

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA, MINISTERIO DE  
MINERÍA Y METALURGIA, OTN-PB, COMIBOL, GOBIERNO  
AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE POTOSI, GOBIERNOS  
AUTÓNOMOS MUNICIPALES DE ATOCHA, CAIZA «D»,  
COTAGAITA, POTOSÍ, PORCO, TOMAVE Y TUPIZA, EMSABAV Y  
EMPSAAT**

**INFORME DE AUDITORÍA DE DESEMPEÑO AMBIENTAL  
SOBRE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA EN LAS  
SUBCUENCAS TUMUSLA Y SAN JUAN DEL ORO EN LA  
CUENCA DEL RÍO PILCOMAYO**

**INFORME DE AUDITORÍA AMBIENTAL K2/AP23/S16-E1**





**INDICE GENERAL**  
**INFORME DE AUDITORÍA AMBIENTAL K2/AP23/S16-E1**

1	ANTECEDENTES.....	1
2	OBJETIVOS Y ALCANCES DE LA AUDITORÍA.....	3
2.1	Términos de Auditoría.....	3
2.1.1	Objetivo General.....	6
2.2	Objetivos y alcances específicos.....	6
2.2.1	Comprensión de los controles internos.....	6
2.2.2	Objeto específico de examen.....	7
2.2.2.1	Respecto de la actividad minera.....	7
2.2.2.2	Respecto de las aguas residuales domésticas.....	14
2.2.3	Sujeto de examen.....	15
2.2.4	Instrumentos normativos considerados.....	18
2.2.5	Subtipo de auditoría y enfoque.....	21
2.2.6	Objetivos específicos.....	23
3	CRITERIOS, INDICADORES, PERIODO, PROFUNDIDAD Y MÉTODOS EMPLEADOS EN LA AUDITORIA.....	24
3.1	Metodología.....	25
3.1.1	Metodología respecto del primer objetivo específico.....	25
3.1.1.1	Respecto del criterio 1.....	25
3.1.1.2	Respecto del criterio 2.....	25
3.1.1.3	Respecto del criterio 3.....	25
3.1.1.4	Respecto del criterio 4.....	26
3.1.1.5	Respecto del criterio 5.....	26
3.1.2	Metodología respecto del segundo objetivo específico.....	26
3.1.3	Metodología empleada para evaluar el efecto de los hallazgos.....	27
3.1.3.1	Muestreo.....	27
3.1.3.2	Metodología para determinar la calidad ambiental de las aguas de la zona de estudio.....	28
3.1.3.3	Metodología para determinar la concentración de metales pesados en los sedimentos de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro.....	29
4	RESULTADOS DE LA AUDITORÍA.....	30
4.1	Resultados correspondientes al primer objetivo específico.....	30
4.1.1	Primer criterio del objetivo específico 1.....	31
4.1.1.1	Sustento normativo.....	31
4.1.1.2	Condición primer criterio.....	34
4.1.1.2.1	Condición para el primer indicador.....	34
4.1.1.2.2	Condición para el segundo indicador.....	43
4.1.1.2.3	Condición para el tercer indicador.....	50
4.1.1.2.4	Condición para el cuarto indicador.....	52
4.1.1.2.5	Condición para el quinto indicador.....	55
4.1.1.2.6	Condición para el sexto indicador.....	57
4.1.1.2.7	Condición para el séptimo indicador.....	65
4.1.1.3	Efecto correspondiente al hallazgo del primer criterio.....	67

4.1.2	Segundo criterio del objetivo específico 1 .....	69
4.1.2.1	Sustento normativo .....	69
4.1.2.2	Condición segundo criterio .....	71
4.1.2.2.1	Condición para el primer indicador .....	71
4.1.2.2.2	Condición para el segundo indicador .....	81
4.1.2.3	Efecto correspondiente al hallazgo del segundo criterio .....	90
4.1.3	Tercer criterio del objetivo específico 1 .....	91
4.1.3.1	Sustento normativo .....	91
4.1.3.2	Condición tercer criterio .....	92
4.1.3.2.1	Condición para el primer indicador .....	92
4.1.3.3	Condición para el segundo indicador .....	105
4.1.3.4	Efecto correspondiente al hallazgo del tercer criterio .....	106
4.1.4	Cuarto criterio del objetivo específico 1 .....	107
4.1.4.1	Sustento normativo .....	108
4.1.4.2	Condición para el cuarto criterio .....	109
4.1.4.2.1	Condición para el primer indicador .....	109
4.1.4.2.2	Condición para el segundo indicador .....	116
4.1.4.3	Efecto correspondiente al hallazgo del cuarto criterio .....	120
4.1.5	Quinto criterio del objetivo específico 1 .....	121
4.1.5.1	Sustento normativo .....	121
4.1.5.2	Condición para el quinto criterio .....	122
4.1.5.2.1	Condición para el primer indicador .....	122
4.1.5.2.2	Condición para el segundo indicador .....	128
4.1.5.3	Efecto correspondiente al hallazgo del quinto criterio .....	129
4.1.6	Causas y recomendaciones .....	130
4.1.6.1	Causa 1. Falta o deficiente planificación para la restauración de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro de la cuenca del río Pilcomayo .....	137
4.1.6.1.1	Respecto de las acciones de seguimiento, control y vigilancia a las actividades mineras .....	137
4.1.6.1.2	Respecto de las acciones de restauración y remediación ambiental en sectores que se encuentran bajo la directa administración de COMIBOL .....	200
4.1.6.1.3	Respecto de las acciones asociadas a restaurar el impacto ambiental ocasionado por los pasivos ambientales mineros existentes en las subcuencas Tumusla y San Juan de Oro .....	205
4.1.6.1.4	Respecto de las acciones asociadas al monitoreo de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro para gestiones de restauración .....	216
4.1.6.1.5	Respecto de las acciones orientadas a reducir la contaminación ambiental ocasionada por la producción minera del sector de las cooperativas mineras .....	248
4.1.6.2	Causa 2. Falta de una base de datos común de las actividades mineras para el empleo en las acciones de seguimiento y control .....	254
4.1.6.3	Causa 3. Deficientes acciones de coordinación para realizar inspecciones de seguimiento, vigilancia y control a las actividades mineras dentro la zona de estudio. ....	262
4.1.6.4	Causa 4. Limitaciones en los recursos de la Corporación Minera de Bolivia para realizar el control a las cooperativas mineras con las que tiene relación contractual, así como para la mitigación de impactos ambientales en actividades bajo su administración directa .....	270

4.1.6.5	Causa 5. Insuficientes recursos humanos en los gobiernos autónomos municipales de Atocha, Caiza «D», Cotagaita, Porco, Tomave y Tupiza para realizar acciones de vigilancia y control a las actividades mineras.....	285
4.1.7	Conclusión respecto del primer objetivo específico .....	298
4.2	Resultados correspondientes al segundo objetivo específico .....	301
4.2.1	Primer criterio del objetivo específico 2 .....	302
4.2.1.1	Sustento normativo.....	302
4.2.1.2	Condición para el criterio.....	304
4.2.1.2.1	Condición para el primer indicador del criterio.....	305
4.2.1.2.2	Condición para el segundo indicador .....	327
4.2.1.2.3	Condición para el tercer indicador.....	330
4.2.1.3	Efecto .....	331
4.2.2	Causas y recomendaciones .....	334
4.2.2.1	Causa 1. Limitados recursos para el adecuado funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales.....	335
4.2.2.2	Causa 2. Falta de adecuación ambiental de la plantas de tratamiento de aguas residuales de Villazón y Tupiza. ....	339
4.2.2.3	Causa 3. Falta de planificación en el mediano y corto plazo de acciones de control a las plantas de tratamiento de aguas residuales de los municipios de Villazón y Tupiza, por parte de la Gobernación.....	341
4.2.2.4	Causa 4. Escasas gestiones por parte de EMSABAV y EMPSAAT, para lograr el funcionamiento de la PTAR de Villazón, así como para mejorar la calidad de la descarga de aguas residuales de la PTAR de Tupiza .....	344
4.2.3	Conclusión respecto del segundo objetivo específico.....	351
4.3	Consecuencias reales comunes a los hallazgos de la auditoría.....	353
4.3.1	Evaluación fisicoquímica – bacteriológica de la zona de estudio.....	355
4.3.2	Evaluación toxicológica de la zona de estudio.....	374
4.4	Riesgos potenciales asociados a la contaminación toxicológica en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro.....	401
5	CONCLUSIÓN GENERAL.....	408

## INDICE DE CUADROS

	<b>CONTENIDO</b>	<b>pág.</b>
Cuadro 1	Microcuencas de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro	8
Cuadro 2	Normativa considerada en la auditoría	18
Cuadro 3	Enfoque empleado en la auditoría	22
Cuadro 4	Escala de clasificación del ICA-NSF	28
Cuadro 5	Sustento normativo para el primer criterio del primer objetivo específico	31
Cuadro 6	Aplicación del primer indicador del criterio 1 - Inspecciones a las actividades mineras seleccionadas con LA	37
Cuadro 7	Resumen de la verificación de medidas de adecuación	43
Cuadro 8	Inspecciones por la AACN y AACD a las actividades mineras sin Licencia Ambiental	51
Cuadro 9	Reporte del estado de otorgación de Licencia Ambiental a las AOP	53
Cuadro 10	Contratos suscritos entre COMIBOL y las actividades mineras de la zona de estudio	57
Cuadro 11	Efecto respecto del primer criterio del primer objetivo específico	76
Cuadro 12	Sustento normativo para el segundo criterio del primer objetivo específico	69
Cuadro 13	Medidas de adecuación de la Empresa Minera Quechisla	73
Cuadro 14	Medidas de adecuación del Yacimiento Thuthu	74
Cuadro 15	Obras de remediación/restauración ejecutadas por COMIBOL - Dique de colas de Telamayu Antiguo	75
Cuadro 16	Obras de remediación/restauración ejecutadas por COMIBOL - Dique de colas de Telamayu Nuevo	76
Cuadro 17	Obras de remediación/restauración ejecutadas por COMIBOL - Dique de colas Santa Ana – Chocaya	77
Cuadro 18	Obras de remediación/restauración ejecutadas por COMIBOL - Dique de colas Buen Retiro Tasna	77
Cuadro 19	Obras de remediación/restauración ejecutadas por COMIBOL - Dique de colas Tatasi	78
Cuadro 20	Obras de remediación/restauración ejecutadas por COMIBOL - Dique de colas Vetillas	79
Cuadro 21	Problemática ambiental Colas y desmontes Ánimas Chocaya	80
Cuadro 22	Problemática ambiental dique de colas Portugaleta	80
Cuadro 23	Obras de mitigación en las AOP administradas por COMIBOL (2006)	87
Cuadro 24	Efecto respecto del segundo criterio del primer objetivo específico	90
Cuadro 25	Sustento normativo para el tercer criterio del primer objetivo específico	91
Cuadro 26	Efecto respecto del tercer criterio del primer objetivo específico	106

<b>CONTENIDO</b>		<b>pág.</b>
Cuadro 27	Sustento normativo para el cuarto criterio del primer objetivo específico	108
Cuadro 28	Reporte de campañas realizadas por el VRHR – MMAyA (SIMOVH), 2013-2016	111
Cuadro 29	Monitoreos realizados por la CTN en la zona de estudio de la auditoría 2013-2016	114
Cuadro 30	Efecto respecto del cuarto criterio del primer objetivo específico	120
Cuadro 31	Sustento normativo para el quinto criterio del primer objetivo específico	121
Cuadro 32	Proyectos elaborados por el Viceministerio de Cooperativas Mineras (2013-2016)	123
Cuadro 33	Efecto respecto del quinto criterio del primer objetivo específico	129
Cuadro 34	Acciones de control programadas en el POA 2016 - Dirección General de Medio Ambiente y Cambios Climáticos	138
Cuadro 35	Plan Sectorial de Desarrollo Integral - MAyA (2016-2020) - Metas, resultados y acciones del pilar 9 relacionadas con gestión de calidad ambiental	143
Cuadro 36	Plan Sectorial de Desarrollo Integral – MAyA (2016-2020) - Lineamientos estratégicos y planificación de la gestión de calidad ambiental	144
Cuadro 37	Plan Estratégico Institucional del MMAyA (2016-2020) - Tareas institucionales y acciones programadas para control ambiental	148
Cuadro 38	Indicadores de impacto y de proceso respecto del control ambiental - PSDI MAyA y PEI del MMAyA 2016-2020	150
Cuadro 39	Acciones de control programadas en los POA 2017 -2018 - Dirección General de Medio Ambiente y Cambios Climáticos - MMAyA	154
Cuadro 40	Acciones de control programadas en el POA 2016 - Unidad de Medio Ambiente - MMM	159
Cuadro 41	Plan Sectorial de Desarrollo Integral – Minería y Metalurgia 2016-2020 Metas, resultados e indicadores del pilar 9 relativas a la gestión de calidad ambiental	161
Cuadro 42	Plan Sectorial de Desarrollo Integral Minero Metalúrgico 2016-2020 - Objetivos estratégicos y planificación del control ambiental	162
Cuadro 43	Plan Estratégico Institucional del MMM 2016-2020 - Acciones programadas para control ambiental	164
Cuadro 44	Acciones de control programadas en el POA 2017 - Unidad de Medio Ambiente - MMM	165
Cuadro 45	Acciones de control programadas en el POA 2018 - Unidad de Medio Ambiente - MMM	167
Cuadro 46	Acciones programadas de control ambiental en el POA 2016 - Secretaría Departamental de la Madre Tierra del GAD de Potosí	170
Cuadro 47	Acciones programadas de control ambiental en el POA 2017 - Secretaría Departamental de la Madre Tierra del GAD de Potosí	173
Cuadro 48	Acciones programadas de control ambiental en el POA 2018 - Secretaría Departamental de la Madre Tierra del GAD de Potosí	173
Cuadro 49	Acciones programadas en el POA 2017 relacionadas con el tema ambiental – GAM	177

	<b>CONTENIDO</b>	<b>pág.</b>
	de Atocha	
Cuadro 50	Acciones programadas en el POA 2018 relacionadas con el tema ambiental – GAM de Atocha	178
Cuadro 51	Acciones programadas en el POA 2017 relacionadas con el tema ambiental -GAM de Cotagaita	181
Cuadro 52	Plan Territorial de Desarrollo Integral - GAM de Caiza D	183
Cuadro 53	Acciones programadas en el POA 2017 -2018 - GAM Caiza D	184
Cuadro 54	Acciones medioambientales programadas en el POA 2016 – GAM de Porco	187
Cuadro 55	Acciones medioambientales programadas en el PTDI - GAM de Porco	188
Cuadro 56	Acciones de control ambiental programadas en el POA 2016 - GAM de Tupiza	191
Cuadro 57	Acciones relacionadas con el control ambiental definidas en el PTDI - GAM de Tupiza	192
Cuadro 58	Acciones de control ambiental programadas en el POA 2017 - GAM de Tupiza	193
Cuadro 59	Acciones programadas para el área de gestión ambiental en el POA 2016 - DIMA - COMIBOL	196
Cuadro 60	Plan Estratégico Corporativo de la COMIBOL, acciones articuladas a las metas y resultados del PDES relacionados con control ambiental	197
Cuadro 61	Acciones programadas en el POA 2016 para el área de Prevención y Mitigación Ambiental (Diseño y proyectos) - DIMA - COMIBOL	201
Cuadro 62	Acciones de remediación y/o mitigación programadas en los POA 2017 - 2018 DIMA - COMIBOL	203
Cuadro 63	Plan Sectorial de Desarrollo Integral – MAyA 2016-202), Lineamientos estratégicos	207
Cuadro 64	Plan Sectorial de Desarrollo Integral – MAyA (2016-2020) - Planificación de la gestión de calidad ambiental - Pasivos ambientales	207
Cuadro 65	Plan Estratégico Institucional del MMAyA (2016-2020) - Tareas institucionales y acciones programadas para el tratamiento de pasivos ambientales	210
Cuadro 66	Plan Sectorial de Desarrollo Integral – MAyA (2016-2020) - Lineamientos estratégicos gestión de la calidad hídrica	217
Cuadro 67	Plan Sectorial de Desarrollo Integral – MAyA (2016-2020) - Planificación de la gestión de calidad hídrica	217
Cuadro 68	Componentes del Programa Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas 2017-2020 relacionados con la auditoría	222
Cuadro 69	Metas y resultados considerados en los componentes 1, 2, 4 y 7 del Programa Plurianual GIRH/MIC 2017-2020	226
Cuadro 70	Plan Sectorial de Desarrollo Integral – MAyA (2016-2020) - Lineamientos estratégicos y programas del subsector de cuencas y recursos hídricos	231
Cuadro 71	Plan Sectorial de Desarrollo Integral – MAyA (2016-2020) - Planificación del subsector de cuencas y recursos hídricos	232



<b>CONTENIDO</b>		<b>pág.</b>
Cuadro 72	Plan Sectorial de Desarrollo Integral – MAyA (2016-2020) - Planificación de la gestión de calidad ambiental (transversal)	233
Cuadro 73	Plan Estratégico Institucional – MMAyA (2016-2020) - Planificación del subsector de cuencas y recursos hídricos y de gestión de calidad ambiental (transversal)	234
Cuadro 74	Acciones de gestión de la calidad hídrica VRHR - POA 2016	239
Cuadro 75	Acciones de gestión de la calidad hídrica VRHR - POA 2017	240
Cuadro 76	Acciones de gestión de la calidad hídrica VRHR - POA 2018	240
Cuadro 77	Acciones programadas en el POA 2016 por la Unidad de Asistencia Técnica del Viceministerio de Cooperativas Mineras del MMM	251
Cuadro 78	Plan Sectorial de Desarrollo Integral Minero Metalúrgico (2016-2020) - Acciones programadas relacionadas con transformación productiva	251
Cuadro 79	Acciones de los POA 2017 y 2018 de la Unidad de Asistencia Técnica del Viceministerio de Cooperativas Mineras relacionadas con el tema ambiental	253
Cuadro 80	Notas remitidas a la AAC para priorización de inspecciones	265
Cuadro 81	Funciones de las áreas de la Dirección de Medio Ambiente - COMIBOL	275
Cuadro 82	POA - Organigrama – DIMA - COMIBOL gestiones 2015-2018	276
Cuadro 83	Disposiciones normativas que sustentan las obligaciones de COMIBOL respecto de su gestión ambiental	278
Cuadro 84	Informe de gestión anual de la instancia ambiental del GAM de Atocha	287
Cuadro 85	Informe de gestión anual de la instancia ambiental del GAM de Caiza D	289
Cuadro 86	Informe de gestión anual de la instancia ambiental del GAM de Cotagaita	291
Cuadro 87	Informe de gestión anual de la instancia ambiental del GAM de Porco	293
Cuadro 88	Informe de gestión anual de la instancia ambiental del GAM de Tupiza	297
Cuadro 89	Sustento normativo para el primer criterio del segundo objetivo específico	302
Cuadro 90	Efecto respecto del primer criterio del segundo objetivo específico	332
Cuadro 91	Acciones de control ambiental en los POA 2016, 2017 y 2018 – GAD de Potosí	343
Cuadro 92	Proyectos /estudios de las PTAR de Villazón y Tupiza	344
Cuadro 93	Descripción de los puntos de muestreo en cuerpos de agua	357
Cuadro 94	Descripción de los puntos de muestreo en PTAR	358
Cuadro 95	Valores del Índice de Calidad del Agua (ICA) de acuerdo a la aptitud de uso	360

## INDICE DE TABLAS

	<b>CONTENIDO</b>	<b>pág.</b>
Tabla 1	Comparación de la calidad de los ríos Tasna, Chocaya y Tatasi antes y después de las medidas de remediación a las AOP administradas por COMIBOL (2015)	84
Tabla 2	Comparación de la calidad de los cuerpos de agua antes y después de la implementación de medidas de remediación a las AOP administradas por COMIBOL (2005)	86
Tabla 3	Comparación de la calidad del río Tasna Wayco antes y después de la implementación de obras de remediación del dique de colas Buen Retiro Tasna (2014)	88
Tabla 4	Reporte de la cantidad de actividades mineras con y sin LA	258
Tabla 5	Inspecciones de seguimiento al PASA por las AAC	263
Tabla 6	Funcionarios de DIMA al finalizar la PCDSMA, gestión 2004	272
Tabla 7	Funcionarios de DIMA al finalizar el PRNMA, gestión 2012	274
Tabla 8	Resultado del análisis de los efluentes de la PTAR de Villazón	328
Tabla 9	Resultado del análisis de los efluentes de la PTAR de Tupiza	330
Tabla 10	Personal técnico para el sistema de alcantarillado de EMSABAV	335
Tabla 11	Personal técnico para el sistema de alcantarillado de EMPSAAT	337
Tabla 12	Pesos relativos para el ICA	355
Tabla 13	Escala de clasificación del ICA	356
Tabla 14	Corrección del peso relativo sin $\Delta T$	359
Tabla 15	Límites permisibles internacionales de referencia empleados en la auditoría	379

## INDICE DE FIGURAS

	<b>CONTENIDO</b>	<b>pág.</b>
Figura 1	Organigrama del GAM de Atocha	286
Figura 2	Organigrama del GAM de Caiza «D»	288
Figura 3	Organigrama del GAM de Cotagaita	290
Figura 4	Organigrama del GAM de Porco	292
Figura 5	Organigrama del GAM de Tomave	294
Figura 6	Organigrama del GAM de Tupiza	296
Figura 7	Planta de Tratamiento de aguas residuales Villazón	311
Figura 8	Estación de bombeo de la PTAR de Villazón	312
Figura 9	Distribución de aguas residuales generadas en Villazón	315
Figura 10	Esquema de la PTAR de Tupiza	321

## INDICE DE GRÁFICAS

	<b>CONTENIDO</b>	<b>pág.</b>
Gráfica 1	Comparación de la concentración de Cromo en sedimentos con los límites permisibles	392
Gráfica 2	Comparación de la concentración de Zinc en sedimentos con los límites permisibles	393
Gráfica 3	Comparación de la concentración de Cobre en sedimentos con los límites permisibles	394
Gráfica 4	Comparación de la concentración de Plomo en sedimentos con los límites permisibles	395
Gráfica 5	Comparación de la concentración de Cadmio en sedimentos con los límites permisibles	396
Gráfica 6	Comparación de la concentración de Arsénico en sedimentos con los límites permisibles	397
Gráfica 7	Comparación de la concentración de Níquel en sedimentos con los límites permisibles	398
Gráfica 8	Comparación de la concentración de Aluminio en sedimentos con los límites permisibles	399
Gráfica 9	Comparación de la concentración de antimonio en sedimentos con los límites permisibles	400

## ÍNDICE DE ANEXOS

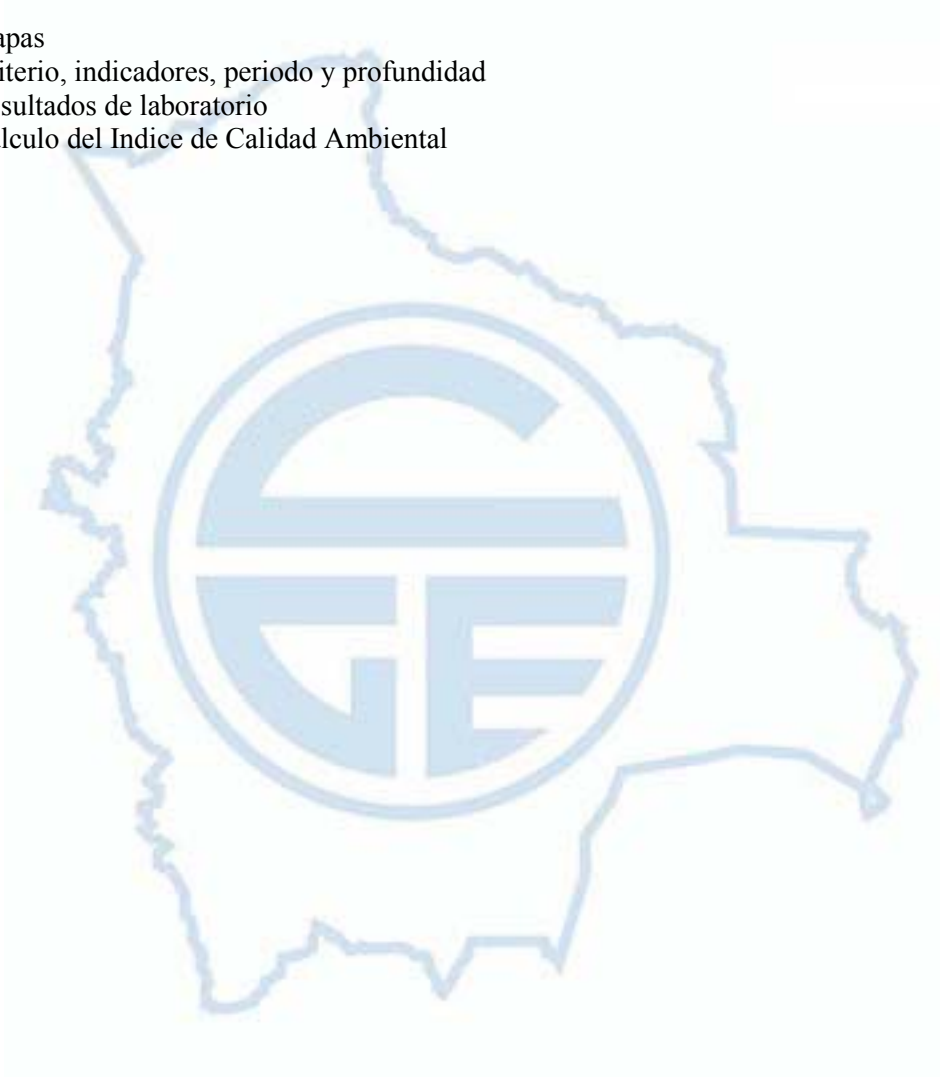
### CONTENIDO

**Anexo 1:** Mapas

**Anexo 2:** Criterio, indicadores, periodo y profundidad

**Anexo 3:** Resultados de laboratorio

**Anexo 4:** Cálculo del Índice de Calidad Ambiental



## RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe de auditoría contiene una opinión sobre el desempeño ambiental de las entidades relacionadas con la restauración de los impactos ambientales negativos ocasionados por la actividad minera y la descarga de aguas residuales domésticas sobre los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro del río Pilcomayo.

Para la evaluación de las acciones de restauración de los cuerpos de agua de la subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, se plantearon dos objetivos específicos. El primero orientado a evaluar las acciones vinculadas a la restauración de los cuerpos de agua respecto de los impactos ambientales ocasionados por la actividad minera y el segundo objetivo buscó evaluar las acciones vinculadas a la restauración de estos cuerpos de agua impactados por las descargas de aguas residuales domésticas.

Las acciones de restauración de los cuerpos de agua fueron evaluadas tomando en cuenta si las mismas fueron suficientes y completas respecto del control a las actividades mineras seleccionadas para el examen, si fueron suficientes para el control a los operadores mineros con vínculos contractuales con COMIBOL, si fueron suficientes y efectivas para la remediación y restauración de los impactos ambientales ocasionados por las actividades mineras bajo la administración de COMIBOL, si fueron eficaces para restaurar el impacto ocasionado por los pasivos ambientales, si las acciones de monitoreo en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro fueron efectivas para gestiones de restauración, si fueron suficientes y efectivas para reducir la contaminación ambiental ocasionada por el sector de cooperativas mineras, a través de transformación productiva. Asimismo, se evaluaron las acciones de restauración asociadas a mejorar la calidad de las descargas de agua residuales desde el punto de vista de su efectividad y suficiencia. Todas estas acciones se evaluaron como parte de los dos objetivos específicos de la auditoría.

La evaluación de las acciones asociadas a cada uno de los objetivos específicos contempló a las siguientes entidades, que fueron consideradas por las funciones y responsabilidades que tienen con el tema: el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, el Ministerio de Minería y Metalurgia, la Corporación Minera de Bolivia, la Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo, el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí, los Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Caiza D, Cotagaita, Potosí, Porco, Tomave y Tupiza. La Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Tupiza y la Empresa Municipal de Saneamiento Básico de Villazón.

Los resultados de la evaluación dieron cuenta que las acciones del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, del Ministerio de Minería y Metalurgia, del Gobierno Autónomo Departamental de Potosí y los Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Caiza D, Cotagaita, Potosí, Porco, Tomave y Tupiza, destinadas al control de las actividades mineras, en el marco de la Ley 1333 no fueron suficientes ni completas, dado que no realizaron inspecciones al menos una vez al año a todas las AOP que cuentan con licencia ambiental y no en todas las inspecciones realizadas verificaron el cumplimiento del PASA,

tampoco realizaron inspecciones o participaron de ellas (de acuerdo a las atribuciones de cada entidad) para verificar la adecuación ambiental de las actividades mineras que no cuentan con licencia ambiental. Por su parte COMIBOL no firmó acuerdos o términos de negociación con los operadores mineros con los que tiene vínculos contractuales, donde consideren acciones de control ambiental, tampoco emitieron informes y planes de control y seguimiento ambiental a estos contratos y no todos los contratos firmados con los actores productivos mineros establecen obligaciones ambientales, por lo que se determinó que COMIBOL no realizó suficientes acciones para propiciar la mitigación de los impactos ambientales y la restauración de los cuerpos de agua de las operaciones productivas con las que tiene relación contractual.

Respecto a las acciones de remediación ambiental en sectores y AOP que se encuentran bajo directa administración de COMIBOL se determinó que las mismas no fueron suficientes, porque no todas las AOP fueron objeto de acciones de remediación, ni completas porque no realizaron monitoreos para evidenciar mejoras en los cuerpos de agua circundantes a las AOP con tareas de remediación.

Respecto de las acciones del Ministerio de Medio Ambiente y Agua y el Ministerio de Minería y Metalurgia asociadas a restaurar el impacto ambiental ocasionado por los pasivos ambientales mineros, se determinó que no fueron eficaces, pues no identificaron ni caracterizaron los pasivos ambientales en la zona de estudio, ni elaboraron un plan, programa o proyecto para desarrollar medidas de restauración en estos pasivos. Elaboraron una propuesta de reglamento de remediación de pasivos ambientales mineros que aún no ha sido emitida.

Las únicas acciones efectivas relacionadas con el monitoreo de los cuerpos de agua para gestiones de restauración, las realizó el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego en el río Cotagaita que forma parte de la subcuenca Tumusla, realizando monitoreos regulares en 5 estaciones de este cuerpo de agua, datos que fueron empleados para la elaboración de un Plan de acción para la estrategia de gestión de la calidad hídrica en el río Blanco. También realizó monitoreos de forma regular en el río San Juan del Oro, sin embargo los resultados del mismo no fueron empleados para gestiones de restauración.

Por su parte, se evidenció que la OTN-PB, la Gobernación de Potosí y los gobiernos municipales de Atocha, Caiza D, Porco, Potosí y Tomave no realizaron monitoreos en los cuerpos de agua. Las municipalidades de Tupiza y Cotagaita participaron de los monitoreos realizados por el VRHR, sólo Cotagaita está realizando acciones con los monitoreos, enmarcadas en el plan de acción del río Blanco.

Se determinó también que la ejecución de acciones del Ministerio de Minería y Metalurgia orientadas a reducir la contaminación ambiental generada por el sector de las cooperativas mineras no fue suficiente ni efectiva, dado que sus gestiones sólo llegaron a una de las 14 cooperativas evaluadas en la auditoría, donde se logró la implementación de un dique de

colas que permitió reducir la contaminación ambiental en su zona de influencia, estas acciones tampoco fueron efectivas porque no realizó monitoreos a los cuerpos de agua cercanos al dique de colas para verificar mejoras en su entorno.

Todas estas deficiencias fueron asociadas a la falta o deficiente planificación de las entidades evaluadas, en el mediano plazo, a través de los planes sectoriales de desarrollo integral, los planes territoriales de desarrollo integral, planes estratégicos institucionales y el plan estratégico corporativo (en el caso de COMIBOL), y/o en el corto plazo a través del Plan Operativo Anual, relacionadas con acciones de control, con la remediación de pasivos ambientales, con el monitoreo de cuerpos de agua y con gestiones de transformación productiva para reducir la contaminación ambiental, tendientes a la restauración de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro.

Asimismo, fueron asociadas de forma particular, a la falta de una base de datos común y a las deficientes acciones de coordinación para realizar acciones de control a las actividades mineras que cuentan con licencia ambiental, así como aquellas que no cuentan con este documento. El escaso personal en las municipalidades para realizar acciones de control y vigilancia así como para su participación de las inspecciones que realizan las Autoridades Ambientales Competentes, también ocasionó las deficientes identificadas y mencionadas en párrafos anteriores. Las limitaciones en los recursos para acciones de control y mitigación por parte COMIBOL también fue una causa para las deficiencias en el desempeño ambiental de esta entidad.

Por otro lado se determinó que las acciones para mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales de la PTAR del municipio de Villazón no fueron efectivas porque más del 80% de las aguas generadas por la población no están recibiendo tratamiento. Si bien, se realizaron mejoras en la PTAR y en la estación de bombeo, esta última no está en funcionamiento por falta de un transformador. Tampoco realizaron acciones para que la PTAR de la zona de Matancillas sea rehabilitada. Las acciones para mejorar la calidad de los efluentes de la PTAR de Tupiza tampoco fueron efectivas, porque la calidad de sus efluentes no cumple con la normativa ambiental, debido a la infiltración de agua subterránea en el sistema de alcantarillado que incrementa el caudal de ingreso a la PTAR en un 400% del generado por la población de Tupiza. Los proyectos y estudios realizados orientados para la mejora de las PTAR de Tupiza y Villazón no responden a acciones realizadas por las EPSA de ambos municipios, sino más bien de las municipalidades y de la Mancomunidad de los Chichas y la cooperación suiza HELVETAS. Estas deficiencias fueron asociadas a los limitados recursos en EMSABAV y EMPSAAT para el adecuado funcionamiento de las PTAR de Villazón y Tupiza, respectivamente, a las escasas gestiones para lograr el funcionamiento óptimo de las PTAR por parte de las EPSAS, así como a la falta de adecuación ambiental de estas plantas de tratamiento.

Finalmente se determinó que el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí no realizó acciones de control a través de inspecciones para la adecuación ambiental de las PTAR de



Villazón y Tupiza, mismas que no cuentan con licencia ambiental, ni realizó inspecciones para el monitoreo de las descargas y los cuerpos de agua receptores de estas descargas a fin de verificar su calidad, debido a la falta de planificación de estas acciones en el mediano y el corto plazo.

Los resultados de la auditoría manifestados como consecuencias reales y riesgos potenciales para la salud, fueron obtenidos a través de una valoración fisicoquímica a los cuerpos de agua y toxicológica a sus sedimentos de los ríos que conforman las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro. El Índice de Calidad del Agua (ICA) que agrupa parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos y determina la calidad de las aguas por influencia antrópica, dio cuenta de que la mayoría de los recursos hídricos se encuentran en un rango de calidad buena y media, siendo los cursos receptores de aguas residuales domésticas los que clasifican como aguas de calidad media. Es necesario aclarar que en el índice de calidad (ICA) no incluye parámetros relacionados con la presencia de metales pesados, elementos que por las características de las subcuencas son los principales contaminantes de sus cuerpos de agua.

Por ello, también se realizó una valoración toxicológica a los sedimentos de los lechos de los principales ríos de la subcuencas en estudio, junto a las aguas para determinados elementos considerados potencialmente tóxicos, esto ha permitido identificar su presencia en concentraciones elevadas en los sedimentos, los mismos superan las normas internacionales, de los Estados Unidos y Canadá, en las dos subcuencas. Este aspecto puede repercutir en la salud de la población que habita ambas subcuencas, tomando en cuenta que en las zonas bajas se practica la agricultura y la ganadería.

La valoración toxicológica en aguas ha identificado la presencia de zinc en algunos cursos de río, en concentraciones elevadas respecto de las establecidas en la normativa boliviana para ríos cuyas aguas son empleadas para riego.

Los resultados de la auditoría permiten concluir que se ha logrado responder al objetivo general planteado haciendo posible establecer que el desempeño ambiental vinculado a la restauración de los impactos ambientales negativos ocasionados sobre los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, por parte de las entidades evaluadas no fueron suficientes ni completas al momento de realizar el control ambiental a las actividades mineras, ni efectivas para restaurar los impactos ambientales ocasionados por las actividades mineras bajo la administración de COMIBOL, ni eficaces para restaurar el impacto ambiental ocasionado por los pasivos ambientales, ni efectivas para realizar monitoreos orientados a gestiones de restauración, excepto el VRHR, ni suficientes ni efectivas para reducir la contaminación ambiental ocasionada por el sector de las cooperativas mineras. Tampoco fueron efectivas en lo referido a las acciones para mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales de las PTAR de Villazón y Tupiza, ni suficientes en el control a las mismas para verificar su estado ambiental y la calidad de sus descargas.



Para revertir la situación detectada fueron formuladas (46) recomendaciones dirigidas a las entidades evaluadas en esta auditoría, de éstas 46 recomendaciones, 7 son comunes para los gobiernos autónomos municipales de Atocha, Caiza D, Cotagaita, Potosí, Porco, Tomave y Tupiza, excepto una que no considera a la municipalidad de Potosí, lo que hace un total de ochenta y siete (87) recomendaciones.

Las ochenta y siete (87) recomendaciones formuladas por la Contraloría General del Estado, están orientadas a corregir y mejorar el desempeño ambiental de las entidades evaluadas en este examen, esto con el fin de lograr la restauración de los cuerpos de agua en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro y reducir los riesgos a la salud de la población que habita las mismas.





**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA, MINISTERIO DE MINERÍA Y METALURGIA, OFICINA TÉCNICA NACIONAL DE LOS RÍOS PILCOMAYO Y BERMEJO, CORPORACIÓN MINERA DE BOLIVIA, GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE POTOSÍ, GOBIERNOS AUTÓNOMOS MUNICIPALES DE ATOCHA, CAIZA «D», COTAGAITA, POTOSÍ, PORCO, TOMAVE Y TUPIZA, EMPRESA MUNICIPAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO TUPIZA Y EMPRESA MUNICIPAL DE SANEAMIENTO BÁSICO VILLAZÓN**

**INFORME DE AUDITORÍA DE DESEMPEÑO AMBIENTAL SOBRE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA EN LAS SUBCUENCAS TUMUSLA Y SAN JUAN DEL ORO EN LA CUENCA DEL RÍO PILCOMAYO**

**INFORME DE AUDITORÍA AMBIENTAL K2/AP23/S16-E1**

**1 ANTECEDENTES**

La Contraloría General del Estado a través de la Gerencia de Auditoría Ambiental, ha emprendido una línea de acción en la evaluación y estudio de la contaminación de los principales recursos hídricos del país, y en ese contexto, desde el año 2010 se viene evaluando la gestión ambiental respecto de los principales cuerpos de agua en varios departamentos de Bolivia. Es así que en el Plan Operativo Anual fue programada la ejecución de una auditoría en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro del río Pilcomayo.

En diciembre del año 2015, se emitió el informe de relevamiento sobre la cuenca del río Pilcomayo K2/RP17/Y15-M1, que tuvo como objetivo recopilar y evaluar información sobre la cuenca a fin de conocer la magnitud y naturaleza de los impactos ambientales existentes en ella y así identificar áreas críticas para determinar la inclusión de auditorías ambientales en el POA de la Gerencia de Auditoría Ambiental.

De la evaluación de la información recopilada se identificaron las siguientes actividades que generan mayor impacto ambiental en la cuenca: la actividad minera e hidrocarburífera, la descarga de aguas residuales domésticas e industriales y las condiciones que producen la retracción de los recursos hídricos que afecta a toda la cuenca del río Pilcomayo.

La correlación de estas actividades, su ubicación geográfica, la identificación de los cuerpos de agua afectados y su interrelación, permitió determinar áreas críticas, que comprenden una o más subcuencas y que están afectadas por los impactos ambientales de una o más de las actividades que generan impacto en la cuenca del río Pilcomayo. En este entendido, se identificaron cuatro áreas geográficas críticas: subcuenca Pilcomayo Zona Alta, afectada por la actividad minera y las aguas residuales; subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, afectada principalmente por la actividad minera; subcuenca Pilcomayo Zona Baja, afectada por la actividad hidrocarburífera; y toda la cuenca del río Pilcomayo dentro del territorio boliviano respecto de la retracción de los recursos hídricos.

La identificación de esas áreas críticas permitió contar con temas para realizar auditorías ambientales, una de ellas es la que se desarrolla en el presente informe, referida al desempeño ambiental sobre la contaminación hídrica en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro en la cuenca del río Pilcomayo.

La información recabada sobre dicha problemática y la determinación de la calidad ambiental de los cuerpos de agua y de la contaminación toxicológica presente en sus sedimentos, respaldan la opinión sobre el desempeño ambiental de las instancias que tienen que ver con la restauración de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro de la cuenca del río Pilcomayo.

La cuenca del río Pilcomayo está dividida en 10 subcuencas<sup>1</sup>, cinco de las cuales no tienen influencia sobre el río Pilcomayo, por ser cuencas endorreicas, es decir no desembocan en este cuerpo de agua. El marco geográfico donde se desarrolló la auditoría comprende dos de las cinco subcuencas aportantes al río Pilcomayo, las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro ubicadas en la parte alta de la cuenca, con una superficie aproximada de 31.634 km<sup>2</sup>. Al límite de estas subcuencas, sus ríos principales se unen y forman el río Camblaya que es parte de la subcuenca afluentes del Pilaya y con el nombre de río Pilaya confluye con el río Pilcomayo (ver mapa 1 en el anexo 1 de este documento).

La subcuenca Tumusla, con su río principal del mismo nombre, tiene una longitud total de 303 kilómetros en dirección sureste y atraviesa los departamentos de Potosí y Chuquisaca. Este río a lo largo de su curso recibe los nombres de Charca, Yura, Toro Palca y Chatí, al llegar a la localidad de Tumusla adquiere el nombre de la subcuenca, luego de aproximadamente 110 km, en la localidad de Villa Abecia, confluye con el río San Juan del Oro para formar el río Camblaya. Entre los principales afluentes del río Tumusla se encuentran los ríos Caiza, Jilche y Cotagaita (ver mapa 2 en el anexo 1 de este documento).

Por su parte, la subcuenca San Juan del Oro, está delimitada en torno al río principal que lleva el mismo nombre, tiene una longitud total de 338 km, segmentados en tres tramos, 46 km son exclusivos de Argentina, en los siguientes 56 km su curso hace de frontera entre Argentina y Bolivia, y los 286 km restantes son exclusivos de Bolivia. Las nacientes de este río se encuentran en colectores que nacen de la cordillera de Lípez y del volcán Granada en los departamentos de Santa Catalina y Rinconada de la provincia Jujuy en territorio argentino (ver mapa 2 en el anexo 1 de este documento).

Ya en territorio boliviano el río San Juan del Oro, que se mueve en dirección noreste en el departamento de Potosí, recibe aportes de los ríos San Antonio, Guadalupe, Esmoraca,

---

<sup>1</sup> La delimitación de las subcuencas, de acuerdo a la documentación revisada, fue aprobada por el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, empleando la metodología de Otto Pfästteter (Sistema de codificación creado en Brasil en 1989 por el Ing. Otto Pfästteter, este método se ha constituido en un estándar internacional de delimitación y codificación de unidades hidrográficas y consiste en asignar códigos a las unidades de drenaje basado en la topología de la superficie del terreno. Presentación para Water Pavilion de la IUCN *International Union for Conservation of Nature*, 2008).

Viluyo, Talina, Angostura, Charaja, Tacapi y Tarcana, además de importantes aportes como los ríos Sococha y Tupiza. Todo este recorrido se lleva a cabo en el departamento de Potosí, y asciende como límite natural entre los departamentos de Potosí y Tarija y más adelante entre Tarija y Chuquisaca (ver mapa 2 en el anexo 1 de este documento).

Los primeros 160 km del río San Juan del Oro en territorio boliviano fluyen en dirección de la naciente, posteriormente quiebra su dirección hacia el norte, la cual mantendrá en sus últimos 125 kilómetros, cerca de la ciudad de Villa Abecia (Chuquisaca) donde se une al río Tumusla para conformar el río Camblaya que con el nombre de Pilaya termina alimentando al río Pilcomayo (ver mapas 1 y 2 en el anexo 1 de este documento).

La auditoría fue realizada conforme las disposiciones establecidas en las Normas de Auditoría Ambiental aprobadas mediante Resolución N.º CGE/094/2012 del 27 de agosto de 2012, con el propósito de evaluar el desempeño ambiental de las instancias involucradas en la problemática ambiental de la cuenca, producto de la contaminación existente en la zona, esto con el fin de contribuir en la restauración de los cuerpos de agua que forman parte del área de estudio en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro del río Pilcomayo.

A continuación procedemos a exponer los objetivos, el alcance, los criterios y las metodologías aplicadas en el examen realizado, así como los resultados que se han obtenido.

## **2 OBJETIVOS Y ALCANCE DE LA AUDITORÍA**

### **2.1 Términos de Auditoría**

De acuerdo a lo establecido por las Normas de Auditoría Ambiental, aprobadas mediante Resolución CGE/094/2012 del 27 de agosto de 2012, una auditoría ambiental es la acumulación y examen metodológico y objetivo de evidencia con el propósito de emitir una opinión independiente sobre la gestión ambiental. Dichas normas señalan que la planificación de una auditoría comprende dos niveles: uno general y otro específico. El producto de la planificación general son los Términos de Auditoría, documento desarrollado según el Manual para ejecutar Auditorías Ambientales, aprobado mediante Resolución N.º CGE/166/2013 del 31 de diciembre de 2013.

Los Términos de Auditoría contienen los alcances generales definidos a través de una comprensión del tema a auditar, que requirió conocer los factores relativos a la problemática ambiental en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, que fue asociado de forma directa a la contaminación por actividad minera y a las descargas de aguas residuales producto de la actividad antrópica en los cuerpos de agua del área de estudio.

El alcance general contempló la definición del objeto de examen, el subtipo de auditoría ambiental, el sujeto de examen, los instrumentos normativos aplicables y el objetivo

general de la evaluación. Los aspectos más relevantes de dicho alcance se presentan a continuación.

Se determinó realizar una auditoría del subtipo de desempeño ambiental, lo que permitió emitir opinión sobre la manera en que las instancias vinculadas a la cuenca, han implementado y/o ejecutado acciones de restauración sobre los ecosistemas afectados por los daños ocasionados por la actividad minera y las descargas de aguas residuales domésticas crudas o deficientemente tratadas, principalmente en los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro del río Pilcomayo.

En lo que respecta al objeto, se definieron dos aspectos que hacen a la problemática ambiental, los que provienen de la contaminación ambiental por la actividad minera (explotación de minerales metálicos que generan acumulaciones de minerales y rocas, y el beneficio o concentración que generan efluentes líquidos y sólidos conocidos como colas) y los que provienen de la contaminación por la descarga de aguas residuales domésticas, que además de identificarlas como un problema ambiental, fueron localizadas espacialmente

Dentro el espacio geográfico, se seleccionaron aquellas microcuencas de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, que conglomeran al 95% de la actividad minera registrada en la zona de estudio. Las microcuencas definidas preliminarmente comprendió a las de los ríos: Cotagaita, Caiza, Huayrani, Jilche y Toro Palca en la subcuenca Tumusla, y las microcuencas del río Tupiza, río San Juan del Oro Media y San Juan del Oro Alta<sup>2</sup> en la subcuenca del río San Juan del Oro. A nivel municipal el área de estudio comprendió a los municipios de Atocha, Cotagaita, Tupiza, Porco, Potosí, Caiza D y Tomave.

El marco geográfico en el tema de la descarga de aguas residuales domésticas sobre los cuerpos de agua en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro se determinó a partir de una evaluación de la cantidad de habitantes existentes en los centros poblados de la zona y la situación del saneamiento básico, quedando el mismo circunscrito a las microcuencas: del río La Torre<sup>3</sup> y del río Cotagaita en la subcuenca Tumusla y las microcuencas del río Tupiza y del río Sococha en la subcuenca del río San Juan del Oro. Los municipios que inicialmente formaban parte de la evaluación en el tema de aguas residuales eran Camargo, Atocha, Cotagaita, Tupiza y Villazón.

Los instrumentos normativos en vigencia vinculados a los diferentes temas a tratar en la presente evaluación y seleccionados en la planificación general, presentados en los Términos de Auditoría, permitieron la definición del sujeto y de los alcances generales de la auditoría. Estos documentos normativos se enlistan a continuación.

- Ley 1333 del 27 de abril de 1992.

---

<sup>2</sup> Estas dos últimas microcuencas inicialmente tenían la denominación de Unidad Hidrográfica 8693 y 8695, respectivamente, para el año 2018 los nombres de estas microcuencas fueron actualizados por el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego.

<sup>3</sup> Inicialmente denominado río Chico. La actualización del nombre a río La Torre fue realizada por el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego el año 2018.

- Reglamento General de Gestión Ambiental del 8 de diciembre de 1995, Decreto Supremo N° 24176.
- Reglamento de Prevención y Control Ambiental del 8 de diciembre de 1995, Decreto Supremo N° 24176.
- Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica del 8 de diciembre de 1995, Decreto Supremo 24176.
- Reglamento Ambiental para Actividades Mineras del 31 de julio de 1997.
- Ley 2066 de Prestación y utilización de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario del 11 de abril de 2000.
- Constitución Política del Estado, en vigencia desde 07 de febrero de 2009.
- Decreto Supremo N° 29894 del 7 de febrero de 2009.
- Ley 031, Marco de Autonomías, del 17 de julio de 2010.
- Ley 071, Ley de los Derechos de la Madre Tierra del 21 de diciembre de 2010.
- Ley 300, Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien del 15 de octubre de 2012.
- Ley 535, Ley de Minería y Metalurgia del 19 de mayo de 2014.
- Ley 650 del 19 de enero de 2015.
- Ley 755, Ley de Gestión Integral de Residuos del 28 de octubre de 2015.
- Plan de Desarrollo Económico y Social 2016-2020 en el Marco del Desarrollo Integral para vivir Bien de diciembre de 2015.
- Ley 755, Ley de Gestión Integral de Residuos del 28 de octubre de 2015.
- Ley 777 del 21 de enero de 2016.

En la planificación general se analizó el marco normativo de referencia y junto a la definición del subtipo de auditoría y el objeto de examen, se determinó el sujeto que preliminarmente sería parte del examen. En este entendido en lo que concierne a las acciones asociadas a la actividad minera las entidades señaladas como sujeto de examen en los Términos de Auditoría fueron, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, el Ministerio de Minería y Metalurgia, la Corporación Minera de Bolivia – COMIBOL, la Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo OTN-PB, el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí y los Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Caiza D, Cotagaita, Potosí, Porco, Tupiza y Tomave.

En lo que concierne a las acciones asociadas a la descarga de aguas residuales domésticas, las entidades señaladas como sujeto de examen en los Términos de Auditoría correspondían a los Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Cotagaita, Tupiza, Camargo y Villazón.

Los Términos de Auditoría, cuya aprobación data del 31 de marzo de 2017, fueron dados a conocer a las Máximas Autoridades Ejecutivas de las entidades que fueron incluidas como parte del alcance de esta evaluación de manera formal a través de notas<sup>4</sup> con un ejemplar de este documento.

---

<sup>4</sup> Mediante notas: CGE/SCAT/GAA/132/2017 al Ministerio de Medio Ambiente y Agua, CGE/SCAT/GAA/133/2017 al Ministerio de Minería y Metalurgia, CGE/SCAT/GAA/134/2017 a la Corporación Minera de Bolivia-COMIBOL, CGE/SCAT/GAA/135/2017 a la Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo, CGE/SCAT/GAA/136/2017 al Gobierno Autónomo Departamental de Potosí, CGE/SCAT/GAA/137/2017 al Gobierno Autónomo Municipal de Potosí, CGE/SCAT/GAA/138/2017 al Gobierno Autónomo Municipal de Caiza «D», CGE/SCAT/GAA/139/2017 al Gobierno Autónomo Municipal de Cotagaita, CGE/SCAT/GAA/140/2017 al Gobierno Autónomo Municipal de Tupiza, CGE/SCAT/GAA/141/2017 al Gobierno Autónomo Municipal de Atocha, CGE/SCAT/GAA/142/2017 al Gobierno Autónomo Municipal de Porco, CGE/SCAT/GAA/143/2017 al Gobierno Autónomo Municipal de Tomave, CGE/SCAT/GAA/145/2017 al Gobierno Autónomo Municipal de Villazón, del 04 de abril de 2017.

### **2.1.1 Objetivo General**

A partir de las definiciones establecidas en los Términos de Auditoría, se formuló el objetivo general, el mismo buscó:

*«Evaluar el desempeño ambiental vinculado a la restauración de los impactos ambientales negativos ocasionados sobre los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro de la cuenca del río Pilcomayo».*

## **2.2 Objetivos y alcances específicos**

Antes de exponer los objetivos y alcances específicos corresponde presentar la comprensión de los controles internos relativos a la evaluación.

### **2.2.1 Comprensión de los controles internos**

La aclaración 05.1 de la Norma de Auditoría Ambiental 241 relativa a la Planificación señala que se deben comprender los controles internos considerando la Norma de Auditoría Ambiental 243, para que sus resultados sean considerados en las siguientes actividades de la planificación específica.

Se hizo una evaluación de los componentes que forman parte de los controles internos del sujeto de examen determinado en el alcance general<sup>5</sup>, a partir de la revisión específica de los Manuales de Organización y Funciones (MOF) y Manual de Procesos aprobados.

De dicha revisión se pudo advertir que el contenido de los MOF de los Ministerios de Medio Ambiente y Agua y de Minería y Metalurgia, además del Gobierno Autónomo Departamental de Potosí y de la Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo, aprobados, establecen funciones que concuerdan con lo establecido en la norma de estructura organizativa del Órgano Ejecutivo del Estado Plurinacional y/o con la normativa ambiental vigente y fueron útiles en la definición de los alcances específicos.

En el caso de COMIBOL tanto su Manual de Organización y Funciones como su Manual de Procesos aprobados, contiene procedimientos que fueron útiles en la definición del alcance específico. El resto de los manuales revisados, si bien existen funciones asignadas para cumplir con la gestión ambiental, estas no están relacionadas con los aspectos establecidos en el alcance general de la presente auditoría.

En ese contexto y como resultado de la comprensión de los controles internos considerando la Norma de Auditoría Ambiental 243, los documentos proporcionados por las entidades

---

<sup>5</sup> Y de las nuevas entidades identificadas como sujetos de examen que no fueron consideradas en los Términos de Auditoría, debido a que en la etapa de planificación específica se solicitó mayor información que determinó su inclusión.



sujeto de examen, en los casos señalados, fueron empleados en actividades de la planificación específica y en los resultados de auditoría.

A continuación corresponde presentar los aspectos definidos en el alcance específico de la auditoría junto a las modificaciones que se presentaron a lo largo de este examen.

### **2.2.2 Objeto específico de examen**

El objeto de examen, de acuerdo a lo establecido en las Normas de Auditoría Ambiental, es la materia o asunto que se examina en la auditoría ambiental, y respecto del cual se emitirá opinión. Una auditoría de desempeño ambiental examina las acciones asociadas a la gestión ambiental.

La delimitación del objeto de examen se realizó tomando en cuenta las dos fuentes de impacto ambiental de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, la actividad minera y las aguas residuales domésticas las mismas que están ligadas a los espacios geográficos afectados de manera directa por estos.

#### **2.2.2.1 Respecto de la actividad minera**

Dado que el espacio geográfico de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro comprende una extensa superficie, fue subdividido a nivel de microcuencas para identificar y delimitar las principales zonas afectadas por la contaminación.

La delimitación de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro y las microcuencas que los componen se realizó en base a la información del documento «Delimitación y codificación de Unidades Hidrográficas de Bolivia, metodología Pfafstetter» del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego del Ministerio de Medio Ambiente y Agua del año 2010, y de la información remitida por ese viceministerio en formato shape file (\*.shp) de las coberturas a nivel 3 (subcuenca) y nivel 4 (microcuencas)<sup>6</sup> para los 9 departamentos de Bolivia.

Según esta información las microcuencas que conforman las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro son 15, de las que 9 se encuentran dentro la subcuenca Tumusla y 6 en la subcuenca San Juan del Oro (ver mapa 3 en el anexo 1 de este documento).

Esta información fue comparada y complementada con la información publicada en la página de internet [geobolivia.gob.bo](http://geobolivia.gob.bo)<sup>7</sup> de la Vicepresidencia del Estado Plurinacional, que comparte a través de una plataforma virtual, información geográfica espacial a nivel nacional y oficial, generada por las diferentes entidades públicas y que está disponible de forma libre para los usuarios que la requieran.

<sup>6</sup> La información fue remitida vía correo electrónico en fecha 8 de septiembre de 2016.

<sup>7</sup> <https://geo.gob.bo/geonetwork/srv/spa/catalog.search#>.

Cuando el VRHR realizó la delimitación y codificación de Unidades Hidrográficas de Bolivia el año 2010, asignó la denominación de «Unidades Hidrográficas» a ciertas microcuencas seguidas de un código numérico, en lugar de un nombre específico, por ello, para fines de la auditoría, en la planificación específica, las microcuencas de las Unidades Hidrográficas 8687 y 8691 fueron denominadas con el nombre del cuerpo de agua principal, esto a partir de la información obtenida de las Hojas Cartográficas del Instituto Geográfico Militar. Es así que a la microcuenca UH 8687 se le asignó el nombre de río Tumusla y a la UH 8691 el nombre de río San Juan del Oro.

Para el año 2018, el VRHR actualizó la denominación de Unidades Hidrográficas<sup>8</sup> de las microcuencas de las subcuencas de Tumusla y San Juan del Oro, incluidas la UH 8687 y 8691, siendo la nueva denominación de estas unidades hidrográficas, microcuenca Khenwas y microcuenca San Juan del Oro Baja, respectivamente.

A partir de esta información las microcuencas de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro tienen la siguiente denominación.

**Microcuencas de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro**  
**Cuadro 1**

Nº	Subcuenca	Microcuenca
1	<b>Tumusla</b>	río Toro Palca
2		río Caiza
3		río Jiche
4		río La Torre*
5		río Kenwas*
6		río Cotagaita
7		quebrada El Abra*
8		río Tumusla
9		río Tocla*
10		río Tupiza
11	<b>San Juan del Oro</b>	río San Juan del Oro Baja*
12		río San Juan del Oro Media*
13		río San Juan del Oro Alta*
14		río Sococha
15		río San Antonio

Fuente: elaboración propia a partir de información recabada.

\*Las denominaciones de estos ríos eran: río Chico ahora La Torre, UH 8687 ahora río Khenwas, UH 8685 ahora río Tocla, UH 8691 ahora río San Juan del Oro Baja, UH 8693 río San Juan del Oro Media y UH 8695 ahora San Juan del Oro Alta.

<sup>8</sup> Información obtenida a través de una reunión con el responsable del área SIG del VRHR en fecha 9 de enero de 2018 y vía correo electrónico.

La información recabada y sistematizada en la etapa de planificación general respecto de las actividades mineras existentes y registradas a nivel municipal dentro la zona de estudio, permitió localizar las zonas de mayor influencia por este tipo de actividades a nivel de microcuencas. La información complementaria obtenida en la planificación específica de la auditoría permitió delimitar con mayor precisión el espacio geográfico de la auditoría a nivel de microcuenca y municipios.

La información sobre las actividades mineras fue sistematizada clasificándola por tipo de actividad, minas (explotación), ingenio y diques de cola (beneficio y/o concentración), como actividades en operación, diques encapsulados (actividades de cierre o remediación) y pasivos ambientales (actividades mineras paralizadas, en abandono o inactivas de las diferentes etapas de la cadena productiva). Como resultado de esta clasificación se obtuvo una base de datos con 386 actividades mineras en total (actividad en operación y pasivos ambientales).

A través de un análisis espacial se determinaron las zonas donde se aglomera la mayor cantidad de actividades mineras a nivel de municipio y microcuenca<sup>9</sup>, verificándose que cerca del 81% se encuentran en la subcuenca Tumusla y el 19% en la subcuenca San Juan del Oro. A nivel municipal se pudo observar que la concentración de actividades mineras se ubica principalmente en los municipios de Atocha y Cotagaita, seguidos del municipio de Tupiza.

A nivel de microcuenca se identificó que las actividades mineras se encuentran ubicadas en 9 microcuencas, en 6 microcuencas de la subcuenca Tumusla (Cotagaita, Caiza, Toro Palca, Khenwas, Jilche y Toclá) y en 3 de la subcuenca San Juan del Oro (Tupiza, San Juan del Oro Media y San Juan del Oro Alta). (Ver mapa 4 en el anexo I de este documento).

Un análisis espacial más profundo a nivel de tipo de actividad minera clasificada (mina, ingenio, diques de colas y pasivos ambientales), incrementó el número de datos a 521, pues una gran parte de las actividades mineras de la base de datos inicial reportó más de un proceso (por ejemplo, explotación e ingenio o ingenio y dique de colas). De estas 521 actividades mineras se restaron las actividades que se encuentran en sectores con menor incidencia, quedando 507 actividades mineras para su evaluación en la auditoría, 274 son actividades reportadas en operación y 233 como pasivos ambientales.

A partir de esta clasificación, se identificaron los municipios con mayor actividad minera en operación, resultando ser éstos Atocha y Tupiza seguidos de Porco y Cotagaita. La mayor cantidad de ingenios y dique de colas se concentran en Atocha, Tupiza y Potosí. Los pasivos ambientales que en su mayoría corresponden a desmontes y colas (60% de los

---

<sup>9</sup> Cabe aclarar que el análisis espacial se realizó tomando en cuenta a 386 de las 461 actividades mineras, debido a que de 75 actividades no fue posible obtener información de la localización a nivel de coordenadas geográficas, sin embargo éstas fueron cuantificadas para su evaluación en la auditoría.

datos registrados) están ubicados en Cotagaita y Atocha, y las minas catalogadas como pasivos se encuentran en Cotagaita y Tomave.

A nivel de microcuenca, se pudo observar que la mayor cantidad de actividades mineras reportadas en operación son minas (explotación) que si bien se encuentran dispersas en toda la zona de estudio, predominan en la subcuenca Tumusla, específicamente en las microcuencas Cotagaita, Caiza y Toro Palca. En la subcuenca del río San Juan del Oro las minas se concentran principalmente en las microcuencas del río Tupiza y las del San Juan del Oro Media y Alta, en los municipios de Atocha y Tupiza. En el caso de los ingenios y diques de colas en operación, su ubicación predomina en las microcuencas Caiza y Cotagaita (en los municipios de Potosí y Atocha) de la subcuenca Tumusla, y en las microcuencas Tupiza y San Juan del Oro Media y Alta de la subcuenca San Juan del Oro. (Ver mapa 4 en el anexo I de este documento).

A partir del análisis expuesto, se definió descartar de la evaluación de las actividades mineras en operación a las microcuencas de los ríos Tocla y Khenwas, de la subcuenca Tumusla, debido al bajo número de minas (3) existentes en las mismas. En consecuencia, para fines de la evaluación, fueron consideradas 7 microcuencas, Toro Palca, Caiza, Jilche, Cotagaita de la subcuenca Tumusla y Tupiza y San Juan del Oro Media y Alta en la subcuenca San Juan del Oro.

Respecto a la distribución de los pasivos ambientales a nivel municipal y de microcuenca se pudo identificar que la mayor parte de pasivos se encuentran en las microcuencas del río Cotagaita y del río Khenwas<sup>10</sup> y en menor cantidad en las microcuencas Toro Palca y Caiza, a nivel municipal estos pasivos abarcarían los municipios de Tomave, Atocha, Cotagaita, Caiza, Porco, Potosí y Tupiza. La mayor parte de los pasivos ambientales identificados pertenecen a colas y desmontes (60%), seguidos de minas (35%), siendo reportados pocos diques como pasivos ambientales (5%).

Del análisis expuesto, se delimitó el espacio geográfico dentro las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro evaluado por efecto de la contaminación por actividad minera, tomando en cuenta las microcuencas más afectadas y los municipios dentro los cuales se concentra la mayor parte de la actividad minera, ya sea aquella que se encuentra en operación o haya sido catalogada como pasivo ambiental.

En consecuencia, 9 microcuencas fueron parte de la evaluación, en algunos casos sólo para actividades en operación y en otros sólo para pasivos ambientales. En la subcuenca Tumusla fueron parte de la evaluación 4 microcuencas en lo que respecta a actividades mineras en operación, estas son de las de los ríos Caiza, Cotagaita, Toro Palca y Jilche, estas microcuencas comprenden espacios geográficos de siete municipios del departamento de Potosí, estos son: Porco, Potosí, Caiza D, Tomave, Cotagaita y Atocha.

---

<sup>10</sup> Nótese que la evaluación respecto de las actividades mineras en operación de la microcuenca del río Khenwas fue descartada debido a la baja cantidad de minas existentes en la misma.

En lo que respecta a pasivos ambientales en la mencionada subcuenca, fueron tomadas en cuenta seis microcuencas, las de los ríos Caiza, Toro Palca, Jilche, Cotagaita, Khenwas y Tocla, que comprende espacios geográficos también de los seis municipios antes mencionados.

En la subcuenca San Juan del Oro fueron parte de la evaluación tres microcuencas en lo que respecta a actividades mineras en operación (de los ríos Tupiza y San Juan del Oro Media y Ata), que abarcan los municipios de Tupiza y Atocha. En lo que respecta a pasivos ambientales sólo la microcuenca del río Tupiza fue considerada.

Nótese que en el mapa 3 del anexo 1 del presente informe, forman parte de la zona de estudio también las microcuencas Tumusla y El Abra de la subcuenca Tumusla y la microcuenca San Juan del Oro Baja de la subcuenca San Juan del Oro, al respecto es importante aclarar que las mismas fueron consideradas en el efecto de la auditoría expresado como consecuencias reales comunes a los hallazgos de la auditoría y no así para la evaluación de las acciones asociadas a la actividad minera.

A partir de la delimitación del espacio geográfico fue definido el objeto de examen asociado a las acciones a ser evaluadas respecto de la actividad minera.

Recordemos que la evaluación de las acciones estuvo ligada a las siguientes actividades mineras que forman parte de la cadena productiva: la explotación (minas y bocaminas) que genera volúmenes importantes de residuos sólidos conocidos como desmontes, y el beneficio o concentración y la fundición y refinación de minerales (fundición y/o refinación), dado que en estos procesos se generan residuos sólidos (colas) y efluentes líquidos y/o lodos, que son generadores de un alto impacto ambiental hacia los cuerpos de agua, si son descartados sin tomar las previsiones correspondientes. Asimismo, se tomaron en cuenta las actividades mineras que pasaron a ser pasivos ambientales como colas y desmontes y en algunos casos minas y diques.

En ese contexto, fueron parte del objeto de examen:

- *Las acciones de control en el marco de lo establecido en los Reglamentos de la Ley 1333 y otros documentos y disposiciones vigentes.*

La evaluación de estas acciones estuvo vinculada al control de la contaminación ambiental sobre toda la cadena productiva, señalada anteriormente, desarrollada por la industria minera privada, cooperativas mineras y la minería estatal. Esto implica el ejercicio de las competencias establecidas en las normas vigentes relacionadas, tanto por el nivel central del Estado como por las diferentes entidades territoriales autónomas.

La evaluación también incluyó a aquellas acciones de control que debe realizar COMIBOL sobre las cooperativas mineras con las que tiene algún tipo de compromiso contractual o de arrendamiento, tomando como en cuenta lo establecido en su Manual de Organización y Funciones y su Manual de Procesos y Procedimientos de la Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL<sup>11</sup>.

Las acciones de control en el marco de las disposiciones normativas establecidas, por los actores involucrados directos e indirectos permitirán una modificación intencional de las zonas de vida afectadas, evitando, minimizando, mitigando, remediando, reparando y resarcido los daños que pudieran estar ocasionando al medio ambiente y a la salud de las personas, lo que se reflejará directamente en la restauración de los cuerpos de agua afectados.

- *Acciones de remediación y restauración de los impactos ambientales ocasionados por las actividades mineras que se encuentran bajo administración directa de COMIBOL, dentro las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro.*

Las acciones que fueron evaluadas son aquellas vinculadas a la mitigación que debe realizar COMIBOL respecto de los impactos ocasionados por las áreas mineras que se encuentran bajo su directa administración, como las bocaminas, niveles, ingenios y diques<sup>12</sup> asentados dentro la zona de estudio.

Se hizo un seguimiento a la implementación de medidas de remediación y restauración de los impactos ambientales que podrían ocasionar las diferentes actividades mineras que se encuentran bajo la administración directa de COMIBOL, en el contexto de las disposiciones establecidas en la Ley 1333 sus reglamentos.

En la etapa de planificación específica, la información proporcionada por COMIBOL dio cuenta que esa entidad no contaba con actividades en operación bajo su administración directa en la zona de estudio, pero que se realizaron tareas de remediación y restauración en sectores donde hubo actividad minera y son de su pertenencia, sin embargo, en la etapa de trabajo de campo se evidenció la existencia de actividades en operación que se encuentran bajo la administración de COMIBOL, por tanto, las mismas también fueron consideradas en la evaluación.

Las acciones de planificación intencional de modificación de alguna zona afectada por la contaminación minera bajo la administración de COMIBOL y la implementación de medidas de adecuación de las actividades mineras de COMIBOL permitirá la restauración de los ecosistemas afectados y consecuentemente de los cuerpos de agua involucrados.

---

<sup>11</sup> Aprobados mediante Resolución de Directorio General del 05 de enero de 2005.

<sup>12</sup> Artículo 61 parágrafos I y V de la Ley 535 de Minería y Metalurgia del 19 de mayo de 2014.

- *Acciones asociadas a restaurar el impacto ambiental ocasionado por los pasivos ambientales mineros existentes en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, en el marco de la programación, elaboración, ejecución y/o implementación de normas, políticas, planes, programas y proyectos.*

El tratamiento del tema de pasivos ambientales fue analizado, tomando como referencia la auditoría realizada por la Contraloría General del Estado en los años 2013-2014, sobre el desempeño ambiental respecto de la contaminación hídrica en la cuenca del río Katari y la bahía de Cohana (K2/AP05/J13), donde se analizó el tema de los pasivos ambientales asentados en Milluni. Las recomendaciones generadas en el informe de la citada auditoría fueron el referente para evaluar las gestiones realizadas sobre este tema, las que tienen que ver con la identificación y caracterización de los pasivos ambientales (dentro la zona de estudio) por el nivel central del Estado, con la elaboración de procedimientos específicos para su tratamiento, la elaboración de un plan, programa y/o proyecto para desarrollar medidas destinadas a mejorar y restaurar el medio ambiente afectado por los pasivos ambientales.

El desarrollo de estas acciones podrá advertirse en la implementación real de un proceso planificado de restauración, que permitirá restablecer la dinámica de los ecosistemas afectados, entre ellos, los cuerpos de agua de la zona de estudio.

- *Acciones asociadas al monitoreo de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro para gestiones de restauración.*

Otro tema evaluado, son las acciones de monitoreo de la calidad de los cuerpos de agua, tomando en cuenta que puede contribuir a las acciones de control y gestión ambiental así como a la realización de tareas referidas a la clasificación de los cuerpos de agua y contribuir a reparar y mitigar daños ocasionados por la actividad minera a través de proyectos destinados a ello. La ejecución de estas acciones se vería reflejada en la modificación intencional de los ecosistemas dañados promoviendo con ello la restauración de los cuerpos de agua y del medio ambiente afectado en general.

La evaluación de estas acciones estuvo orientada al uso de la información obtenida en los monitoreos de los cuerpos de agua de las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla en gestiones encaminadas, por ejemplo, a clasificar los cuerpos de agua en el marco de lo establecido en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica y/o a elaborar proyectos destinados a mitigar y/o remediar impactos ambientales en zonas identificadas con contaminación puntual. La evaluación de estas acciones abarcó aquellas donde participaron tanto el nivel central, como los niveles departamental y municipal del Estado.

- *Acciones orientadas a reducir la contaminación ambiental ocasionada por la producción minera del sector de las cooperativas mineras, a través del desarrollo,*

*ejecución y/o implementación de programas y proyectos de desarrollo y transformación productiva.*

Finalmente, desde el punto de vista de que las acciones orientadas a la transformación tecnológica de las cooperativas mineras hacia una producción más limpia, en armonía con la Madre Tierra, permitirán evitar, minimizar y mitigar los impactos ambientales que pueden ser ocasionados al medio ambiente y a la salud y consecuentemente permitirá el restablecimiento de la dinámica de los ecosistemas afectados y la restauración de los cuerpos de agua, se evaluaron las acciones que realizó el Viceministerio de Cooperativas Mineras dependiente del Ministerio de Minería y Metalurgia, orientadas a mejorar la producción del sector de la minería cooperativizada, desde la perspectiva del incentivo de transformación productiva dirigida a reducir la contaminación ambiental.

Estas acciones fueron evaluadas a lo largo de la cadena productiva considerada para la presente auditoría que comprende la explotación, beneficio o concentración, fundición y/o refinación y el cierre de todas estas actividades que se encuentran bajo la administración de cooperativas mineras asentadas en la zona de estudio.

#### 2.2.2.2 Respecto de las aguas residuales domésticas

En la etapa de la planificación general se consideró evaluar la incidencia de las aguas residuales domésticas como otra fuente de contaminación y generadora de impactos ambientales sobre los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro y las acciones asociadas a su gestión ambiental.

En ese contexto, en los Términos de Auditoría se señaló que a partir de una cuantificación de la población existente en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, se determinó que el espacio geográfico para la evaluación las acciones asociadas a las aguas residuales se circunscribiría a los municipios de Tupiza y Villazón (microcuencas Tupiza y Sococha de la subcuenca San Juan de Oro), debido a que cuentan con la mayor densidad poblacional dentro la zona de estudio y se consideró preliminarmente la inclusión de los municipios de Camargo, Atocha y Cotagaita, como los siguientes centros más poblados y la posible incidencia de la actividad antrópica sobre la microcuenca del río Cotagaita (ver mapas 2 y 3 en el anexo 1 de este documento).

En la planificación específica, se evaluó la incidencia real de las aguas residuales generadas por los municipios de Camargo, Atocha y Cotagaita, a partir de un análisis del volumen aproximado de descarga de aguas residuales tomando como datos referenciales, la población, la dotación media diaria de agua y el coeficiente de retorno (C), estos dos últimos señalados en la Norma Boliviana 688<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> «Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial» (Ministerio del Agua (actual Ministerio de Medio Ambiente y Agua), IBNORCA (Instituto Boliviano de Normalización y Calidad)) (Tercera revisión ICS 91.140.80, Sistemas de Evacuación de Aguas, abril 2007).



La comparación de volúmenes de aguas residuales de los municipios de Camargo, Atocha y Cotagaita con el generado en el municipio de Tupiza (tres mil metros cúbicos por día), dio cuenta que Camargo genera aproximadamente el 10% del volumen del producido en Tupiza, Cotagaita el 5% y Atocha que cuentan alcantarillado, sólo genera el 2% del producido en Tupiza. En ese contexto, la incidencia de las aguas residuales generadas en estos municipios a nivel de subcuenca e incluso a nivel de la cuenca del río Pilcomayo puede ser desestimada dada la poca representatividad, comparada con los centros más poblados (Tupiza y Villazón) y debido a su ubicación, pues los recorridos de los cuerpos de agua de las poblaciones consideradas implica una distancia aproximada de más de 100 km dentro de la subcuenca Tumusla y de más de 300 km hasta llegar al río Pilcomayo.

Tomando en cuenta lo señalado anteriormente, la evaluación de las acciones a ser evaluadas respecto de las aguas residuales se circunscribe al espacio geográfico ocupado sólo en la subcuenca San Juan del Oro que comprende a las microcuencas del río Tupiza y Sococha, ubicadas en los municipios de Tupiza y Villazón (ver mapa 2 y 3 en el anexo 1 de este documento).

Con ello, la delimitación del objeto asociado a las acciones a ser evaluadas respecto de las aguas residuales es la siguiente:

- *Acciones asociadas a mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales domésticas, generadas en los centros poblados seleccionados, que se vierten hacia los cuerpos de agua de la zona de estudio.*

Estas acciones comprenden las directamente relacionadas con la calidad de las descargas de aguas residuales que se vierten hacia los cuerpos de agua de la zona de estudio, como la operación y funcionamiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales existentes y a las acciones de control en torno a las medidas de adecuación que aplican al funcionamiento de los mencionados sistemas de tratamiento a través de las inspecciones y monitoreo de descargas según lo establecido en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.

Un sistema de tratamiento de aguas residuales que funcionen adecuadamente verterá efluentes cuyo impacto se verá minimizado contribuyendo con ello al restablecimiento de la dinámica de los cuerpos de agua afectados y consecuentemente a su restauración.

### **2.2.3 Sujeto de examen**

La delimitación del sujeto de examen se realizó a partir del sujeto definido en los Términos de Auditoría y la delimitación del objeto específico<sup>14</sup>, verificando que el sujeto definido

---

<sup>14</sup> De acuerdo al Manual para Ejecutar Auditorías Ambientales aprobado mediante Resolución CGE/166/2013 del 31 de diciembre de 2013.

preliminarmente guarde correspondencia con todos los aspectos que conforman el objeto específico de examen. Con esta aclaración, se ha definido delimitar el sujeto de examen por cada una de las acciones asociadas a la actividad minera y aquellas relacionadas con las aguas residuales domésticas.

Para la evaluación de las acciones de control en el marco de lo establecido en los Reglamentos de la Ley 1333 y otros documentos y disposiciones vigentes, que competen a los diferentes niveles del Estado, central, departamental y municipal de acuerdo a sus atribuciones y funciones establecidas en dicha Ley y sus normas conexas, el sujeto de examen evaluado está compuesto por las siguientes entidades:

- Ministerio de Medio Ambiente y Agua, con el Viceministerio de Medio Ambiente Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal<sup>15</sup>.
- Ministerio de Minería y Metalurgia, con el Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico.
- Corporación Minera de Bolivia – COMIBOL
- Gobierno Autónomo Departamental de Potosí
- Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Caiza D, Cotagaita, Potosí, Porco, Tupiza y Tomave.

En lo referido a las acciones de remediación y restauración de los impactos ambientales ocasionados por las actividades mineras que se encuentran bajo administración directa de COMIBOL dentro la zona de estudio, es justamente ésta empresa pública quien tiene competencias sobre el tema y fue sujeto de examen para la evaluación de estas acciones.

Respecto de las acciones asociadas a restaurar el impacto ambiental ocasionado por los pasivos ambientales mineros existentes en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, en el marco de la programación, elaboración, ejecución y/o implementación de normas, políticas, planes, programas y proyectos, las entidades evaluadas fueron:

- Ministerio de Medio Ambiente y Agua
- Ministerio de Minería y Metalurgia

Las funciones y deberes de las siguientes entidades permitieron considerarlas como sujeto de examen para la evaluación de las acciones asociadas al monitoreo de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro para gestiones de restauración.

- Ministerio de Medio Ambiente y Agua con el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego

---

<sup>15</sup> Cabe señalar que en la planificación específica el Ministerio de Medio Ambiente y Agua no fue considerado como sujeto de examen asociado a las acciones de control en el marco de lo establecido en la Ley 1333, sin embargo dadas las funciones atribuciones, funciones, facultades y deberes de esta entidad como Autoridad Ambiental Competente fue considerada como parte del sujeto de examen en este tema de evaluación en particular.

- Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo (OTN-PB).
- Gobierno Autónomo Departamental de Potosí
- Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Caiza D, Cotagaita, Potosí, Porco, Tupiza y Tomave.

Las acciones orientadas a reducir la contaminación ambiental ocasionada por la producción minera del sector de las cooperativas mineras, a través del desarrollo, ejecución y/o implementación de programas y proyectos de desarrollo y transformación productiva, son competencia del Ministerio de Minería y Metalurgia a través de su Viceministerio de Cooperativas Mineras, por lo que esta entidad fue considerada como sujeto de examen para la evaluación de dichas acciones.

Finalmente, en lo que respecta al tema de la descarga de aguas residuales, en la etapa de planificación general, se estableció que los Gobiernos Autónomos Municipales de Camargo, Cotagaita y Atocha formarían parte del sujeto de examen junto a los de los municipios de Tupiza y Villazón. Sin embargo, con la comparación de los volúmenes de aguas residuales domésticas generados por los municipios de Camargo, Cotagaita y Atocha con aquellos generados por los municipios de Tupiza y Villazón, se advirtió que los impactos ambientales que podrían ocasionar las descargas de aguas residuales de los municipios de Camargo, Cotagaita y Atocha a los cuerpos de agua de la zona de estudio no eran considerables, lo que permitió descartar de la evaluación de las acciones asociadas a mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales domésticas vertidas hacia los cuerpos de agua de la zona de estudio, a sus gobiernos municipales como sujeto de examen.

Otro aspecto que fue complementado en la etapa de planificación específica fue la inclusión como sujeto de examen a las empresas prestadoras de servicio de agua potable y saneamiento básico de los municipios de Villazón y Tupiza, cuyo servicio incluye el tratamiento de las descargas de aguas servidas en el área de concesión.

La Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Tupiza EMPSAAT<sup>16</sup> y la Empresa Municipal de Saneamiento Básico Villazón EMSABAV<sup>17</sup>, son empresas descentralizadas de los Gobiernos Autónomos municipales de Tupiza y Villazón, respectivamente, su condición de empresas descentralizadas, permitió considerar a EMPSAAT y EMSABAV como sujeto de examen de forma directa, así como la exclusión de la evaluación de acciones relacionadas con aguas residuales domésticas a los gobiernos autónomos municipales de Tupiza y Villazón.

Por otro lado, también se evaluaron las acciones de fiscalización y control a las plantas de tratamiento por la Gobernación de Potosí, tomando en cuenta las funciones y atribuciones que tiene esta entidad como Autoridad Ambiental Competente Departamental.

<sup>16</sup> La empresa municipal descentralizada de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Villazón, fue creada mediante Resolución Municipal N° 041/97, del 9 de junio de 1997.

<sup>17</sup> La Empresa Municipal de Saneamiento Básico Villazón (EMSABAV) fue creada a través de la Ordenanza municipal N° 014/98, del 10 de julio de 1998.

En ese entendido, fueron sujeto de examen para la evaluación de acciones relacionadas con la descarga de aguas residuales:

- Gobierno Autónomo Departamental de Potosí.
- Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Tupiza (EMPSAAT).
- Empresa Municipal de Saneamiento Básico Villazón (EMSABAV).

En síntesis, fueron sujeto de examen para la evaluación del desempeño ambiental respecto de la contaminación por la actividad minera, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, el Ministerio de Minería y Metalurgia, la Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo, la Corporación Minera de Bolivia – COMIBOL, el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí y los Gobiernos Autónomos Municipales de Potosí, Caiza D, Cotagaita, Tupiza, Atocha, Porco y Tomave.

Por su parte las entidades sujeto de examen respecto de las acciones asociadas a la descarga de aguas residuales domésticas fueron el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí, la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Tupiza - EMPSAAT y la Empresa Municipal de Saneamiento Básico Villazón - EMSABAV.

#### **2.2.4 Instrumentos normativos considerados**

Los instrumentos normativos fueron considerados tomando en cuenta al sujeto y al objeto específico del examen, así como el subtipo de auditoría y el objetivo general<sup>18</sup>. A continuación citamos el ordenamiento jurídico administrativo empleado en la presente auditoría.

#### **Normativa considerada en la auditoría** **Cuadro 2**

<b>Instrumentos normativos</b>	<b>Artículos aplicables</b>
<i>Constitución Política del Estado, en vigencia desde 07 de febrero de 2009.</i>	9 (numeral 6), 20, 298 (parágrafo II, numerales 4 y 5), 299 (parágrafo II, numerales 1 y 8), 302 (parágrafo I, numeral 5), 309, 345 (numeral 2), 347 (parágrafos I y II), 348 (parágrafo I), 369 (parágrafos I y IV), 374 (parágrafo I), 376.
<i>Ley N° 1333, de Medio Ambiente, del 27 de abril de 1992</i>	5 (numeral 1), 19 (numerales 1 y 3), 20 (incisos a y e), 32, 36, 37, 39, 70, 71.

<sup>18</sup> De acuerdo a lo establecido en las Normas de Auditoría Ambiental, aprobadas mediante Resolución CGE/094/2012 del 27 de agosto de 2012.

Instrumentos normativos	Artículos aplicables
<i>Ley N° 2066, Ley de Prestación y Utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del 11 de abril de 2000</i>	5 (inciso g), 13, 17, 23.
<i>Ley N° 031, Marco de Autonomías, del 17 de julio de 2010.</i>	7 (parágrafo II, numeral 7), 83 (parágrafo II, incisos a y c), 87 (parágrafo IV, numeral 1, inciso a), 88 (parágrafo I, numeral 1, incisos a, b y d, parágrafo III, numerales 1 y 2 parágrafo IV, numerales 1, 2 y 3).
<i>Ley N° 071, Ley de los Derechos de la Madre Tierra, del 21 de diciembre de 2010</i>	7 (parágrafo I, numerales 3 y 7).
<i>Ley N° 300, Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien del 15 de octubre de 2012</i>	4 (numerales 5, 6, 7 y 10), 5 (numerales 6, 10 y 11), 10 (numeral 3), 12 (numeral 3), 15 (numerales 3, 7 y 9), 16 (numerales 8 y 9), 26 (numerales 1 y 4), 27(numerales 1, 2, 5, 9 y 11).
<i>Ley N° 466, de establecimiento del régimen de las empresas públicas del nivel central del Estado, del 26 de diciembre de 2013</i>	1 (parágrafo I), 55 (parágrafo I), disposición transitoria primera (parágrafo I inciso c), disposición final primera (parágrafo I, inciso c).
<i>Ley N° 535 de Minería y Metalurgia del 19 de mayo de 2014</i>	10 (incisos a, b, c, d, e, f, g, h, i), 12 (parágrafos I y II), 13 (parágrafo II), 31, 32, 33 (parágrafos I y II), 34, 37, 38 (parágrafos I y II), 56 (parágrafo II), 61 (parágrafos I y V), 96 (parágrafos I y II), 111 (parágrafos I, II, III y IV), 217, 218 (parágrafos I y II), 222.
<i>Ley N° 650, de elevación a rango de Ley, la «Agenda Patriótica del Bicentenario 2025», del 19 de enero de 2015</i>	1 (pilar 9), 2.
<i>Ley N° 777, de establecimiento del Sistema de Planificación Integral del Estado (SPIE), del 21 de enero de 2016</i>	2, 3, 7 (numeral 2, inciso d), 10 (parágrafo II), 13 (parágrafos I, II, II y VIII), 14.
<i>Ley N° 786, de aprobación del Plan de Desarrollo Económico y Social 2016-2020, del 09 de marzo de 2016</i>	1, 2, 4 (parágrafo II). Plan de Desarrollo Económico y Social en el marco del Desarrollo Integral para vivir bien (PDES): metas 3, 5, 7 y 8.
<i>Reglamento General de Gestión Ambiental del 8 de diciembre de 1995, Decreto Supremo N° 24176</i>	5, 7 (incisos a, b, c, f, g y h), 8 (incisos a, b, c y j), 9 (incisos a, b y e), 12 (incisos a, b y c), 14, 27, 29, 42, 43, 46 (incisos a y b), 47, 86.
<i>Reglamento de Prevención y Control Ambiental del 8 de diciembre de 1995, Decreto Supremo N° 24176</i>	9 (incisos a, b y k), 10 (incisos a y e), 11 (inciso b), 12 (incisos b y c), 95, 97, 98 (incisos a y c), 122, 123, 125, 169, 170, 171.

Instrumentos normativos	Artículos aplicables
<i>Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica del 8 de diciembre de 1995, Decreto Supremo N° 24176</i>	9 (incisos a, b, c, d, e y f), 10 (incisos a, b, c y d), 11 (incisos a, b, c y d), 13, 16, 17, 43, 46, 47 (incisos a y b), 50, 54, 55, 72.
<i>Decreto Supremo N° 24544, sobre la otorgación de status jurídico de entidad pública descentralizada con autonomía de gestión técnica, administrativa y financiera, del 31 de marzo de 1997</i>	1, 3 (incisos b, c y d).
<i>Reglamento Ambiental para Actividades Mineras, del 31 de julio de 1997, Decreto Supremo N° 24782</i>	3, 4, 9, 13, 16, 17, 18, 25, 26, 32, 33 (numeral 2, incisos, 2.1, 2.2 y 2.3), 34, 52, 67, 93, 96, 104.
<i>Decreto Supremo N° 28592, sobre las complementaciones y modificaciones reglamentos ambientales, del 21 de enero de 2006</i>	5, 9.
<i>Decreto Supremo N° 28631, sobre la reglamentación a la Ley N° 3351, de Organización del Poder Ejecutivo (tuición del Ministerio de Medio Ambiente y Agua sobre la Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo), del 9 de marzo de 2006</i>	62.
<i>Decreto Supremo N° 29894, sobre el establecimiento de la estructura organizativa del Órgano Ejecutivo del Estado Plurinacional, así como las atribuciones de la Presidenta o Presidente, Vicepresidenta o Vicepresidente y de las Ministras y Ministros, del 7 de febrero de 2009</i>	75 (incisos a, d, e, j y l), 77 (incisos a, d y h), 78 (incisos b, c, f y g), 95 (incisos a, b, c, d, y o), 97 (incisos a, b, d, e y f), 98 (incisos a, d, u y v).
<i>Decreto Supremo N° 3549, sobre modificaciones, complementaciones e incorporaciones de nuevas disposiciones al Reglamento de Prevención y Control Ambiental, del 02 de mayo de 2018</i>	8.
<i>Resolución Municipal N° 041/97, sobre la creación de la empresa municipal descentralizada de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Villazón, del 9 de junio de 1997</i>	1, 2 (inciso a).
<i>Ordenanza Municipal N° 014/98, sobre la creación de la Empresa Municipal de Saneamiento Básico Villazón (EMSABAV), del 10 de julio de 1998</i>	2, 3.
<i>Contrato de Concesión de Aprovechamiento de Aguas y de Servicio Público de Agua Potable y Alcantarillado del 17 de julio de 2002</i>	Cláusula quinta, incisos 5.1, 5.2 y 5.2.7; cláusula sexta, inciso 6.2; cláusula décima, incisos 10.1, 10.1.1 y 10.1.4.
<i>Resolución Administrativa Regulatoria AAPS No.271/2010, sobre la otorgación de la Autorización Transitoria Especial, a la empresa Municipal de Saneamiento Básico Villazón «EMSABAV», para la prestación del Servicio de Agua Potable y</i>	Primero.

<b>Instrumentos normativos</b>	<b>Artículos aplicables</b>
<i>Alcantarillado Sanitario en el Área de Servicio, del 14 de diciembre de 2010</i>	
<i>Resolución Municipal N°066/99, sobre la creación de la nueva Empresa de Agua Potable y Alcantarillado «Tupiza», con autonomía de gestión del 16 de septiembre de 1999</i>	1.
<i>Estatuto Orgánico de la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Tupiza (EMPSAAT), aprobado según Resolución Municipal N° 140/2001 del 18 de diciembre de 2001</i>	3, 25 (inciso h).
<i>Resolución Municipal N° 002/2002, sobre la creación de la nueva empresa municipal de agua potable y alcantarillado «Tupiza», del 10 de enero de 2002</i>	1.
<i>Resolución Administrativa Regulatoria SISAB No.493/2008, sobre la otorgación de la Licencia a la «Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Tupiza», del 5 de noviembre de 2008</i>	Primero.
Manual de Organización y Funciones de COMIBOL aprobado mediante Resolución de Directorio General N° 3073/2005, de 05 de enero de 2005.	
Manual de Procesos y Procedimientos de COMIBOL aprobado mediante Resolución de Directorio General N° 3073/2005, de 05 de enero de 2005.	
Política ambiental de COMIBOL, aprobado mediante Resolución de Directorio General N° 3836/2008, de 03 de julio de 2007.	
Manual de Organización y Funciones de la Gobernación de Potosí, aprobado por Decreto Departamental N° 309/2012, de 28 de septiembre de 2012.	
Manual de Organización y Funciones del Ministerio de Minería y Metalurgia aprobado mediante Resolución Ministerial N° 236/2015 de 03 de septiembre de 2015.	

Fuente: elaboración propia

El contenido inextenso de los artículos de los instrumentos normativos delimitados, aplicables a la presente auditoría, se encuentra descrito en el Memorándum de Planificación de Auditoría, que fue puesto en conocimiento a todas las entidades sujeto de examen.

### **2.2.5 Subtipo de auditoría y enfoque**

El tipo de examen realizado responde a una auditoría de desempeño ambiental, la que permitió evaluar la manera en que las entidades sujeto de examen implementaron, realizaron o ejecutaron acciones vinculadas a la restauración de los impactos ambientales negativos ocasionados sobre los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro de la cuenca del río Pilcomayo.

Dado que no existen parámetros establecidos para determinar cuándo el desempeño es óptimo, la evaluación se realizó desde un punto de vista específico, es decir considerando

un enfoque. El diseño del enfoque se realizó considerando los objetivos y alcances del examen.

Los enfoques fueron diseñados por cada una de las acciones que forman parte del objeto de examen.

**Enfoque empleado en la auditoría**  
**Cuadro 3**

Acciones evaluadas	Enfoque
<b>Respecto de la actividad minera</b>	
Acciones de control en el marco de lo establecido en los Reglamentos de la Ley 1333 y otros documentos y disposiciones vigentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Para las AOP que cuentan con Licencia Ambiental (LA):</i> <b>Acciones suficientes y completas.</b> Las acciones de control fueron suficientes si realizaron por lo menos una inspección por año a las actividades consideradas, y fueron completas si en la inspección se verificó el cumplimiento del PASA comprometido por la AOP.</li> <li>- <i>Para las AOP sin Licencia Ambiental (LA):</i> <b>Acciones suficientes y completas.</b> Las acciones de control fueron suficientes si todas las AOP sin LA fueron inspeccionadas de oficio, y fueron completas si todas éstas, luego de la inspección, iniciaron el trámite de obtención de su licencia ambiental.</li> <li>- <i>Para las AOP que tienen relación contractual con COMIBOL<sup>19</sup>:</i> <b>Acciones suficientes.</b> Las acciones de control fueron suficientes si se consideraron las obligaciones ambientales en los contratos de arrendamiento y/o asociación, si en los términos de negociación, convenios y acuerdos elaborados entre COMIBOL y los operadores mineros con los que tiene relación contractual consideraron las respectivas medidas de control ambiental y lo establecido en su procedimiento respecto del control ambiental.</li> </ul>
Acciones de remediación y restauración de los impactos ambientales ocasionados por las actividades mineras que se encuentran bajo administración directa de COMIBOL, dentro las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro.	<b>Acciones suficientes y efectivas.</b> Fueron suficientes si se realizaron tareas de remediación y restauración en todos los sectores que pertenecen a COMIBOL, donde existan actividades en operación y pasivos ambientales, que requieran medidas de mitigación porque pueden ocasionar algún tipo de impacto ambiental <sup>20</sup> , y efectivas si dichas tareas lograron reducir el impacto ambiental y están siendo controladas a través de monitoreos.

<sup>19</sup> En la planificación específica de la auditoría se estableció que las acciones de control de COMIBOL a las AOP con las que tiene relación contractual serían SUFICIENTES si COMIBOL consideró en los términos de negociación, convenios y/o acuerdos elaborados con las AOP con contrato o arrendamiento, las respectivas medidas de control ambiental y si ejecutaron lo establecido en su procedimiento respecto del control ambiental a los contratos de COMIBOL. Sin embargo, las modificaciones realizadas al indicador 5 del criterio 1 del objetivo específico 1 (ver cuadro 1 del anexo 2 del presente documento), precisaron también que el enfoque sea ajustado.

<sup>20</sup> Recordemos que en la planificación específica la evaluación de acciones sólo estaba orientada a los sectores que pertenecen a COMIBOL pero donde no existe operación (pasivos ambientales), sin embargo, al recabar evidencia de esa entidad en la etapa de trabajo de campo, se verificó la existencia de AOP en operación, lo que ocasionó la ampliación del objeto de examen en este tema.



Acciones evaluadas	Enfoque
Acciones asociadas a restaurar el impacto ambiental ocasionado por los pasivos ambientales mineros existentes en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, en el marco de la programación, elaboración, ejecución y/o implementación de normas, políticas, planes, programas y proyectos.	<b>Acciones eficaces</b> <sup>21</sup> . Su eficacia se midió en la identificación y caracterización de los pasivos ambientales, en la elaboración de procedimientos específicos para el tratamiento de estos pasivos, y en la elaboración de un plan, programa y/o proyecto para desarrollar medidas destinadas a mejorar y restaurar el medio ambiente afectado por los pasivos ambientales.
Acciones asociadas al monitoreo de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro para gestiones de restauración.	<b>Acciones efectivas.</b> Fueron efectivas si realizaron monitoreos periódicos a los cuerpos de agua de la zona de estudio, y si su información fue empleada para la elaboración de proyectos de restauración y/o clasificación de los cuerpos de agua.
Acciones orientadas a reducir la contaminación ambiental ocasionada por la producción minera del sector de las cooperativas mineras, a través del desarrollo, ejecución y/o implementación de programas y proyectos de desarrollo y transformación productiva.	<b>Acciones suficientes y efectivas.</b> Fueron suficientes si realizaron gestiones en torno a la elaboración y ejecución de planes de transformación productiva orientadas a la reducción de la contaminación ambiental en todas las cooperativas que se encuentran dentro la zona de estudio, y fueron efectivas si los resultados de la implementación de estos proyectos mostraron mejoras en la calidad de los efluentes o si existió reducción de aguas residuales y/o lodos.
<b>Respecto de las aguas residuales domésticas</b>	
Acciones asociadas a mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales domésticas, generadas en los centros poblados seleccionados, que se vierten hacia los cuerpos de agua de la zona de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Respecto al funcionamiento adecuado de las PTAR.</i></li> </ul> <b>Acciones efectivas.</b> Fueron efectivas si permitieron mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales. <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Respecto a las acciones de control a las PTAR por la AACD</i></li> </ul> <b>Acciones suficientes</b> <sup>22</sup> . Si realizaron inspecciones a las PTAR para verificar si cuentan con la respectiva licencia ambiental, así como la calidad de sus descargas.

Fuente: elaboración propia

### 2.2.6 *Objetivos específicos*

Tomando en cuenta los aspectos definidos en el alcance específico, se formularon los siguientes objetivos específicos.

<sup>21</sup> La eficacia fue medida en términos de la capacidad, entendida como el inicio y/o ejecución de las acciones señaladas, en un periodo de tiempo determinado, independientemente de los costos invertidos. (Concepto establecido en las Normas de Auditoría Operacional aprobadas mediante Resolución CGE/094/2012 del 27 de agosto de 2012.).

<sup>22</sup> El MPA estableció el siguiente enfoque para este criterio: las acciones de control asociadas a mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales domésticas generadas en los centros poblados seleccionados, serían suficientes si se realizó por lo menos una inspección por año a las PTAR y completas si en las inspecciones se verificó la implementación del PASA. Al respecto, la evidencia obtenida en esta etapa hizo inaplicable el tercer y cuarto indicador (referidas al número de inspecciones realizadas respecto del número mínimo de inspecciones que debe realizar según norma y a la verificación de las medidas de adecuación consideradas respectivamente) diseñados para este criterio, forzando a definir un nuevo indicador que los reemplace, el mismo modificó tanto el enfoque como el criterio. En ese contexto, el enfoque modificado tiene el siguiente tenor: las acciones de control asociadas a mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales domésticas generadas en los centros poblados seleccionados, serían suficientes si las inspecciones a las PTAR para verificar si cuentan con la respectiva licencia ambiental lograron su adecuación ambiental.

### Objetivo específico 1

*Evaluar las acciones vinculadas a la restauración de los cuerpos de agua en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, respecto de los impactos ambientales ocasionados por la actividad minera.*

### Objetivo específico 2

*Evaluar las acciones vinculadas a la restauración de los cuerpos de agua en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, respecto de los impactos ambientales ocasionados por la descarga de aguas residuales domésticas.*

## **3 CRITERIOS, INDICADORES, PERIODO, PROFUNDIDAD Y MÉTODOS EMPLEADOS EN LA AUDITORÍA**

Los criterios fueron diseñados para cada una de las acciones que forman parte del objeto específico de examen, conforme el subtipo de auditoría ambiental, el enfoque y los objetivos y alcances específicos y en el marco del objetivo general de la auditoría ambiental. Los criterios son manifestaciones de «lo que debe ser», contra los cuales se compara la evidencia para obtener los resultados de la auditoría ambiental<sup>23</sup>.

Para cada criterio, sustentado en lo dispuesto en los instrumentos normativos, fueron diseñados indicadores que permitieron una mejor comparación de la evidencia con los criterios y facilitaron la interpretación de los resultados obtenidos. El número de indicadores varía por cada criterio y están directamente relacionados con los temas a tratar en cada una de las acciones definidas como objeto de examen.

El periodo de la gestión ambiental se determinó en función del objetivo general, la delimitación del objeto de examen, del sujeto de examen y los instrumentos normativos. Fueron establecidos periodos para cada una de las acciones objeto de examen y en ciertos casos fueron definidos periodos específicos para los indicadores de un mismo criterio.

De forma análoga al periodo, fue definida la profundidad de la auditoría para cada una de las acciones que forman parte del objeto, con base a las anteriores delimitaciones.

El anexo 2 de este documento, contiene un cuadro que muestra la correlación de los criterios, indicadores, periodo, profundidad y la explicación de las modificaciones que se realizaron a estos componentes a lo largo del trabajo de campo. Estos aspectos fueron agrupados por cada objetivo específico, el cuadro I referido al primer objetivo específico y el cuadro II referido al segundo objetivo específico.

---

<sup>23</sup> Según la aclaración 05.4 de la Norma de Auditoría Ambiental 241.

### **3.1 Metodología**

A continuación se describen los métodos empleados para obtener evidencia y para la preparación de los resultados de la auditoría, por cada objetivo específico y para cada criterio formulado. Asimismo, se expone la metodología empleada para la evaluación de la calidad de los cuerpos de agua en estudio a través de un índice de calidad.

#### ***3.1.1 Metodología respecto del primer objetivo específico***

##### **3.1.1.1 Respeto del criterio 1**

Se solicitó al Ministerio de Medio Ambiente y Agua, al Ministerio de Minería y Metalurgia, a la Gobernación de Potosí y a las municipalidades correspondientes información de las inspecciones y los documentos ambientales (Manifiesto Ambiental, EEIA y formularios EMAP) correspondientes, de las actividades mineras en operación asentadas dentro el espacio geográfico delimitado, seleccionadas a partir de criterios definidos (señalados más adelante), que permitieron contar con una muestra representativa de las mismas. La información solicitada fue revisada en las dependencias de cada entidad.

Para evaluar los indicadores asociados a las AOP sin LA, se revisaron las inspecciones de oficio realizadas y se solicitó información sobre aquellas actividades que iniciaron el trámite de adecuación para obtener la Licencia Ambiental.

Para aplicar los indicadores formulados sobre las acciones de control que debe realizar COMIBOL a los contratos de arrendamiento, se revisaron los contratos de arrendamiento suscritos con los operadores mineros (cooperativas mineras y empresa privada), con la finalidad de verificar si incluyen medidas de control ambiental. Asimismo se solicitó documentación relacionada con términos de negociación y/o convenios firmados, e informes y planes de control y seguimiento ambiental elaborados por COMIBOL a cada uno de los contratos suscritos.

##### **3.1.1.2 Respeto del criterio 2**

Se solicitó a COMIBOL información de las AOP, asentadas en el espacio geográfico delimitado, que se encuentran bajo su directa administración que requieren medidas de restauración y/o remediación y de aquellas en las que realizó algún trabajo de restauración y/o remediación. Asimismo, se solicitó documentación referida a los reportes de monitoreo de todas las AOP en las que realizó algún trabajo de restauración y/o remediación dentro el periodo de evaluación, esto con el fin de comparar la situación de las AOP en el tiempo y la situación respecto de la generación de contaminación.

##### **3.1.1.3 Respeto del criterio 3**

Se solicitó información sobre cada uno de los puntos señalados en el primer indicador y datos cronológicos para el segundo indicador dentro el periodo definido, al Ministerio de Medio Ambiente y Agua, al Ministerio de Minería y Metalurgia y de manera complementaria, a la Gobernación del Departamento de Potosí y a los Gobiernos Municipales involucrados.

#### 3.1.1.4 Respecto del criterio 4

Se trabajó con la información obtenida de las entidades involucradas en las etapas previas y con información actualizada en la etapa de trabajo de campo. La información fue sistematizada por entidad, tomando en cuenta las fechas de monitoreo, los puntos de muestreo y la información de los resultados obtenidos.

Para el indicador 2 se trabajó con la información recabada sobre proyectos realizados en la zona de estudio destinados por ejemplo a clasificar los cuerpos de agua o a realizar proyectos de restauración en la zona de estudio. Asimismo, se correlacionó esta información con la de los monitoreos de control de calidad de los cuerpos de agua para verificar si emplearon esta información en la elaboración de dichos proyectos.

#### 3.1.1.5 Respecto del criterio 5

Se solicitó información al Ministerio de Minería y Metalurgia, sobre la elaboración e implementación de proyectos de transformación productiva para reducir la contaminación ambiental ocasionada por las cooperativas mineras asentadas en el espacio geográfico delimitado para la auditoría.

Se solicitó documentación referida a los reportes de monitoreo de las cooperativas respecto de las cuales realizaron algún proyecto de transformación productiva, para comparar la situación de las cooperativas en el tiempo respecto de la generación de contaminación.

### ***3.1.2 Metodología respecto del segundo objetivo específico***

Se solicitó a las respectivas Empresas Prestadoras del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EPSA) información cronológica de las acciones realizadas para mejorar el funcionamiento de sus sistemas de tratamiento en el periodo definido, asimismo, se solicitaron los reportes de laboratorio de los efluentes de las PTAR elaborados entre los años 2012 y 2016, sin embargo, fue considerada la información complementaria que fue remitida hasta junio de 2018.

Por otro lado, se solicitó información a la Gobernación de Potosí, sobre las inspecciones y los documentos ambientales (Manifiesto Ambiental, EEIA, según sea el caso) de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) existentes en los municipios de Tupiza y Villazón.

### **3.1.3 Metodología empleada para evaluar el efecto de los hallazgos.**

Para establecer la calidad de los cuerpos de agua afectados por la contaminación minera y por la descarga de aguas residuales como parte del efecto en la presente auditoría, se realizó una evaluación de la calidad de los cuerpos de agua de la zona de estudio, tanto fisicoquímico como toxicológico, a través de un índice de calidad y datos referenciales sobre los niveles de concentración de metales pesados en sedimentos establecidos en estándares internacionales de referencia, toda vez que la normativa boliviana en actual vigencia no cuenta con estos datos.

#### **3.1.3.1 Muestreo**

La determinación de los puntos de muestreo de aguas y sedimentos en los diferentes cuerpos de agua de la zona de estudio fue el resultado de la identificación de las zonas críticas, de las fuentes de contaminación, de los afluentes importantes, de la accesibilidad a los cuerpos de agua y la geografía de las subcuencas. Se determinaron 24 puntos de muestreo a lo largo de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, hasta su confluencia con el río Pilcomayo, 22 puntos en cuerpos de agua, incluidos los ríos Pilaya y Pilcomayo que se encuentran fuera de la zona de estudio<sup>24</sup> y 2 en descargas de aguas residuales domésticas. La ubicación de los puntos de muestreo fue plasmada en el mapa 8 del anexo 1 de este documento.

El muestreo<sup>25</sup> de aguas y sedimentos se realizó del 02 al 08 de octubre del 2017, en época de estiaje (seca) y los resultados obtenidos son representativos de esta época y de las condiciones que corresponden a los efectos de la actividad minera en la misma. La toma de muestras<sup>26</sup> de agua y sedimentos para evaluar todos los parámetros considerados para esta auditoría, fisicoquímicos, bacteriológicos y toxicológicos, fue realizada por el «Laboratorio Spectrolab», instancia descentralizada de la Universidad Técnica de Oruro. El análisis de las muestras de agua fue ejecutado por Spectrolab, pero el análisis de los sedimentos para determinar la presencia de elementos tóxicos estuvo a cargo del laboratorio ACTLABS de Canadá como parte del apoyo que recibe el laboratorio Spectrolab.

---

<sup>24</sup> Fue necesario el muestreo en estos dos cuerpos de agua debido a la necesidad de conocer la calidad del río Pilcomayo en el periodo de muestreo y la influencia de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro sobre este cuerpo de agua principal.

<sup>25</sup> Una muestra de agua es un volumen de agua extraído de una estación de muestreo de aguas superficiales, sobre la que se realizó algún tipo de determinación química, físico-química y/o bacteriológica. En la presente auditoría se realizó la toma de muestra simple o puntual, es decir, fue recolectada en un lugar y tiempo específico y refleja las circunstancias particulares bajo las cuales se hizo la recolección para su análisis individual.

<sup>26</sup> El objetivo de la toma de muestras fue obtener una porción de material cuyo volumen sea lo suficientemente pequeño para ser transportado y manipulado en laboratorio sin que por ello deje de ser representativo del lugar de donde procede.

De acuerdo a los informes del laboratorio, las muestras tomadas siguieron una cadena de vigilancia o cadena de custodia desde su toma hasta la emisión del informe para asegurar su integridad. Los resultados de los análisis se presentaron a través de informes de ensayo que contienen entre otros datos: código de cliente, código interno (laboratorio), fecha y hora de muestreo, fecha de ensayo, fecha de emisión del informe, responsable del muestreo, lugar de muestreo (con posicionamiento georeferenciado) y resultados de análisis.

Las muestras tomadas fueron conservadas en recipientes de plástico y refrigeradas con hielo, empleando conservantes químicos según el tipo de análisis a realizar. Al final de cada jornada las muestras eran remitidas a la ciudad de Oruro donde se encuentran las instalaciones del laboratorio, para su respectivo análisis.

Los puntos de muestreo abarcaron todas las microcuencas que componen la zona de estudio, fueron tomadas dos muestras en cada una de las siguientes microcuencas: Jilche, Caiza, Toropalca y Tupiza; una muestra en las microcuencas Khenwas, Toclá, San Juan del Oro Media, San Juan del Oro Alta y Sococha; cinco muestras en la microcuenca del río Cotagaita, una muestra al final de la subcuenca Tumusla, al final de la subcuenca San Juan del Oro, en el río Pilaya y en el río Pilcomayo, estos dos últimos puntos a fin de conocer la influencia de las subcuencas Tumusla y San Juan de Oro sobre el río Pilcomayo. Por su parte las muestras de aguas residuales domésticas corresponden a las descargas de las plantas de tratamiento de aguas residuales de los municipios de Tupiza y Villazón. Ver mapa 8 del anexo 1 de este documento.

Los resultados del análisis de aguas y sedimentos fueron presentados a través de informes de ensayo para cada muestra y se encuentran tabulados en las tablas I, II, III y IV del anexo 3 de este documento.

### 3.1.3.2 Metodología para determinar la calidad ambiental de las aguas de la zona de estudio

Para determinar la calidad ambiental de las aguas de los principales ríos de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, hasta su confluencia con el río Pilcomayo se empleó el índice de calidad ICA-NSF, que expresado a través de un valor numérico que va de una escala de 0 a 100 (ver cuadro 4), permite reducir la información de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos y determinar la calidad de los cuerpos de agua.

**Escala de clasificación del ICA-NSF**  
**Cuadro 4**

Escala de color	Rango
91 - 100	excelente
71 - 90	buena
51 - 70	media
26 - 50	mala
0 - 25	muy mala

Fuente: Samboni Ruiz, N.E., Carvajal Escobar, Y. y Escobar, J.C. (2007). «Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua». Ingeniería e Investigación, Vol. 27, número 3. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá Colombia.

Los parámetros empleados para el cálculo del indicador ICA-NSF, el cálculo, los resultados, su interpretación y todos los aspectos relacionados se encuentran detallados en el acápite referido a las consecuencias reales y riesgos potenciales asociados a los resultados de auditoría.

### 3.1.3.3 Metodología para determinar la concentración de metales pesados en los sedimentos de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro

Los niveles de concentración de metales en los sedimentos de los cuerpos de agua principales que forman parte de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro fueron comparados con los niveles de fondo (background levels) establecidos en la tabla de referencia Screening Quick Reference Table for Inorganics in Freshwater Sediment, emitida por la Administración Oceanográfica y Atmosférica de los Estados Unidos, NOAA. Asimismo, se compararon estos niveles con aquellos establecidos en la «Guidelines for the Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in Ontario» (Directrices para la Protección y Gestión de Calidad del sedimento acuático en Ontario, agosto 1993), elaborados por el Ministerio de Medio Ambiente y Energía de Ontario, estos son la Guía Provisional de Calidad del Sedimento (ISQG por sus siglas en inglés), el Nivel de Efecto Probable (PEL) y el Nivel de Efecto Severo (SEL).

La información detallada sobre la selección e identificación de los elementos potencialmente tóxicos en sedimentos, la aplicación de los datos referenciales sobre los niveles se encuentra expuesta en el acápite referido a las consecuencias reales y riesgos potenciales asociados a los resultados de auditoría.

El Memorándum de Planificación de Auditoría (MPA), que incluye todos los aspectos definidos en los objetivos y alcances específicos, fue dado a conocer a todas las entidades que formaron parte del ámbito institucional, en cumplimiento a lo establecido en la aclaración 07 de la Norma de Auditoría Ambiental 241 y el Manual para ejecutar Auditorías Ambientales, aprobado mediante Resolución N.º CGE/166/2013 del 31 de diciembre de 2013.

El 13 de julio de 2017, la Contraloría expuso los alcances específicos y criterios al Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal, al Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, al Viceministerio de Cooperativas Mineras del Ministerio de Minería y Metalurgia en la ciudad de La Paz. Por su parte, la presentación del MPA al Gobierno Autónomo Departamental de Potosí y los Gobiernos Autónomos Municipales de Potosí y Tomave se realizó el 10 de julio de 2017. A los Gobiernos Autónomos Municipales de Caiza D, Tupiza, Cotagaita, Porco y Atocha del 11 a 14 de julio de 2017 y el 17 de julio de ese año al Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metaurgico del Ministerio de Minería y Metalurgia.

Luego de la exposición, el documento impreso del Memorándum de Planificación de Auditoría, fue entregado de forma oficial a las autoridades de cada entidad a través de notas<sup>27</sup>.

---

<sup>27</sup> Mediante notas remitidas el 06 de julio de 2017: CGE/SCAT/GAA-251/2017 a la Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo, CGE/SCAT/GAA-249/2017 al Gobierno Autónomo Departamental de Potosí, CGE/SCAT/GAA-250/2017 al Gobierno

## 4 RESULTADOS DE LA AUDITORÍA

Los resultados de la auditoría están conformados por el hallazgo de auditoría que se genera en directa relación con cada uno de los objetivos específicos del examen. Un hallazgo cuenta con cuatro atributos: condición, criterio, efecto y causa, y por dos componentes adicionales: la recomendación y la conclusión respecto del objetivo específico<sup>28</sup>.

La exposición de los resultados del hallazgo para esta auditoría fue estructurada por objetivo específico y por cada uno de los criterios diseñados para el mismo. Inicialmente se presentan el criterio y la normativa de respaldo, luego se desarrolla la condición (resultado de la aplicación de los indicadores) y se expone el efecto en términos de las consecuencias reales respecto del desempeño de las entidades sujeto de examen y del medio ambiente afectado. Luego, en un capítulo sobre las causas y recomendaciones se exponen las que fueron evidenciadas, algunas comunes a varias de las situaciones detectadas en los hallazgos y otras específicas respecto de ciertas condiciones desarrolladas, por último se expone la conclusión sobre el objetivo específico.

Después de exponer el hallazgo de los dos objetivos específicos, se presenta el efecto en términos de las consecuencias potenciales (riesgos) en relación con la situación ambiental de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro del río Pilcomayo.

Finalmente, se presentan las conclusiones de esta evaluación, referidas al objetivo general.

### 4.1 Resultados correspondientes al primer objetivo específico

El primer objetivo específico pretendió:

*Evaluar las acciones vinculadas a la restauración de los cuerpos de agua en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, respecto de los impactos ambientales ocasionados por la actividad minera.*

Para evaluar el objetivo específico se formularon 5 criterios, cada uno responde a una acción particular para la restauración de los cuerpos de agua afectados por la actividad

---

Autónomo Municipal de Potosí, CGE/SCAT/GAA-262/2017 al Gobierno Autónomo Municipal de Atocha, CGE/SCAT/GAA-261/2017 al Gobierno Autónomo Municipal de Porco, CGE/SCAT/GAA-260/2017 al Gobierno Autónomo Municipal de Cotagaita, CGE/SCAT/GAA-259/2017 al Gobierno Autónomo Municipal de Tupiza, CGE/SCAT/GAA-258/2017 al Gobierno Autónomo Municipal de Caiza «D», CGE/SCAT/GAA-257/2017 al Gobierno Autónomo Municipal de Tomave, CGE/SCAT/GAA-268/2017 a la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Tupiza - EMPSAAT, CGE/SCAT/GAA-269/2017 a la Empresa Municipal de Saneamiento Básico Villazón - EMSABAV. Mediante notas remitidas en fecha 18 de julio de 2017 a: la Corporación Minera de Bolivia-COMIBOL, CGE/SCAT/GAA-266/2017 al Viceministerio de Cooperativas Mineras del Ministerio de Minería y Metalurgia, CGE/SCAT/GAA-265/2017 al Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico del Ministerio de Minería y Metalurgia, CGE/SCAT/GAA-264/2017 al Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, CGE/SCAT/GAA-263/2017 al Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego del Ministerio de Medio Ambiente y Agua

<sup>28</sup> Establecido en la aclaración 01 de la Norma de Auditoría Ambiental 245, aprobada mediante resolución referida a la comunicación de resultados de la auditoría ambiental.



minera. Estas acciones tienen que ver con el control ambiental, con la restauración en sectores bajo la administración de COMIBOL, con la restauración de daños ocasionado por pasivos ambientales, con el monitoreo de los cuerpos de agua para su uso en restauración y con la transformación productiva de las cooperativas mineras para reducir la contaminación ambiental.

#### **4.1.1 Primer criterio del objetivo específico 1**

El primer criterio cita lo siguiente:

*Los diferentes niveles del Estado han llevado a cabo suficientes y completas acciones de control para conducir las operaciones productivas mineras hacia la mitigación de los impactos ambientales y consiguiente restauración de los ecosistemas afectados.*

##### **4.1.1.1 Sustento normativo**

El criterio precitado tiene base en un marco normativo de referencia que está directamente relacionado con las acciones de control sobre las operaciones productivas mineras que deben realizar las entidades para lograr la mitigación de impactos ambientales. Cabe indicar que el sustento normativo expuesto en el Memorándum de Planificación de Auditoría (MPA) para el criterio 1 (cuadro de Criterios, Indicadores y Profundidad del objetivo específico 1, del anexo 2), fue complementado con normativa que establece las funciones y atribuciones de seguimiento, control y vigilancia para las Autoridades Ambientales Competentes Nacional y Departamental, el Organismo Sectorial Competente y los Gobiernos Municipales. Dicho sustento normativo se presenta en el cuadro siguiente.

**Sustento normativo para el primer criterio del primer objetivo específico**  
**Cuadro 5**

<b>Marco Normativo</b>	<b>Descripción</b>
<i>Reglamento General de Gestión Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995.</i>	<p><b>Artículo 5</b><sup>29</sup>. El Viceministro de Medio Ambiente Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal es la Autoridad Ambiental Competente a nivel nacional y el Gobernador es la Autoridad Ambiental Competente Departamental.</p> <p><b>Artículo 7.</b> El Ministerio de Medio Ambiente y Agua, b) ejerce funciones de fiscalización general a nivel nacional, sobre las actividades relacionadas con el medio ambiente y recursos naturales.</p> <p><b>Artículo 8.</b> c) la Gobernación ejerce funciones de fiscalización y control sobre las actividades relacionadas con el medio ambiente y los recursos naturales; j) velar porque no se rebasen los límites máximos permisibles, de descarga, transporte o depósito de sustancias, compuestos o cualquier otra materia susceptible de afectar el medio ambiente o los recursos naturales.</p> <p><b>Artículo 9.</b> Los Gobiernos Municipales, dentro el ámbito de su jurisdicción municipal deben ejercer funciones de control y vigilancia a nivel local sobre las actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente y los</p>

<sup>29</sup> Este artículo fue modificado por el D.S. 28592 de 17 de enero de 2006, quedando redactado como se presenta en este documento.

Marco Normativo	Descripción
	<p>recursos naturales.</p> <p><b>Artículo 86.</b> La Autoridad Ambiental Competente realizará los actos de inspección y vigilancia que considere necesarios en los establecimientos, obras y proyectos en que decida hacerlo, a fin de verificar el cumplimiento de la Ley, el presente reglamento y demás instrumentos normativos de la gestión ambiental.</p>
<p><i>Reglamento para la Prevención y Control Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995.</i></p>	<p><b>Artículo 9.</b> El Ministro de Medio Ambiente y Agua a través del Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal (VMABCCGDF) debe a) ejercer funciones de fiscalización y control a nivel nacional, sobre las actividades relacionadas con el medio ambiente y recursos naturales; k) fiscalizar el cumplimiento de las medidas aprobadas en el Programa de Prevención y Mitigación y en el Plan de Adecuación, de acuerdo con el respectivo Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental.</p> <p><b>Artículo 10.</b> El Gobernador a través de la instancia ambiental de su dependencia debe: a) ejercer las funciones de fiscalización y control, a nivel departamental, sobre las actividades relacionadas con el ambiente y los recursos naturales, e) fiscalizar el cumplimiento de las medidas aprobadas en el Programa de Prevención y Mitigación y en el Plan de Adecuación, de acuerdo con el respectivo Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental.</p> <p><b>Artículo 11.</b> Los Gobiernos Municipales dentro del ámbito de su jurisdicción territorial deben, b) participar en los procesos de seguimiento y control ambiental.</p> <p><b>Artículo 12.</b> En el ámbito de su competencia, los Organismos Sectoriales Competentes: c) participan en los procesos de seguimiento y control ambiental.</p> <p><b>Artículo 95.</b> La Autoridad Ambiental Competente, en coordinación con los Organismos Sectoriales Competentes, realiza el seguimiento, vigilancia y control tanto de la implementación de las medidas previstas en los EEIA y aprobadas en las DIA, como de las medidas de mitigación y Plan de Acción y Seguimiento Ambiental. Los Gobiernos Municipales efectuarán inspecciones de manera concurrente en área de su jurisdicción municipal.</p> <p><b>Artículo 97.</b> Se podrá realizar inspecciones por iniciativa de la Autoridad Ambiental Competente para verificar si un proyecto, obra o actividad cuenta con la DIA de conformidad al inciso a<sup>30</sup> del artículo 2 del presente reglamento. Estas inspecciones serán sin previo aviso.</p> <p><b>Artículo 122.</b> La Autoridad Ambiental Competente, en coordinación con los Organismos Sectoriales Competentes, realizará el seguimiento, vigilancia y control de las medidas establecidas en la DIA y la DAA. Los Gobiernos Municipales efectuarán inspecciones de manera concurrente en área de su jurisdicción municipal.</p> <p><b>Artículo 125.</b> Se podrá realizar inspecciones por iniciativa de la Autoridad Ambiental Competente para verificar si un proyecto, obra o actividad</p>

<sup>30</sup>Artículo 2, inciso a del RPCA: las disposiciones de este reglamento se aplicaran: en cuanto a la EIA, a todas las obras, actividades y proyectos, públicos o privados, así como a programas y planes, con carácter previo, a su fase de inversión y cualquier acción de implementación o ampliación.

Marco Normativo	Descripción
	<p>cuenta con la respectiva licencia ambiental, de conformidad con el inciso b<sup>31</sup> del artículo 2 del presente reglamento. Estas inspecciones serán sin previo aviso.</p>
<p><i>Reglamento Ambiental para Actividades Mineras, aprobado mediante Decreto Supremo 24782 del 31 de julio de 1997</i></p>	<p><b>Artículo 3.</b> Los Gobiernos Municipales dentro del ámbito de su jurisdicción territorial, controlarán y vigilarán el impacto ambiental de las actividades mineras, de conformidad con lo dispuesto por la Ley del Medio Ambiente y sus reglamentos. En caso de detectar peligro inminente para la salud pública o incumplimiento de las normas ambientales, los gobiernos municipales informarán al Gobernador para que este adopte las medidas que correspondan.</p>
<p><i>Manual de Organización y Funciones del Ministerio de Minería y Metalurgia aprobado mediante Resolución Ministerial N° 236/2015 de 03 de septiembre de 2015</i></p>	<p>El Ministerio de Minería y Metalurgia a través de la Dirección General de Medio Ambiente y Consulta Pública, debe supervisar la revisión de documentos relativos a instrumentos de regulación de alcance particular y planificar y supervisar el cumplimiento de las regulaciones ambientales, en el desarrollo de las actividades y proyectos del sector minero.</p>
<p><i>Manual de Organización y Funciones de COMIBOL aprobado mediante Resolución de Directorio General N° 3073/2005, de 05 de enero de 2005.</i></p>	<p>COMIBOL debe controlar el impacto ambiental ocasionado por la producción y operaciones de las empresas que suscribieron contratos de riesgo compartido y/o arrendamiento de COMIBOL bajo la Ley del Medio Ambiente. La Dirección de Medio Ambiente, debe elaborar términos de negociación, convenios y acuerdos concertados, con las organizaciones empresariales y cooperativas para evitar daños al medio ambiente.</p>
<p><i>Manual de Procesos y Procedimientos de COMIBOL aprobado mediante Resolución de Directorio General N° 3073/2005, de 05 de enero de 2005. P-2.1/28</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El Director de Medio Ambiente instruye a los consultores de la Dirección de Medio Ambiente la elaboración del plan de control y seguimiento ambiental para presentación al Director de Medio Ambiente y Asesor Técnico Externo del PCDSMA<sup>32</sup>.</li> <li>- El consultor de la Dirección de Medio Ambiente elabora formulario de control de documentación ambiental y plan de control y seguimiento y envía para aprobación al Director de Medio Ambiente y Asesor Técnico Externo del PCDSMA.</li> <li>- El Director de Medio Ambiente y Asesor Técnico Externo del PCDSMA, aprueban el formulario y envían a consultores de la Dirección de Medio Ambiente.</li> <li>- Los consultores de la Dirección de Medio Ambiente realizan viaje a centros mineros para control y seguimiento ambiental a Operadores Mineros en Concesiones de COMIBOL y elaboran informes de resultados de control y seguimiento ambiental.</li> <li>- El Director de Medio Ambiente analiza documentación y convoca a reunión a consultores y envía informes de resultados de control y seguimiento ambiental al Gerente Técnico y de Proyectos.</li> <li>- El Gerente Técnico y de Proyectos analiza documentos y aprueba y devuelve al Director de Medio Ambiente, para futuras acciones.</li> </ul>

<sup>31</sup> Artículo 2, inciso a del RPCA: las disposiciones de este reglamento se aplicaran: en cuanto al CCA, a todas las obras, actividades y proyectos, públicos o privados, que se encuentren en proceso de implementación, operación, mantenimiento o etapa de abandono.

<sup>32</sup> Representante de la Cooperación Danesa para COMIBOL.

Marco Normativo	Descripción
	- El Gerente Técnico y de Proyectos informa a la Máxima Autoridad Ejecutiva resultados de seguimiento a contratos.

Fuente: elaboración propia

#### 4.1.1.2 Condición primer criterio

Para una adecuada comparación de la evidencia obtenida y el primer criterio establecido para el primer objetivo específico, se diseñaron siete indicadores que permitieron opinar sobre el desempeño de las entidades cuyas obligaciones y funciones están relacionadas con acciones de control a las operaciones productivas mineras para la mitigación de los impactos ambientales. En la planificación específica se establecieron 6 indicadores para este criterio, sin embargo al evaluar la evidencia se vio por conveniente modificar el texto de los dos últimos indicadores e incrementar uno. La explicación de los cambios realizados junto a los 7 indicadores se encuentra detallada en el cuadro I anexo 2 del presente documento.

##### 4.1.1.2.1 Condición para el primer indicador

Con el primer indicador se pudo evaluar si los diferentes niveles del Estado han desarrollado acciones de control a la industria minera privada, estatal y cooperativizada conducentes a la mitigación de los impactos ambientales.

De la base de datos de actividades mineras elaborada a partir de la información proporcionada por las entidades sujeto de examen en las etapas de planificación general y específica de la auditoría, se tenían registradas 507 actividades mineras ubicadas dentro la zona de estudio, que aglomeraba a 274 actividades reportadas en operación y 233 pasivos ambientales.

Dado el elevado número de actividades en operación registradas, se realizó una selección de aquellas a ser tomadas en cuenta para la revisión de su documentación ambiental y las respectivas inspecciones. Para dicha selección se tomaron en cuenta todas las cooperativas registradas en la zona de estudio, las actividades mineras que dentro su proceso productivo incluyen más de dos operaciones (mina e ingenio o mina y dique de colas, por ejemplo), asimismo se tomaron en cuenta las actividades mineras que reportan una sola actividad pero que se encuentran cercanas a un cuerpo de agua principal o su tributario y finalmente se realizó una selección aleatoria de las actividades mineras cuya ubicación está cercana una de la otra. Del resultado de dicha selección, 75 actividades mineras fueron consideradas para su evaluación.

La evidencia sobre el estado ambiental de las 75 actividades mineras seleccionadas, Licencia Ambiental (LA), formulario EMAP<sup>33</sup>, Manifiesto Ambiental (MA), Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA), Plan de Prevención y Mitigación y Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PPM-PASA), así como actas de inspección a estas actividades mineras, realizadas dentro el periodo de evaluación (2014 a 2016), fue solicitada a las entidades cuyas funciones incluyen el seguimiento, control y vigilancia a la actividad minera, es decir, al Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA), como Autoridad Ambiental Competente Nacional (AACN), al Ministerio de Minería y Metalurgia (MMM) como Organismo Sectorial Competente (OSC), al Gobierno Autónomo Departamental de Potosí, como Autoridad Ambiental Competente Departamental (AACD) y de manera complementaria a los Gobiernos Autónomos Municipales de Tomave, Caiza «D», Tupiza, Cotagaita, Porco, Atocha y Potosí<sup>34</sup>. La documentación solicitada sobre el MA, el EEIA, el PPM-PASA y las actas de inspección, fue revisada en las dependencias de cada entidad<sup>35</sup>.

La información obtenida de las entidades antes mencionadas dio cuenta que de las 75 actividades mineras en operación, 43 cuentan con Licencia Ambiental. 40 de estas licencias fueron otorgadas por la AACN y tres por la AACD<sup>36</sup>. Asimismo, se revisó la documentación enviada por el MMM<sup>37</sup> para confirmar el número total de actividades con y sin LA.

El primer indicador para este criterio señala lo siguiente:

*Número de inspecciones realizadas por actividad*

---

*Número mínimo de inspecciones que deben realizar según norma en el periodo de evaluación*

Para aplicar de manera adecuada el primer indicador, se estableció el número mínimo de inspecciones que deben realizarse por año a las actividades con LA, según norma. Al

<sup>33</sup> Formulario para actividades de exploración, reconocimiento, desarrollo, preparación, explotación minera y concentración de minerales con impactos ambientales conocidos no significativos.

<sup>34</sup> Mediante notas: CGE/SCAT/GAA/253/2017 al MMAyA, CGE/SCAT/GAA/254/2017 al MMM, CGE/SCAT/GAA-257/2017 al GAM Tomave, CGE/SCAT/GAA-258/2017 al GAM Caiza, CGE/SCAT/GAA-259/2017 al GAM Tupiza, CGE/SCAT/GAA-260/2017 al GAM Cotagaita, CGE/SCAT/GAA-261/2017 al GAM Porco, CGE/SCAT/GAA-262/2017 al GAM Atocha, de fecha 06/07/2017 y CGE/SCAT/GAA-311/2017 al GAM Potosí, CGE/SCAT/GAA-312/2017 al GAD Potosí de fecha 25/08/2017.

<sup>35</sup> La información complementaria sobre el tema fue remitida a la Contraloría mediante nota: MMM/DGMACP/944-UMA-524/2017 del MMM recibida por la CGE el 31/08/2017, nota sin cite de GAM de Tomave, recibida por la CGE el 07/09/2017, GAMCD N° 218/2017 del GAM de Caiza D, recibida por la CGE el 29/08/2017, Of. S.G. N° 1630, recibida por la CGE el 16/08/2017 y nota Of. S.G. N° 2083, recibida por la CGE el 29/11/2016 del GAM de Tupiza, G.A.M.COTAGAITA.CITE.139/2017 del GAM de Cotagaita recibida por la CGE el 01/08/2017, sin cite, del GAM de Porco recibida por la CGE el 08/08/2017, CITE: No. G.A.M.A/434/2017, del GAM de Atocha recibida por la CGE el 03/08/2017, G.A.M.P. Desp/Ext.01282-17, del GAM de Potosí recibida por la CGE el 10/10/2017 y DGAP N°2152, del GAD de Potosí recibida por la CGE el 11/10/2017.

<sup>36</sup> Mediante nota DGADP N°2152 del 11/10/2017. Cooperativa Minera Quechisla Ltda. LA otorgada por la AACD en fecha 30/12/2010, con código 050801-02 CD C3 EMAP 29/2010, Cooperativa Minera Miguel Ltda. LA otorgada por la AACD en fecha 30/12/2010, con código 050801-02 CD C3 EMAP 30/2010, Concesión Minera Olga de la cual se encontró el documento de aprobación MA, y no así la LA, de acuerdo a revisión de la documentación recabada por las diferentes entidades, el municipio de Tupiza reportó el Certificado de Disposición Categoría 3 para explotación y actividades mineras menores de la Concesión Sociedad Minera «Olga» como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-312/2017, de fecha 25/08/2017.

<sup>37</sup> Mediante nota MM/DGMACP/944-UMA-524/2017, con fecha de recepción 31/08/2017.

respecto, el artículo 92 del Reglamento de Prevención y Control Ambiental establece que el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA) contenido en el EEIA e incorporado en la DIA, decidirá las modalidades y los periodos de inspección y vigilancia tanto durante la fase de implementación como en las de operación y abandono del proyecto, obra o actividad. Asimismo, el artículo 123 señala que las modalidades y periodos de inspección y vigilancia, serán determinados en el PASA.

Tomando en cuenta lo señalado en la normativa citada, se revisaron los periodos de implantación de las medidas de mitigación relacionadas con efluentes líquidos, lodos y manejo de residuos sólidos, de tipo industrial minero, comprometidas en el PASA de las 43 actividades mineras con LA seleccionadas para la auditoría, a fin de identificar los periodos de mayor frecuencia.

En la revisión de los PASA se han observado periodos distintos para cada medida comprometida, desde cada 15 días hasta 18 meses, por ello, para fines de aplicación del indicador se ha definido no considerar aquellas a ser controladas con frecuencias de dos semanas o menos, porque se entiende que las mismas son internas y continuas.

Del total de AOP con LA, las medidas de adecuación del 52% (31 AOP) deben ser cumplidas en un año, del 30% (18 AOP) en 6 meses y del 18% (10 AOP) en más de un año. Tomando en cuenta estos porcentajes y considerando que la mayor frecuencia de periodo de cumplimiento es de 1 año, se definió que el número mínimo de inspecciones que deben realizarse dentro el periodo de evaluación es de 3 inspecciones, es decir una por año. Número razonable también para realizar el seguimiento al avance de estas medidas, una menor cantidad de inspecciones en el periodo de evaluación podría dar lugar a un control inoportuno.

Para la aplicación del indicador se elaboró el siguiente cuadro, con datos relacionados con las inspecciones realizadas por el MMAyA y el GAD de Potosí. Asimismo, a fin de analizar toda la evidencia recabada se tomaron en cuenta las inspecciones realizadas por el el MMM, que debe participar de los procesos de inspección, y los Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Caiza «D», Cotagaita, Porco, Potosí, Tomave y Tupiza, al respecto, la normativa ambiental vigente establece que las instancias ambientales municipales sólo realizan acciones de control y vigilancia sobre las actividades mineras y participan de manera concurrente dentro su jurisdicción en las inspecciones que realicen las AAC, no obstante, en la revisión de la documentación relacionada con las actividades mineras se identificaron actas de inspección realizadas por las instancias ambientales municipales para verificar el cumplimiento de las medidas propuestas en la DIA o DAA, aspecto que podría entenderse como una acción consecuente de lo establecido en el artículo 151 del RPCA<sup>38</sup>, que establece la revisión de los Informes Ambientales Anuales por parte de los gobiernos municipales.

---

<sup>38</sup> Artículo vigente en el periodo considerado en el examen.

En el cuadro se puntualiza la fecha y la entidad encargada de la inspección y entre paréntesis las entidades que participaron de la inspección. Asimismo, se incluye una casilla con las fechas en las que las actividades mineras obtuvieron o actualizaron su LA dentro el período de evaluación. Además se incluye el acrónimo NA si las actividades productivas lograron obtener su LA dentro el periodo de evaluación y no aplica la ejecución de inspecciones para verificar lo señalado en la DIA o la DAA en los años previos a su obtención.

**Aplicación del primer indicador del criterio 1**  
**Inspecciones a las actividades mineras seleccionadas con LA**  
**Cuadro 6**

N°	Nombre de la actividad minera	Obtención o actualización de LA	Inspecciones realizadas por gestión			Indicador 1
			2014	2015	2016	
1	Ingenio metalúrgico Ánimas de la Cooperativa Minera Chocaya Ánimas Ltda.	07/08/2003	0	0	0	0/3
2	Cooperativa minera Chocaya Ánimas Ltda.	13/06/2011	0	25/02 MMM (GADP)	0	2/3
				03/12 GADP		
3	Yacimiento minero e ingenio Fierro Uno de la Cooperativa Minera Chorolque Ltda.	03/05/2012	0	0	0	0/3
4	Cooperativa minera Tatasi Ltda.	09/08/2010	20/02 GADP	08/10 GADP (VRHR <sup>39</sup> , MMM y GAM Atocha)	10/10 GAM Atocha	3/3
5	Cooperativa minera 8 de Abril Choroma Siete Suyos Ltda.	23/12/2014 <sup>40</sup> LA	17/10 GADP	26/02 MMM (GADP)	14/07 GAM Atocha	3/3
6	Operación minera Vetillas de la Empresa Minera Unificada S.A. EMUSA	02/04/2014 LA	NA	0	0	0/2
7	Operaciones mina Churquini de la Compañía Minera Especializada S.A. COMINESA	19/10/2004	0	24/11 GADP	0	1/3
8	Concesión minera YanaMallku de la Empresa Minera Villegas S.R.L.	29/09/2005	19/02 GADP (GAM Tupiza)	08/04 MMAyA (MMM y GADP) <sup>41</sup>	0	3/3
			03/12 GADP			

<sup>39</sup>Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR).

<sup>40</sup>Actualización de LA de fecha 04/11/2005, No 050802-02-DAA-609-05, Fuente, Sistema Nacional de Información Ambiental. (SNIA).

<sup>41</sup>El acta de inspección fue revisado en el MMM, también se recopiló evidencia en la Secretaría de la Madre Tierra del GAD de Potosí.

Nº	Nombre de la actividad minera	Obtención o actualización de LA	Inspecciones realizadas por gestión			Indicador 1
			2014	2015	2016	
9	Presa de colas Tatasi de la Cooperativa minera Tatasi	21/04/2003	0	0	0	0/3
10	Proyecto Minero Metalúrgico Andacaba de PioneerMining INC	15/05/2006	04/08 GADP	10/03 GADP	0	2/3
11	Mina San Pedro I Toro Palca de Felipe Díaz de Oropeza Villafuerte	13/09/2007	0	0	13/09 MMAyA (MMM y GADP) <sup>42</sup>	2/3
					29/10 GAM Cotagaita	
12	Cooperativa minera Locatarios Tasna Ltda.	18/03/2013	08/10 GADP	27/03 GADP	24/03 GAM Cotagaita	3/3
13	Mina Cóndor de la Empresa minera industrial y comercial LAMBOL S.A.	23/04/2015 LA <sup>43</sup>	18/09 GADP	0	0	1/3
14	Operación minera San José de Soras de la Empresa Minera Unificada S.A. EMUSA 06/03/2014 LA	06/03/2014	NA	0	12/09 GAM Porco	1/2
15	Planta Concentradora y Presa de Colas de la Cooperativa minera Porco Ltda.	20/01/2011	04/12 MMAyA (MMM, GADP y GAM Porco) <sup>44</sup>	21/01 GADP (GAM Porco)	0	4/3
				29/01 GADP (MMM) <sup>45</sup>		
				13/10 GADP (GAM Porco)		
16	Mina Porco de la Sociedad minera Illapa (SinchiWayra S.A.)	03/11/2010	08/10 MMAyA (GAM Porco y GADP)	0	31/05 GAM Porco	2/3
17	Ingenio metalúrgico Thuru de la Cooperativa Minera Reserva Fiscal Ltda.	10/11/2006	0	10/08 GADP (GAM Potosí)	0	3/3
				08/10 GADP		
				07/12 GADP		

<sup>42</sup> El acta de inspección fue revisado en el Ministerio de Minería y Metalurgia.

<sup>43</sup> Actualización de LA defecha 15/02/2012, No050601/02/DAA/1875/12, Fuente, Sistema Nacional de Información Ambiental (SNIA).

<sup>44</sup> El acta de inspección fue revisado en el MMM, también se tiene evidencia de la nota emitida por el MMAyA al Representante Legal sobre la inspección.

<sup>45</sup> El acta de inspección fue revisado en el MMM.



N°	Nombre de la actividad minera	Obtención o actualización de LA	Inspecciones realizadas por gestión			Indicador 1
			2014	2015	2016	
18	Acopio de minerales de la Empresa minera industrial y comercial LAMBOL S.A.	06/03/2013	0	06/05 GADP	0	1/3
19	Planta de concentración y dique de colas Cachitambo de la Empresa Minera Unificada S.A. EMUSA	18/02/2015 LA	NA	NA	0	0/1
20	Complejo Metalúrgico Cachitambo de la Empresa minera industrial y comercial LAMBOL S.A.	23/08/2012	0	0	0	0/3
21	Proyecto Ingenio Metalúrgico Bolívar de la Empresa minera 7 amigos S.R.L.	25/10/2013	0	22/09 GAM Potosí	0	1/3
22	Planta de Concentración y Presa de Colas de la Minera Cayalu S.R.L.	29/10/2014 LA	NA	0	16/09 MMAyA (MMM) <sup>46</sup>	1/2
23	Santa Rosa de Calamarca Empresa minera Santa Rosa Ltda.	23/10/2015 LA	NA	NA	0	0/1
24	El Fuerte de la Empresa minera Tata San Miguel de Cachitambo	28/08/2014 LA	NA	0	0	0/2
25	Mina San Lorenzo de SinchiWayra S.A	13/02/2006	21/11/2014 MMAyA (GADP)	0	04/06 GADP	2/3
26	Operación minera Reserva de la Sociedad minera Metalúrgica Reserva Ltda.	03/06/2011 <sup>47</sup>	09/10 MMAyA (MMM y GADP) <sup>48</sup>	0	0	1/3
27	Mina Colquechaquita de SinchiWayra S.A	07/02/2011	0	0	0	0/3
28	Construcción dique de colas Bolívar III de la Empresa Minera Unificada S.A. EMUSA	31/12/2015 LA	NA	NA	0	0/1

<sup>46</sup>El acta de inspección fue revisado en el MMM.

<sup>47</sup> Actualización de la LA emitida el 31/05/2005, No 050101-02-DAA-N° 561-05, cabe aclarar que no se encontró la LA en el SNIA y el dato de otorgación de la LA, fue obtenido del Informe técnico INF/MMAYA/VMABCCGDF/DGMACC/UFCA N° 1260/2014.

<sup>48</sup>El acta de inspección fue revisado en el MMM

Nº	Nombre de la actividad minera	Obtención o actualización de LA	Inspecciones realizadas por gestión			Indicador 1
			2014	2015	2016	
29	Mina Caracota de la Empresa Minera Unificada S.A. EMUSA	13/04/2004	02/12 GADP	07/04 MMAyA (GADP) <sup>49</sup>	0	2/3
30	Presa de colas Huayco - Mina Putuma de la Compañía de Minerales Especializada COMINESA S.A.	20/10/2015 LA	NA	NA	0	0/1
31	Mina Putuma de la Compañía de Minerales Especializada COMINESA S.A.	08/10/2014 LA <sup>50</sup>	02/12 GADP	18/09 GADP (GAM Tomave)	0	2/3
32	Dique de colas tercera fase Mina Choroma de la Empresa Minera Industrial y Comercial LAMBOL S.A.	07/01/2010	0	09/04 MMAyA (MMM y GADP) <sup>51</sup>	0	1/3
33	Mina Duque de Windsor de la Empresa Minera Industrial y Comercial LAMBOL S.A.	23/04/2015 LA <sup>52</sup>	0	0	0	0/3
34	Explotación de desmontes de la mina Choroma mediante concentrados de la Empresa minera industrial y comercial LAMBOL S.A.	05/11/2013	0	0	0	0/3
35	Mina Candelaria de la Compañía de Minerales Especializada COMINESA S.A.	07/10/2010	0	0	0	0/3
36	Operación minera Chilcobija de la Empresa Minera Unificada S.A. EMUSA	17/03/2003	0	07/04 MMAyA (MMM y GADP) <sup>53</sup>	09/03 GADP (GAM Tupiza)	5/3
					23-24/06 MMAyA (MMM y GADP) <sup>54</sup>	
				14/10 GAM Tupiza	15/08 GADP <sup>55</sup>	
37	Operación minera Rosa de Oro de la Empresa minera Kellguani S.A.	14/12/2015 LA	NA	NA	0	0/1
38	Empresa minero metalúrgica Segovia	29/09/2005	19/02 GADP (GAM Tupiza)	0	16/08 GADP (GAM Tupiza) <sup>56</sup>	2/3

<sup>49</sup>El Informe Técnico de la inspección fue revisado en la Secretaría Departamental de la Madre Tierra del GAD de Potosí.

<sup>50</sup>Actualización de LA de fecha 03/01/2005, No 050101-02-DAA-012-05.

<sup>51</sup>El acta de inspección fue revisado en el MMM, también se recopiló evidencia en la Secretaría de la Madre Tierra del GAD de Potosí.

<sup>52</sup>Actualización de LA de fecha 15/02/2012, No050801/02/DAA/1876/12. Fuente, Sistema Nacional de Información Ambiental (SNIA).

<sup>53</sup>El acta de inspección fue revisado en el MMM y en la Secretaría Departamental de la Madre Tierra del GADP de Potosí.

<sup>54</sup>El acta de inspección fue revisado en el MMM.

<sup>55</sup>El acta de inspección fue obtenido del GAM de Tupiza.

<sup>56</sup>El acta de inspección fue obtenido del GAM de Tupiza y también en la Secretaría Departamental de la Madre Tierra del GAD de Potosí.

N°	Nombre de la actividad minera	Obtención o actualización de LA	Inspecciones realizadas por gestión			Indicador 1
			2014	2015	2016	
39	Planta de concentración de minerales Pb-Ag-Zn de la Empresa minera Kurmi	04/02/2013	0	0	0	0/3
40	Planta de fundición de minerales de antimonio de la Empresa minera Bernal Hnos. Ltda.	30/12/2008	0	0	0	0/3
41	Cooperativa minera Quechisla Ltda.	30/12/2010	0	0	0	0/3
42	Cooperativa minera Miguel Ltda.	30/12/2010	0	0	0	0/3
43	Concesión minera Olga	27/04/2011	0	0	0	0/3
<b>TOTAL</b>			<b>13</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>48/115</b>

Fuente: propia, elaborado con base en planillas de relevamiento de información control y vigilancia.

De la aplicación del indicador se puede observar que sólo 3 de las 43 actividades mineras con LA fueron inspeccionadas al menos una vez por año, estas son: la Cooperativa minera Tatasi Ltda., Cooperativa minera 8 de abril Choroma Siete Suyos Ltda. y la Cooperativa minera Locatarios Tasna Ltda. De las 9 inspecciones, 5 fueron realizadas por el GAD de Potosí, dos por el GAM de Atocha, una por el Ministerio de Minería y Metalurgia, y la última por el GAM de Cotagaita.

Por otro lado, dentro el periodo de evaluación, ciertas actividades fueron inspeccionadas en tres ocasiones o más, pero esto no fue regular, es decir, se efectuaron dos inspecciones en un año y ninguna en las siguientes gestiones. Por ejemplo, el año 2014 el GAD de Potosí inspeccionó en dos oportunidades los predios de la Concesión Minera Yana Mallku de la Empresa minera Villegas S.R.L., la gestión 2015 lo hizo el MMAyA, pero no tuvo ninguna inspección el año 2016. Algo similar ocurrió con la Planta Concentradora y Presa de Colas de la Cooperativa Minera Porco Ltda., donde el MMAyA realizó una inspección el año 2014, el GAD de Potosí lo hizo en tres ocasiones el año 2015, pero el año 2016 no se realizaron acciones de control a esta actividad.

Por su parte, al ingenio metalúrgico Thuru de la Cooperativa minera Reserva Fiscal Ltda., la Gobernación le realizó 3 inspecciones el año 2015, pero los años 2014 y 2016 no tuvo inspecciones. Finalmente, la empresa Operación minera Chilcobija de la Empresa Minera Unificada S.A. EMUSA tuvo 5 inspecciones, 2 en la gestión 2015 realizadas por el MMAyA y el GAM de Tupiza y 3 en la gestión 2016 por el GAD de Potosí y el MMAyA, pero el año 2014 ninguna.

La evidencia muestra que 20 de las 43 actividades mineras no fueron inspeccionadas en todo el periodo de evaluación, 9 fueron controladas sólo una vez en todo el periodo

considerado y al resto de las actividades productivas les realizaron por lo menos dos inspecciones entre los años 2014 y 2016.

En el cuadro precedente se puede observar que las licencias ambientales de cuatro actividades mineras datan del año 2014 y cinco concluyeron su adecuación ambiental recién el año 2015, esto implica que, dentro el periodo de evaluación, el número mínimo de inspecciones que debieron realizarse a las actividades mineras cuyas LA corresponden al año 2014 es de dos, y en el caso de las AOP con licencias ambientales del año 2015 el número mínimo de inspecciones se reduce a uno.

Si aplicamos el indicador al total de actividades mineras con LA, considerando lo anteriormente señalado, dentro el periodo de evaluación, las entidades encargadas del seguimiento y control debieron realizar al menos 115 inspecciones, sin embargo la sumatoria de inspecciones entre los años 2014 y 2016 (independientemente de la cantidad de inspecciones realizadas por año) alcanza a un número de 48.

Ahora, si determinamos el número de inspecciones realizadas por gestión respecto de las que debieron realizar según norma, se tiene que para el 2014 debieron efectuar 34 inspecciones, ya que 9 actividades mineras ese año obtuvieron su LA o se encontraba en trámite. Sin embargo sólo se ejecutaron 14 inspecciones a 13 actividades mineras (una de ellas fue controlada en dos ocasiones ese año), 10 fueron realizadas por la Gobernación y 4 por el MMAyA.

El año 2015, 38 actividades mineras debieron ser inspeccionadas al menos una vez al año (5 de las 43 AOP concluyeron su adecuación ambiental ese año), sin embargo, la evidencia muestra que esta acción sólo se practicó a 15 actividades, dos de ellas fueron inspeccionadas en tres ocasiones ese año y a dos las controlaron en dos oportunidades, esto hace un total de 21 inspecciones, 12 las realizó el GAD de Potosí, 4 el MMAyA, 2 el MMM, 1 el GAM de Potosí y la última el GAM de Tupiza.

Finalmente en la gestión 2016, debieron realizarse inspecciones a las 43 actividades mineras, pero solamente 10 AOP fueron inspeccionadas, de éstas dos fueron controladas más de una vez en el año, una en dos ocasiones y la otra en tres, lo que hace un total de 13 inspecciones. El 2016 fue el año con menor número de inspecciones dentro el periodo de evaluación. Llama la atención que este año la mayoría de las inspecciones fueron realizadas por las instancias ambientales municipales y no por las AAC. Es así que los GAM de Porco, Atocha y Cotagaita realizaron 2 inspecciones cada una, el MMAyA las realizó en dos actividades y el GAD de Potosí en 3 AOP.

Si tomamos en cuenta la entidad que realizó la mayor cantidad de inspecciones dentro el periodo evaluado, encabeza la lista la Gobernación con 26 inspecciones, seguida del MMAyA con 11 y el MMM 2 inspecciones, por su parte, los Gobiernos Autónomos Municipales, dentro el ámbito de su jurisdicción, realizaron 9 inspecciones en total.

4.1.1.2.2 Condición para el segundo indicador

La información obtenida de las AAC, el OSC y los Gobiernos Autónomos Municipales, para la aplicación del primer indicador respecto de las actas o informes de inspección realizadas a las actividades mineras con LA seleccionadas para su evaluación, fue revisada para evidenciar si en esas inspecciones verificaron las medidas de adecuación consideradas en el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA), y así aplicar el segundo indicador que responde a la siguiente relación:

$$\frac{\text{Número de inspecciones en las que verificaron las medidas de adecuación consideradas}}{\text{Total de inspecciones realizadas en el periodo de evaluación}}$$

En la aplicación del segundo indicador sólo se tomaron en cuenta las actividades mineras que fueron inspeccionadas al menos una vez en el periodo de evaluación por alguna de las entidades encargadas de realizar esta labor. De las 43 actividades mineras con LA, 23 cumplen con ese requisito.

El resumen de la aplicación del segundo indicador, es decir de la revisión de los 48 informes y/o actas de inspección realizadas a las actividades con licencia ambiental y su comparación con lo establecido en el PASA, se presenta en el siguiente cuadro:

**Resumen de la verificación de medidas de adecuación**  
**Cuadro 7**

Nº	Reporte de las inspecciones	¿Verificó PASA?
1	<b>Cooperativa minera Chocaya Ánimas Ltda.</b>	
	<p><i>Fecha de inspección: 25/02/2015</i>  <i>Entidad encargada de la inspección: MMM</i>            Según el informe técnico del GADP, en la inspección sólo evidenciaron que la actividad cuenta con LA y que no dieron cumplimiento cabal a las medidas comprometidas y aprobadas.            Según el informe técnico del MMM, en la inspección verificaron que la cooperativa tenía un cumplimiento parcial de las medidas comprometidas en el PASA</p>	Sí
	<p><i>Fecha de inspección: 03/12/2015</i>  <i>Entidad encargada de la inspección: GADP</i>            El carácter de la inspección fue de oficio, la AACD revisó acciones respecto a las filtraciones y derrames de las celdas de flotación, los cuales son descargados directo a la quebrada con un pH 3,6. Respecto al cumplimiento del PASA no mencionaron nada.</p>	No
2	<b>Cooperativa Minera Tatasi Ltda.</b>	
	<p><i>Fecha de inspección: 20/02/2014</i>  <i>Entidad encargada de la inspección: GADP</i>            La inspección tuvo el objetivo de verificar las recomendaciones realizadas por la AACN en la gestión 2011. Entre las conclusiones, la AACD expone que la cooperativa no ha cumplido con lo propuesto en su MA aprobado, Plan de Adecuación Ambiental (PAA) y PASA. Entre las medidas comprometidas se encuentran la construcción de una presa de</p>	Sí

N°	Reporte de las inspecciones	¿Verificó PASA?
	<p>colas y una planta de tratamiento de aguas ácida.</p> <p><i>Fecha de inspección:</i> 08/10/2015 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP La AACD con las demás entidades (VRHR, MMM y GAM Atocha) realizaron una visita a la actividad para medir los parámetros físicoquímicos y caudales con equipo de COMIBOL, por lo tanto no realizaron la verificación de las medidas comprometidas.</p> <p><i>Fecha de inspección:</i> 10/10/2016 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GAM Atocha El informe de inspección no menciona sobre la verificación de las acciones comprometidas en el PASA. Establece detalles observados por la Responsable de Medio Ambiente, respecto al dique de colas, para acumulación de sedimentos y agua, así como fuga de agua ácida del ingenio, por lo tanto no verificaron las medidas de adecuación comprometidas.</p>	<p>No</p> <p>No</p>
3	<b><i>Cooperativa Minera 8 de Abril Choroma Siete Suyos Ltda.</i></b>	
	<p><i>Fecha de inspección:</i> 17/10/2014 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GAMP La inspección estaba orientada a la evaluación y fiscalización del personal profesional y técnico de la instancia ambiental del municipio respecto de la evaluación y verificación objetiva del cumplimiento por el Representante Legal de las disposiciones ambientales vigentes, así como los términos y condiciones de las licencias y permisos ambientales otorgados. El informe técnico no menciona nada respecto a la verificación de las medidas aprobadas del PASA.</p>	<p>No</p>
	<p><i>Fecha de inspección:</i> 26/02/2015 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> MMM Según el informe técnico del MMM, en la inspección verificaron que la cooperativa tenía un cumplimiento parcial de las medidas comprometidas en el PASA. Por su parte, el informe técnico del GADP, señala que su LA contempla la extracción de minerales y las medidas comprometidas aprobadas no fueron cumplidas de manera cabal.</p>	<p>Sí</p>
	<p><i>Fecha de inspección:</i> 14/07/2016 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GAM Atocha El informe de inspección no menciona aspectos relacionados con las acciones comprometidas en el PASA, señala detalles observados por la Responsable de Medio Ambiente, respecto al dique de colas, así como el efluente de la bocamina Oploca, que es el resultado de actividades mineras antiguas, el cual confluye con el río Atocha.</p>	<p>No</p>
4	<b><i>Operaciones mina Churquini de la Compañía Minera Especializada S.A. COMINESA</i></b>	
	<p><i>Fecha de inspección:</i> 24/11/2015 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP La inspección fue de oficio, el GADP verificó acciones respecto a las aguas ácidas del interior mina y la disposición de desmontes y pasivos ambientales de la empresa, el informe técnico no menciona nada respecto a la verificación de las medidas aprobadas del PASA.</p>	<p>No</p>
5	<b><i>Concesión minera YanaMallku de la Empresa Minera Villegas S.R.L.</i></b>	
	<p><i>Fecha de inspección:</i> 19/02/2014 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP El informe técnico de la inspección menciona acciones que debe corregir el Representante Legal respecto a diferentes factores de la actividad, observados por el personal responsable de la inspección. La AACD señaló que la actividad deberá hacer</p>	<p>No</p>

N°	Reporte de las inspecciones	¿Verificó PASA?
	<p>llegar el MA aprobado en un plazo de 15 días.</p> <p><i>Fecha de inspección:</i> 03/12/2014 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP No realizaron la inspección debido a que los trabajadores de la empresa no quisieron colaborar con la AACD.</p> <p><i>Fecha de inspección:</i> 08/04/2015 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> MMAyA En el acta de inspección se menciona la comparación de las medidas comprometidas en el MA respecto al control y monitoreo del dique de colas, mismas que fueron cumplidas por la actividad.</p>	<p></p> <p>No</p> <p>Sí</p>
6	<p><b><i>Proyecto Minero Metalúrgico Andacaba de PioneerMining INC</i></b></p> <p><i>Fecha de inspección:</i> 04/08/2014 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP La inspección se debió a denuncia de los pobladores y autoridades políticas y originarias de la localidad Concepción, no se refirió a verificación del PASA aprobado.</p> <p><i>Fecha de inspección:</i> 10/03/2015 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP El informe técnico de la inspección menciona que la empresa debe dar solución inmediata con las medidas de mitigación aprobadas respecto al dique de colas. Verificaron el PASA.</p>	<p>No</p> <p>Sí</p>
7	<p><b><i>Mina San Pedro I Toro Palca de Felipe Díaz de Oropeza Villafuerte</i></b></p> <p><i>Fecha de inspección:</i> 13/09/2016 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> MMAyA En la inspección se identificaron descargas de agua de mina, las cuales deben adecuarse, asimismo se identificó la acumulación de residuos sólidos mineros al respecto la AACN mencionó que existe la necesidad de acciones que eviten la generación de lixiviados. La inspección no señala nada sobre el cumplimiento de las medidas comprometidas en el PASA.</p> <p><i>Fecha de inspección:</i> 29/10/2016 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GAM Cotagaita La actividad se encuentra iniciará actividades de explotación. El acta no menciona sobre el cumplimiento de medidas comprometidas en el PASA.</p>	<p>No</p> <p>No</p>
8	<p><b><i>Cooperativa Minera Locatarios Tasna Ltda.</i></b></p> <p><i>Fecha de inspección:</i> 08/10/2016 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP En la inspección la AACD verificó las medidas propuestas de mitigación en su MA respecto al factor agua, construcción de planta de tratamiento de aguas ácidas de mina y dique de colas, señaló que ninguno fue construido.</p> <p><i>Fecha de inspección:</i> 27/03/2015 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP Según el informe técnico, se realizaron observaciones respecto al plan de residuos mineros y sobre las aguas ácidas del ingenio.</p> <p><i>Fecha de inspección:</i> 24/03/2016 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GAM Cotagaita Según el acápite de verificación de cumplimiento de lo establecido en la DIA, DAA y otros de la Planilla de Inspección Ambiental, la actividad minera cumple con lo</p>	<p>Sí</p> <p>No</p> <p>Sí</p>

N°	Reporte de las inspecciones	¿Verificó PASA?
	comprometido, pero también menciona que se descargan aguas ácidas al entorno.	
9	<b><i>Mina Cóndor de la Empresa Minera Industrial y Comercial LAMBOL S.A.</i></b>	
	<p><i>Fecha de inspección:</i> 18/09/2014  <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP            La inspección se debió a denuncia de los pobladores y autoridades políticas y originarias de la localidad Tres Cauces.</p>	No
10	<b><i>Operación minera San José de Soras de la Empresa Minera Unificada EMUSA</i></b>	
	<p><i>Fecha de inspección:</i> 12/09/16  <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GAM Porco            El motivo de la inspección fue de control y seguimiento, en la inspección se evaluó la documentación legal de la empresa y la revisión de los IMA de las gestiones 2014, 2015 y 2016. Asimismo, realizaron una visita a las operaciones de la empresa. De acuerdo a la revisión de los IMA se entiende que se verificaron las medidas de mitigación aprobadas en el PASA.</p>	No
11	<b><i>Planta Concentradora y Presa de Colas de la Cooperativa Minera Porco Ltda.</i></b>	
	<p><i>Fecha de inspección:</i> 04/12/2014  <i>Entidad encargada de la inspección:</i> MMAyA            La inspección se realizó sin previo aviso basada en la Resolución Administrativa N°09 del 30/04/2014, para verificar el cumplimiento del PPM-PASA correctivo.</p>	Sí
	<p><i>Fecha de inspección:</i> 21/01/2015  <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP            El objetivo de la inspección era verificar el grado de cumplimiento a la Resolución Administrativa N° 9 de fecha 30/04/14, misma que es referente al cumplimiento del PPM-PASA correctivo.</p>	Sí
	<p><i>Fecha de inspección:</i> 29/01/2015  <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP            Al momento de la inspección, la actividad se encontraba en la etapa de ejecución del proyecto. Las observaciones del personal responsable de la inspección se basaron en la presa de colas. Según el PPM-PASA, la medida de mitigación del proyecto es la construcción de una presa de colas, por lo que se cumplió la verificación de las medidas en la inspección realizada.</p>	Sí
	<p><i>Fecha de inspección:</i> 13/10/2015  <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP            La inspección fue de oficio para verificar el grado de avance de los trabajos de mejora en el dique de colas, estos trabajos son para dar cumplimiento a la Resolución Administrativa del VMABCCDF N°09 y hacer conocer a la AACN la culminación de dichos trabajos.</p>	Sí
12	<b><i>Mina Porco de la Sociedad Minera Illapa (SinchiWayra S.A.)</i></b>	
	<p><i>Fecha de inspección:</i> 08/10/2014  <i>Entidad encargada de la inspección:</i> MMAyA            En la inspección se verificó el cumplimiento de la medida de adecuación respecto al factor agua sobre los flujos de Drenaje Ácido de Roca y Drenaje Ácido de Mina, propuesta aprobada en el PAA-PASA.</p>	Sí
	<p><i>Fecha de inspección:</i> 31/05/2016  <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GAM de Porco            El motivo de la inspección fue cumplimiento de la Ley 1333, la inspección fue a los</p>	Sí



N°	Reporte de las inspecciones	¿Verificó PASA?
	diques de colas, respecto a los Informes Ambientales Anuales (IMA) de las gestiones 2014, 2015 y 2016, informes basados en el cumplimiento del PASA aprobado.	
13	<b><i>Ingenio Metalúrgico Thuru de la Cooperativa Minera Reserva Fiscal Ltda.</i></b>	
	<i>Fecha de inspección:</i> 10/08/2015 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP En la inspección solicitaron la presentación del MA y documentos legales respecto al convenio con COMIBOL a la AACD y la inspección se refirió a la emisión de sólidos a la atmósfera.	No
	<i>Fecha de inspección:</i> 08/10/2015 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP La inspección la realizaron para la revisión y valoración de los documentos legales y planos de la cooperativa.	No
	<i>Fecha de inspección:</i> 07/12/2015 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP La inspección se debió a la revisión de los informes de descargo solicitados por la AACD acerca del retiro de acopios y llevarlos a un sector apropiado, dentro la misma cooperativa.	No
14	<b><i>Acopio de minerales de la Empresa Minera Industrial y Comercial LAMBOL S.A.</i></b>	
	<i>Fecha de inspección:</i> 06/05/2015 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP Según el informe técnico de la inspección la AACD verificó aspectos sobre la emisión de partículas, y no menciona nada respecto a la verificación de las medidas aprobadas en el PASA.	No
15	<b><i>Proyecto Ingenio Metalúrgico Bolívar de la Empresa Minera 7 amigos S.R.L.</i></b>	
	<i>Fecha de inspección:</i> 22/09/2015 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GAM Potosí El carácter de la inspección fue para verificar las condiciones ambientales en la etapa de ejecución y verificar el cumplimiento del Informe de Monitoreo Ambiental Anual gestión 25/10/2013 y 24/10/2014, si bien en la inspección verificaron acciones comprometidas en el PASA, ninguna estaba relacionada con el factor agua o residuos mineros, como la presa de colas, que de acuerdo al PPM-PASA, era una medida de mitigación comprometida.	No
16	<b><i>Planta de Concentración y Presa de Colas de la Minera Cayalu S.R.L</i></b>	
	<i>Fecha de inspección:</i> 16/09/2016 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> MMAyA Según la inspección existe un deficiente control y monitoreo de la presa de colas, por lo que el MMAyA solicitó la presentación del informe técnico de la Presa de Colas. Cabe recalcar que dicha presa, tiene el objetivo de evitar las descargas de aguas provenientes del proceso de concentración, por lo que sí se realizó la inspección para verificar el cumplimiento del PASA.	Sí
17	<b><i>Mina San Lorenzo de Sinchi Wayra S.A</i></b>	
	<i>Fecha de inspección:</i> 11/11/2014 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> MMAyA El depósito de lodos no tenía impermeabilización visible, según el documento ambiental aprobado los deben ser filtrados y enterrados en un lugar impermeable. Respecto a los residuos sólidos, no contaban con canales de drenaje al pie de los	SI

N°	Reporte de las inspecciones	¿Verificó PASA?
	<p>desmontes, para captar aguas de lluvia y dar el tratamiento a estas aguas.</p> <p><i>Fecha de inspección</i> 04/06/2016 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP La inspección fue por contingencia de derrame de agua tratada.</p>	No
18	<b><i>Operación Minera Reserva de la Sociedad minera metalúrgica Reserva Ltda.</i></b>	
	<p><i>Fecha de inspección</i> 09/10/2014 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> MMAyA En la inspección se verificó que el dique de colas recibe aguas del drenaje ácido de mina (DAM). Sobre los residuos de sólidos evidenciaron que los desmontes estaban siendo acumulados y compactados en las afueras de la bocamina, por lo que el personal de la AACN recomendó la actualización de la LA. El objetivo de la inspección fue el cumplimiento del PPM-PASA.</p>	Sí
19	<b><i>Mina Caracota de la Empresa Minera Unificada S.A. EMUSA</i></b>	
	<p><i>Fecha de inspección</i> 02/12/2014 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP La inspección se debió a la denuncia por parte de pobladores y autoridades políticas y originarias de la comunidad de Puquerani, de acuerdo a las recomendaciones del informe técnico la AACD solicita la presentación del MA aprobado en un plazo de 15 días.</p>	No
	<p><i>Fecha de inspección</i> 07/04/2015 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> MMAyA En la inspección realizaron la evaluación del informe de monitoreo ambiental (documentos basados en el MA aprobado) y el informe técnico semestral de emisiones y descargas, una de las medidas ambientales no fue implementada por la construcción del Dique de Colas Don Pepe IV. Estas acciones responden a la verificación de medidas aprobadas en el PASA.</p>	Sí
20	<b><i>Mina Putuma de la Compañía de Minerales Especializada COMINESA S.A.</i></b>	
	<p><i>Fecha de inspección</i> 02/12/2014 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP La inspección que se realizó fue de oficio y para verificar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y sus reglamentos. En el informe no se menciona la verificación del cumplimiento de las medidas comprometidas en el PASA.</p>	No
	<p><i>Fecha de inspección</i> 18/09/2015 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP En la inspección se realizó la verificación de las medidas de mitigación aprobadas en el MA relacionada con la presa de colas.</p>	Sí
21	<b><i>Dique de colas tercera fase Mina Choroma de la Empresa Minera Industrial y Comercial LAMBOL S.A.</i></b>	
	<p><i>Fecha de inspección</i> 18/09/2015 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> MMAyA En la inspección se verificó que el dique de colas se encuentra en operación, y de acuerdo a las medidas de mitigación del PPM-PASA, el dique de colas es una de las medidas planteadas en el PASA, por lo que se realizó la verificación del PASA.</p>	Sí
22	<b><i>Operación Minera Chilcobija de la Empresa Minera Unificada S.A.</i></b>	
	<p><i>Fecha de inspección</i> 07/04/2015 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> MMAyA En el acta de inspección señalan que la AOP no presenta el documento aprobado por la</p>	Sí

N°	Reporte de las inspecciones	¿Verificó PASA?
	AACN para realizar la consulta y/o seguimiento, por lo que la inspección se basó en las observaciones del inspector, las cuales concuerdan con las medidas de mitigación propuestas en el PAA-PASA, construcción de zanjas de coronación y diques de colas.	
	<i>Fecha de inspección</i> 14/10/2015 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GAM de Tupiza El carácter de la inspección fue de oficio, en la que verificaron las acciones respecto al funcionamiento de los 9 diques de cola de la operación.	Sí
	<i>Fecha de inspección</i> 09/03/2016 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP La inspección se debió a denuncia de comunarios por el rebalse de los diques 7 y 8, por lo tanto se realizó una verificación de la contingencia de la descarga de aguas ácidas.	No
	<i>Fecha de inspección</i> 23-24/06/2016 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> MMAyA En el acta de inspección se menciona que se realizó en el marco de la revisión del Manifiesto Ambiental, respecto a los factores agua y residuos sólidos mineros.	Sí
	<i>Fecha de inspección</i> 15/08/2016 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP En el acta de inspección mencionan que es un acta de visita, la AACD solicita aspectos sobre el factor agua, como balance hídrico del manejo de aguas de los diques IV, V, VI, VII, IX.	No
23	<b><i>Empresa Minero Metalúrgica Segovia</i></b>	
	<i>Fecha de inspección</i> 19/02/2014 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP El informe de inspección menciona sobre las acciones que el Representante Legal debe realizar respecto al dique de colas, ya que el mismo no está aprobado en el respectivo MA de la gestión 2005.	No
	<i>Fecha de inspección</i> 16/08/2016 <i>Entidad encargada de la inspección:</i> GADP En el acápite verificación del cumplimiento de lo establecido en la DIA, DAA y otros del acta de inspección ambiental del GADP menciona sobre la situación de la presa de colas. El ingenio está paralizado debido a que se encuentra en mantenimiento, sin embargo, en algunas áreas aún se encuentran residuos líquidos y sólidos.	Sí
<b><i>Total de inspecciones donde se verificó el PASA</i></b>		<b>24</b>

Fuente: elaborado propia con base en planillas de relevamiento de información de control y vigilancia.

Con la información del cuadro, el resultado de la aplicación del segundo indicador es:

$$\frac{\text{Número de inspecciones en las que verificaron las medidas de adecuación consideradas}}{\text{Total de inspecciones realizadas en el periodo de evaluación}} = \frac{24}{48}$$

Lo que da cuenta que sólo en 24 de las 48 inspecciones realizadas a las actividades mineras seleccionadas, verificaron el cumplimiento de las medidas de adecuación consideradas. Dicho de otra forma, 17 de las 23 actividades mineras con LA recibieron al menos una inspección dentro el periodo de evaluación, verificaron las medidas de adecuación comprometidas en sus respectivos PASA por lo menos en una de las inspecciones llevadas a cabo.

Con respecto a las 3 actividades mineras a las que realizaron al menos una inspección por año dentro el periodo de evaluación, no en todas se verificaron las medidas de adecuación comprometidas. De las 9 inspecciones realizadas, 4 cumplieron con ese fin. En el caso de la Cooperativa Minera Tatasi, sólo el año 2014 la inspección tenía ese objetivo (realizada por el GADP), los dos años restantes otros fines impulsaron la visita, algo similar ocurre con las inspecciones realizadas a la Cooperativa Minera 8 de abril Choroma Siete Suyos Ltda, sólo en una de las tres inspecciones verificaron lo comprometido en el PASA, la misma fue realizada por el MMM. Finalmente, en dos de las tres inspecciones a la Cooperativa Minera Locatarios Tasna Ltda, verificaron las medidas de adecuación consideradas, estas fueron realizadas por la Gobernación y la instancia ambiental de la municipalidad de Cotagaita, respectivamente.

De las 24 inspecciones en las que verificaron las medidas de adecuación comprometidas, 10 fueron realizadas por el MMAyA, 8 por el GAD de Potosí, 2 por el MMM y 4 por los Gobiernos Autónomos Municipales dentro su jurisdicción.

#### 4.1.1.2.3 Condición para el tercer indicador

Los indicadores 3 y 4 fueron diseñados para la evaluación de aquellas actividades mineras que no cuentan o no contaban con licencia ambiental dentro el periodo de evaluación. De manera particular el tercer indicador permite determinar la relación entre el número de actividades mineras sin LA inspeccionadas entre los años 2014 y 2016 y el total de AOP sin LA.

$$\frac{\text{Número de AOP sin LA que fueron inspeccionadas de oficio en el periodo evaluado}}{\text{Número de AOP sin LA}}$$

Como ya fue mencionado, del universo de actividades mineras dentro el área de estudio, fueron seleccionadas 75 AOP para su evaluación en la presente auditoría, el criterio de selección fue señalado anteriormente. En la aplicación de los dos primeros criterios se evidenció que de las 75 actividades mineras, 43 cuentan con LA, lo que implica que 32 AOP no realizaron su adecuación ambiental hasta el año 2016.

La normativa ambiental establece que la Autoridad Ambiental Competente podrá realizar inspecciones para verificar si un proyecto, obra o actividad cuenta con la DIA o la DAA (artículos 97 y 125 del RPCA), dentro ese marco, con la información recabada de las entidades relacionadas con las acciones de control y vigilancia, se elaboró el siguiente cuadro que muestra las inspecciones realizadas a las AOP sin LA<sup>57</sup>, dentro el periodo de evaluación, por el MMAyA y el GADP como Autoridades Ambientales Competentes a nivel nacional y departamental, respectivamente. En cada casilla se puede identificar la

<sup>57</sup> Cabe mencionar que se identificaron actas de inspección a algunas actividades mineras sin LA, realizadas por las instancias ambientales de los municipios considerados en la auditoría, sin embargo no fueron tomadas en cuenta porque de acuerdo a los artículos 97 y 125 del RPCA, este tipo de controles a las actividades sin licencia son responsabilidad de las AAC.

fecha y entidad que realizó la inspección así como las observaciones respecto del estado de adecuación para cada una de las AOP.

**Inspecciones por la AACN y AACD a las actividades mineras sin Licencia Ambiental**  
**Cuadro 8**

Nº	Actividad	Fecha y entidad a cargo de la inspección	Observaciones en la inspección
1	Planta Metalúrgica San Juan de Ramadas de la Cooperativa Minera Marcelo Quiroga Santa Cruz.	04/12/2014 GADP	La AACD sugirió suspender de inmediato las operaciones de la actividad hasta la obtención de la LA, derivando al inicio del proceso administrativo.
		04/09/2015 GADP	La actividad había iniciado trabajos de construcción sin contar con LA, quien en varias ocasiones había intentado obtener LA y por diferentes razones no logró obtener este documento. El GADP inició proceso administrativo.
		05/07/2016 GADP	La actividad había iniciado trabajos de implementación sin LA, por lo que se emitió la Resolución AACD N° 06/2015, el GADP devuelve el Instrumento de Regulación de Alcance Particular (IRAP) al Representante Legal (RL), documento que habría prescrito.
2	Ingenio Bombori de la Empresa Minera Constructora Bombori S.R.L.	06/04/2015 MMAyA	La actividad inició el procedimiento de obtención de LA a través de Manifiesto Ambiental el 05/09/2013, dicho documento fue devuelto al RL para subsanar las observaciones, las cuales no fueron realizadas, por lo que el documento prescribió. El RL en la inspección mencionó que su LA estaba en trámite.
3	Ingenio Metalúrgico Danitza de la Empresa minera J.R. Ltda. COMIJOR	04/09/2015 GADP	En marzo de 2015 el RL presentó el Manifiesto Ambiental al OSC, la actividad estaba construyendo un dique de colas, el acta de inspección señala que la actividad habría cometido infracción.
		4/07/2016 GADP	En la inspección observaron que la actividad estaba paralizada así como las acciones realizadas respecto al dique de colas. Sobre la adecuación, el acta de inspección señala que el Representante Legal debe aclarar o complementar las observaciones realizadas por la Unidad de Medio Ambiente del OSC y de la Dirección General de Medio Ambiente y Cambio Climáticos del MMAyA. Esta AOP en repetidas ocasiones inició acciones para la obtención de la Licencia Ambiental.
4	Cooperativa minera el valle de Urulica Ltda.	27/10/2016 GADP	En la inspección señalaron que su LA estaba en proceso de obtención.
5	Empresa minera El Dorado	04/12/2014 GADP	La actividad obtuvo su LA a través del formulario EMAP pero por incremento de capacidad, inició la

Nº	Actividad	Fecha y entidad a cargo de la inspección	Observaciones en la inspección
			actualización de su documento ambiental, en el periodo de evaluación el MMM revisaba esta documentación.

Fuente: elaborado con base en las planillas de relevamiento de información.

Aplicando el indicador se tiene que de las 32 actividades mineras que no contaban con licencia ambiental dentro el periodo de evaluación, solamente 5 fueron inspeccionadas al menos una vez entre los años 2014 y 2016. El resultado del indicador es:

$$\frac{\text{Número de AOP sin LA que fueron inspeccionadas de oficio en el periodo evaluado}}{\text{Número de AOP sin LA}} = \frac{5}{32}$$

El total de inspecciones a las 5 AOP sin LA alcanza a 8 inspecciones, la Planta Metalúrgica San Juan de Ramadas de la Cooperativa Minera Marcelo Quiroga Santa Cruz tuvo 3 inspecciones, una por gestión, el Ingenio Metalúrgico Danitza de la Empresa minera J.R. Ltda. COMIJOR, fue controlado los años 2015 y 2016, todas las inspecciones fueron realizadas por el GADP, a las 3 restantes actividades mineras las inspeccionaron sólo en una ocasión dentro el periodo de evaluación. Es necesario señalar que el MMAyA como AACN solamente inspeccionó a una AOP sin licencia ambiental.

#### 4.1.1.2.4 Condición para el cuarto indicador

Conviene recordar el cuarto indicador aplicado:

$$\frac{\text{Número de AOP que tramitaron su LA luego de la inspección de oficio}}{\text{Número de AOP sin LA que tuvieron inspecciones de oficio en el periodo evaluado}}$$

Como se pudo advertir en el tercer indicador, un reducido número de actividades mineras sin licencia ambiental fueron inspeccionadas de oficio por las AAC dentro el periodo evaluado. Para aplicar el cuarto indicador y conocer la situación del estado de adecuación de las actividades mineras y específicamente si tramitaron su LA luego de la inspección de oficio, la Contraloría solicitó<sup>58</sup> a las entidades encargadas de la revisión de los IRAP para la otorgación de dicho documento ambiental, es decir al MMAyA y al MMM, información respecto del tema. La información proporcionada por esas entidades<sup>59</sup> se resume en el siguiente cuadro.

<sup>58</sup> Mediante fax CGE/CAT/GAA/F-173/2017, de fecha 15/09/2017 al MMAyA y Mediante fax CGE/CAT/GAA/F-172/2017, de fecha 15/09/2017 al MMM.

<sup>59</sup> El MMM mediante nota MMM/DGMACP/1097-UMA-594/2017, de fecha 22/09/2017 y el MMAyA mediante nota MMAyA – VMACCGDF N° 1620/17, de fecha 27/09/2017.

**Reporte del estado de otorgación de Licencia Ambiental a las AOP**  
**Cuadro 9**

Nº	Actividad	MMAyA	MMM
1	Planta Metalúrgica San Juan de Ramadas de la Cooperativa Minera Marcelo Quiroga Santa Cruz	No tiene registro sobre esta actividad minera.	En fecha 15 de julio de 2015 ingresó el documento al OSC para su revisión, el 19 de agosto de ese año la unidad de medio ambiente del OSC remitió sus observaciones al representante legal, quien no presentó las complementaciones requeridas, ocasionando que el trámite prescriba.
2	Ingenio Bombori de la Empresa Minera Constructora Bombori S.R.L.	Presentó Ficha Ambiental el 22/01/2007 y fue observado. No presentó las observaciones subsanadas.No cuenta con LA	En fecha 12/01/2017 el RL reinició el proceso y el 22/02/2017 el OSC remitió al RL las observaciones, que no fueron complementadas, ocasionando que el trámite nuevamente prescriba.
3	Ingenio Metalúrgico Danitza de la Empresa minera J.R. Ltda. COMIJOR	No tiene registro sobre esta actividad minera.	El 25 de abril de 2017 el RL inició el trámite para la obtención de LA, el 05 de junio el OSC presentó sus observaciones. El RL se encontraba realizando las complementaciones.
4	Cooperativa minera el valle de Urulica Ltda.	No tiene registro sobre esta actividad minera.	El 05/06/2015 inició el trámite para obtener su LA, el 20/07/2015 el OSC solicitó complementaciones que no fueron presentadas por el RL, por lo que el trámite prescribió.
5	Empresa minera El Dorado	No tiene registro sobre esta actividad minera.	El 19/07/2013 inició el trámite para obtener su LA, el 29/08/2013 el OSC solicitó complementaciones que no fueron presentadas por el RL, por lo que el trámite prescribió. Nótese que el trámite de adecuación ambiental se inició el 2013, fuera del periodo de evaluación.

Fuente: elaboración propia con base en el reporte del MMAyA y MMM

Para la aplicación del indicador fue necesario analizar individualmente la situación de cada una de las actividades mineras, a fin de verificar si estas actividades tramitaron su LA luego de una inspección realizada de oficio. El resultado del análisis se muestra a continuación:

- La planta Metalúrgica San Juan de Ramadas de la Cooperativa minera Marcelo Quiroga Santa Cruz fue inspeccionada por la Gobernación una vez al año dentro el periodo de evaluación, en todas las inspecciones observaron que la actividad estaba operando sin LA. De acuerdo a lo reportado por el MMM, el año 2015 la AOP inició el trámite para la obtención de su LA, pero no presentó las complementaciones requeridas lo que ocasionó que dicho trámite prescribiera. A pesar que la Gobernación realizó inspecciones los dos siguientes años, la actividad no reinició el trámite de su adecuación ambiental.

- El ingenio Bombori de la Empresa Minera Constructora Bombori S.R.L., presentó su Ficha Ambiental el año 2007 para el inicio de su adecuación ambiental pero no continuó con el trámite ya que no subsanó las observaciones en el plazo establecido. El MMAyA realizó una inspección a la AOP en abril del año 2015, donde observaron que esta actividad inició el trámite de obtención de licencia a través del MA en septiembre de 2013 pero prescribió porque no corrigieron las observaciones. No existe evidencia de un reinicio del trámite luego de la inspección realizada por el MMAyA.

En enero de 2017, reinició el trámite presentando la documentación correspondiente, la solicitud de complementación a las observaciones identificadas fue remitida al RL en febrero de ese año, pero el trámite prescribió porque no se presentó al OSC las respectivas correcciones.

- El ingenio Metalúrgico Danitza de la Empresa minera J.R. Ltda. COMIJOR, presentó el MA al OSC en marzo de 2015, en septiembre de ese año la Gobernación a través de una inspección observó que la actividad había cometido infracción por iniciar actividades sin LA, en julio de 2016 la Gobernación volvió a inspeccionarla, en esa ocasión verificaron que la actividad estaba paralizada y señalaron que el RL debía aclarar y complementar las observaciones del OSC. Al respecto, en abril de 2017 el RL reinició nuevamente el trámite para obtener su licencia pero existieron observaciones al documento, que según lo informado por el OSC estaba siendo complementado.
- La Cooperativa minera el Valle de Urulica Ltda., en junio de 2015 inició el trámite para obtener su LA y en julio del mismo año el OSC solicitó complementaciones que no fueron presentadas por el RL, ocasionando la prescripción del trámite. La Gobernación inspeccionó a la actividad minera en octubre de 2016 debido a una denuncia recibida, en esa oportunidad el RL señaló que su LA se encontraba en trámite. No existe evidencia que esta AOP reiniciara el trámite luego de su prescripción el año 2015.
- La Empresa minera El Dorado en julio de 2013 inició el trámite para su adecuación ambiental y en agosto el OSC solicitó complementaciones, pero éstas no fueron presentadas al OSC en el tiempo establecido, ocasionando que el trámite prescriba. En la inspección realizada por la Gobernación de Potosí en diciembre de 2014, se observó que la AOP obtuvo su LA a través del formulario EMAP, pero por el incremento de su capacidad de producción inició su actualización ambiental, según lo señalado por el RL, sin embargo el OSC no reportó nada al respecto.

Para emplear la anterior información del estado de adecuación ambiental de estas 5 actividades mineras, en la aplicación del indicador se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones: primero, se cuantificaron las actividades que tramitaron su LA luego de la



inspección de oficio, independientemente si lograron la obtención de dicho documento ambiental, pero si el trámite no prescribió<sup>60</sup>; segundo, se tomó en cuenta el inicio del trámite para la obtención de la licencia ambiental incluso el año 2017, si la inspección fue realizada dentro el periodo de evaluación. De esa forma, el resultado de la aplicación del indicador fue el siguiente:

$$\frac{\text{Número de AOP que tramitaron su LA luego de la inspección de oficio}}{\text{Número de AOP sin LA que tuvieron inspecciones de oficio en el periodo evaluado}} = \frac{1}{5}$$

La única actividad minera que tramitó su Licencia Ambiental luego de una inspección de oficio de las 5 AOP que tuvieron inspecciones de oficio entre los años 2014 y 2016, fue el ingenio Metalúrgico Danitza de la Empresa minera J.R. Ltda. COMIJOR que tuvo inspecciones los años 2015 y 2016 y a partir de estas inspecciones la AOP reinició el trámite para su adecuación ambiental el 2017.

#### 4.1.1.2.5 Condición para el quinto indicador

Los indicadores 5, 6 y 7 fueron diseñados para evaluar las acciones de control realizadas por la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) a las actividades mineras con las que tienen relación contractual, para conducir sus operaciones productivas a la mitigación de los impactos ambientales ocasionados por sus procesos.

Para ello, se solicitaron<sup>61</sup> los contratos vigentes de arrendamiento y convenios y/o acuerdos suscritos entre esa entidad y las cooperativas mineras, empresas privadas u otras, que se encuentren ubicadas dentro las subcuencas Tumusla y San Juan de Oro, así como los informes y planes de control y seguimiento ambiental a dichos contratos. La revisión de esa documentación se realizó los días 14 y 15 de agosto del 2017<sup>62</sup>.

El sustento normativo relacionado con COMIBOL respecto del control para que las operaciones productivas mineras mitiguen los impactos ambientales es su Manual de Organización y Funciones (MOF) y el Manual de Proceso y Procedimientos (MP), aprobados por Resolución de Directorio General N° 3073/2005 de 05 de enero de 2005, que establece como funciones de la Dirección de Medio Ambiente la elaboración de términos de negociación, convenios y acuerdos concertados, con las organizaciones empresariales y cooperativas para evitar daños al medio ambiente, así como controlar el impacto ambiental ocasionado por la producción y operaciones de las empresas que suscribieron contratos de riesgo compartido y/o arrendamiento con COMIBOL bajo la Ley de Medio Ambiente.

<sup>60</sup> Prescribir: Dicho de un derecho, de una responsabilidad, o de una obligación: extinguirse por haber transcurrido cierto periodo de tiempo, especialmente un plazo legal. Definición extractada del Diccionario de la Lengua Española.

<sup>61</sup> Mediante nota CGE/SCAT/GAA-256/2017 recibida el 07 de julio de 2017, e información complementaria mediante fax, CGE/SCAT/GAA/F-185/2017 recibida el 04 de octubre de 2017.

<sup>62</sup> El detalle de la documentación proporcionada por la Dirección de Medio Ambiente de la Corporación Minera de Bolivia y revisada por la comisión de la Contraloría, se encuentra en el documento «Acta de entrega de información y conformidad» (17 de agosto de 2017) preparado por dicha unidad ambiental.

El quinto indicador establece lo siguiente:

$$\frac{\text{Número de términos de negociación, convenios o acuerdos suscritos que establecen medidas de control ambiental}}{\text{Total de contratos suscritos}}$$

El periodo de evaluación para este criterio abarca 11 años, desde la vigencia del Manual de Organización y Funciones (MOF) de la Dirección de Medio Ambiente, el año 2005, hasta el año 2016.

En la visita de la comisión encargada de realizar la auditoría a las oficinas de COMIBOL, se evidenció que no existe documentación relacionada con acuerdos, convenios o términos de negociación para evitar daños al medio ambiente suscrito entre COMIBOL y las cooperativas o empresas privadas. Para corroborar este aspecto, la Contraloría solicitó nuevamente a esa entidad de manera específica<sup>63</sup> los acuerdos y términos de negociación generados desde el año 2005, con las actividades mineras que se encuentran en los municipios de Cotagaita, Atocha, Tupiza, Caiza, Potosí, Porco y Tomave del departamento de Potosí.

A esa solicitud COMIBOL respondió<sup>64</sup> de manera puntual lo siguiente: «No se han realizado convenios y/o acuerdos con las empresas privadas y cooperativas que suscribieron contratos de riesgo compartido, arrendamiento o asociación en los municipios de referencia; debido a que en los contratos específicos se estableció la responsabilidad de los sujetos contractuales en el cumplimiento de la normativa aplicable a la gestión ambiental en sus áreas de trabajo».

Los contratos de arrendamiento suscritos entre COMIBOL<sup>65</sup> y las empresas privadas o cooperativas que operan en la zona de estudio alcanzan a 8 (uno de ellos cambió de figura legal a contrato de asociación el año 2015, ver detalle en el cuadro siguiente), además se firmaron adendas a 4 de estos contratos.

Aplicando el indicador se tiene:

$$\frac{\text{Número de términos de negociación, convenios o acuerdos suscritos que establecen medidas de control ambiental}}{\text{Total de contratos suscritos}} = \frac{0}{8}$$

Los resultados de la aplicación del quinto indicador muestran que COMIBOL no suscribió términos de negociación, acuerdos o convenios donde debían estar establecidas las medidas de control ambiental para evitar daños al medio ambiente, con ninguna de las 8

<sup>63</sup> Mediante nota CGE/SCAT/GAA-342/2017 del 11 de septiembre de 2017.

<sup>64</sup> Mediante nota DIMA – 0805/2017 recibida el 20 de septiembre de 2017.

<sup>65</sup> Información adicional remita mediante nota DIMA – 0895/2017 recibida el 30 de octubre de 2017

cooperativas y/o empresas privadas con las que tiene relación contractual que se encuentran dentro la zona de estudio de la auditoría.

*4.1.1.2.6 Condición para el sexto indicador*

Como ya lo mencionamos anteriormente, otra de las funciones de la Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL es controlar el impacto ambiental ocasionado por la producción y operaciones de las empresas que suscribieron contratos de riesgo compartido y/o arrendamiento con esa entidad bajo la Ley de Medio Ambiente.

Para su evaluación se elaboró el sexto indicador que establece:

$$\frac{\text{Número de contratos firmados entre COMIBOL y los actores productivos que establecen obligaciones ambientales}}{\text{Total de contratos firmados entre COMIBOL y los actores productivos}}$$

Los contratos de arrendamiento entre COMIBOL y las actividades mineras que se encuentran en la zona de estudio datan incluso del año 1997, por ello con el fin de evaluar cabalmente la evidencia obtenida, el periodo de evaluación para este indicador abarca 19 años, inicia el año 1997 y concluye el 2016.

En total se revisaron 17 escrituras públicas (contratos y adendas) suscritas entre COMIBOL y los actores productivos mineros seleccionados en la auditoría. De los 17 documentos, 9 son contratos principales de arrendamiento y el resto adendas a estos contratos<sup>66</sup>. De los 9 contratos suscritos, dos pertenecen a la Empresa minera y comercial LAMBOL S.A, en la que el documento más reciente (2015) cambia la figura legal de contrato de arrendamiento a contrato de asociación. Con ello, el número total de contratos principales es igual a 8.

Examinados los documentos contractuales respecto de las obligaciones ambientales, se verificó que uno de ellos no incluye cláusulas relativas al tema ambiental, nos referimos al contrato principal con las cooperativas mineras Locatarios Tasma Ltda. y 8 de abril Choroma Siete Suyos Ltda., el resto de los contratos principales, cuentan con cláusulas que establecen las obligaciones ambientales, que en todos los casos recaen en los concesionarios o socios de COMIBOL. Todo lo indicado se detalla en el cuadro siguiente:

**Contratos suscritos entre COMIBOL y las actividades mineras de la zona de estudio de la auditoría**  
**Cuadro 10**

Contrato/ Testimonio	Fecha y plazo	Objeto del contrato	Cláusulas relativas al tema ambiental	Observaciones
-------------------------	------------------	---------------------	--	---------------

<sup>66</sup> Las adendas fueron suscritas para 5 contratos, dos de estos documentos principales tienen 2 adendas cada una, las Cooperativas mineras Quechisla y Chocaya Ánimas, respectivamente, estas adendas fueron suscritas para extender el plazo de arrendamiento o para la ampliación del área de concesión, en éste último caso, las áreas de ampliación arrendadas se encuentran fuera de la zona de estudio de la auditoría. Las dos adendas restantes corresponden a las cooperativas mineras Chorolque y San Miguel Ltda, respectivamente, ambas fueron firmadas para la ampliación del área de concesión. Dado que para la aplicación del indicador se debe considerar el total de contratos firmados entre COMIBOL y los operadores mineros dentro la zona de estudio, las adendas, que son parte de los contratos principales no fueron tomadas en cuenta para esta cuantificación.

Contrato/ Testimonio	Fecha y plazo	Objeto del contrato	Cláusulas relativas al tema ambiental	Observaciones
<b>1. Actividad minera: Cooperativa minera Chorolque Ltda.</b>				
Escritura pública relativa al contrato de arrendamiento minero para explotación, aprovechamiento, procesamiento, beneficio y comercialización de minerales existentes en áreas de trabajo del distrito minero Chorolque, suscrito entre COMIBOL y la Cooperativa minera Chorolque Ltda. Testimonio N° 45/97.	18/08/1997 Plazo de 20 años.	<i>Cláusula cuarta</i> (...) establece las áreas de trabajo para la explotación, desarrollo, aprovechamiento, procesamiento, beneficio y comercialización de los minerales existentes en las siguientes áreas del distrito minero Chorolque: los yacimientos de mineral de estaño cerro Chorolque, relaves de Sala Sala, Veneros de Pucapampa, Manto, Americana, Esperanza – Jesús María y Catorceno.	<i>Cláusula octava (Obligaciones de la cooperativa)</i> e) La cooperativa, asume directamente toda responsabilidad por el cumplimiento de las normas de protección de medio ambiente dispuestas por la Ley 1333 de 29 de abril de 1992 y sus reglamentos (...).	
Escritura pública relativa a una adenda al contrato de arrendamiento para la explotación de yacimientos mineros, suscrito entre COMIBOL y la Cooperativa minera Chorolque Ltda. Testimonio N° 22/2004.	20 /02/ 2004 El plazo determinado en el contrato principal.	<i>Cláusula cuarta (del objeto)</i> Además de las concesiones mineras entregadas en arrendamiento a la Cooperativa Minera Chorolque Ltda., COMIBOL ha resuelto entregar en la mismas condiciones estipuladas en el contrato principal de arrendamiento, las áreas del sector Monserrat ubicadas en el distrito minero San Vicente, provincia Sud Chichas de Potosí.	<i>Cláusula sexta (del medio ambiente)</i> La Cooperativa se compromete a cumplir con todas las disposiciones de la Ley 1333 y demás disposiciones que regulan las obligaciones relacionadas con el medio ambiente.	En su <i>cláusula séptima</i> sobre las inspecciones técnicas establece que COMIBOL en aplicación de las normas legales, se reserva el derecho y la prerrogativa de realizar inspecciones y evaluaciones técnicas que estime conveniente (...).
<b>2. Actividad minera: Cooperativa minera “Quechisla” Ltda.</b>				
Escritura de contrato de arrendamiento de yacimientos mineros. Testimonio N°248/97.	14/08/1997  20 años plazo.	<i>Cláusula cuarta</i> establece las áreas de trabajo para explotación, desarrollo, aprovechamiento, procesamiento, beneficio y comercialización de los minerales existentes en el yacimiento de complejos de plomo-plata-zinc del distrito minero de Pampa Grande, provincia Sud Chichas del departamento de Potosí, sectores Cellita, Palca Kassa, Yumia y Santa Clara de la concesión minera Suipacha de 28 pertenencias mineras.	<i>Cláusula octava (obligaciones de la cooperativa)</i> e) la cooperativa asume directamente toda responsabilidad por el cumplimiento de las normas de protección de medio ambiente dispuestas por la Ley 1333 y sus reglamentos, debiendo desarrollar todas sus actividades tomando todas las precauciones para evitar perjuicios y daños a terceras personas, sembradíos, ganadería y el ambiente en general, obligándose a resarcir todos los daños y perjuicios que causaren sin responsabilidad alguna de COMIBOL, así como para responder ante las	La <i>Cláusula tercera</i> señala que el 10 de septiembre de 1990 COMIBOL suscribió con la cooperativa Quechisla un contrato de arrendamiento por el lapso de 10 años, el 16 de octubre de 1996 se define la renovación del contrato.

Contrato/ Testimonio	Fecha y plazo	Objeto del contrato	Cláusulas relativas al tema ambiental	Observaciones
			autoridades competentes en esta materia de cualquier reclamo, advertencia o instrucción que le fueran cursadas.	
Escritura pública relativa a una adenda al contrato principal de arrendamiento para explotación de yacimientos mineros. Testimonio N° 21/2005	24/02/2005	<i>Cláusula tercera (...)</i> COMIBOL entrega en arrendamiento las concesiones mineras Volcán de 80 pertenencias e Italia de 70 pertenencias que forma parte del Grupo Minero Pampa Grand, estipulando las mismas condiciones aceptadas en la escritura pública N° 248/97.	La cláusula tercera de la adenda estipula que se aplicaran las mismas condiciones señaladas en la escritura pública N° 248/97 (contrato principal).	La <i>Cláusula tercera</i> señala que los sectores Cellita, Palca Kassa, Santa Clara y Yumia, ubicadas dentro la concesión minera Suipacha, en el distrito Pampa Grande, provincia Sud Chichas del departamento de Potosí, fueron entregados en arrendamiento a la cooperativa minera Quechisla mediante escritura pública N° 248/97 de 14 de agosto de 1997. Por desconocimiento de la zona y por falta de acceso a los sectores arrendados, la cooperativa realizó sus actividades en otras áreas. A partir de esta adenda los citados yacimientos mineros vuelven al dominio de COMIBOL.  La <i>Cláusula cuarta</i> señala que COMIBOL en aplicación de las normas legales que le asignan la responsabilidad de dirigir y supervisa la minería, en propiedades de Estado, se reserva el derecho y la prerrogativa de realizar inspecciones y evaluaciones técnicas que estime conveniente (...)
Escritura pública relativa a una adenda al contrato principal de arrendamiento. Testimonio N° 069/2009.	09/04/2009	<i>Cláusula cuarta (del objeto)</i> Se inserta en la cláusula cuarta del contrato principal con Testimonio N° 248/97 suscrito entre COMIBOL y la cooperativa, la concesión minera no nacionalizada "Avaro" de 112,5 pertenencias, ubicadas en el cantón San Agustín de la provincia Nor Lipez del Departamento de Potosí.	No aplica	El área incluida en la concesión se encuentra fuera del área de estudio, en el municipio de Colcha K, provincia Nor Lipez.
<b>3. Actividad minera:</b> Cooperativa minera Chocaya Ánimas				
Escritura pública de arrendamiento de yacimientos mineros, suscrita entre la COMIBOL y la Cooperativa minera Chocaya – Animas. Testimonio N° 202/97.	18/08/1997 20 años	<i>Cláusula cuarta (del objeto del contrato)</i> establece las áreas de trabajo, para explotación, desarrollo, aprovechamiento, procesamiento, beneficio y comercialización de los minerales existentes	<i>Cláusula octava (obligaciones de la cooperativa)</i> e) la cooperativa asume directamente toda responsabilidad por el cumplimiento de las normas de protección de medio ambiente dispuestas por la	

Contrato/ Testimonio	Fecha y plazo	Objeto del contrato	Cláusulas relativas al tema ambiental	Observaciones
		en los siguientes niveles de las secciones Ánimas e Inocentes del distrito minero Chocaya: sección Ánimas desde el nivel 302 hasta superficie y sección Inocentes desde el nivel 132 hasta superficie.	Ley 1333 y sus reglamentos, debiendo desarrollar todas sus actividades tomando todas las precauciones para evitar perjuicios y daños a terceras personas, sembradíos, ganadería y el ambiente en general, obligándose a resarcir todos los daños y perjuicios que causaren sin responsabilidad alguna para COMIBOL, así como para responder ante las autoridades competentes en esta materia de cualquier reclamo, advertencia o instrucción que le fueran cursadas.	
Escritura pública de una adenda al contrato principal de arrendamiento suscrito por la COMIBOL y la cooperativa minera "Chocaya Ánimas" Ltda. Testimonio N° 220/2007.	21/05/2007	<i>Cláusula cuarta (...)</i> se amplía el plazo de vigencia del contrato principal de arrendamiento por el lapso de veinte años adicionales (...) 2007	La cláusula tercera de la adenda estipula que se aplicaran las mismas condiciones señaladas en la escritura pública.	La cláusula sexta establece que COMIBOL se reserva el derecho a la prerrogativa de realizar inspecciones y evaluaciones técnicas que estime convenientes (...)
Escritura pública de addendum a un contrato de arrendamiento, suscrita entre COMIBOL y la Cooperativa minera Chocaya Ánimas Ltda. Testimonio N° 0056/2009.	18/03/2009	<i>Cláusula cuarta (del objeto)</i> Se incluye la concesión minera Cobrizos ubicada en el cantón San Cristóbal, provincia Villa Martín del departamento de Potosí.	<i>No aplica</i>	El área incluida en la concesión se encuentra fuera del área de estudio, en el municipio de Colcha K.
<b>4. Actividad minera: Compañía Minera COMSUR S.A. (actual Empresa Minera Porco)</b>				
Escritura pública, relativa a un contrato de arrendamiento, para desarrollo y explotación de la "Mina Porco", suscrito entre COMIBOL y la Compañía Minera COMSUR S.A. <sup>67</sup> . Testimonio N° 117/99.	05/07/1999  Plazo de 15 años.	<i>Cláusula quinta (Objeto del contrato)</i> desarrollo y explotación de la mina Porco que comprende la explotación racional y eficiente de los recursos y productos mineros, optimización de los procesos de tratamiento, recuperación metalúrgica sin limitación alguna y la comercialización de los concentrados minerales contenidos que sean explotados(...).	<i>Cláusula décima sexta: (normas ambientales y Plan de Manejo Ambiental)</i> En la realización de sus trabajos y durante la vigencia del contrato, el arrendatario se sujetará a los requerimientos ambientales vigentes, dispuestos en las Ley del Medio Ambiente, reglamentos a la Ley de Medio Ambiente, el Código de Minería, RAAM, y todas las disposiciones legales vigentes sobre la materia o que se dicten en el futuro. El arrendatario debe presentar a	La <i>Cláusula décimo novena</i> sobre derecho de inspección y revisión establece que la COMIBOL en su condición de administrador exclusivo de los intereses y derechos del Estado Boliviano sobre yacimientos y las instalaciones mineras, bienes arrendados por COMIBOL, gozará de plena autoridad para llevar a cabo revisiones e inspecciones de los aspectos técnicos a fin de calificar el desempeño del arrendatario (...)

<sup>67</sup>Actual Sociedad Minera Illapa – Mina Porco

Contrato/ Testimonio	Fecha y plazo	Objeto del contrato	Cláusulas relativas al tema ambiental	Observaciones
			<p>COMIBOL una copia de Manifiesto Ambiental y de la Licencia Ambiental, así como la Auditoría Ambiental.</p> <p>El arrendatario elaborará informes de gestión ambiental de la Mina Porco, de acuerdo a plazos estatuidos por la Ley, los presentará a las autoridades ambientales competentes y una copia legalizada de estos informes se hará conocer a COMIBOL. Asimismo, se hace constar que COMIBOL podrá solicitar al arrendatario toda la información que considere necesaria y llevar a cabo las auditorías de control que considere necesarias.</p> <p>La gestión ambiental comprenderá principalmente la recuperación de las áreas utilizadas en la operación de la Mina Porco, para reducir y controlar a erosión, estabilizar los terrenos y proteger las aguas y la atmósfera, efectuar el tratamiento de materiales de desecho y disponer de manera segura de ellos, así como también del cierre de la Mina Porco.</p> <p>A la terminación del contrato el arrendatario deberá ejecutar una Auditoría Ambiental para determinar el impacto de su gestión operativa, sobre la que asumirá la responsabilidad correspondiente.</p>	
<b>5. Actividad minera: Empresa Minera y Comercial LAMBOL S.A.</b>				
<p>Contrato de arrendamiento Testimonio de la escritura N° 263/2000, suscrito entre COMIBOL y la Empresa Minera y Comercial LAMBOL S.A.</p>	<p>04/06/2000 15 años.</p>	<p><i>Cláusula cuarta (...)</i> COMIBOL entrega a LAMBOL en calidad de arrendamiento el Grupo Minero CHOROMA, ubicado en la provincia Sus Chichas del departamento de Potosí (Tupiza) El grupo Choroma tiene las siguientes concesiones: Choroma, Prosperidad y Demasías Prosperidad., con un total de 125 Ha.</p>	<p><i>Cláusula décimo primera: (normas ambientales y Plan de Trabajo Ambiental)</i> LAMBOL asume directamente toda responsabilidad por el cumplimiento de las normas de protección al medio ambiente dispuesta en las Ley del Medio Ambiente y su decreto reglamentario, debiendo desarrollar sus actividades mineras tomando todas las previsiones y recaudos necesarios para</p>	<p>El 26 de abril de 2011 mediante contrato DGAJ-AJ-0338/2011 se firma una adenda al contrato de arrendamiento del Grupo Minero de Choroma, donde cambian el canon de arrendamiento.</p>

Contrato/ Testimonio	Fecha y plazo	Objeto del contrato	Cláusulas relativas al tema ambiental	Observaciones
			evitar perjuicios que se causaren, sin responsabilidad alguna para COMIBOL, así como está obligada a responder ante las autoridades competentes en esta materia de cualquier reclamo, advertencia o instrucción que les fuere cursados (...). LAMBOL se compromete a obtener la Licencia Ambiental. Al término del contrato LAMBOL deberá ejecutar un Auditoría Ambiental para determinar el impacto de su gestión operativa sobre la cual asumirá la responsabilidad correspondiente.	
Contrato de asociación <sup>68</sup> DGAJ-CTTO.MIN-005/2015 suscrito entre COMIBOL y la Empresa Minera y Comercial LAMBOL S.A.	16/04/2015  Plazo de 15 años	<i>Cláusula quinta:</i> desarrollar e implementar una operación minera para el tratamiento de las reservas y recursos mineralógicos existentes en el Grupo Minero Choroma, bajo la modalidad de Asociación, para la exploración, preparación, explotación, beneficio y comercialización de concentrados de minerales, utilizando tecnología adecuada, <b>preservando el medio ambiente</b> y mediante una administración eficiente (...).	<i>Cláusula octava, (aportes y obligaciones de la partes)</i> LAMBOL debe: <i>8.1.5</i> Operar y ejecutar COMIBOL & LAMBOL – C.A, utilizando tecnología adecuada, preservando el medio ambiente y mediante una administración eficiente (...).  <i>8.1.8</i> En la realización de sus trabajos y durante toda la vigencia el Contrato de Asociación LAMBOL S.A. se sujetará a los requerimientos ambientales vigentes, dispuestos por la Ley 535, Ley 1333 y sus reglamentos, Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM) y en general, a todas las disposiciones legales vigentes o por dictarse sobre la materia. Suscripción del Contrato de Asociación (...) <i>8.1.9.</i> En un plazo de 60 días, LAMBOL iniciará el trámite de obtención de su Licencia Ambiental.	Contrato de asociación <sup>70</sup> La denominación de la actividad a partir del contrato de asociación es «COMIBOL & LAMBOL – C.A».

<sup>68</sup> El contrato de asociación minero es aquel por el cual el Estado Plurinacional de Bolivia, a través de una Empresa Pública Minera acuerda con un actor productivo minero cooperativo o privado, nacional o extranjero, la realización asociada de actividades mineras en toda o en parte de la cadena productiva, dentro de sus áreas mineras. El área bajo contrato puede comprender cuadrículas o cualquier parte de ellas, incluyendo parajes mineros, artículo 145 de la Ley 535 de Minería y Metalurgia.

<sup>70</sup> El contrato de asociación minero es aquel por el cual el Estado Plurinacional de Bolivia, a través de una Empresa Pública Minera acuerda con un actor productivo minero cooperativo o privado, nacional o extranjero, la realización asociada de actividades mineras en toda o en parte de la cadena productiva, dentro de sus áreas mineras. El área bajo contrato puede comprender cuadrículas o cualquier parte de ellas, incluyendo parajes mineros, artículo 145 de la Ley 535 de Minería y Metalurgia.



Contrato/ Testimonio	Fecha y plazo	Objeto del contrato	Cláusulas relativas al tema ambiental	Observaciones
			<p>8.1.10 LAMBOL S.A. debe realizar la Auditoría Ambiental de Línea Base (ALBA) para determinar daños ambientales y establecer responsabilidades entre las partes firmantes del Contrato de Asociación. LAMBOL S.A. asumirá las responsabilidades emergentes del estudio ALBA como los pasivos ambientales anteriores a la suscripción del Contrato de Asociación (...)</p> <p><i>Cláusula décima tercera</i> 13.2 LAMBOL S.A. declara y garantiza a COMIBOL que: 13.2.9 Cumplirá las disposiciones legales de protección al medio ambiente, conforme a la Ley N° 1333 y sus reglamentos.</p> <p><i>Cláusula vigésima novena (Protección del medio ambiente)</i> 29.1 Las actividades de COMIBOL&amp;LAMBOL – C.A. serán realizadas por LAMBOL S.A. en cumplimiento de la legislación ambiental vigente</p> <p>29.4 LAMBOL S.A. se compromete a cumplir con lo señalado en el segundo párrafo del artículo 347 de la Constitución Política del Estado<sup>69</sup>.</p>	
<b>6. Actividad minera: Cooperativa Minera El Asiento Ltda.</b>				
Escritura pública relativa a un arrendamiento de yacimientos mineros. Testimonio N° 138/2005	18/10/2005  Plazo de 20 años.	<i>Cláusula cuarta (...)</i> COMIBOL entrega en arrendamiento a la Cooperativa Minera El Asiento los socavones Palmero y Romero, que se encuentran dentro de la concesión minera El Asiento.	<i>Cláusula Octava (de las obligaciones de la Cooperativa)</i> La Cooperativa asume directamente toda la responsabilidad por el cumplimiento de las normas de protección de medio ambiente dispuestas por la Ley 1333 y sus reglamentos, debiendo desarrollar sus actividades mineras, tramitando su Licencia	La <i>Cláusula novena</i> sobre las inspecciones técnicas establece que la COMIBOL en aplicación de las normas legales que le asigna la responsabilidad de dirigir y supervisar la minería, en propiedades del Estado, se reserva el derecho y tendrá la prerrogativa de realizar inspecciones y evaluaciones técnicas que estime convenientes y en cualquier momento (...).

<sup>69</sup> CPE (Artículo 347). I. El Estado y la sociedad promoverán la mitigación de los efectos nocivos al medio ambiente, y de los pasivos ambientales que afectan al país. Se declara la responsabilidad por los daños ambientales históricos y la imprescriptibilidad de los delitos ambientales. II. Quienes realicen actividades de impacto sobre el medio ambiente deberán, en todas las etapas de la producción, evitar, minimizar, mitigar, remediar, reparar y resarcir los daños que se ocasionen al medio ambiente y a la salud de las personas, y establecerán las medidas de seguridad necesarias para neutralizar los efectos posibles de los pasivos ambientales.

Contrato/ Testimonio	Fecha y plazo	Objeto del contrato	Cláusulas relativas al tema ambiental	Observaciones
			Ambiental, y tomando todas las precauciones y recaudos necesarios para evitar perjuicios y daños a terceras personas, sembradíos, ganadería y el ambiente en general, obligándose a resarcir todos los daños y perjuicios que causaren. COMIBOL no será responsable ante autoridades competentes en esta materia. La Cooperativa debe realizar una Auditoría Ambiental.	
<b>7. Actividad minera:</b> Cooperativa Minera Miguel Ltda.				
Escritura pública relativa a un arrendamiento de yacimientos mineros., suscrita entre COMIBOL y la Cooperativa minera Miguel Ltda. Testimonio N° 64/2006	29/03/2006  Plazo de 20 años	<i>Cláusula cuarta</i> COMIBOL entrega en arrendamiento a la Cooperativa Minera Miguel Ltda la concesión minera Miguel de 180 pertenencias mineras ubicadas en el cantón Suipacha, provincia Sud Chichas del departamento de Potosí.	<i>Cláusula octava (Obligaciones de la cooperativa)</i> La cooperativa minera Miguel Ltda., asume directamente toda responsabilidad por el cumplimiento de las normas de protección del medio ambiente dispuestas por la Ley 1333 y sus reglamentos, debiendo desarrollar sus actividades mineras, tramitando su Licencia Ambiental y tomando todas las precauciones y recaudos necesarios para evitar perjuicios y daños a terceras personas, sembradíos, ganadería y el ambiente en general, obligándose a resarcir todos los daños y perjuicios que causaren. COMIBOL no será responsable ni responderá ante las autoridades competentes en esta materia de cualquier reclamo, advertencia o instrucción que le fueran cursadas.	La <i>Cláusula novena</i> sobre las inspecciones técnicas establece que la COMIBOL en aplicación de las normas legales que le asigna la responsabilidad de dirigir y supervisar la minería, en propiedades del Estado, se reserva el derecho y tendrá la prerrogativa de realizar inspecciones y evaluaciones técnicas que estime convenientes y en cualquier momento (...).
Escritura pública de addendum a un contrato de arrendamiento, suscrita entre COMIBOL y la Cooperativa minera Miguel Ltda. Testimonio N° 0239/2009.	19/11/2009	El documento no establece el objeto de la adenda.	La <i>cláusula sexta</i> de la adenda estipula que se aplicaran las mismas condiciones señaladas en el testimonio N° 64/2006.	Se incluyen las áreas mineras dentro las concesiones mineras no nacionalizadas Picaflor y Edgar.
<b>8. Actividad minera:</b> Cooperativa Minera "Locatarios Tasna" Ltda y Cooperativa Minera "8 de abril Choroma Siete Suyos" Ltda.				
Escritura pública de arrendamiento de concesiones mineras, suscrita	17/08/2006  Plazo de 10 años.	<i>Cláusula cuarta (...)</i> COMIBOL entrega en arrendamiento a las cooperativas (Locatarios	Ninguna de las cláusulas establece aspectos relacionados con el tema ambiental.	La <i>Cláusula décima</i> sobre las inspecciones técnicas establece que la COMIBOL en aplicación de las normas legales que le

Contrato/ Testimonio	Fecha y plazo	Objeto del contrato	Cláusulas relativas al tema ambiental	Observaciones
entre COMIBOL y las cooperativas mineras Locatarios Tasna Ltda y 8 de abril Choroma siete suyos. Testimonio N° 0056/2006		Tasna” Ltda y Cooperativa Minera “8 de abril Choroma Siete Suyos” Ltda) las siguientes concesiones mineras: Blacutt, Garibaldi, Cucaracha, Estrella, Numancia y San Nicolás		asigna la responsabilidad de dirigir y supervisar la minería, en propiedades del Estado, se reserva el derecho y tendrá la prerrogativa de realizar inspecciones y evaluaciones técnicas que estime convenientes y en cualquier momento (...).

Fuente: elaboración propia, a partir de la evidencia recaba de la Corporación Minera de Bolivia.

Conforme lo anotado, la aplicación del indicador da cuenta que 7 de los 8 contratos principales suscritos entre COMIBOL y los actores productivos mineros (cooperativas o empresas privadas) establecen obligaciones ambientales<sup>71</sup>:

$$\frac{\text{Número de contratos firmados entre COMIBOL y los actores productivos que establecen obligaciones ambientales}}{\text{Total de contratos firmados entre COMIBOL y los actores productivos}} = \frac{7}{8}$$

#### 4.1.1.2.7 Condición para el séptimo indicador

El indicador establece:

$$\frac{\text{Número de informes y planes de control y seguimiento ambiental a los contratos de arrendamiento suscritos por COMIBOL}}{\text{Total de contratos de arrendamiento suscritos}}$$

Respecto de este tema, el Manual de Organización y Funciones de la Dirección de Medio Ambiente establece como una de sus funciones el control del impacto ambiental ocasionado por la producción y operaciones de las empresas que suscribieron contrato de riesgo compartido y/o arrendamiento con COMIBOL bajo la Ley de Medio Ambiente.

Por su parte, el Manual de Procesos y Procedimientos de la Corporación Minera de Bolivia aprobado por Resolución de Directorio General N° 3073/2005 del 05 de enero de 2005, incluye un procedimiento para el control y seguimiento ambiental a contratos de COMIBOL. El procedimiento establece que los consultores de la Dirección de Medio Ambiente deben elaborar un plan de control y seguimiento ambiental para su presentación al Director de Medio Ambiente y Asesor Técnico Externo<sup>72</sup> del PCDSMA<sup>73</sup>, aprobado el

<sup>71</sup> De forma complementaria, se mencionan los siguientes aspectos identificados en el cuadro 7:

- 5 de los 8 contratos principales, establecen que las cooperativas o las empresas privadas, según corresponda, deben responder ante las autoridades competentes en materia ambiental sobre cualquier reclamo, advertencia o instrucción que les fuera cursada;
- La obligación de trámite para la obtención de la licencia ambiental ha sido claramente establecida en 4 documentos contractuales.
- Sólo en 3 contratos se estableció como obligación de los operadores mineros la elaboración de Auditoría Ambiental de Línea Base ALBA.
- En 7 de los 8 contratos existe una cláusula donde establece el derecho que tiene COMIBOL de realizar inspecciones y evaluaciones técnicas que estime convenientes y en cualquier momento.

<sup>72</sup> Representante de la Cooperación Danesa para COMIBOL.

plan, los consultores realizan viajes a los centros mineros para el control y seguimiento ambiental a operadores mineros en concesiones de COMIBOL y elaboran los respectivos informes que son presentados al Director de Medio Ambiente, quien los remite al Gerente Técnico y de Proyectos que luego de su aprobación son devueltos al Director para futuras acciones. El Gerente Técnico y de Proyectos informa a la Máxima Autoridad Ejecutiva los resultados del seguimiento a contratos.

De manera complementaria, la política ambiental<sup>74</sup> de COMIBOL señala que esa entidad debe establecer programas de monitoreo ambiental para sus contratos de riesgo compartido y arriendo a fin de garantizar el cumplimiento ambiental de estas operaciones.

La documentación revisada por la comisión de auditoría en oficinas de la Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL no incluía los planes de control ni los informes de resultados de control y seguimiento ambiental a las actividades mineras que suscribieron contratos con COMIBOL, aspecto que puede ser corroborado en el documento «Acta de entrega de información y conformidad» con el listado de la evidencia proporcionada por esa entidad a la Contraloría.

De manera análoga al indicador 5 para la recolección de evidencia, la Contraloría reiteró la solicitud a COMIBOL<sup>75</sup> sobre este tema en particular. Su nota de respuesta<sup>76</sup> señaló lo siguiente: «No se han elaborado planes de control y seguimiento ambiental para las empresas o cooperativas que obtuvieron contratos con la COMIBOL, dado que en el cumplimiento de los contratos establecidos con empresas privadas y/o cooperativas, la generación de información por control y seguimiento ambiental, así como las obligaciones ambientales conforme a normativa vigente, la Licencia Ambiental, el Informe de monitoreo, etc.; son únicamente responsabilidad del operador minero»

Si bien las obligaciones ambientales han sido señaladas en los contratos de arrendamiento como responsabilidad del operador minero, es deber de COMIBOL, de acuerdo a lo establecido en sus documentos de organización administrativa aprobados y vigentes, realizar un control y seguimiento ambiental a los contratos suscritos con los arrendatarios y reportar esta actividad a través de un informe. Es importante mencionar que 7 de los 8 contratos principales señalan que COMIBOL puede realizar inspecciones y evaluaciones técnicas que estime convenientes para valorar el desempeño del arrendatario, pero no detalla ni limita los aspectos a verificar, por lo que bien puede estar incluido el control ambiental en estas inspecciones.

Aplicando el indicador se tiene:

---

<sup>73</sup> Programa de Cooperación Danesa al Sector de Medio Ambiente.

<sup>74</sup> Aprobado mediante Resolución de Directorio General N° 3836/2008 del 03 de julio de 2007.

<sup>75</sup> Mediante nota CGE/SCAT/GAA-342/2017 del 11 de septiembre de 2017.

<sup>76</sup> A través de la nota DIMA – 0805/2017.

$$\frac{\text{Número de informes y planes de control y seguimiento ambiental a los contratos de arrendamiento suscritos por COMIBOL}}{\text{Total de contratos de arrendamiento suscritos}} = \frac{0}{8}$$

Los resultados de la aplicación del indicador 7, dan cuenta que entre los años 1997 y 2016, la Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL no emitió informes ni planes de control y seguimiento ambiental, para ninguno de los 8 actores productivos con los que tiene relación contractual, dentro la zona de estudio.

#### 4.1.1.3 Efecto correspondiente al hallazgo del primer criterio

En el siguiente cuadro se exponen los resultados de la comparación de la condición detectada con el criterio, lo que permitió identificar las consecuencias reales referidas al desempeño de las entidades sujeto de examen.

**Efecto respecto del primer criterio del primer objetivo específico**  
**Cuadro 11**

Criterio	Consecuencias reales
<p><i>Los diferentes niveles del Estado han llevado a cabo suficientes y completas acciones de control para conducir las operaciones productivas mineras hacia la mitigación de los impactos ambientales y consiguiente restauración de los ecosistemas afectados.</i></p>	<p><b>Para las AOP con Licencia Ambiental (LA):</b></p> <p>De la 75 AOP seleccionadas para la evaluación 43 cuentan con L.A., de las cuales 23 fueron inspeccionadas al menos una vez dentro el periodo de evaluación, pero sólo a 3 AOP les realizaron inspecciones por lo menos una vez al año. Las inspecciones al resto de las AOP no fueron periódicas, existiendo casos de hasta tres inspecciones en una gestión y ninguna el resto de los años. Las AOP restantes no fueron controladas en ese periodo.</p> <p>De manera general y considerando el año de otorgación de la licencia ambiental, los diferentes niveles del Estado debieron realizar mínimamente 115 inspecciones en los tres años de evaluación, sin embargo sólo se llevaron a cabo 47 inspecciones, lo que representa un 41%.</p> <p>En 23 de las 47 inspecciones verificaron las medidas de adecuación comprometidas por las AOP, lo que representa el 49%. Por otro lado, de las 23 AOP con LA que fueron inspeccionadas dentro el periodo de evaluación, 16 obtuvieron la verificación de dichas medidas. Sólo en 4 de las 9 inspecciones a las 3 AOP que recibieron una inspección al año se verificaron las medidas comprometidas en su LA.</p> <p>Contrastando la condición detectada, antes resumida, y el criterio establecido en la auditoría podemos señalar como resultado de la evaluación que entre los años 2014-2016 las acciones de control de los diferentes niveles del Estado a las actividades mineras con LA no fueron suficientes ni completas para conducir las operaciones productivas mineras hacia la mitigación de los impactos ambientales y consiguiente restauración de los ecosistemas afectados. No fueron suficientes porque no se ha realizado una inspección por año a todas las AOP con LA consideradas y no fueron completas porque no en todas las inspecciones realizadas verificaron la ejecución de lo comprometido en el PASA.</p> <p>Los niveles del Estado involucrados con estas acciones son el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí, el Ministerio de Minería y Metalurgia y los gobiernos municipales de Potosí, Caiza D, Tomave, Porco, Atocha, Cotagaita y Tupiza.</p> <p>El Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental es un instrumento de control a través del cual se verifica el cumplimiento de las medidas previstas en la licencia ambiental de cada actividad,</p>

Criterio	Consecuencias reales
	<p>asimismo, facilita la evaluación de los impactos reales para poder modificar esas medidas; contiene todas las referencias técnico-administrativas para dicho seguimiento, en el caso de las actividades mineras estas acciones están orientadas principalmente a la implementación de dique de colas, a la correcta disposición de residuos sólidos mineros (desmontes) y a la construcción de plantas de tratamiento en el caso de los ingenios.</p> <p>Si los controles al PASA no son suficientes y completos, existe un desconocimiento de la situación de las medidas y el grado de avance, además no se tiene certeza de que estén siendo cumplidas a cabalidad, con la posibilidad de que los contaminantes, esencialmente metales pesados en dilución, lleguen de forma directa o indirecta a los cuerpos de agua causando impactos ambientales en su entorno y que éstos no sean mitigados. Asimismo, si los controles al PASA no son suficientes y completos, no pueden identificar deficiencias para su corrección y la consecuente restauración de estos ecosistemas.</p> <p><b>Para las AOP sin Licencia Ambiental (LA):</b></p> <p>Para la evaluación de las acciones de control, sólo se tomaron en cuenta a las autoridades ambientales competentes a nivel nacional y departamental, dado que la normativa ambiental establece como sus funciones la realización de inspecciones para verificar si una AOP cuenta con LA.</p> <p>Al respecto, en la condición se pudo verificar que de las 32 AOP sin licencia ambiental hasta el año 2016, sólo 5 fueron inspeccionadas al menos una vez entre los años 2014 y 2016 para verificar si cuentan con ese documento ambiental. En total se realizaron 8 inspecciones a dichas AOP, 7 las ejecutó el GAD de Potosí y una el MMAyA.</p> <p>De esas 5 AOP, sólo una de ellas inició el trámite para su adecuación ambiental y la misma estaba siendo gestionada. Una AOP de este grupo inició el trámite para la obtención de su LA después de dos inspecciones de la Gobernación pero prescribió por la falta de presentación de las complementaciones a las observaciones del OSC en el tiempo establecido no existiendo evidencia del reinicio del trámite. Las 3 AOP restantes iniciaron su adecuación antes de las inspecciones efectuadas por las AAC pero prescribieron por falta de complementaciones a las observaciones emitidas por el OSC y no las reiniciaron luego de las inspecciones de las AAC.</p> <p>Contrastando la condición detectada respecto de las actividades mineras sin LA y el primer criterio planteado, se observa que las acciones de control no fueron suficientes porque no todas las actividades mineras sin licencia ambiental fueron inspeccionadas y no fueron completas porque no todas las AOP con al menos una inspección de oficio en el periodo de evaluación lograron obtener su licencia ambiental.</p> <p>La licencia ambiental definida como Declaratoria de Impacto Ambiental, Declaratoria de Adecuación Ambiental o Certificado de Dispensación es un documento técnico administrativo que, entre otros aspectos fija las condiciones ambientales que deben cumplirse de acuerdo con el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental, de ahí la importancia de que la actividades mineras cuenten con este documento.</p> <p>La evidencia mostró que 5 de 32 actividades mineras sin licencia ambiental fueron inspeccionadas, lo que significa que 27 estaban operando sin aplicar medidas de adecuación para que sus procesos productivos no contaminen su entorno, lo que repercute directamente en la calidad de los cuerpos de agua, pues los impactos ambientales no están siendo mitigados, lo que impediría una restauración de los ecosistemas afectados.</p> <p><b>Para las AOP con relación contractual con COMIBOL:</b></p> <p>En la condición se pudo evidenciar que no suscribieron términos de negociación o convenios</p>

Criterio	Consecuencias reales
	<p>que establezcan medidas de control ambiental, con ninguna de las actividades productivas que mantienen una relación contractual con COMIBOL. También se evidenció que en 7 de los 8 contratos suscritos entre COMIBOL y los actores productivos, establecieron obligaciones ambientales. Como último aspecto, se comprobó que no emitieron los planes de control y seguimiento ambiental ni emitieron los correspondientes informes respecto de las actividades mineras que tienen contratos de arrendamiento suscritos con COMIBOL.</p> <p>Si bien las obligaciones ambientales están señaladas en la mayoría de los contratos de arrendamiento, la verificación de su cumplimiento por parte de COMIBOL ha sido establecida en los manuales de organización y funciones y de procesos y procedimientos vigentes de la Dirección de Medio Ambiente, con el fin de asegurar que las actividades productivas minimicen sus impactos a los ecosistemas, por ende la ausencia de términos de negociación donde se establezcan de manera específica las acciones para minimizar la contaminación al medio ambiente y la falta de planes de control al cumplimiento de estas acciones deriva en la generación de impactos ambientales en los cuerpos de agua y el ambiente circundante. Por lo señalado, COMIBOL no realizó las suficientes acciones de control para conducir las operaciones productivas mineras hacia la mitigación de los impactos ambientales y consiguiente restauración de los ecosistemas afectados.</p>

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.2 Segundo criterio del objetivo específico 1

El segundo criterio indica lo siguiente:

*«COMIBOL ha realizado suficientes y efectivas acciones de restauración y remediación ambiental en sectores que se encuentran bajo su administración directa, propiciando la restauración de los ecosistemas afectados».*

##### 4.1.2.1 Sustento normativo

La base normativa de referencia se resume en la siguiente tabla:

**Sustento normativo para el segundo criterio del primer objetivo específico**  
**Cuadro 12**

Marco Normativo	Descripción
<p>Manual de Organización y Funciones de COMIBOL aprobado mediante Resolución de Directorio General N° 3073/2005, de 05 de enero de 2005.</p>	<p>La Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL tiene como funciones: cumplir y hacer cumplir los programas de remediación ambiental en los proyectos, de acuerdo a las políticas y objetivos establecidos por la Gerencia Técnica y de Proyectos; desarrollar, programar y supervisar la priorización y diseño técnico de los proyectos de remediación ambiental o cierre definitivo, tomando en cuenta aspectos técnico-financieros y socioeconómicos.</p> <p>De manera específica, el Director de Medio Ambiente debe planificar, organizar, supervisar y coordinar los programas aprobados para la implementación de gestión ambiental; debe supervisar y evaluar el rendimiento de proyectos de remediación y/o cierre definitivo; planificar y supervisar los sistemas de gestión ambiental y actualizar información ambiental referida a activos y pasivos ambientales y de otra índole generada y actualizada permanentemente en la base de datos de COMIBOL.</p>
<p>Ley 535 de Minería y Metalurgia del 19 de mayo de</p>	<p><b>Artículo 61.</b> (CORPORACIÓN MINERA DE BOLIVIA - COMIBOL). Parágrafo I. La Corporación Minera de Bolivia-COMIBOL, en calidad de empresa pública</p>

Marco Normativo	Descripción
2014.	<p>estratégica corporativa, de carácter público, (...), es la responsable de dirigir y administrar la industria minera estatal con excepción de las empresas mineras estatales que no estén bajo su dependencia. Ejerce, en nombre del Estado y el pueblo boliviano, el derecho de realizar las actividades de prospección, exploración, explotación, concentración, fundición, refinación, comercialización e industrialización de minerales, metales, piedras preciosas y semipreciosas existentes en las áreas mineras bajo su administración y las de sus empresas filiales y subsidiarias.</p> <p>Parágrafo V. Los derechos mineros de la Corporación Minera de Bolivia-COMIBOL, se ejercen respecto de las siguientes áreas, con excepción de los derechos reconocidos a favor de las cooperativas mineras de acuerdo con el inciso b del artículo 130 de la presente Ley: inciso c. Las bocaminas, niveles, desmontes, colas, escorias, relaves, pallacos y residuos mineros metalúrgicos, provenientes de las concesiones mineras de los grupos nacionalizados y concesiones mineras legalmente adquiridas por la Corporación Minera de Bolivia-COMIBOL, a cualquier título.</p>

Fuente: Memorándum de Planificación de Auditoría.

El periodo de evaluación para este criterio, abarca los años 2000 al 2016, tomando como inicio del periodo el año de creación del Programa de Cooperación Danesa al Sector Medio Ambiente (PCDSMA), cuyo fin la prevención y mitigación de la contaminación minera en las cuencas altas de los ríos Tupiza y Cotagaita, donde se encuentran emplazadas las AOP administradas por COMIBOL.

De acuerdo a lo señalado en el Reglamento General de Gestión Ambiental y el Reglamento de Prevención y Control Ambiental de la Ley 1333, una AOP es un proyecto, obra o actividad en proceso de implementación, operación o etapa de abandono a quienes se aplica instrumentos de control tales como Manifiesto Ambiental, Declaratoria de Adecuación Ambiental, Auditoría Ambiental, monitoreo e inspección y la verificación normativa, a fin de cumplir con los objetivos del Control de la Calidad Ambiental, establecidos para preservar conservar, mejorar y restaurar el medio ambiente y los recursos naturales a fin de elevar la calidad de vida de la población, así como, prevenir, controlar, restringir y evitar actividades que conlleven efectos nocivos o peligrosos para la salud y/o deterioren el medio ambiente y los recursos naturales<sup>77</sup>.

En la etapa de planificación específica de la auditoría, fue definida la inclusión de las actividades de cierre de operaciones en la evaluación, toda vez que generan residuos sólidos y/o líquidos, que de no tratarse de manera adecuada se convierten en pasivos ambientales. Al respecto, la Ley 1333 establece que las operaciones extractivas mineras, durante y una vez concluida su actividad, deberán contemplar la recuperación de las áreas aprovechadas con el fin de reducir y controlar la erosión, estabilizar los terrenos y proteger las aguas, corrientes y termales<sup>78</sup>.

<sup>77</sup>Artículos 56 de RGG y 98 y 99 del RPCA.

<sup>78</sup>Artículo 71 de la Ley del Medio Ambiente.



Al respecto COMIBOL informó<sup>79</sup> de la ejecución de trabajos de remediación en varias acumulaciones de pasivos ambientales generados por actividad minera (diques de colas). La remediación de estos pasivos implicó su adecuación ambiental, lo que conlleva a tramitar la respectiva licencia ambiental y ser considerados como AOP, por lo tanto fueron evaluadas respecto del segundo criterio junto a las AOP en operación que son administradas por COMIBOL.

#### 4.1.2.2 Condición segundo criterio

Para una adecuada comparación de la evidencia obtenida y el segundo criterio establecido para el primer objetivo específico, se diseñaron dos indicadores que permitieron opinar sobre el desempeño de COMIBOL respecto de las acciones de remediación y restauración de los impactos ambientales ocasionados por las actividades mineras que se encuentran dentro la zona de estudio, que son administradas por esta corporación.

Los indicadores diseñados para este criterio se encuentran detallados en el cuadro I del anexo 2 del presente documento.

##### 4.1.2.2.1 Condición para el primer indicador

El primer indicador para este criterio permitió evaluar si COMIBOL ha desarrollado acciones de restauración y/o remediación a las AOP bajo su directa administración. Para ese cometido, la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL)<sup>80</sup> a solicitud de la Contraloría remitió un listado de las actividades mineras en operación o donde hubo actividad minera que se encuentran a su cargo. Asimismo, la comisión de auditoría obtuvo evidencia adicional en la revisión de documentación en las oficinas de COMIBOL los días 15 y 16 de agosto del 2017.

COMIBOL informó que 8 AOP se encuentran bajo su administración directa, un ingenio, un yacimiento y 6 diques de colas (resultado de la mitigación de algunos desmontes, relaves y residuos mineros metalúrgicos que fueron traspasados a su entidad desde la Nacionalización de las Minas en 1952, además de los generados hasta 1985). Dichas AOP son las siguientes:

1. Empresa Minera Quechisla, conformada por la Planta de Fundición de Bismuto, Planta de Concentración de Minerales Complejos y el Proyecto de obtención de sulfato de cobre y metales preciosos<sup>81</sup>
2. Yacimiento Thuthu, de explotación de minerales complejos.
3. Dique de colas de Tatasi.

<sup>79</sup> Mediante nota DIMA – 0378/2017 recibida el 12 de abril de 2017.

<sup>80</sup> Mediante notas DIMA – 0805/2017 recibida el 20 de septiembre como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-256/2017, y la nota CGE/SCAT/GAA-342/2017 recibida el 12 de septiembre de 2017 y DIMA – 0895/2017 recibida el 30 de octubre como respuesta a nuestro fax GE/SCAT/GAA/F-185/2017 recibido el 4 de octubre.

<sup>81</sup> Informe Técnico de viaje a Telamayu –Vetillas y Tatasi – DIMA/652/2017 del 19 de julio de 2017, de la Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL.

4. Dique de colas Telamayu antiguo
5. Dique de colas Telamayu nuevo
6. Dique de colas Santa Ana – Chocaya.
7. Dique de colas Buen Retiro Tasna y
8. Dique de colas Vetillas.

Además de esas 8 AOP, se obtuvo información de dos actividades adicionales:

- Información proporcionada por COMIBOL al Gobierno Autónomo Municipal de Atocha<sup>82</sup> y al Ministerio de Minería y Metalurgia<sup>83</sup>, referida al estado de los proyectos de mitigación en los municipios de Atocha y Cotagaita, de los desmontes que fueron traspasados y generados hasta el año 1985 por COMIBOL, incluyó el estudio de mitigación a diseño final denominado «Colas y desmontes Ánimas Chocaya», ubicado en el municipio de Atocha, que entre otros datos, establecía un volumen aproximado de colas de 128.000 m<sup>3</sup>.

Asimismo, la municipalidad de Atocha remitió parte del documento «Informe de pasivos ambientales mineros Cooperativa Minera Chocaya – Animas Ltda.», del año 2015, que fue elaborado por esa cooperativa con el fin de informar sobre el estado de los pasivos ambientales mineros declarados en la Auditoría de Línea Base (ALBA) de la Cooperativa minera Chocaya Animas Ltda. El estudio determinó un volumen de pasivos ambientales mineros de explotaciones antiguas de 233.668 m<sup>3</sup> clasificados en pasivos grandes, medianos y pequeños.

Con esta información, el número de AOP que se encuentran bajo la administración directa de COMIBOL aumentó a 9.

- Dentro la recolección de evidencia efectuada por la Contraloría en oficinas de la DIMA – COMIBOL, se obtuvo el documento «Diagnóstico Cuantitativo, Corporación Minera de Bolivia, La Paz 2006» que expone el diagnóstico cuantitativo de los proyectos ejecutados, en ejecución y por ejecutar en COMIBOL, a través de la Dirección de Medio Ambiente, con fondos propios y apoyo del Programa de Cooperación Danesa.

Uno de los proyectos por ejecutar, señalados en el diagnóstico, es el relativo a la «Mitigación y control ambiental, dique de colas Portugaleta», destinado a evitar la erosión y el transporte de desmontes sulfurosos, mediante la estabilización física de los desmontes San Gregorio y Cochino. Portugaleta es una sección de la mina Tatasi, localizada en el municipio de Atocha. El proyecto contaba para el año 2006 con Estudio a Diseño Final.

---

<sup>82</sup> Mediante nota CITE: No. G.A.M.A/707/2016 del 28 de diciembre de 2017.

<sup>83</sup> Mediante nota MMM/DGMACP/1000-UMA-675/2016 recibida el 22 de diciembre de 2016.

Bajo la misma lógica que en el caso de los desmontes de Chocaya – Ánimas, estos residuos mineros cuentan con un proyecto de mitigación y pertenecen a COMIBOL, por lo que esta AOP debe ser considerada en el indicador.

Con toda la información obtenida, se tiene que 10 son las AOP administradas de manera directa por COMIBOL, las que se detallan a continuación:

1. Empresa Minera Quechisla, conformada por la Planta de Fundición de Bismuto, Planta de Concentración de Minerales Complejos y el Proyecto de obtención de sulfato de cobre y metales preciosos<sup>84</sup>
2. Yacimiento Thuthu, de explotación de minerales complejos.
3. Dique de colas de Tatasi.
4. Dique de colas Telamayu antiguo
5. Dique de colas Telamayu nuevo
6. Dique de colas Santa Ana – Chocaya.
7. Dique de colas Buen Retiro Tasna
8. Dique de colas Vetillas.
9. Colas y desmontes Ánimas Chocaya.
10. Dique de colas Portugaleta.

En los siguientes párrafos se exponen los antecedentes de las 10 AOP, su situación respecto de la problemática ambiental que podrían generar, la implementación de medidas de restauración y/o remediación, las que deben desarrollarse (cuando corresponda) y el periodo de ejecución.

- ***Empresa Minera Quechisla (EMQ)***

Esta empresa está conformada por las siguientes actividades: Planta de Fundición de Bismuto, Planta de Concentración de Minerales Complejos, Proyecto de obtención de sulfato de cobre y metales preciosos. COMIBOL informó<sup>85</sup> que actualmente la EMQ no realiza actividades de concentración de minerales complejos (Pb-Ag, Zn-Ag) porque el dique de colas no está concluido, señaló también que los residuos mineralógicos acumulados por la fundición de bismuto desde el año 2008, estaban siendo almacenados con las medidas pertinentes, debido al valor económico que aún contienen. La actividad no contaba con Licencia Ambiental, su Manifiesto Ambiental que estaba siendo revisado por el Organismo Sectorial Competente (OSC), contenía el siguiente resumen de las medidas de adecuación.

**Medidas de adecuación de la Empresa Minera Quechisla**  
**Cuadro 13**

Problemática ambiental	Acciones de adecuación
------------------------	------------------------

<sup>84</sup> Informe Técnico de viaje a Telamayu –Vetillas y Tatasi – DIMA/652/2017 del 19 de julio de 2017, de la Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL.

<sup>85</sup> Mediante nota DIMA – 0895/2017 recibida el 30 de octubre de 2017.

<b>Problemática ambiental</b>	<b>Acciones de adecuación</b>
<p>Generación de aguas ácidas, agua industrial y aguas grises (domésticas). Para las aguas industriales existe un sistema de recirculación, sin embargo, se ha identificado sedimentos con material (minero) en las descargas del río.</p>	<p>Para los efluentes con características de acidez, se está construyendo un dique de colas. Sólo dos procesos se encuentran en operación.</p>

Fuente: elaboración propia

El informe técnico de viaje DIMA/652/217 de 19 de julio de 2017, presentado al Presidente ejecutivo del COMIBOL por la DIMA, señala que si bien la empresa contaba con un sistema de recirculación de aguas, identificaron sedimentos con material (minero) en las descargas del río, indicaron además que no contaban con un dique de colas.

- ***Explotación de minerales complejos, Yacimiento Thuthu***

Thuthu es un yacimiento polimetálico de plata, plomo y zinc, se encuentra en la provincia Nor Chichas del departamento de Potosí. Respecto a esta mina, COMIBOL señaló que realizaban actividades de exploración que no generaban impactos al medio ambiente. La actividad estaba tramitando su Licencia ambiental, presentó el Manifiesto Ambiental al OSC. Las medidas de adecuación establecidas en ese documento se resumen en el cuadro siguiente.

**Medidas de adecuación del Yacimiento Thuthu**  
**Cuadro 14**

<b>Problemática ambiental</b>	<b>Acciones de adecuación</b>
<p>No cuentan con área para acumulación de residuos estériles.</p>	<p>Determinar un área para el almacenamiento temporal de carga mineral con las características necesarias. Determinar un área para la acumulación de estériles. No se ha generado drenaje ácido de mina, pero se prevé la construcción de un sistema de tratamiento.</p>

Fuente: elaboración propia

Respecto a las medidas de restauración y o remediación implementadas en los diques de colas administrados por COMIBOL, es importante señalar la participación de la Cooperación Danesa en estas labores. El año 2000 inició el Programa de Cooperación Danesa al Sector Medio Ambiente (PCDSMA)<sup>86</sup> y duró hasta el año 2005. A través de este programa la Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL ejecutó obras de mitigación ambiental en el área.

<sup>86</sup> El programa ubicó sus esfuerzos en la cuenca alta de los ríos Tupiza y Cotagaita en el municipio de Atocha, tenía como objetivo disminuir los efectos del drenaje ácido de mina, la contaminación por metales pesados y el deterioro de fuentes de aguas superficiales y subterráneas utilizadas para consumo humano, animal y riego, entre otros aspectos. El PCDSMA fue concebido como un programa amplio destinado a diversos sectores, siendo su objetivo contribuir a la reducción de la pobreza y mejorar la calidad de vida en zonas y comunidades mineras bajo conceptos de prevención, control y mitigación de la contaminación originada por actividades mineras tanto del presente como del pasado. *Sistematización analítico – estratégica de la Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL*, diciembre de 2013.

Posteriormente en el periodo 2006 al 2013, se ejecutó el Programa de Apoyo a los Recursos Naturales y Medio Ambiente (PRNMA)<sup>87</sup>. Su componente 3, sobre prevención y mitigación de la contaminación del sector minero, destacaba la relación directa con los residuos mineros generados en el pasado con COMIBOL, empresas privadas y cooperativas, así como la responsabilidad de COMIBOL de mitigar la contaminación generada por sus pasivos ambientales.

Las AOP mitigadas con estos programas fueron los diques de colas Telamayu Nuevo, Telamayu Antiguo, Santa Ana Chocaya, Buen Retiro Tasna, Tatasi y Vetillas. Tanto sus antecedentes, como la problemática ambiental que generaban y las acciones de remediación y/o restauración están expuestos a continuación.

- *Dique de colas de Telamayu Antiguo*

Telamayu fue la principal planta de tratamiento y fundición de minerales de COMIBOL en la empresa Quechisla. Está localizada en la provincia Sud Chichas del departamento de Potosí, colindante con la población de Atocha. Como resultado de muchos años de procesamiento metalúrgico, se formaron dos grandes acumulaciones de colas en las proximidades de la planta Telamayu, que se encuentran separadas y diferenciadas en colas Antiguas y colas Nuevas, de acuerdo a su procedencia y antigüedad.

Las *colas Antiguas de Telamayu* tienen un volumen aproximado de 290.000 m<sup>3</sup> y abarcan una superficie de 3,9 hectáreas, son producto de la acumulación de descartes de la planta Telamayu en el periodo comprendido entre los años 1900 y 1930, cuando se procesaban minerales provenientes de Ánimas y Siete Suyos. En la década de los años 1970 fueron depositadas también matas<sup>88</sup> provenientes de la fundición de bismuto. Las obras de remediación y restauración se muestran en siguiente cuadro.

**Obras de remediación/restauración ejecutadas por COMIBOL  
Dique de colas de Telamayu Antiguo**

**Cuadro 15**

Problemática ambiental	Acciones de remediación/restauración
<i>Colas Antiguas de Telamayu</i>	
Inestabilidad física del dique, erosión hídrica y eólica en el cuerpo del dique con arrastre de material particulado a poblaciones adyacentes al dique, arrastre de	Estabilización física del dique con trabajo de movimiento de tierras y terraceo de taludes, construcción de un muro de protección de gaviones en la ribera del río Khorí Mayu para evitar arrastre de material de colas en época de crecida del

<sup>87</sup> Este componente pretendía mejorar las condiciones ambientales y sociales de los centros mineros de COMIBOL. Apuntaba a remediar al menos 10 pasivos ambientales e incorporar medidas de prevención y control ambiental de modo que las operaciones mineras sean responsables y comiencen a trabajar con criterios de ecoeficiencia, incorporando gradualmente prácticas de producción más limpia Dirección de Medio Ambiente – COMIBOL, *Sistematización analítico – estratégica de la Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL*, diciembre de 2013, pág. 21

<sup>88</sup> Sulfuro múltiple que se forma al fundir menas azufrosas, crudas o incompletamente calcinadas. Diccionario de la Real Academia Española.

<b>Problemática ambiental</b>	<b>Acciones de remediación/restauración</b>
material de colas por crecidas periódicas del río Khori Mayu; generación de drenaje ácido de roca; cercanía a las poblaciones de Atocha y Telamayu.	río; construcción de un sistema de manejo de escorrentía superficial compuesto por zanjas de coronación y canales; construcción de un sistema de drenaje y desagüe de aguas de escorrentía superficial en el cuerpo del dique a través de canales y rápidas; colocado de una capa de cobertura de suelos de 0,30 m de espesor que reduce la infiltración de aguas de lluvia y la generación de drenaje ácido de mina.  <i>Periodo de ejecución</i> 2003-2005.

Fuente: elaboración propia

- *Dique de colas de Telamayu Nuevo*

Las colas Nuevas de Telamayu se encuentran localizadas en la playa del río frente a la población de Atocha, abarca una superficie de 95.000 m<sup>2</sup>, es producto del tratamiento de cargas procedentes de las vetas Burton, Inca, Salvadora y otras, tratadas posteriormente al año 1930. Su composición es casi similar a las colas Antiguas, con menores contenidos de Sn y Ag. Las obras de remediación y restauración se muestran en siguiente cuadro.

**Obras de remediación/restauración ejecutadas por COMIBOL**  
**Dique de colas de Telamayu Nuevo**  
**Cuadro 16**

<b>Problemática ambiental</b>	<b>Acciones de remediación/restauración</b>
Inestabilidad física del dique, erosión hídrica y eólica en el cuerpo del dique con arrastre de material particulado a poblaciones adyacentes al dique, arrastre de material de colas por crecidas periódicas del río Atocha; generación de drenaje ácido de roca; cercanía a las poblaciones de Atocha y Telamayu.	Estabilización física del dique con trabajo de movimiento de tierras y terrazo de taludes, construcción de un muro de protección de gaviones en la ribera del río Atocha para evitar arrastre de material de colas en época de crecida del río; construcción de un sistema de manejo de escorrentía superficial compuesto por zanjas de coronación y canales; construcción de un sistema de drenaje y desagüe de aguas de escorrentía superficial en el cuerpo del dique a través de canales y rápidas escalonadas; colocado de una capa de cobertura de suelos de 0,30m de espesor que reduce la infiltración de aguas de lluvia y la generación de drenaje ácido de mina.  <i>Periodo de ejecución</i> 2003-2005.

Fuente: elaboración propia

- *Dique de colas Santa Ana - Chocaya*

El distrito minero de Chocaya – Ánimas, de propiedad de COMIBOL, está constituido por las minas Gran Chocaya, Inocentes, Siete Suyos y Ánimas, están localizados en el cantón Chocaya, en la provincia Nor Chichas del departamento de Potosí. El dique de colas Chocaya es el resultado de la acumulación de residuos sólidos descartados de la mina Siete Suyos mediante su planta de tratamiento Santa Ana, que drena sus aguas al río Atocha.

Existían dos depósitos de colas, una pequeña cerca de la planta en pleno lecho del río, conocida como colas Santa Ana, y otra denominada presa de colas Chocaya. Actualmente el sector está siendo operado por cooperativas (Ánimas y Siete Suyos). Las colas Santa Ana fueron trasladadas a la presa de colas Chocaya, juntas alcanzan un volumen aproximado de pasivos de 811.544 m<sup>3</sup> en 7,6 hectáreas. En el cuadro siguiente se muestra un resumen de las acciones de remediación o restauración.

**Obras de remediación/restauración ejecutadas por COMIBOL**

**Dique de colas Santa Ana – Chocaya**

**Cuadro 17**

<b>Problemática ambiental</b>	<b>Acciones de remediación/restauración</b>
Inestabilidad física del dique, erosión hídrica y eólica en el cuerpo del dique con arrastre de material particulado a poblaciones adyacentes al dique, arrastre de material de colas por crecidas periódicas del río Chocaya; generación de drenaje ácido de roca.	Estabilización física del dique con trabajo de movimiento de tierras y terraceo de taludes, construcción de un muro de protección de gaviones en la ribera del río Chocaya para evitar arrastre de material de colas en época de crecida del río; construcción de un sistema de manejo de escorrentía superficial compuesto por zanjas de coronación y canales; construcción de un sistema de drenaje y desagüe de aguas de escorrentía superficial en el cuerpo del dique a través de canales y rápidas escalonadas; colocado de una capa de cobertura de suelos de 0,30m de espesor que reduce la infiltración de aguas de lluvia y la generación de drenaje ácido de mina.  <i>Periodo de ejecución</i> 2004-2005.

Fuente: elaboración propia

- *Dique de colas Buen Retiro Tasna*

Tasna es un yacimiento polimetálico con vetas de bismuto, estaño, oro, wólfam y cobre, fue explotado desde 1890, paso al poder del Estado en 1952 con la nacionalización y fue operado por COMIBOL hasta 1990 cuando paralizó sus operaciones por la baja cotización de los minerales, actualmente es explotada a escala artesanal por la Cooperativa Minera Tatasi Ltda.

El dique de colas Buen Retiro, es el resultado de la acumulación de residuos sólidos descartados de la planta de tratamiento de la mina Tasna que pertenece a COMIBOL, localizada en la provincia Nor Chichas en el departamento de Potosí. El volumen de colas sobrepasa los 700.000 m<sup>3</sup> y ocupa un área de 4,5 hectáreas. Este dique está ubicado en un túnel falso en el cauce del río Tasna Wayco, importante afluente del río Cotagaita. En el cuadro siguiente se muestra un resumen de las acciones de remediación o restauración.

**Obras de remediación/restauración ejecutadas por COMIBOL**

**Dique de colas Buen Retiro Tasna**

**Cuadro 18**

<b>Problemática ambiental</b>	<b>Acciones de remediación/restauración</b>
Inestabilidad de la estructura	Estabilización estructural del embovedado portante del dique,

Problemática ambiental	Acciones de remediación/restauración
portante (embovedado) del dique por acción erosiva y elevada acidez del río tasnawayco, erosión eólica en el cuerpo del dique con arrastre de material particulado a población adyacente al dique, riesgo inminente de colapso por elevado deterioro estructural del embovedado de sostenimiento del dique; generación de drenaje ácido de roca; cercanía a la población de Buen Retiro Tasna.	mediante la ejecución de trabajos de reposición y refuerzo de hastiales, vaciado de la bóveda de la estructura (en su tramo enmaderado) mediante hormigón proyectado, aumento de la capacidad hidráulica de la bóveda mediante la construcción de un canal excavado en roca en la solera y por el cual circule el material sólido del río Tasnawayco, conformado y nivelación de la plataforma del dique para la reducción de acumulaciones de agua; colocado de una capa de cobertura de suelos semi impermeable en plataforma que reduzca la infiltración de agua de lluvia hacia el cuerpo del dique, construcción de un sistema de drenaje y desagüe de aguas de escorrentía superficial en la plataforma del dique y laderas adyacentes.  <i>Periodo de ejecución</i> 2004-2005 y 2012 - 2013.

Fuente: elaboración propia

- *Dique de colas Tatasi*

La mina Tatasi se encuentra en la cabecera de las subcuencas Tatasi y Tupiza de la cuenca La Plata, a la que pertenece el río Pilcomayo. Está localizada en el cantón Portugaleta de la provincia Sur Chichas del departamento de Potosí, en la cabecera del río Pilcomayo, se encuentra a 35 kilómetros de la población de Atocha. La mina está conformada por las secciones Tatasi y Portugaleta, comunicadas entre sí mediante labores subterráneas. Luego de sucesivos dueños el año 1952 pasó a propiedad estatal administrada por la COMIBOL que operó hasta 1992, cuando cedió las operaciones, mediante contrato de arrendamiento a la Cooperativa Minera Tatasi Ltda.

El dique de colas Tatasi tiene un volumen aproximado de 800.000 m<sup>3</sup> y abarca cerca de 7,6 has. En el cuadro siguiente se muestra un resumen de las acciones de remediación o restauración relativas al dique de colas mencionado.

**Obras de remediación/restauración ejecutadas por COMIBOL**

**Dique de colas Tatasi**

**Cuadro 19**

Problemática ambiental	Acciones de remediación/restauración
Colapso de la estructura portante (embovedado) del dique por lixiviación y la acción erosiva del río Tatasi, erosión eólica en el cuerpo del dique con arrastre de material particulado de colas durante crecidas temporales del río Tatasi; generación de drenaje ácido de roca; cercanía a la población de Buen Retiro Tasna.	Estabilización estructural del dique mediante la construcción de un contrafuerte en su parte frontal; construcción de un sistema de filtros y colocado de ductos de desagüe en la bóveda colapsada; canalización del río Tatasi sobre la plataforma del dique evitando así el arrastre de material de colas durante las crecidas de este río; conformado y nivelación de la plataforma del dique para la reducción de acumulaciones de agua; colocado de una capa de cobertura de suelos semi impermeable en plataforma que reduzca la infiltración de aguas de lluvia hacia el cuerpo del dique; construcción de un sistema de drenaje y desagüe de aguas de escorrentía superficial en la plataforma del dique y laderas adyacentes.



Problemática ambiental	Acciones de remediación/restauración
	<i>Periodo de ejecución</i> 2003 y 2012 -2013.

Fuente: elaboración propia

- *Dique de colas Vetillas*

El dique de colas Vetillas está localizado en la provincia Sud Chichas, cantón San Vicente del departamento de Potosí, tiene un volumen aproximado de 79.526 m<sup>3</sup> y ocupa una hectárea. Se encuentra depositado sobre un embovedado que presentaba daños en su estructura (bóveda) por efectos del agua ácida que se acumulaba en la plataforma y se percolaba hacia el embovedado, asimismo, el talud ubicado en el portal de salida presentaba bastantes cárcavas (erosiones), por su elevada pendiente generaba arrastre de colas y contaminación de suelos y aguas. En el cuadro siguiente se muestra un resumen de las acciones de remediación o restauración correspondientes.

**Obras de remediación/restauración ejecutadas por COMIBOL**  
**Dique de colas Vetillas**  
**Cuadro 20**

Problemática ambiental	Acciones de remediación/restauración
Colapso de la estructura portante (embovedado) del dique por lixiviación y la acción erosiva del río Tatasi, erosión eólica en el cuerpo del dique con arrastre de material particulado de colas durante crecidas temporales del río Tatasi; generación de drenaje ácido de roca; cercanía a la población de Buen Retiro Tasna.	Estabilización del talud frontal del dique mediante la ejecución de trabajos de movimiento de tierras y construcción de un muro de callapos (empalizada) al pie del talud. Estabilización estructural del embovedado portante del dique mediante la ejecución de trabajos de refuerzo de hastiales. Emboquillado de la bóveda de esta estructura (en su tramo afectado) con hormigón puzalónico resistentes a medios agresivos. Conformado y nivelación de la plataforma del dique para la reducción de acumulaciones de agua; neutralización del material sulfuroso del dique de colas mediante la aplicación de cal y generación de una costra de óxidos. Construcción de un sistema de drenaje y desagüe de aguas de escorrentía superficial en la plataforma del dique y laderas adyacentes.  <i>Periodo de ejecución</i> 2010.

Fuente: elaboración propia

- *Colas y desmontes Ánimas Chocaya*

El «Informe de pasivos ambientales mineros Cooperativa Minera Chocaya Ánimas Ltda.», de enero de 2015, presenta una cuantificación de los pasivos ambientales mineros, que incluye el reconocimiento geológico, la evaluación de acumulaciones y cuantificación de volúmenes de material pasivo abandonado existente en el área de las concesiones arrendadas por COMIBOL a la cooperativa, reporta un resumen de todos los pasivos (grandes, pequeños y dispersos) que alcanzan un volumen aproximado de 233.668 m<sup>3</sup>. De

estos pasivos COMIBOL señaló que 128.000 m<sup>3</sup> tienen la siguiente problemática ambiental.

**Problemática ambiental Colas y desmontes Ánimas Chocaya**  
**Cuadro 21**

AOP	Problemática ambiental
Colas y desmontes Ánimas Chocaya. Tienen un volumen aproximado de 128.000 m <sup>3</sup> y ocupa 5,3 has.	Inestabilidad física de residuos minero metalúrgicos, erosión hídrica en el cuerpo del desmonte con arrastre de material contaminante por escorrentía pluvial en periodos de lluvia; generación de drenaje ácido de roca, cercanía a la población de Ánimas. El informe señala que cuentan con estudio de mitigación a diseño final.

Fuente: elaboración propia

- *Dique de colas Portugalete*

Como se mencionó anteriormente, Portugalete es una sección de la mina Tatasi, está localizada en el municipio de Atocha, provincia Sud Chichas del departamento de Potosí, la información reportada en el documento: «Diagnóstico cuantitativo 2006» de COMIBOL, establecía que para esa gestión contaban con un estudio a Diseño Final para la mitigación y control ambiental del dique de colas, con la siguiente problemática.

**Problemática ambiental dique de colas Portugalete**  
**Cuadro 22**

AOP	Problemática ambiental
Dique de colas Portugalete.	Erosión y transporte de 614 m <sup>3</sup> (982 toneladas) de desmontes sulfurosos, mediante la estabilización física de los desmontes San Gregorio y Cochino.

Fuente: elaboración propia

La información resumida en los cuadros precedentes ha permitido discriminar las AOP bajo la administración directa de COMIBOL, donde se implementaron medidas de restauración y/o remediación de aquellas AOP que no lo hicieron.

Las 10 AOP que se encuentran bajo la administración de COMIBOL requieren o requerían medidas de restauración y/o remediación. En 6 AOP se implementaron estas medidas, todas bajo los programas de cooperación danesa (PCDSMA y PRNMA), las restantes 4 no cuentan con dichas medidas.

Las AOP que cuentan con medidas de remediación ejecutadas, son los diques de colas Tatasi, Telamayu Antiguo, Telamayu Nuevo, Santa Ana – Chocaya, Buen Retiro Tasna y Vetillas, las medidas se implementaron entre los años 2003 - 2005 y los años 2012 y 2013. La mayoría de las medidas de remediación estaban orientadas a la estabilización física de los diques, la construcción de gaviones para los cuerpos de agua afectados, zanjas de coronación, canales y sistema de drenaje para la escorrentía superficial, entre otros.

Las AOP que no cuentan con medidas de remediación a pesar de necesitarlas, son la Empresa Minera Quechisla (EMQ), el Yacimiento Thutu, los desmontes Chocaya –Animas y los desmontes de Portugaleta.

Aplicando el indicador se tiene

$$\frac{\# \text{ AOP bajo la administración directa de COMIBOL en las que se implementó medidas de restauración y/o remediación}}{\# \text{ AOP bajo la administración directa de COMIBOL que requieren la implementación de medidas de restauración y/o remediación}} = \frac{6}{10}$$

Esto significa que en 6 de las 10 AOP que se encuentran bajo la directa administración de COMIBOL, según lo reportado por esa entidad, se implementaron medidas de restauración y/o remediación de los impactos ambientales en su entorno.

#### 4.1.2.2.2 Condición para el segundo indicador

El segundo indicador aplicado respecto del criterio 2, es el siguiente:

$$\frac{\# \text{ AOP que muestran mejoras en sus resultados de monitoreo periódicos o ya no se evidencian impactos ambientales luego de la implementación de medidas de restauración y/o remediación}}{\text{Total de AOP a las que se implementó medidas de restauración y/o remediación}}$$

Para conocer si las medidas de restauración y/o remediación aplicadas realmente minimizaron o eliminaron los impactos ambientales ocasionados por las AOP bajo la administración directa de COMIBOL, esta entidad debió realizar el seguimiento respectivo. Los monitoreos permiten recolectar, analizar y utilizar información para el seguimiento a las medidas de mitigación y para la toma de decisiones, otorgan información respecto de la concentración de contaminantes, en este caso metales pesados, así como el estado de conservación de los recursos naturales. Estos monitoreos deben ser periódicos, bajo condiciones similares. Tomando en cuenta que las obras de remediación en estas AOP requieren mantenimiento y un control continuo de su funcionamiento, se verificaron estas acciones durante el tiempo examinado en la auditoría.

En ese contexto, la evaluación de las acciones realizadas por COMIBOL, estarán enmarcadas en los reportes de monitoreos elaborados para control interno o para su presentación a la Autoridad Ambiental Competente como parte de las obligaciones correspondientes a la normativa ambiental. Se aplicó el indicador en las 6 AOP que reportaron la implementación de medidas de restauración y/o remediación (ver primer indicador): dique de colas de Telamayu nuevo y antiguo, dique de colas Santa Ana Chocaya, dique de colas Buen Retiro Tasna, dique de colas Tatasi y dique de colas Vetillas.

Para aplicar este indicador la Contraloría<sup>89</sup> solicitó información a la Corporación Minera de Bolivia sobre los reportes de monitoreo generados respecto de las actividades mineras en las que se realizaron trabajos de restauración y/o remediación<sup>90</sup>. Parte de la información relacionada con este tema también fue proporcionada por el Ministerio de Minería y Metalurgia<sup>91</sup>. De esa manera, se obtuvo el siguiente listado de documentos relacionados con monitoreos a los cuerpos de agua cercanos a las obras de remediación, así como de evaluación ambiental en estas zonas.

1. Reporte de monitoreo de aguas superficiales subterráneas, microcuencas Tasna - Tatasi – Atocha, campañas 6ta y 7ma/2005.
2. Diagnóstico Cuantitativo, Corporación Minera de Bolivia, La Paz 2006.
3. Evaluación de resultados de monitoreo de las gestiones 2011-2012-2013 en los centros mineros en los que se realizaron obras de mitigación de pasivos mineros.
4. Evaluación Ambiental de Pasivos en los centros mineros de Tasna, Chocaya, Chorolque y Tatasi, de las cuencas Cotagaita y Tupiza, Sur de Potosí, 2014.
5. Informe de Monitoreo Ambiental de Aguas, cuenca Tasna – Cotagaita, de 23 al 26 de junio de 2014.
6. Informe técnico comisión monitoreo de aguas ácidas FERECOMIN SUR, 24 de diciembre de 2015.

De estos documentos, 3 cuentan con información que evidencia la ausencia o el incremento de impactos ambientales luego de la implementación de las medidas de remediación y o restauración, 2 documentos no mencionan la situación de los cuerpos de agua luego de la ejecución de obras y la sexta realizó un monitoreo en la zona pero con otro objetivo. Estos aspectos se explican a continuación.

- *Evaluación de resultados de monitoreo de las gestiones 2011-2012-2013 en los centros mineros en los que se realizaron obras de mitigación de pasivos mineros*

El informe<sup>92</sup> del encargado del monitoreo ambiental de la DIMA – COMIBOL (el año 2015) incluye tablas que comparan el número de veces que los parámetros medidos superan los límites máximos permisibles para un cuerpo de agua clase A, según el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica. Los parámetros analizados fueron pH, sulfatos, nitratos, sólidos suspendidos, calcio, plata, aluminio, arsénico, cadmio, cromo, cobre, hierro, mercurio, níquel, plomo, zinc y selenio. Las muestras de agua se tomaron en los centros mineros, Tatasi, Tasna, Telamayu y Chocaya.

El informe no contiene una comparación de los datos históricos de la calidad de los cuerpos de agua antes de la implementación de las medidas con los resultados obtenidos en los monitoreos de los años 2011, 2012 y 2013, no determina si se hubieran presentado mejoras

<sup>89</sup> Mediante nota CGE/SCAT/GAA-256/2017 recibida el 07 de julio de 2017

<sup>90</sup> Mediante nota DIMA – 0895/2017 recibida el 30 de octubre.

<sup>91</sup> Mediante nota MMM/598-VCM-105/2017 recibida el 08 de agosto de 2017.

<sup>92</sup> DIMA/1544/2015 del 30 de octubre de 2015.

o una degradación de las condiciones ambientales por la aplicación de las medidas de remediación realizadas.

Las tablas comparativas elaboradas por centro minero, no mencionan el cuerpo de agua que fue monitoreado, ni la ubicación de los puntos de muestreo. Dado que no existe información suficiente, este documento no fue tomado en cuenta para el indicador.

- *Evaluación Ambiental de Pasivos en los centros mineros de Tasna, Chocaya, Chorolque y Tatasi, de las cuencas Cotagaita y Tupiza, Sur de Potosí, 2014.*

El documento es el resultado del compromiso de COMIBOL con las organizaciones sociales y entidades gubernamentales, para la ejecución de estudios de monitoreo de cursos de agua y pasivos minero metalúrgicos ubicados en las cabeceras de las cuencas Cotagaita y Tupiza para determinar acciones efectivas en la mitigación de esos cuerpos de agua.

Realizaron la evaluación ambiental y monitoreo de los residuos de mayor importancia por el volumen que ocupan y las reacciones químicas que producen por su contenido mineralógico en los centros mineros de Tasna, Chocaya, Chorolque y Tatasi, donde se encuentran ubicados los diques de colas Buen Retiro y Santa Ana.

De las inspecciones a los pasivos ambientales de los centros mineros antes señalados, se identificaron desmontes y relaves. Los resultados del análisis a las muestras tomadas de estos residuos mineros dan cuenta que tienen un alto potencial generador de acidez y representan una fuente de contaminación. El documento señala que la mayoría de los pasivos identificados están siendo explotados o se encuentran en áreas concesionadas a los cooperativistas que tienen contrato de arrendamiento con COMIBOL y que al no contar con una Auditoría de Línea Base Ambiental (ALBA), (excepto la Cooperativa Ánimas Chocaya), las cooperativas son responsables de estos residuos. Asimismo, se identificaron pasivos históricos en el centro minero Tatasi.

La evaluación no incluía el muestreo en los cuerpos de agua cercanos a los diques de colas Buen Retiro y Santa Ana, únicos diques mencionados en el documento. Tampoco establece si se evidenciaron impactos ambientales en la zona donde se encuentran emplazados, generados por ellos. Dado que el muestreo se centró en los residuos mineros (relaves y desmontes) identificados en los centros mineros ubicados en el municipio de Atocha y no incluían a los diques de colas Buen Retiro y Tasna, los resultados de la evaluación no fueron de utilidad para la aplicación del indicador.

- *Informe técnico comisión monitoreo de aguas ácidas FERECOMIN SUR, 24 de diciembre de 2015. (Elaborado por la Comisión interinstitucional riesgo ambiental aguas ácidas FERECOMIN SUR, para el Ministerio de Minería y Metalurgia)<sup>93</sup>*

---

<sup>93</sup> Información sobre este monitoreo también fue reportado por la Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL a través del «Informe Técnico DIMA/1457/2015, informe de viaje a Tasna, Chorolque, Tatasi, Tupiza y Cotagaita, 12 de octubre de 2015».

En septiembre de 2014, a través de un acta suscrita entre el Ministro de Minería y Metalurgia, COMIBOL, la Gobernación de Potosí y la Federación Departamental de Cooperativas del Sur – FERECOMIN SUR, se acordó la conformación de una comisión, a la cabeza de COMIBOL, para la firma de un convenio intergubernativo que permita la elaboración de proyectos de plantas de tratamiento de aguas ácidas del sector. En ese marco, realizaron una evaluación de la calidad de agua de los ríos y pasivos mineros en los centros mineros Siete Suyos, Chocaya Ánimas, Tasna, Tatasi y Chorolque, de los municipios de Atocha, Tupiza y Cotagaita, del 06 al 09 de octubre de 2015. Consideraron 17 estaciones de monitoreo, ubicadas a las salidas de las bocaminas de los centros mineros antes mencionados, así como los ríos Tasna, Chocaya y Tatasi, estos últimos de interés para la aplicación del presente indicador.

En dicha evaluación sólo realizaron la medición de parámetros de campo, sin incluir el análisis de metales pesados. Los resultados obtenidos para los cuerpos de agua de interés en la aplicación de este indicador, se presentan a continuación, los mismos fueron comparados con los valores medidos antes de la implementación de las medidas de mitigación en los diques cercanos a estos ríos<sup>94</sup>.

**Comparación de la calidad de los ríos Tasna, Chocaya y Tatasi antes y después de las medidas de remediación a las AOP administradas por COMIBOL (2015)**

**Tabla 1**

AOP			Parámetros			
			pH	Conductividad (µs/cm)	SST (mg/l)	SDT (mg/l)
Dique de colas buen retiro Tasna	Antes de implementación de obras	Río Tasna después del dique de colas	2,7	4367	2192	-
	Después de implementación de obras	Río Tasna después del dique de colas	3,06	4362	93	2925
Dique de colas Santa Ana Chocaya	Antes de implementación de obras	Río Chocaya después del dique de colas	3,6	5312	27	-
	Después de implementación de obras	Río Chocaya después del dique de colas	3,38	4710	101	3160
Dique de colas Tatasi	Antes de implementación de obras	Río Tatasi después del dique de colas	4,1	4260	-	2150
	Después de implementación de obras	Río Tatasi después del dique de colas	4,15	4250	13	2849

Fuente: elaboración propia a partir de la información proporcionada por COMIBOL.

Para el año 2015, el cuadro anterior muestra un comportamiento relativamente constante, mostrando mejoras en ciertos parámetros, sin embargo, ante la falta de un análisis que determine la concentración de metales pesados, es difícil establecer si las obras de

<sup>94</sup> Información extractada del documento: «Reporte de monitoreo de aguas superficiales subterráneas, microcuencas Tasna - Tatasi – Atocha, campañas 6ta y 7ma/2005».

mitigación en los mencionados diques estuvieran causando impactos ambientales a los cuerpos de agua; por otro lado, el monitoreo no fue realizado como parte del seguimiento y control a las obras de remediación realizadas a los pasivos ambientales de COMIBOL. Estos motivos hacen que no se tome en cuenta este documento en la aplicación del indicador.

Ahora, corresponde exponer la información obtenida de los 3 restantes documentos, los que sí incluyen monitoreos y reportes que permiten identificar mejoras en sus resultados a partir de una comparación con los monitoreos realizados antes de la implementación de las obras de restauración.

- *Reporte de monitoreo de aguas superficiales subterráneas, microcuencas Tasna - Tatasi –Atocha, campañas 6ta y 7ma/2005.*

El documento tuvo el propósito de establecer el comportamiento de la calidad de aguas en las microcuencas que se asocian a los centros mineros que pertenecen a COMIBOL, donde existen pasivos ambientales y se desarrollaron proyectos de mitigación ambiental.

Las campañas estuvieron a cargo de la DIMA de COMIBOL, con el apoyo del Programa de Cooperación Danesa al Sector de Medio Ambiente (PCDSMA) y su componente relacionado con el control y mitigación al sector minero, que concluyó el año 2005. El área considerada para el monitoreo ambiental atañe a yacimientos históricos, que se desarrollaron en la colonia y el siglo XX, ubicados en las subcuencas de los ríos Cotagaita y Tupiza. Uno de los objetivos del programa fue determinar el efecto de las obras de mitigación de pasivos ambientales en los centros mineros de Tasna, Telamayu, Chocaya, Tatasi, Portugaleta y Vetillas, que componen la ex Empresa Minera Quechisla -COMIBOL.

La campaña de monitoreo se realizó en marzo de 2005 (época de lluvia) denominada sexta campaña y en septiembre – octubre de 2005 (época seca), se realizó la séptima campaña. Los parámetros medidos en el monitoreo fueron pH, conductividad, eléctrica (CE), Turbidez, Sólidos Disueltos Totales (SDT), Salinidad, iones sulfatos y 20 metales pesados, entre ellos, aluminio, arsénico, berilio, cadmio, cromo, cobre, hierro, mercurio, níquel, antimonio y zinc.

Las microcuencas que fueron monitoreadas por estar asociadas a los centros mineros, son Tasna, Tatasi y Atocha. Tomaron muestras de agua y sedimentos luego de los diques de colas, Tatasi y Telamayu Antiguo y Nuevo. Las obras de mitigación en el dique de colas Santa Ana - Chocaya se iniciaron en octubre de 2005 por ello no fueron monitoreados.

Con el fin de evaluar el efecto de estas obras en las subcuencas antes mencionadas, se comparó la calidad de los cuerpos de agua establecida en la sexta y séptima campañas del año 2005 con los resultados de monitoreos realizados antes de la implementación de las obras de remediación. Este aspecto se muestra en el cuadro siguiente:

**Comparación de la calidad de los cuerpos de agua antes y después de la implementación de medidas de remediación a las AOP administradas por COMIBOL (2005)**

**Tabla 2**

Parámetros	AOP - Dique de colas			
	Tatasi		Telamayu (Antiguo y Nuevo)	
	Antes de implementación de obras	Después de implementación de obras	Antes de implementación de obras	Después de implementación de obras
pH	2,6 - 3,1	4,1	6,0 - 8,0	7,6
Conductividad	9110 - 10100	4260	1057 - 1684	1040
SDT	804 - 6472	2150	604 - 841	520
SO <sub>4</sub>	13900 - 16400	1305	235 - 595	205
Al	31 - 180	48,2	1,1 - 9,4	1,0
As	0,08 - 1,76	0,02	0,07 - 0,31	0,06
Be	0,026 - 0,070	0,032	0,000 - 0,001	0,000
Cd	0,330 - 1,700	0,358	0,002 - 0,007	0,002
Co	0,3	0,3	0,0 - 0,0	0,0
Fe	661 - 2990	366,5	4,5 - 14,3	4,4
Mg	114	103	33 - 48	31
Mn	141 - 364	117,4	0,8 - 1,1	0,5
Ni	0,4 - 1,3	0,4	0,0 - 0,0	0,0
Pb	0,06 - 3,62	0,00	0,01 - 0,03	0,02
Sb	0,01	0,00	0,00 - 0,01	0,01
Zn	1360 - 1540	547,4	0,3 - 1,0	0,7

Fuente: elaboración propia a partir de la información proporcionada por COMIBOL.

Los resultados obtenidos en las campañas realizadas en los cuerpos de agua cercanos a los diques de colas Tatasi y Telamayu Antiguo y Nuevo el año 2005, muestran mejoras respecto de aquellos obtenidos antes de la implementación de las medidas de remediación en la zona, principalmente en lo referido a la concentración de metales pesados.

- *Diagnóstico Cuantitativo, Corporación Minera de Bolivia, La Paz, 2006.*

El documento muestra un diagnóstico cuantitativo de los proyectos ejecutados, en ejecución y por ejecutar en COMIBOL, a través de la Dirección de Medio Ambiente, con fondos propios y apoyo del Programa de Cooperación Danesa. Incluye información sobre las obras ejecutadas, los beneficios principales y complementarios logrados, la reducción de los impactos ambientales en los cuerpos de agua, y el costo de las obras. De la misma forma, detalla las obras en ejecución y aquellas que se ejecutarán. Un resumen de lo señalado se presenta en la siguiente tabla.



**Obras de mitigación en las AOP administradas por COMIBOL  
(2006)**

**Cuadro 23**

<b>AOP</b>	<b>Estado</b>	<b>Duración</b>	<b>Beneficios</b>
Remediación dique de colas Tatasi	Ejecutado	Obra ejecutada entre junio 2002 a marzo de 2003.	Como resultado de la estabilización física del dique, se evita el escape de 654.000 toneladas de colas sulfurosas, eliminando riesgos ambientales por colapso y transporte de residuos peligrosos. Junto a este resultado, se ha logrado reducir la acidez de las aguas al final del dique de colas y la disminución consiguiente de metales pesados como arsénico, plomo, zinc y otros.
Mitigación y control ambiental dique de colas Telamayu	Ejecutado	Obra ejecutada entre julio 2004 a diciembre de 2005	Se estima que las obras de mitigación ambiental realizadas evitan que aproximadamente 1000.000 m <sup>3</sup> de material de residuos sólidos minero metalúrgicos peligrosos sean transportados río abajo en el curso de los próximos años.
Mitigación y control ambiental dique de colas Santa Ana Chocaya	Ejecutado	Obra ejecutada entre noviembre 2005 a mayo 2006	El dique de colas Chocaya, se encontraba en condiciones de estabilidad muy precarias, había sido erosionada en su base y estaba amenazada por las próximas riadas. 24.000 m <sup>3</sup> corría el riesgo de ser erosionado y transportado en eventos subsiguientes.
Mitigación y control ambiental dique de colas Portugaleta	Espera financiamiento	Tiene estudio a diseño final	Portugaleta es una sección de la mina Tatasi, localizada en el municipio de Atocha. El proyecto coadyuva al proyecto ejecutado en Tatasi.
Mitigación y control ambiental dique de colas Vetillas	Espera financiamiento	Tiene estudio a diseño final	Localizado en la provincia Sud Chichas en el departamento de Potosí.

Fuente: elaboración propia, a partir de la información proporcionada por COMIBOL.

A pesar de ser un análisis cualitativo, el documento muestra que los trabajos de remediación realizados en los diques de colas Tatasi, Telamayu Nuevo, Telamayu Antiguo y Santa Ana Chocaya, lograron que una gran cantidad de colas sulfurosas no sean transportadas a los cuerpos de agua en época de lluvias, lo que incide en la disminución del impacto ambiental generado por la actividad minera.

*- Informe de Monitoreo Ambiental de Aguas, cuenca Tasna – Cotagaita, de 23 al 26 de junio de 2014. Dirección de Medio Ambiente de la Corporación minera de Bolivia.*

El monitoreo ambiental se realizó como respuesta a las demandas de la comunidades aledañas a las operaciones mineras de la mina Tasna, principalmente de las comunidades de

Río Blanco y la localidad de Cotagaita. En este monitoreo evaluaron la calidad de las aguas en la cuenca Tasna y Cotagaita, con un total de 16 muestras en aguas superficiales, de las cuales dos son de importancia para la aplicación del indicador, el río Tasna Wayco antes del túnel y el río Tasna Wayco después del túnel.

Es importante recordar que el dique de colas Buen Retiro Tasna se encuentra ubicado sobre un túnel falso en el cauce del río Tasna Wayco. Los parámetros medidos fueron: conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales, pH, oxígeno disuelto, nitrato, potasio, calcio, sodio, plata, aluminio, arsénico, boro, cadmio, cromo, cobre, hierro, mercurio, plomo, níquel, antimonio, estaño y zinc, entre los más importantes.

En el cuadro siguiente se muestra lo más relevante de dicho estudio, conforme los propósitos del indicador aplicado.

**Comparación de la calidad del río Tasna Wayco antes y después de la implementación de obras de remediación del dique de colas Buen Retiro Tasna (2014)**

**Tabla 3**

Parámetros	Dique de colas Buen Retiro Tasna	
	Antes de implementación de obras <sup>95</sup>	Antes de implementación de obras
	Río Tasna Wayco después del dique de colas	Río Tasna Wayco después del dique de colas
pH	2,7	2,862
Conductividad (µs/cm)	4367	3633
SST (mg/l)	2192	737
SO <sub>4</sub> (mg/l)	3396	2457
Al (mg/l)	122,0	34,5
As (mg/l)	43,96	0,097
Cd (mg/l)	0,084	0,423
Cu (mg/l)	66,3	0,282
Fe(mg/l)	1483,0	423,8
Mg (mg/l)	110	61,8
Mn (mg/l)	14,7	60,38
Ni (mg/l)	3,88	0,2230
Pb (mg/l)	0,34	0,9224
Sb (mg/l)	0,20	0,139
Zn (mg/l)	12,5	9,3217

Fuente: elaboración propia a partir de la información proporcionada por COMIBOL.

<sup>95</sup> Extractado del documento: «Reporte de monitoreo de aguas superficiales subterráneas, microcuencas Tasna - Tatasi –Atocha, campañas 6ta y 7ma/2005».

El documento también incluye el cálculo de la carga de masa, que expresa la cantidad de contaminante, en kilogramos, que pasa por el punto de monitoreo en 24 horas (1 día). En lo referido a los puntos de muestreo en el río Tasna Wayco, se observa un descenso en la carga de masa de un 35%, luego de su paso por el dique de colas, lo que muestra que no existe lixiviación de pasivos a este cuerpo de agua. Comparando los resultados obtenidos de los parámetros medidos en el río Tasna Wayco después del dique de colas Tasna, con los obtenidos antes de la implementación de obras de remediación se puede observar una reducción de concentración de metales pesados principalmente.

De la información expuesta se observa que los monitoreos a las obras de implementación de las medidas de restauración en las AOP bajo la administración directa de COMIBOL no fueron realizados de manera periódica, de los 3 monitoreos señalados anteriormente, 2 fueron realizados dentro el marco de las labores de seguimiento y control a los proyectos de mitigación y remediación ejecutados por parte de la DIMA – COMIBOL. El primero, el año 2005, a través del documento «Reporte de monitoreo de aguas superficiales subterráneas, microcuencas Tasna - Tatasi –Atocha, campañas 6ta y 7ma/2005», con información suficiente que respalda las mejoras de los cuerpos de agua y las zonas de influencia con la implementación de las medidas de remediación; el segundo, el año 2006, mediante el «Diagnóstico Cuantitativo, Corporación Minera de Bolivia, La Paz 2006» contiene información sobre las mejoras de remediación pero no cuenta con resultados cuantificables. Ambos con el Programa de Cooperación Danesa al Sector Medio Ambiente (PCDSMA).

Por su parte, el «Informe de Monitoreo Ambiental de Aguas, cuenca Tasna – Cotagaita, de 23 al 26 de junio de 2014» fue realizado como respuesta a las demandas de las comunidades aledañas a las operaciones mineras de la mina Tasna. El documento incluye un monitoreo que permite verificar la mejora en el cuerpo de agua cercano al dique de colas Buen Retiro Tasna.

La evidencia da cuenta que COMIBOL a través de su unidad ambiental y la colaboración del Programa de Cooperación Danesa al Sector de Medio Ambiente (PCDSMA), sólo el año 2005 realizó monitoreos en los ríos Tasna, Tatasi y Atocha cercanos a los diques de colas Tatasi y Telamayu Nuevo y Antiguo para el seguimiento y control a las obras de remediación. El año 2006 se realizó un diagnóstico cuantitativo de las mejoras de los diques antes mencionados y al dique Santa Ana Chocaya cuyas obras acababan de concluir.

El dique de colas Buen Retiro Tasna fue monitoreado el año 2014 por la Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL pero como respuesta a las demandas de las comunidades cercanas a la mina Tasna. La campaña de monitoreo se realizó para evaluar la calidad de aguas en la cuenca Tasna – Cotagaita, considerando el posible impacto generado por las actividades mineras aledañas y no el marco del control y seguimiento a las obras de mitigación efectuadas por esa entidad.

Las obras de remediación datan del periodo 2003 – 2006 y 2012 -2013, hasta el año 2016, 4 AOP fueron monitoreadas en una ocasión dentro el periodo de evaluación, los diques de colas Tatasi y Telamayu Nuevo y Antiguo el año 2005 y el dique de colas Buen Retiro Tasna el año 2014. Si bien, los monitoreos muestran mejoras en sus resultados, éstos datan de hace más de 10 años, lo que implica que no existe información actualizada sobre los impactos ambientales que pudieran ser causados por estas AOP.

En el marco de lo expuesto, la evidencia muestra que sólo en una ocasión se realizaron monitoreos en los cuerpos de agua cercanos a 4 AOP dentro los años evaluados, que al no volverse a realizar no fueron periódicos, por lo que el resultado del indicador es:

$$\frac{\text{\#AOP que muestran mejoras en sus resultados de monitoreo periódicos o ya no se evidencian impactos ambientales luego de la implementación de medidas de restauración y/o remediación}}{\text{Total de AOP a las que se implementó medidas de restauración y/o remediación}} = \frac{0}{6}$$

#### 4.1.2.3 Efecto correspondiente al hallazgo del segundo criterio

El efecto es la consecuencia real o potencial (riesgo) que surge de mantener la condición y es el resultado de comparar la condición con el criterio del hallazgo. Las consecuencias reales se manifiestan en el desempeño ambiental de COMIBOL respecto de las acciones de restauración y remediación ambiental en sectores que se encuentran bajo su directa administración. La comparación de la condición detectada con el criterio aplicando el efecto así como las consecuencias que surgen de mantener dicha condición se presenta en el siguiente cuadro resumen:

**Efecto respecto del segundo criterio del primer objetivo específico**  
**Cuadro 24**

Criterio	Consecuencias reales
<i>COMIBOL ha realizado suficientes y efectivas acciones de restauración y remediación ambiental en sectores que se encuentran bajo su administración directa, propiciando la restauración de los ecosistemas afectados.</i>	<p>Dentro la zona de estudio, COMIBOL tiene 10 AOP bajo su directa administración, 2 en operación y 8 son pasivos ambientales: Empresa Minera Quechisla, yacimiento Thuthu y los diques de colas Tatasi, Telamayu antiguo y nuevo, Santa Ana Chocaya, Buen Retiro Tasna, Vetillas, Portugaleta y las colas y desmontes Ánimas Chocaya.</p> <p>La evidencia muestra que de las 10 AOP que se encuentran bajo la administración directa de COMIBOL, las acciones de restauración y/o mitigación se realizaron en los diques de colas Telamayu Nuevo, Telamayu Antiguo, Santa Ana Chocaya, Buen Retiro Tasna, Tatasi y Vetillas., a las 4 restantes no se realizaron estas medidas, hablamos de la Empresa Minera Quechisla, el Yacimiento Thuthu, las colas y desmontes Ánimas Chocaya y el dique de colas Portugaleta.</p> <p>Para verificar que las 6 AOP donde se implementaron medidas de restauración y/o mitigación muestran mejoras en sus resultados de monitoreo o ya no se evidencian impactos ambientales con la aplicación de estas medidas, se evaluaron reportes de monitoreo recabados de COMIBOL y del Ministerio de Minería y Metalurgia, realizados a los cuerpos de agua cercanos a estas AOP. Se evidenció que cuatro AOP fueron monitoreadas sólo una vez dentro del periodo examinado.</p>

	<p>Contrastando la condición detectada y el criterio establecido podemos señalar como resultado de la evaluación que, entre los años 2000 y 2016, las acciones de remediación y/o restauración de los impactos ambientales ocasionados por las actividades mineras que se encuentran bajo administración directa de COMIBOL dentro las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro no fueron suficientes, porque no en todas las AOP bajo la administración directa de COMIBOL se implementaron medidas de remediación y/o restauración y no fueron efectivas porque las AOP en las que sí se implementaron estas medidas no están siendo controladas a través de monitoreos periódicos para verificar que no existan impactos ambientales en los ecosistemas.</p> <p>Las consecuencias reales se manifiestan en un medio ambiente impactado por la contaminación ocasionadas por las AOP que no cuentan con medidas de remediación y/o restauración que garanticen que los residuos generados en sus proceso productivos, en el caso aquellas AOP activas, y que la generación de Drenaje Ácido de Roca (DAR) o escorrentía superficial producida por los pasivos ambientales no lleguen a los cuerpos de agua de la zona de estudio y altere la calidad de los cuerpos de agua principalmente con la incorporación de metales tóxicos en dilución. Todos estos aspectos afectan en la restauración de los ecosistemas afectados.</p> <p>Por otro lado, las consecuencias reales de la falta de monitoreos periódicos a las AOP donde se aplicaron medidas de restauración y/o remediación, como parte del control y seguimiento que debe realizar COMIBOL se manifiesta en un desconocimiento de la situación de las zonas donde se emplazan estas obras, del funcionamiento de las obras ejecutadas y de los impactos ambientales a los cuerpos de agua, repercutiendo en su restauración</p>
--	--

Fuente: elaboración propia.

### 4.1.3 Tercer criterio del objetivo específico 1

El tercer criterio señala lo siguiente:

*«El nivel central del Estado ha sido eficaz en el desarrollo e implementación de gestiones orientadas a restaurar los daños ocasionados por los pasivos ambientales».* La base normativa del criterio en cuestión, se presenta en el siguiente cuadro:

#### 4.1.3.1 Sustento normativo

#### Sustento normativo para el tercer criterio del primer objetivo específico Cuadro 25

Marco Normativo	Descripción
Agenda patriótica del Bicentenario 2025 y el Plan de Desarrollo Económico y Social 2016-2020, Ley N° 650 del 15 de enero de 2015	El Ministerio de Medio Ambiente y Agua debe desarrollar planes de mediano y corto plazo en lo relativo al pilar 9 que establece «Soberanía ambiental con desarrollo integral respetado los derechos de la Madre Tierra», y específicamente en la meta 8, para contar con ríos sin contaminación, y obtener la restauración y reducción significativa de la contaminación del agua en cuencas y zonas de vida con mayor impacto ambiental, así como la recuperación del río Cotagaita que forma parte de la subcuenca Tumusla.
Reglamento General de Gestión Ambiental del 8 de diciembre de 1995, Decreto Supremo N° 24176	<b>Artículo 7.</b> El Ministerio de Medio Ambiente debe: a) ejercer las funciones de órgano normativo, encargado de formular, definir y velar por el cumplimiento de las políticas, planes y programas sobre la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales. <b>Artículo 12.</b> Inciso b. el Ministerio de Minería y Metalurgia como Organismo Sectorial Competente, en coordinación con el MMAyA y en el marco de las

Marco Normativo	Descripción
	<p>políticas y planes ambientales nacionales, debe participar en la gestión ambiental formulando propuestas relacionadas con las políticas ambientales para el sector y planes sectoriales y multisectoriales que consideren la variable ambiental.</p> <p><b>Artículo 46.</b> Para efectos de este reglamento se entiende como pasivo ambiental: a) el conjunto de impactos negativos perjudiciales para la salud y medio ambiente, ocasionados por determinadas obras o actividades existentes en un determinado periodo de tiempo, b) los problemas ambientales en general no solucionados por determinadas obras y actividades.</p> <p><b>Artículo 47.</b> El tratamiento técnico referido a pasivos ambientales se regirá por procedimientos específicos y prioridades a ser determinados por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, en coordinación con los sectores correspondientes, en este caso el Ministerio de Minería y Metalurgia.</p>
<p>Reglamento para la Prevención y Control Ambiental del 8 de diciembre de 1995, Decreto Supremo N° 24176</p>	<p><b>Artículo 12.</b> En el ámbito de su competencia, los Organismos Sectoriales Competentes, efectuará las siguientes tareas: b) promoverán e incentivarán la aplicación de medidas de mejoramiento y conservación ambiental en el ámbito de su competencia sectorial.</p>
<p>Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica del 8 de diciembre de 1995, Decreto Supremo N° 24176</p>	<p><b>Artículo 9.</b> El Ministerio de Medio Ambiente y Agua tendrá las siguientes funciones, atribuciones y competencias: a) Definir la política nacional para la prevención y control de la calidad hídrica, c) emitir normas técnicas para la prevención y control de la contaminación hídrica, en coordinación con los Organismos Sectoriales y las Prefecturas, d) velar por la aplicación de las normas técnicas para la prevención y control de la contaminación hídrica.</p>
<p>Manual de Organización y Funciones del Ministerio de Minería y Metalurgia aprobado mediante Resolución Ministerial N° 236/2015 de 03 de septiembre de 2015</p>	<p>La Dirección General de Medio Ambiente y Consulta Pública, debe participar en la gestión ambiental sectorial, en coordinación con la Autoridad Ambiental Competente Nacional (AACN) y departamental (AACD), formulando propuestas relacionadas con políticas ambientales para el sector minero metalúrgico y con planes sectoriales y multisectoriales que consideren la variable ambiental.</p>

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.3.2 Condición tercer criterio

Para una mejor comparación de la evidencia obtenida y el tercer criterio establecido para el primer objetivo específico se han diseñado dos indicadores que permitirán opinar sobre el desempeño de las entidades cuyas obligaciones y funciones están relacionadas con el desarrollo e implementación de gestiones orientadas a restaurar los daños ocasionados por los pasivos ambientales mineros. Los dos indicadores diseñados se encuentran señalados en el cuadro I del anexo 2 del presente documento.

##### 4.1.3.2.1 Condición para el primer indicador

El tratamiento de pasivos ambientales en el país tiene como referente la auditoría K2/AP05/J3, sobre el desempeño ambiental respecto de la contaminación hídrica en la cuenca del río Katari y la bahía de Cohana, realizada los años 2013 y 2014. En esa auditoría se analizaron los pasivos ambientales de la zona de Milluni del departamento de La Paz, y a partir de las recomendaciones emitidas en el informe de auditoría, se iniciaron gestiones en el tema, que está en directa correspondencia con el indicador. Se asumió que las entidades consideradas en los pasivos ambientales de Milluni, se basarían en esos avances para

trabajar en temas similares, es por ello que la evaluación de la condición de este criterio abarcó los años 2015, 2016 y 2017.

Es importante recordar que las acciones a desarrollar para lograr los resultados del Plan de Desarrollo Económico y Social 2016-2020 (PDES), que establece los lineamientos generales para el desarrollo integral del país en el horizonte del Vivir Bien, deben ser implementados por el Gobierno Central y los gobiernos de las entidades territoriales autónomas en el ejercicio de sus competencias privativas, exclusivas, compartidas y concurrentes establecidas en la Constitución Política del Estado y en la Ley 031 Marco de Autonomías y Descentralización «Andrés Báñez». Esto supone realizar esfuerzos de coordinación intergubernamental entre el nivel central del Estado y los gobiernos departamentales y municipales (entre otros), ejecutando proyectos e inversiones con los recursos y medios necesarios.

Para la aplicación del indicador se solicitó información al Ministerio de Medio Ambiente y Agua y al Ministerio de Minería y Metalurgia, respecto de la inclusión en sus POA de las actividades relacionadas con los puntos establecidos en el primer indicador. La evidencia obtenida se expone a continuación por entidad.

*Ministerio de Medio Ambiente y Agua*<sup>96</sup>

Respecto de la inclusión en el POA de actividades relacionadas con la identificación y caracterización de los pasivos ambientales en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro

Sobre el tema, el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal, señaló que no tienen información sobre la inclusión en los POA 2015, 2016 y 2017 de aspectos relacionados con la identificación y caracterización de los pasivos ambientales en el departamento de Potosí.

A partir de esa información, el resultado de la aplicación del primer punto del indicador para este criterio, da cuenta que el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal, no programó entre los años 2015 y 2017 actividades relacionadas con la caracterización e identificación de pasivos ambientales en las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla.

Respecto de la elaboración de procedimientos específicos para el tratamiento de pasivos ambientales

Dentro el periodo de evaluación, sólo el POA del año 2016<sup>97</sup>, incluye las siguientes actividades relacionadas con el tratamiento de pasivos ambientales: i) la elaboración de la

<sup>96</sup> Mediante nota CAR/MMAYA/VMABCCGDF/2313/2017.

<sup>97</sup> Documentación remitida mediante nota CAR/MMAYA/VMABCCGDF/1024/2017 recibida el 30 de junio de 2017, como respuesta a la nota CGE/SCAT/GAA-210/2017, como parte de la evidencia obtenida en la «Auditoría de desempeño de contaminación atmosférica en el municipio de Potosí» K2/AP02/E17.

guía de procedimientos específicos ambientales para el tratamiento técnico de los pasivos ambientales y *ii*) la elaboración de la normativa de gestión de pasivos ambientales mineros. Ambos como parte de la operación «generar y atender programas de información, calidad del aire, educación ambiental y otros de carácter nacional e internacional».

A pesar de no haber programado en los POA 2015 y 2017 actividades relacionadas con el tratamiento de pasivos ambientales, el VMABCCGDF informó en fecha 01 de agosto de 2017<sup>98</sup>, que en el periodo de evaluación trabajaron en el marco del proyecto BOL/91196 «Gestión de Pasivos Ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el recurso hídrico», informaron que a partir del mismo tienen previsto generar procedimientos específicos para el tratamiento de pasivos ambientales mineros.

La información recibida<sup>99</sup> respecto del mencionado proyecto, da cuenta que hasta el 29 de diciembre de 2017 los documentos generados a través del mismo, aún se encontraban en proceso de impresión, sin embargo para conocimiento fueron remitidos en formato digital. A continuación se exponen los antecedentes de dicho proyecto.

El Proyecto BOL/91196 surge del «Programa de Apoyo al Plan Sectorial de Desarrollo de Saneamiento Básico – Áreas Rurales» financiado por la Unión Europea a través del Convenio de Financiación No DCI-ALA/2012/024-095 con el Estado Plurinacional de Bolivia el 23 de enero de 2013. El periodo de aplicación del programa fue de 5 años.

El Ministerio de Planificación del Desarrollo participó en dicho convenio como coordinador nacional y el Ministerio de Medio Ambiente y Agua como ejecutor. El costo del programa fue de 22 millones de euros, de éstos, 3 millones fueron contribución de la UNICEF<sup>100</sup> como ayuda complementaria y el resto fue apoyo al presupuesto sectorial. El objetivo del Programa fue mejorar las condiciones de vida de la población de áreas rurales con un manejo sustentable de los recursos hídricos, promoviendo sistemas de agua potable y saneamiento adaptados a la problemática de cambio climático.

La ayuda complementaria contemplaba tres componentes: ampliación de la asistencia técnica de apoyo al MMAyA y las instituciones sectoriales en el fortalecimiento institucional en particular en lo que se refiere al mejoramiento de la cobertura y sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento y el sistema de información vinculado a las inversiones; fortalecimiento de las capacidades institucionales y de gestión de los gobiernos departamentales y municipales, a través del acuerdo de contribución con UNICEF; y visibilización de las actividades del programa.

<sup>98</sup> Mediante nota MMAyA/VMABCCGDF/N°1243/2017.

<sup>99</sup> Con nota CAR/MMAYA/CMABCCGDF/2313/2017, recibida el 09 de enero de 2018, como respuesta a nuestro fax a nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-236/2017 recibido el 13 de diciembre de 2017.

<sup>100</sup> UNICEF: (Por sus siglas en inglés, United Nations Children's Fund) Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, es un organismo de la Organización de las Naciones Unidas que tiene como objetivo promover la defensa de los derechos de los niños, suplir sus necesidades básicas y contribuir a su desarrollo.



El 31 de diciembre de 2013, se firmó un addendum al Convenio de Financiación No DCI-ALA/2012/024-095 para su modificación en los siguientes aspectos importantes:

- El coste total del programa que inicialmente era de 22 millones de euros se incrementó a 24 millones de euros. Los dos millones de euros adicionales fueron una contribución del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) como parte de la ayuda complementaria al programa.
- Además de los tres componentes que contempla la ayuda complementaria, se incluyó el estudio de la problemática de pasivos ambientales y de la calidad del agua en el país.
- El acuerdo de contribución con el PNUD (2 millones de euros) pretendía actualizar el estado de situación sobre pasivos ambientales e hidrocarbúricos en el país para desarrollar una normativa que determine roles y responsabilidades en los distintos ministerios involucrados (Minería y Metalurgia, Medio Ambiente y Agua, Hidrocarburos y Energía) en el control ambiental, de la calidad del agua y de los suelos; asimismo, desarrollar un proceso de fortalecimiento de capacidades para la aplicación de esta normativa.
- El estudio tuvo como objetivos actualizar el inventario georeferenciado de emprendimientos extractivos en actividad y abandonados, así como de los activos generados y sus impactos; elaborar políticas sectoriales y estrategias de intervención destinadas a sanear los pasivos existentes y minimizar los efectos futuros de actividades extractivas actuales o futuras; y capacitar personal técnico de las administraciones correspondientes en metodologías de identificación, evaluación, monitoreo y remediación de pasivos ambientales.

Para el desarrollo de las actividades previstas en el «Programa de Apoyo al Plan Sectorial de Desarrollo de Saneamiento Básico – Áreas Rurales» específicamente para el proyecto BOL/91196 «Gestión de pasivos ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el recurso hídrico» se firmó el Contrato DCI-ALA/2014/345-018 del 30 de julio de 2014.

En el proyecto participaron el Ministerio de Agua y Medio Ambiente a través del VMABCCGDF y el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP), el Ministerio de Minería y Metalurgia con el Servicio Geológico Minero (SERGEOMIN), el Ministerio de Hidrocarburos y Energía, la Unión Europea y el PNUD.

El objetivo del programa fue contribuir a la gestión de pasivos ambientales en Áreas Protegidas Nacionales y sus recursos hídricos ocasionados por actividades mineras y/o hidrocarbúricas. Sus objetivos específicos fueron:

- Actualizar y/o generar información sobre emprendimientos extractivos en actividad y sitios abandonados, mineros e hidrocarburíferos, su impacto socioeconómico y riesgo de contaminación, para la gestión de pasivos ambientales de 10 Áreas Protegidas Nacionales (APN) priorizadas.
- Diseñar políticas, normas y estrategias integrales de intervención destinadas a gestionar los pasivos ambientales por actividades mineras e hidrocarburíferas en 10 APN y minimizar los efectos futuros de este tipo de actividades.
- Generar conocimientos para la gestión de pasivos ambientales, a nivel institucional, social y académico que permitan incrementar las capacidades para gestionar los pasivos ambientales por actividades mineras e hidrocarburíferas.

Como resultado del programa se elaboraron los siguientes documentos:

- o *Propuesta de reglamento Remediación de Pasivos Ambientales Mineros*

El objetivo del reglamento es establecer mecanismos y procedimientos para el tratamiento técnico y remediación de pasivos ambientales del sector minero metalúrgico. Las disposiciones del reglamento se aplicarán a los pasivos ambientales minero metalúrgicos, dentro del territorio nacional.

La propuesta de reglamento define como Pasivo Ambiental Minero (PAM) a los residuos de origen minero metalúrgico, efluentes o infraestructura asociada, con o sin valor económico, producto de las actividades pasadas, generados en alguna etapa de la cadena productiva minera. Establece también las atribuciones del VMABCCGDF como AACN, del Gobernador de departamento como AACD y del Ministerio de Minería y Metalurgia como OSC, así como del SERNAP y de los Gobiernos Autónomos Municipales, estos últimos reportarán a la AACN la presencia de PAM de una actividad minero metalúrgica pasada y abandonada, dentro su jurisdicción territorial.

Por otro lado, la propuesta de reglamento establece los instrumentos de regulación de alcance particular para los PAM, su registro, remediación y el procedimiento para la revisión y aprobación del Plan de Remediación de Pasivos Ambientales Mineros (PRPAM). El documento establece que la remediación de áreas afectadas por PAM, efectuada por el Estado, se realizará gradualmente en función de los niveles de riesgo que representen.

En relación al registro de los pasivos ambientales mineros históricos (aquellos que no fueron remediados antes de la vigencia de la ley 1333 y sus reglamentos), la propuesta de reglamento establece que COMIBOL es responsable de efectuar su declaración en 18 meses desde la vigencia de esa normativa.

El documento también establece la constitución del Fondo para la Remediación de Pasivos Ambientales Mineros, como mecanismo financiero bajo dependencia del Ministerio de Minería y Metalurgia, cuyo funcionamiento será establecido mediante Decreto Supremo. La función principal del fondo es canalizar, administrar y asignar de manera eficiente, transparente, oportuna y sostenible recursos financieros de apoyo a la realización de los planes, programas, proyectos, iniciativas, acciones y actividades para la remediación de PAM.

Adicionalmente, establece las infracciones y sanciones, así como las disposiciones adicionales, transitorias y finales. Entre las disposiciones transitorias se encuentra la responsabilidad del OSC de remitir a la AACN y/o AACD según corresponda, las listas priorizadas de los pasivos ambientales en función al riesgo para su fiscalización, en un plazo máximo de un año. Señala además que COMIBOL podrá suscribir contratos con el Servicio Geológico Minero (SERGEOMIN) para la remediación de PAM.

Finalmente, sus anexos incluyen definiciones, un formulario de información de categorización ambiental – especial, un formulario de instrumentos de regulación de alcance particular y los flujogramas para la declaración y registro del PAM y para la obtención del permiso ambiental.

El Proyecto BOL/91196 «Gestión de pasivos ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el recurso hídrico» en el tema de normativa destinadas a gestionar los pasivos ambientales por actividad minera, inicialmente estuvo orientada a su aplicación de 10 Áreas Protegidas Nacionales, sin embargo el ámbito de aplicación de la propuesta de reglamento de remediación de Pasivos Ambientales Mineros abarca a los pasivos ambientales metalúrgicos dentro del territorio nacional.

- *Metodología para la inventariación y caracterización de pasivos ambientales mineros.*

El objetivo general del documento es contribuir a la gestión de pasivos ambientales en APN y su influencia en el recurso hídrico inventariando, caracterizando y evaluando los impactos ambientales ocasionados por residuos mineros.

Tiene como objetivos específicos, actualizar y/o generar nueva información sobre sitios abandonados mineros, identificar las amenazas generadas por PAM, identificar la vulnerabilidad ambiental, biótica, zonificación y socioeconómica de las áreas adyacentes a los pasivos ambientales mineros abandonados y evaluar el riesgo de contaminación generado por PAM y que podría afectar a la salud, la biodiversidad y el medio ambiente en Áreas Protegidas.

El documento permitirá contar con procedimientos considerando protocolos y normas técnicas, que sirvan para la planificación de trabajos de campo y gabinete, así también permitirá identificar, evaluar y caracterizar los impactos ambientales ocasionados por la presencia de pasivos mineros en Áreas Protegidas a ser intervenidas por el proyecto.

De la revisión del documento se ha podido advertir que la metodología fue elaborada específicamente para la inventariación y caracterización de pasivos ambientales mineros en áreas protegidas (a pesar que el título del documento es genérico). De las quince áreas protegidas seleccionadas para la identificación y caracterización de las actividades mineras que hayan dejado pasivos ambientales producto de sus actividades se identificaron ocho con actividades mineras sobre las cuales intervendrá el proyecto y para esas se desarrolló esta metodología. El documento menciona que estiman caracterizar aproximadamente 140 sitios mineros. En ese contexto, el documento no es aplicable para la zona de estudio de la auditoría.

- *Manual y ficha para el inventario de pasivos ambientales mineros.*

El manual constituye un documento base que considera los aspectos técnicos para el análisis de los componentes biótico, abiótico y socioeconómico que pudieran ser afectados por los Pasivos Ambientales Mineros (PAM).

El objetivo del manual es proporcionar la información técnica pertinente, para realizar el registro de datos establecidos en la Ficha Técnica de Inventario (FTI) de PAM en las ocho Áreas Protegidas priorizadas por el proyecto.

Básicamente el manual es una guía para el llenado de la ficha técnica para el inventario de PAM, que incluye los aspectos generales, la actividad minera relacionada al residuo minero, el tipo de pasivo, características de pasivo, aspectos bióticos relacionados al pasivo ambiental, la vulnerabilidad de los ecosistemas y la biodiversidad, los aspectos socioeconómicos, los impactos ambientales sobre los factores abióticos, la situación del recurso hídrico y el muestreo correspondiente.

De forma análoga al documento «Metodología para la inventariación y caracterización de pasivos ambientales mineros», el «Manual y ficha para el inventario de pasivos ambientales mineros» fue desarrollado de manera específica para las Áreas Protegidas Nacionales priorizadas en el Proyecto BOL/91196 «Gestión de pasivos ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el recurso hídrico», por lo que no es aplicable para la zona de estudio de la auditoría.

Aplicando el segundo punto del indicador, a partir de la evidencia recabada, el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de

Gestión y Desarrollo Forestal, sólo en el POA 2016 programó la elaboración de la guía de procedimientos específicos ambientales para el tratamiento técnico de los pasivos ambientales y la elaboración de la normativa de gestión de pasivos ambientales mineros, esta última actividad fue cumplida en el marco del Proyecto BOL/91196 «Gestión de pasivos ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el recurso hídrico», cuyo resultado es la «Propuesta de reglamento Remediación de Pasivos Ambientales Mineros».

Por otro lado, si bien ese viceministerio programó la elaboración de la guía de procedimientos específicos ambientales para el tratamiento técnico de los pasivos ambientales, no existe evidencia de la ejecución de esta actividad.

Respecto de la elaboración de un plan, programa y/o proyecto para desarrollar medidas destinadas a mejorar y restaurar el medio ambiente afectado por los pasivos ambientales.

Solo el POA del año 2016 como parte de la operación «Generar y atender programas de información, calidad del aire, educación ambiental, EAE y otros de carácter nacional e internacional», incluyó la elaboración del «Plan de remediación y restauración minera».

Sobre el tema, el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambio Climático y Gestión y Desarrollo Forestal, señaló que no elaboraron ningún plan, programa y/o proyecto de remediación ambiental sobre los pasivos ambientales mineros dentro el área de estudio.

Aplicando el indicador, se tiene que el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal:

- No incluyó en los POA de los años 2015, 2016 y 2017 actividades relacionadas con la identificación y caracterización de los pasivos ambientales en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro.
- Solo el año 2016 el POA incluye actividades relacionadas con la elaboración de procedimientos específicos para el tratamiento de pasivos ambientales: *i)* la elaboración de la guía de procedimientos específicos ambientales para el tratamiento técnico de los pasivos ambientales y *ii)* la elaboración de la normativa de gestión de pasivos ambientales mineros.
- La primera actividad no fue desarrollada y la segunda se ejecutó en el marco del Proyecto BOL/91196 «Gestión de pasivos ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el recurso hídrico». El mencionado proyecto empezó el año 2014 a partir de un addendum al «Programa de Apoyo al Plan Sectorial de Desarrollo de Saneamiento Básico – Áreas Rurales» financiado por la Unión Europea el año 2013, que tenía la finalidad de mejorar las condiciones de vida de la población de áreas

rurales con un manejo sustentable de los recursos hídricos, promoviendo sistemas de agua potable y saneamiento adaptados a la problemática de cambio climático.

- Uno de los productos del Proyecto BOL/91196 es la «Propuesta de reglamento Remediación de Pasivos Ambientales Mineros» que establece mecanismos y procedimientos para el tratamiento técnico y remediación de pasivos ambientales del sector minero metalúrgico, las atribuciones del Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambio Climático y Gestión y Desarrollo Forestal como AACN, del Gobernador de departamento como AACD y del Ministerio de Minería y Metalurgia como OSC, así como del SERNAP y de los gobiernos autónomos municipales y los instrumentos de regulación de alcance particular para los Pasivos Ambientales Mineros, entre los aspectos más relevantes. La propuesta de reglamento es aplicable a los pasivos ambientales minero metalúrgicos, dentro del territorio nacional.
- Además, en el marco del Proyecto se elaboraron la «Metodología para la inventariación y caracterización de pasivos ambientales mineros» y el «Manual y ficha para el inventario de pasivos ambientales mineros», la aplicación de ambos documentos es específica para pasivos ambientales en 8 Áreas Protegidas Nacionales priorizadas en el Proyecto que fue financiado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- El Reglamento Remediación de Pasivos Ambientales es sólo una propuesta, la misma deberá seguir el procedimiento respectivo para su aprobación en las instancias correspondientes.
- A pesar de haber incluido la elaboración de procedimientos específicos para el tratamiento de pasivos ambientales en el POA 2016, trabajo también en el tema el año 2017, esto en el marco del Proyecto BOL/91196 «Gestión de pasivos ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el recurso hídrico».

#### *Ministerio de Minería y Metalurgia*

#### Respecto de la inclusión en el POA actividades relacionadas con la identificación y caracterización de los pasivos ambientales en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro

El Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico<sup>101</sup> remitió a la Contraloría los POA de los años 2015, 2016 y 2017 de su Unidad de Medio Ambiente, documentación que fue proporcionada por la Dirección General de Planificación de ese ministerio.

---

<sup>101</sup> La respuesta a la solicitud de información fue remitida mediante nota MMM/DGMACP/944-UMA-524/2017, recibida el 31 de agosto de 2017.

La documentación remitida incluye el seguimiento de avance del POA del año 2015 a junio de ese año, la evaluación de cumplimiento del POA 2015, el segundo reformulado del POA de la gestión 2016 y el POA de la gestión 2017.

El viceministerio informó que en la gestión 2015 incorporaron en su POA la evaluación de aguas ácidas en cuencas con actividad minera, donde participaron en inspecciones y monitoreo a las actividades mineras del municipio de Atocha.

Al respecto, el documento «Evaluación de cumplimiento del Programa Operativo Anual – Gestión 2015» de marzo de 2016, de la Unidad de Medio Ambiente, incluye dentro las actividades relacionadas con «promover normas, políticas, programas y/o proyectos para fortalecer la gestión ambiental en toda la cadena minero metalúrgica» la evaluación del impacto de aguas ácidas en cuencas con actividad minera como parte del trabajo en diferentes comisiones interinstitucionales, a través de su participación en la inspección a las cooperativas mineras Siete Suyos y Chocaya Ánimas Ltda. del municipio de Atocha, donde emitieron informes técnicos de evaluación de impacto de aguas ácidas.

Dicha actividad surge de la firma de un acta para la conformación de la Comisión técnica interinstitucional, suscrita entre el Ministro de Minería y Metalurgia, COMIBOL, el Viceministerio de Cooperativas Mineras, el Gobernador de Potosí y los representantes de la Federación Regional de Cooperativas Mineras del Sur (FERECOMINSUR), para la elaboración de proyectos de plantas de tratamiento de aguas ácidas en el sector.

La Comisión técnica interinstitucional conformada por la Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL, la Unidad de Medio Ambiente y la Dirección General de Cooperativas del MMM, el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego del MMAyA, la Gobernación de Potosí, técnicos de los Gobiernos Municipales de Atocha, Cotagaita y Tupiza y representantes de FERECOMINSUR, del 6 al 9 de octubre de 2015, realizó una evaluación de la zona en 17 estaciones de muestreo, a la salida de las bocaminas de los centros mineros de Tasna, Chorolque, Tatasi, Siete Suyos, Ánimas Chocaya y en los ríos Tupiza, San Juan del Oro y Cotagaita. En esa evaluación, identificaron a la Sección 260 y al Socavón Oploca como mayores aportantes de aguas ácidas a los ríos de la zona.

Si bien, la evaluación de la calidad de aguas a cargo de la Comisión técnica interinstitucional permitiría la caracterización de pasivos, su fin principal fue sustentar el informe técnico de riesgo ambiental y la declaratoria de alerta naranja en los municipios comprometidos y a partir de ello, la construcción de una planta de tratamiento de aguas ácidas. En consecuencia, esta actividad no puede ser considerada como una identificación y caracterización de pasivos ambientales en la zona de estudio de la auditoría, porque no fue programada con ese objetivo.

Los POA de los años 2016 y 2017 de la Unidad de Medio Ambiente del Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico no consideraron actividades relacionadas con la identificación y caracterización de pasivos ambientales.

Respecto de la elaboración de procedimientos específicos para el tratamiento de pasivos ambientales

El Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico, informó que durante las gestiones 2015, 2016 y 2017, realizaron actividades relacionadas a la gestión de pasivos ambientales, a través de su participación en el Comité de asesoramiento técnico del Proyecto BOL/91196 «Gestión de Pasivos Ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el Recurso Hídrico», antes comentado. Señalaron también que para la gestión 2017 fue programado el desarrollo de procedimientos específicos para el tratamiento de pasivos ambientales.

De la documentación remitida por esa entidad, se pudo advertir que el año 2015 la Unidad de Medio Ambiente del MMM no incluyó dentro el POA actividades de coordinación con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua para la elaboración de procedimientos específicos para el tratamiento de pasivos ambientales.

Asimismo, el segundo reformulado del POA, gestión 2016, no incluye actividades de coordinación para la elaboración de procedimientos específicos para el tratamiento de pasivos ambientales, sin embargo, la evaluación al cumplimiento al POA – 2016 a junio de 2016, señala como resultados obtenidos la participación del MMM en reuniones técnicas sobre los pasivos ambientales con PNUD, trabajando en la primera propuesta de normativa para la gestión de pasivos ambientales mineros, a través del comité de Asesoramiento Técnico del Proyecto «Gestión de Pasivos Ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el Recurso Hídrico»

Como fue mencionado anteriormente el segundo punto del Proyecto establece la elaboración de una propuesta normativa para la gestión de pasivos ambientales mineros, compatibles con la normativa vigente. En ese marco, el año 2016, el MMM revisó la primera propuesta de normativa y remitió las observaciones correspondientes para que sean consideradas por el Proyecto. Asimismo, participó en las reuniones de coordinación para consensuar dicha normativa.

El POA 2017 tampoco incluye actividades de coordinación para la elaboración de procedimientos específicos para el tratamiento de pasivos ambientales, sin embargo, el Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico trabajó en el análisis de la propuesta borrador de la normativa para la gestión de pasivos ambientales mineros, remitida por el Viceministerio de Medio Ambiente Biodiversidad Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal para su complementación y/o enmiendas.



Por lo tanto, el Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico no programó actividades de coordinación para la elaboración de procedimientos específicos para el tratamiento de pasivos ambientales en su POA, pero participó en la propuesta de normativa para la gestión de pasivos ambientales mineros, a través del comité de Asesoramiento Técnico del Proyecto «Gestión de Pasivos Ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el Recurso Hídrico».

Respecto de la elaboración de un plan, programa y/o proyecto para desarrollar medidas destinadas a mejorar y restaurar el medio ambiente afectado por los pasivos ambientales

La Unidad de Medio Ambiente del MMM señaló que participaron de la comisión de monitoreo de aguas ácidas FERECOMIN SUR, que considera los distritos mineros de Chocaya Ánimas, Siete Suyos, Tasna y Tatasi, con la finalidad de determinar el riesgo ambiental y realizar propuestas de mitigación, como parte del POA 2015. Esta actividad no ha sido concebida a partir de un plan, programa u proyecto para desarrollar medidas destinadas a mejorar y restaurar el medio ambiente afectado por los pasivos ambientales.

Por otro lado, como parte de las consultorías programadas dentro el proyecto «Gestión de Pasivos Ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el Recurso Hídrico», se incluyó una destinada a realizar la identificación, priorización y caracterización de la cuenca Alta del río Pilcomayo para determinar el impacto que tendría sobre el Área Protegida Aguaragüe. Uno de sus objetivos era generar información de Línea Base del recurso hídrico en la cuenca Pilcomayo en base a la determinación de impactos ambientales ocasionados por actividades minero metalúrgicas y proponer un Plan de Acción Ambiental.

Al respecto, la memoria del Proyecto «Gestión de Pasivos Ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el recurso hídrico», documento que sistematiza las acciones e hitos más importantes alcanzados durante los años 2015, 2016 y 2017 por el proyecto remitido por el MMAyA<sup>102</sup>, incluye en su séptimo acápite los principales productos del proyecto, uno de ellos es la «Inventariación, caracterización y evaluación de riesgos por pasivos ambientales hidrocarburíferos y su influencia en el recurso hídrico – Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Aguaragüe»<sup>103</sup>. El proyecto se orienta a realizar una evaluación de los pasivos ambientales hidrocarburíferos, aspecto que no se encuentran dentro el alcance de la auditoría. Asimismo, aunque el PN y ANMI Serranías del Aguaragüe pertenece a la cuenca de la Plata y a la subcuenca del río Pilcomayo, no se encuentran dentro la zona de estudio (está situada al este del departamento de Tarija, en la provincia de Gran Chaco).

Aplicando el indicador, se tiene que la Unidad de Medio Ambiente del Viceministerio de Desarrollo Productivo del Ministerio de Minería y Metalurgia:

<sup>102</sup> Con nota CAR/MMAyA/CMABCCGDF/2313/2017, recibida el 09 de enero de 2018.

<sup>103</sup> Página 79 de la memoria del Proyecto «Gestión de Pasivos Ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el recurso hídrico»

- No programó en los POA 2015, 2016 y 2017 actividades relacionadas con la identificación y caracterización de los pasivos ambientales en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro.
- A pesar que los POA 2015, 2016 y 2017 no incluyen actividades de coordinación relacionados con la elaboración de procedimientos específicos para el tratamiento de pasivos ambientales, el MMM participó en la elaboración de la propuesta de normativa general para la gestión de pasivos ambientales mineros, a través del comité de Asesoramiento Técnico del Proyecto «Gestión de Pasivos Ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el Recurso Hídrico».
- Los POA 2015, 2016 y 2017 del Ministerio de Minería y Metalurgia no incluyen actividades relacionadas con la elaboración de un plan programa y/o proyecto para desarrollar medidas destinadas a mejorar y restaurar el medio ambiente afectado por los pasivos ambientales.

*Información adicional del Gobierno Autónomo Departamental de Potosí<sup>104</sup> y de los Gobiernos Autónomos Municipales de Cotagaita, Atocha, Tupiza, Caiza D, Potosí, Porco y Tomave<sup>105</sup>.*

El alcance del examen se limita a la evaluación de las acciones establecidas en el indicador a nivel central del Estado es decir MMAyA y MMM. Sin embargo, se recabó información complementaria sobre el tema de pasivos ambientales de la Gobernación de Potosí y de los gobiernos municipales de la zona de estudio que se expone a continuación por su relación con el tema.

El GAD de Potosí informó que la identificación y caracterización de los pasivos ambientales ha sido desarrollada de manera «particular» durante la realización de las inspecciones ambientales correspondientes a cada operación minera, pero no registró en los POA 2015, 2016 y 2017 proyectos específicos sobre este tema.

La Gobernación citó el artículo 47 del Reglamento General de Gestión Ambiental que establece que el tratamiento técnico referido a pasivos ambientales se registrará por procedimientos específicos y prioridades a ser determinados por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua en coordinación con los sectores correspondientes, en este caso, el Ministerio de Minería y Metalurgia. Mencionaron que esta disposición imposibilita, la

<sup>104</sup> La información relacionada con este indicador fue remitida mediante notas: del GAD de Potosí, DGADP N° 2152 recibida el 11 de noviembre de 2017.

<sup>105</sup> La información relacionada con este indicador fue remitida mediante notas: Cotagaita con nota G.A.M.COTAGAITA.CITE.139/2017 recibida el 01 de agosto de 2017 como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-260/2017 recibido el 13 de julio de 2017, de Atocha CITE: No G.A.M.A/434/2017 recibida el 03 de agosto de 2017 como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-262/2017 recibida el 14 de julio de 2017, de Tupiza Of. S.G. N° 1630 recibida el 16 de agosto de 2017 como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-259/2017 recibida el 12 de julio de 2017, de Caiza D cite: GAMCD N° 218/2017 recibida el 29 de agosto de 2017 como respuesta nuestra nota CGE/SCAT/GAA-258/2017 recibida el 10 de julio de 2017, de Potosí G.A.M.P. Desp/Ext. 01282-17 recibida el 10 de octubre de 2017 como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-311/2017 recibida el 28 de agosto de 2017, de Porco s/n recibido el 08 de agosto de 2017 como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-261/2017 recibida el 14 de julio de 2017 y de Tomave s/n recibida 16 de agosto de 2017 como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-257/2017 recibida el 10 de julio de 2017.

elaboración de procedimientos específicos para el tratamiento de pasivos ambientales. Si bien el artículo 47 del RGGA delega la función al MMAyA y el MMM la elaboración de procedimientos específicos para el tratamiento de pasivos ambientales, no prohíbe la participación y coordinación de los gobiernos departamentales y municipales en el tema.

La Gobernación de Potosí informó que cuenta con proyectos a nivel de preinversión (estudios TESA) e inversión de manejo integral de cuencas ejecutados entre los años 2015 y 2017, pero no es posible programar proyectos que contemplen medidas destinadas a mejorar y restaurar el medio ambiente afectado por los pasivos ambientales, por lo establecido en el párrafo II del artículo 347 de la Constitución Política del Estado.

El párrafo II del mencionado artículo establece que «quienes realicen actividades de impacto sobre el medio ambiente deberán, en todas las etapas de la producción, evitar, minimizar, mitigar, remediar, reparar y resarcir los daños que se ocasionen al medio ambiente y a la salud de las personas, y establecerán las medidas de seguridad necesarias para neutralizar los efectos posibles de los pasivos ambientales».

Al respecto, si bien es responsabilidad del concesionario, en este caso remediar o neutralizar los posibles efectos de los pasivos ambientales al medio ambiente, la Autoridad Ambiental Competente a nivel departamental debe identificar las fuentes de contaminación, como aquellas generadas por los pasivos ambientales, para que el generador de estos impactos se haga cargo de su remediación y/o mitigación, acciones que podrían realizarse a partir de planes, programas o proyectos relacionados con el tema.

Las municipalidades informaron que no incluyeron en los POA de los años 2015, 2016 y 2017, estudios de identificación y caracterización de pasivos ambientales, ni sobre procedimientos específicos para el tratamiento de pasivos ambientales, como tampoco sobre programas y/o proyectos para restaurar el medio ambiente afectado por pasivos ambientales en su jurisdicción municipal.

#### 4.1.3.3 Condición para el segundo indicador

El segundo indicador está orientado a evaluar el tiempo empleado en la ejecución de cada una de las actividades citadas en el indicador anterior. Para aplicar este indicador se tiene que la única actividad realizada sobre pasivos ambientales fue la «Propuesta de reglamento Remediación de Pasivos Ambientales Mineros» enmarcado en el Proyecto BOL/91196 «Gestión de pasivos ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el recurso hídrico» donde participaron el Ministerio de Medio Ambiente a través del Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal y el Ministerio de Minería y Metalurgia. El contrato DCI-ALA/2014/345-018 para el inicio del proyecto fue firmado el 30 de julio de 2014 y concluyó en diciembre de 2017.

Aplicando el segundo indicador se tiene que el tiempo empleado para elaborar la «Propuesta de reglamento Remediación de Pasivos Ambientales Mineros» como parte del Proyecto BOL/91196 «Gestión de pasivos ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el recurso hídrico» duró 4 años y medio.

#### 4.1.3.4 Efecto correspondiente al hallazgo del tercer criterio

Las consecuencias reales de comparar la condición con el criterio se manifiestan en el desempeño ambiental de los diferentes niveles del Estado respecto de las acciones de restauración de los daños ocasionados por los pasivos ambientales. Los resultados de esa comparación se presentan en el siguiente cuadro.

**Efecto respecto del tercer criterio del primer objetivo específico**  
**Cuadro 26**

Criterio	Consecuencias reales
<p><i>El nivel central del Estado ha sido eficaz en el desarrollo e implementación de gestiones orientadas a restaurar los daños ocasionados por los pasivos ambientales</i></p>	<p><b><u>i) Identificación y caracterización de los pasivos ambientales en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro.</u></b></p> <p>El Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal, no programó entre los años 2015 y 2017 actividades relacionadas con la caracterización e identificación de pasivos ambientales en estas subcuencas.</p> <p>El Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico no programó la caracterización e identificación de pasivos ambientales en las subcuencas evaluadas, en los POA del periodo 2015 – 2017.</p> <p><b><u>ii) Elaboración de procedimientos específicos para el tratamiento de pasivos ambientales.</u></b></p> <p><b>- Ministerio de Medio Ambiente y Agua</b></p> <p>El POA del 2016 incluye: la elaboración de la guía de procedimientos específicos ambientales para el tratamiento técnico de los pasivos ambientales y la elaboración de la normativa de gestión de pasivos ambientales mineros. Estas actividades también fueron ejecutadas el año 2017 a pesar de no haber estado incluida en su POA.</p> <p>Las acciones sobre el tema estuvieron enmarcadas en el Proyecto BOL/91196 «Gestión de pasivos ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el recurso hídrico». En ese contexto, el VMABCCGDF consideró en el POA 2016 la elaboración de procedimientos específicos para el tratamiento de pasivos ambientales. El resultado a través del proyecto BOL/91196, fue la elaboración de una propuesta de reglamento para la remediación de pasivos ambientales mineros.</p> <p><b>- Ministerio de Minería y Metalurgia</b></p> <p>Los POA de las gestiones 2015, 2016 y 2017 no consideraron aspectos relacionados con la elaboración de procedimientos específicos para el tratamiento de pasivos ambientales, sin embargo, el documento de evaluación al cumplimiento al POA – 2016 (junio de 2016), señala la participación del MMM en reuniones técnicas sobre los pasivos ambientales con PNUD, trabajando en la primera propuesta de normativa para la gestión de pasivos ambientales mineros, a través del comité de Asesoramiento Técnico del Proyecto «Gestión de Pasivos Ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el Recurso Hídrico». El año 2017 ese viceministerio trabajó en el análisis de la propuesta borrador de esta normativa, remitida por el VMABCCGDF para su complementación y/o enmiendas.</p> <p><b>- Respecto de la elaboración de un plan, programa v/o proyecto para desarrollar medidas</b></p>

Criterio	Consecuencias reales
	<p><b><u>destinadas a mejorar y restaurar el medio ambiente afectado por los pasivos ambientales</u></b></p> <p><i>Ministerio de Medio Ambiente y Agua</i></p> <p>El POA del año 2016 incluyó dentro sus actividades la elaboración del «Plan de remediación y restauración minera» pero este no fue ejecutado según lo señalado por el VMABCCGDF.</p> <p><i>Ministerio de Minería y Metalurgia</i></p> <p>Los POA de los años 2015, 2016 y 2017 del Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico no incluyen la programación de actividades relacionadas con la elaboración de planes, programas y/o proyectos para la restauración del medio ambiente afectado por los pasivos ambientales.</p> <p>De la información expuesta se puede advertir que la única actividad ejecutada relacionada con el desarrollo de gestiones orientadas a restaurar los daños ocasionados por los pasivos ambientales mineros es la propuesta de reglamento Remediación de Pasivos Ambientales Mineros que es el resultado del Proyecto BOL/91196 «Gestión de pasivos ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el recurso hídrico» que duró cuatro años y medio cuyo inicio data del 30 de julio de 2014 y concluyó en diciembre de 2017.</p> <p>Contrastando la evidencia recabada y el criterio establecido para este tema, se observa que el nivel central del Estado no logró el desarrollo e implementación de gestiones orientadas a restaurar los daños ocasionados por los pasivos ambientales, ya que no identificaron ni caracterizaron los pasivos ambientales, ni elaboraron un plan, programa o proyecto para desarrollar medidas para restaurar el medio ambiente afectado por estos residuos; tampoco emitieron procedimientos específicos para el tratamiento de estos pasivos, porque en más de cuatro años, sólo elaboraron una propuesta de reglamento de remediación de pasivos ambientales mineros y para hacerse efectiva todavía debe ser revisada y aprobada, por lo que esta entidad no fue eficaz.</p> <p>Las consecuencias reales por la falta de desarrollo e implementación de los aspectos antes señalados repercuten en el medio ambiente afectado por los pasivos ambientales mineros que no fueron remediados. La falta de identificación y caracterización de áreas mineras abandonadas sin remediar es un riesgo pues continúan siendo una fuente de contaminación a los suelos, incluso generando problemas de salud a poblaciones de las áreas directamente impactadas. A partir de una caracterización e identificación del daño se puede estimar el riesgo que este daño representa y gestionar las acciones necesarias para la remediación de las zonas afectadas.</p> <p>Los impactos ambientales más frecuentes de las minas abandonadas son paisajes físicamente alterados, pilas de desechos, contaminación del agua, pérdida de vegetación, filtraciones de ácido, lavado de metales y aumento en sedimentos. Generalmente la minería expone materiales que no son adecuados para el crecimiento de plantas, dejando paisajes deforestados, donde es difícil que se establezcan plantas nativas y colonizadoras, y consecuentemente las minas abandonadas son inhóspitas para la vida silvestre y muchas especies no regresan a estas áreas.</p> <p>Asimismo, la inexistencia de planes, programas o proyectos destinados a desarrollar medidas de restauración del medio ambiente afectado deriva en la persistencia y la acumulación de metales tóxicos en los ecosistemas principalmente por la generación de drenajes ácidos de roca y lixiviación de metales de las galerías subterráneas, desmontes, minas abandonadas generadoras de drenaje ácido de mina, entre otros aspectos.</p>

Fuente: elaboración propia.

#### **4.1.4 Cuarto criterio del objetivo específico 1**

El cuarto criterio del objetivo específico 1 establece lo siguiente:

«Los diferentes niveles del Estado han sido efectivos al realizar monitoreos de calidad de los cuerpos de agua y usar esta información en acciones de restauración de los ecosistemas afectados». La base normativa del anterior criterio se resume en siguiente cuadro.

#### 4.1.4.1 Sustento normativo

La normativa de sustento para la aplicación del criterio cuatro es la siguiente:

**Sustento normativo para el cuarto criterio del primer objetivo específico**  
**Cuadro 27**

Marco Normativo	Descripción
Agenda Patriótica 2025 y el Plan de Desarrollo Económico y Social 2016-2020, Ley 650 del 19 de enero de 2015	El Gobierno central, la Gobernación Departamental y los Gobiernos Municipales deben desarrollar planes de mediano y corto plazo en lo relativo al pilar 9 («Soberanía ambiental con desarrollo integral y respetado los derechos de la Madre Tierra»), y específicamente en la meta 8, con el fin de contar con ríos sin contaminación, y obtener la restauración y reducción significativa de la contaminación del agua en cuencas. Uno de sus fines es la recuperación de los cuerpos de agua de al menos 5 cuencas, siendo uno de ellos el río Cotagaita, que forma parte de la subcuenca Tumusla y se emplaza en el departamento de Potosí.
Decreto Supremo N° 24544 del 31 de marzo de 1997	<b>Artículo 3.</b> Incisos b, c y d. La Oficina Técnica Nacional tendrá las siguientes funciones: b) formular proposiciones de base para la definición de políticas en el área de las cuencas de los ríos Pilcomayo y Bermejo, c) vigilar el sistemático control de la calidad del agua de los ríos de estas cuencas, d) realizar, por si y/o por terceros, todos los estudios básicos para los programas y proyectos de aprovechamiento de los recursos hídricos de las cuencas de jurisdicción.
Ley N° 031, Marco de Autonomías, del 17 de julio de 2010	<b>Artículo 87.</b> (RECURSOS NATURALES). Parágrafo IV. De acuerdo a las competencias concurrentes de los Numerales 4 y 11 del Parágrafo II del artículo 299 de la Constitución Política del Estado se distribuyen las competencias de la siguiente manera: numeral 1. Gobiernos departamentales autónomos: inciso a. Ejecutar la política general de conservación y protección de cuencas, suelos, recursos forestales y bosques.
Ley N° 300, Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien del 15 de octubre de 2012	<b>Artículo 27.</b> Las bases y orientaciones del Vivir Bien a través del desarrollo integral en agua son: 5) regular, monitorear y fiscalizar los parámetros y niveles de la calidad de agua.
Decreto Supremo N° 29894 del 7 de febrero de 2009	<b>Artículo 97.</b> (ATRIBUCIONES DEL VICEMINISTERIO DE RECURSOS HIDRICOS Y RIEGO). Las atribuciones del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, en el marco de las competencias asignadas al nivel central por la Constitución Política del Estado, son las siguientes: a) contribuir al desarrollo y ejecución de planes, políticas y normas de Manejo Integral de Cuencas y de Riego; b) ejecutar programas y proyectos de Manejo Integral de Cuencas y Riego; d) elaborar e implementar políticas, planes, programas y proyectos relativos al manejo integral de cuencas y riego en coordinación con las entidades competentes.
Reglamento General de Gestión Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo N° 24176 del 8 de diciembre de 1995	<b>Artículo 8.</b> El Gobernador de Potosí, a través de la instancia ambiental de su dependencia, tiene las siguientes funciones y atribuciones en el ámbito de su jurisdicción: inciso a) ser la instancia responsable de la gestión ambiental a nivel departamental y de la aplicación de la política ambiental nacional. <b>Artículo 9.</b> Los Gobiernos Municipales, para el ejercicio de sus atribuciones y

Marco Normativo	Descripción
	competencias reconocidas por ley, dentro del ámbito de su jurisdicción territorial, deberán: a) dar cumplimiento a las políticas ambientales de carácter nacional y departamental; b) formular el Plan de Acción Ambiental Municipal bajo los lineamientos y políticas nacionales y departamentales.
Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica del 8 de diciembre de 1995, Decreto Supremo N° 24176	<b>Artículo 10.</b> Para efectos del presente Reglamento y a nivel departamental, el Gobernador tendrá las siguientes atribuciones y funciones: b) establecer objetivos en materia de calidad del recurso hídrico; d) proponer al MDSMA la clasificación de los cuerpos de agua en función de su aptitud de uso. <b>Artículo 11.</b> Inciso c. Los gobiernos municipales deben también proponer a la Gobernación de Potosí la clasificación de los cuerpos de agua en función a su aptitud de uso.
Manual de Organización y Funciones de la Gobernación de Potosí, aprobado por Decreto Departamental N° 309/2012 de 28 de septiembre de 2012	La Unidad de Gestión Territorial y Manejo Integral a través del Técnico I Gestor del Control Social debe generar, gestionar y apoyar proyectos para la protección ambiental, conservación de recursos naturales, biodiversidad y la prevención de la contaminación y el bienestar social, ante instancias nacionales, departamentales y municipales; y debe planificar y formular el Plan Departamental de cuencas a nivel departamental. Por otro lado, debe planificar, coordinar, evaluar y supervisar las actividades de Plan de Manejo Integral de Cuencas, así como coordinar acciones y definir estrategias de manejo de Cuencas con los Gobiernos Municipales y nivel nacional.
Decreto Supremo 24544 de 31 de marzo de 1997 <sup>106</sup>	Artículo 3. La Oficina Técnica Nacional tendrá las siguientes funciones: b. Formular proposiciones de base para la definición de políticas en el área de las cuencas de los ríos Pilcomayo y Bermejo. c. Vigilar el sistemático control de la calidad del agua de los ríos de estas cuencas. d. Realizar, por si y/o por terceros, todos los estudios básicos para los programas y proyectos de aprovechamiento de los recursos hídricos de las cuencas

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.4.2 Condición para el cuarto criterio

Para la comparación de la evidencia obtenida y el cuarto criterio establecido para el primer objetivo específico se diseñaron dos indicadores que se muestran en el cuadro I del anexo 2 del presente documento.

##### 4.1.4.2.1 Condición para el primer indicador

Con el primer indicador del cuarto criterio se pudo evaluar si los diferentes niveles del Estado realizaron monitoreo de los cuerpos de agua en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro. La evaluación de estas acciones se expone por entidad.

*Ministerio de Medio Ambiente y Agua - Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR)*

<sup>106</sup> El Decreto Supremo 24544 fue derogado por el D.S. 25063, sin embargo mantiene vigente lo relativo a las funciones de la OTN.

El VRHR<sup>107</sup> remitió a la Contraloría un reporte en medio digital de los monitoreos realizados en los ríos San Juan del Oro, Cotagaita y Blanco, realizados entre las gestiones 2013–2016.

Ese viceministerio<sup>108</sup> señaló que los monitoreos se elaboraron en el marco del «Programa Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas (2013-2017)», Plan Nacional de Cuencas (PNC), como parte de su cuarto componente «Gestión de la calidad hídrica».

El «Programa Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas (2013-2017)» está compuesto por siete componentes: promoción y desarrollo de Planes Directores de Cuencas; implementación de proyectos GIRH-MIC; gestión de riesgos hidrológicos y de cambio climático; Gestión de la calidad hídrica; implementación de cuencas pedagógicas; gestión de conocimientos e información de recursos hídricos y cuencas; desarrollo institucional y fortalecimiento de capacidades para la GIRH-MIC.

Con el cuarto componente, «Gestión de la Calidad Hídrica», se pretende la prevención y reducción de la contaminación hídrica a través de la incorporación de la gestión de la calidad del agua en los procesos de intervención del PNC. Su meta para el 2017 era contar con veinte cuerpos de agua con sistema de monitoreo de calidad hídrica y la implementación de propuestas de la gestión de la calidad hídrica en cuencas priorizadas, entre otras. Para el cumplimiento de estas metas, su estrategia estaba orientada a diseñar y establecer un sistema de información sobre la calidad del agua a nivel de cuencas que contribuya, a través de diferentes aplicaciones, a los procesos de gestión de los Planes Directores de Cuenca, cuencas mineras, cuencas transfronterizas, y pueda ser aprovechado por las gobernaciones, municipios y los subsectores del MMAyA.

Para el desarrollo de este componente, en la gestión 2014 el VRHR inició la implementación de un Sistema de Monitoreo de Vigilancia Hídrica (SIMOVH)<sup>109</sup> en las cuencas Katari, Pilcomayo, Suches y Mauri. El SIMOVH fue construido de manera coordinada y participativa entre el VRHR, los gobiernos departamentales y municipales, organizaciones sociales y productivas, universidades y ONGs. El VRHR mencionó que el sistema de monitoreo permitirá una evaluación sistemática, cualitativa y cuantitativa de la calidad de agua. El SIMOVH está compuesto por una red de monitoreo y/o vigilancia, por los parámetros de monitoreo y vigilancia, la frecuencia de monitoreo y vigilancia, el presupuesto requerido para el monitoreo y vigilancia, define los responsables del monitoreo y vigilancia, y el sistema de información.

---

<sup>107</sup> Mediante nota MMAyA/VRHR N° 0861/2017 de fecha 10/08/2017, como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-288/2017, de fecha 28/07/2017.

<sup>108</sup> Información señalada en la nota MMAyA/VRHR/DGCRH N° 0141/2017, recibida por la CGE en fecha 28/11/2017.

<sup>109</sup> Información obtenida a través de nota MMAyA/VRHR N° 0004/2018 recibida el 09 de enero de 2018 como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-426/2017 recepcionada el 27 de diciembre de 2017.



En el marco de las actividades realizadas a través del SIMOVH, dentro el periodo 2013-2016, el VRHR realizó monitoreos en cuerpos de agua de las subcuencas en estudio, específicamente en los ríos Cotagaita y Blanco de la subcuenca Tumusla y en el río San Juan del Oro, de la subcuenca del mismo nombre.

La información del SIMOVH sobre los datos de monitoreo incluye la comunidad y municipio donde se realizó el muestreo, las coordenadas geográficas y la fecha de monitoreo, datos que se muestran a continuación.

**Reporte de campañas realizadas a través del SIMOVH por el VRHR – MMAyA (2013-2016)**

**Cuadro 28**

N°	Nombre	Río principal	Río muestreado	Comunidad	Municipio	Coordenadas		Fecha
						Este	Norte	
1	Monitoreo 09/2013	Cotagaita	Toro Palca	Toro Palca	Cotagaita	217090	7551244	04/09/2013
			Blanco	Río Blanco	Cotagaita	206436	7703297	04/09/2013
			Caiti	Caiti	Cotagaita	202091	7689435	05/09/2013
			Cotagaita	Cotagaita	Cotagaita	223591	7695161	05/09/2013
	Monitoreo 09/2013	San Juan del Oro	Río San Juan del Oro	La Deseada	Tupiza	222349	7617796	06/09/2013
			Río Tupiza	Tambillo	Tupiza	215384	7632117	07/09/2013
2	Monitoreo 09/2014	Cotagaita	Toro Palca	Toro Palca	Cotagaita	217356	7751043	02/09/2014
			Blanco	Río Blanco	Cotagaita	205483	7703974	03/09/2014
			Caiti	Caiti	Cotagaita	202091	7689435	03/09/2014
			Cotagaita	Cotagaita	Cotagaita	222525	7695357	03/09/2014
	Monitoreo 09/2014	San Juan del Oro	Río San Juan del Oro	La Deseada	Tupiza	222349	7617796	04/09/2014
			Río Tupiza	Tambillo	Tupiza	215384	7632117	04/09/2014
3	Monitoreo 09/2015	Cotagaita	Río Toro Palca	Toro Palca	Cotagaita	217356	7751043	16/09/2015
			Río Blanco	Río Blanco	Cotagaita	205483	7703974	15/09/2015
			Río Caiti	Caiti	Cotagaita	202091	7689435	15/09/2015
			Río Cotagaita	Cotagaita	Cotagaita	222525	7695357	15/09/2015
			Río Quechisla	Río Blanco	Cotagaita	206503	7703298	15/09/2015
	Monitoreo 09/2015	San Juan del Oro	Tatasi	Oro Ingenio	Tupiza	191892	7640520	17/09/2015
			Tupiza	Tambillo	Tupiza	215230	7632185	17/09/2015
			Tupiza	Angostura	Tupiza	220415	7618008	17/09/2015
			San Juan del Oro	Entre Ríos	Tupiza	220387	7617597	17/09/2015
			San Juan del Oro	La Deseada	Tupiza	222330	7617804	18/09/2015
4	Monitoreo 09/2016	Blanco	Río Blanco – Cueva	Cueva	Cotagaita	802232	7729649	13/09/2016
			Río Blanco – Miyuni	Miyuni	Cotagaita	806302	7726053	13/09/2016
			R. Blanco - Durazno Palca	Durazno Palca	Cotagaita	197876	7719122	13/09/2016
			Río Blanco ant conf Q.	Mocopata	Cotagaita	205481	7703978	13/09/2016
			Tasna Huayco-R. Atajo	Rumi Atajo	Cotagaita	799904	7724637	13/09/2016
			D. Huayco - D. Palca	Durazno Palca	Cotagaita	197855	7718830	13/09/2016
			Cuevitas*	Cuevitas	Cotagaita	793167	7716384	13/09/2016

N°	Nombre	Río principal	Río muestreado	Comunidad	Municipio	Coordenadas		Fecha
						Este	Norte	
Monitoreo 09/2016	Cotagaita	Cotagaita	Río Cotagaita	Cotagaita	Cotagaita	222525	7695357	14/09/2016
			Río Toro Palca	Wislla	Cotagaita	217433	7750998	14/09/2016
			Río Quechisla ant conf B.	Mocko Pata	Cotagaita	206503	7701022	13/09/2016
			Río Caiti	Caiti	Cotagaita	202516	7689307	14/09/2016
Monitoreo 09/2016	San Juan del Oro	San Juan del Oro	Río Tupiza - Oro Ingenio	Oro Ingenio	Tupiza	191892	7640520	15/09/2016
			Río Tupiza - Tambillo	Tambillo Alto	Tupiza	215230	7632185	15/09/2016
			Río Tupiza - Angostura	Angostura	Tupiza	220415	7618006	16/09/2016
			R. San Juan del Oro - Ente Ríos	Entre Ríos	Tupiza	220375	7617942	16/09/2016
			R. S. Juan del Oro - La Deseada	La Deseada	Tupiza	222330	7617804	16/09/2016

Fuente: elaboración propia con base en planillas Excel enviadas por el VRHR.

\*Pozo.

El Sistema de Monitoreo de Vigilancia Hídrica resume todos los datos de muestreo y los resultados en una planilla con el registro de los parámetros a ser medidos en cada monitoreo, que incluye parámetros básicos: conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, pH, sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos, temperatura, turbiedad y color; constituyentes inorgánicos no metálicos y metaloides: aluminio, antimonio, arsénico, bario, berilio, boro, calcio, cadmio, cobre, cobalto, cromo (VI y III), estaño, hierro, litio, manganeso, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, sodio, uranio, vanadio y zinc; constituyentes inorgánicos no metálicos: amonio, cianuro, color, flúor, fosfato, nitratos, nitritos, nitrógeno total, sulfatos y sulfuros; constituyentes orgánicos: aceites y grasas, demanda biológica de oxígeno y demanda química de oxígeno; constituyentes microbiológicos: colifecales y parásitos; la planilla incluye también plaguicidas y caudal.

En ningún monitoreo ejecutado entre los años 2013 y 2016 se analizó el total de los parámetros establecidos en las planillas de referencia. Los años 2013 y 2014 midieron los parámetros básicos, DBO<sub>5</sub> y DQO, algunos inorgánicos no metálicos y metaloides, ciertos parámetros inorgánicos no metálicos, algunos plaguicidas y caudal. Por su parte, los años 2015 y 2016 evaluaron los mismos parámetros que los años anteriores excepto plaguicidas, pero a diferencia del 2015 el último año la valoración de los componentes inorgánicos metálicos y metaloides fue completa.

De la información expuesta en el cuadro se puede observar que los ríos Cotagaita y San Juan del Oro fueron monitoreados de manera periódica entre los años 2013 – 2016, haciendo un total de 4 monitoreos, todos en el mes de septiembre. Por su parte el río Blanco de manera independiente y específica sólo fue monitoreado el año 2016.

Los puntos de monitoreo descritos en el cuadro precedente se encuentran ilustrados en los mapas 5, 6 y 7 del anexo 1 del presente documento, con el fin de representar las campañas realizadas por el VRHR en el periodo de evaluación de la auditoría. El mapa 5 representa

los monitoreos de los años 2013 y 2014, el mapa 6 el monitoreo del año 2015 y el mapa 7 el monitoreo del año 2016.

Del cuadro precedente y los mapas correspondientes se observa que los años 2013 y 2014 se tomaron muestras en 6 puntos de monitoreo (misma ubicación geográfica), 4 en el río Cotagaita y 2 en el San Juan del Oro, para el 2015 se incrementaron 4 puntos de monitoreo uno en el río Cotagaita y tres en el San Juan del Oro, haciendo un total de 10 estaciones de monitoreo. Finalmente el 2016 con la inclusión de 5 puntos de monitoreo en el río Blanco el total de estaciones asciende a 15.

Además de los monitoreos ejecutados en el marco del SIMOVH, el VRHR informó sobre muestreos realizados por Agua Sustentable<sup>110</sup>, el GAM Tupiza y comunarios de la zona en la gestión 2015, a través de los «Monitoreos Comunitarios», realizados por los comunarios (capacitados para dicho propósito) de Tambillo Alto, Almona, Tocloca, Oploca, Oro Ingenio y San José de Hornos. Ese año se realizaron un total de 5 monitoreos, una vez al mes, desde enero a junio y septiembre de 2015. Sólo midieron tres parámetros básicos: pH, sólidos disueltos totales y temperatura.

#### *Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo (OTN-PB)*

La OTN-PB es una entidad pública descentralizada que se encuentra bajo tuición del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, es el órgano operativo y de apoyo técnico de la Comisión Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo, debe realizar la vigilancia sistemática del control de calidad del agua de los ríos Pilcomayo y Bermejo en la extensión de sus cuencas, así como elaborar por sí o por terceros, estudios para programas y proyectos de aprovechamiento de los recursos hídricos correspondientes<sup>111</sup>.

Respecto a los monitoreos en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro la OTN-PB<sup>112</sup> señaló que los monitoreos de calidad de agua en estas subcuencas son realizados por la Comisión Trinacional para el desarrollo de la cuenca del Pilcomayo (CTN). Para remitir información sobre el tema realizaron el requerimiento a esta institución.

A partir de la información proporcionada por la CTN, la OTN presentó a la Contraloría un informe sobre los resultados obtenidos en la campaña realizada entre el 19 de abril y el 19 de mayo del año 2016 y el Informe de evaluación de resultados de monitoreo de calidad de aguas en la cuenca alta del río Pilcomayo hasta Misión La Paz/Pozo Hondo del periodo 2007-2014 ambos realizados por la CTN.

<sup>110</sup> Es una organización no gubernamental (ONG) sin fines de lucro que tiene como propósito contribuir con la gestión sustentable del agua y del medio ambiente a nivel nacional e internacional.

<sup>111</sup> Artículos 1, 3 y 4 del D.S. 24544 del 31 de marzo de 1997; este D.S. fue derogado por el D. S, 25063, sin embargo mantiene vigente lo relativo a las funciones de la OTN (artículo 6).

<sup>112</sup> Mediante nota OTN-PB/DGE/SOD N°0275/2017, recibida por la CGE en fecha 11/08/2017, como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-287/2017, de fecha 28/07/2017.

Posteriormente la OTN-PB<sup>113</sup> remitió información complementaria obtenida de la CTN (en medio digital)<sup>114</sup>, relacionada con monitoreos realizados por esa institución, los mismos incluyen puntos de muestreo en los ríos Cotagaita, Tumusla y Tupiza. Un resumen sobre estos monitoreos se presenta en el siguiente cuadro.

**Monitoreos realizados por la CTN en la zona de estudio de la auditoría 2013-2016**  
**Cuadro 29**

Nº	Nombre del monitoreo	Estaciones de monitoreo dentro la zona de estudio de la auditoría
1	Informe técnico de la primera campaña intensiva de monitoreo de calidad de aguas del 13 al 21 de marzo de 2013.	Palca Grande (río Tumusla), El Puente (río San Juan del Oro)
2	Informe técnico de la segunda campaña extensiva de monitoreo de calidad de aguas (aguas bajas), octubre de 2013.	Río Cotagaita (municipio Cotagaita), río Tumusla, río Tumusla (Palca grande), río Tupiza (municipio Tupiza), río San Juan del Oro (Chuquiago, Potosí), río San Juan del Oro (El Puente).
3	Informe de evaluación de resultados del monitoreo de calidad de aguas en la cuenca alta del río Pilcomayo hasta Misión La Paz/Pozo Hondo 2007-2014.	Palca Grande (río Tumusla), El Puente (río San Juan del Oro).
4	Informe técnico de la primera campaña intensiva de monitoreo de calidad de aguas del 28 de enero al 04 de febrero de 2014.	Palca Grande (río Tumusla), El Puente (río San Juan del Oro)
5	Informe Técnico de la 1º Campaña extensiva de monitoreo de la calidad de aguas de 23 de marzo al 02 de mayo de 2014.	Tumusla (río Tumusla), Cotagaita (río Cotagaita), Palca Grande (río Tumusla), El Puente (río San Juan del Oro).
6	Informe de misión, campaña intensiva de calidad de aguas incluida río Canutillos – Tacobamba (mayo a junio de 2015).	Palca Grande (río Tumusla), El Puente (río San Juan del Oro).
7	Informe técnico de la campaña semestral 1/15 de monitoreo de calidad de aguas (octubre a diciembre de 2015).	Chuquiago (río San Juan del Oro), Tupiza (río Tupiza), Tumusla (río Tumusla), Cotagaita (río Cotagaita), Palca Grande (río Tumusla), El Puente (río San Juan del Oro).
8	Informe de misión, campaña intensiva de calidad de aguas incluidos los río Canutillos – Tacobamba (abril a mayo 2016).	Palca Grande (río Tumusla), El Puente (río San Juan del Oro).
9	Informe sobre los resultados obtenidos en la campaña realizada entre el 19 de abril y 19 de mayo de 2016 en 5 puntos de la cuenca alta del río	Palca Grande (río Tumusla), El Puente (río San Juan del Oro)

<sup>113</sup> Mediante nota OTN-PB/DGE/SOD N°320/2017, recibida por la CGE en fecha 01/09/2017, como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-310/2017, de fecha 24/08/2017.

<sup>114</sup> De acuerdo a la información reportada por la OTN-PB (medio digital) en la etapa de trabajo de campo, de dicha información algunas campañas también fueron obtenidas a través del Gobierno Autónomo Departamental de Potosí (GADP) en el «Relevamiento del río Pilcomayo, K2/RP17/Y15-M1» de la gestión 2015, la información fue analizada en la etapa de planificación general de la presente auditoría.

Nº	Nombre del monitoreo	Estaciones de monitoreo dentro la zona de estudio de la auditoría
	Pilcomayo.	
10	Informe de misión, campaña intensiva de calidad de aguas incluida río Canutillos – Tacobamba (noviembre 2016).	Palca Grande (río Tumusla), El Puente (río San Juan del Oro).

Fuente: elaboración propia, con base en información recopilada de la CTN a través de la OTN-PB.

De la información expuesta en el cuadro se observa que dentro el periodo de evaluación, la CTN realizó dos tipos de campañas, una con monitoreos intensivos y otra con monitoreos extensivos. Los monitoreos intensivos se realizaron una vez por año, en 5 estaciones de la cuenca Pilcomayo, de los cuales dos se encuentran dentro la zona de estudio, una en el río Tumusla (Palca Grande) y otra en el río San Juan del Oro (El Puente). Las campañas de monitoreo extensivas se realizaron en 32 estaciones en la cuenca del río Pilcomayo, de éstas 13 pertenecen a Bolivia y 6 se encuentran dentro la zona de estudio, en los ríos Cotagaita, San Juan del Oro (Chuquiago y El Puente), Tupiza, Tumusla, (Tumusla y Palca Grande).

De la información expuesta se evidencia que en el periodo de evaluación de la auditoría, la OTN-PB no realizó monitoreos de calidad de cuerpos de agua en la zona de estudio, ni participó de los realizados por la CTN.

#### *Gobierno Autónomo Departamental de Potosí*

En el «Informe de relevamiento K2/RP17/Y15-M1, sobre la cuenca del río Pilcomayo», realizado en la gestión 2015, se mencionó la gobernación informó<sup>115</sup> que en coordinación con la OTN-PB y varias municipalidades del departamento de Potosí, participaron en las campañas y monitoreos de calidad de aguas realizadas por la CTN, en esa oportunidad reportaron las mismas campañas realizadas por la CTN en los años 2013 y 2014, espuestas en el cuadro anterior. Información recabada en el presente examen<sup>116</sup>, da cuenta de que en los años 2015 y 2016 no realizaron ninguna actividad respecto al monitoreo de la calidad de aguas de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro.

Según información proporcionada por el VRHR, la Gobernación de Potosí el 30 de diciembre de 2015 firmó un «Convenio Intergubernativo de financiamiento suscrito entre el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí y el Ministerio de Medio Ambiente y Agua para la implementación del Sistema Departamental de Monitoreo y Vigilancia de la Calidad Hídrica de Potosí» con el objetivo de establecer las funciones y responsabilidades del Ministerio de Medio Ambiente y Agua como entidad financiadora y del Gobierno Autónomo Departamental de Potosí como entidad ejecutora, para la implementación del

<sup>115</sup> Mediante nota DGAP Nº 1540, recibida por la CGE el 26/06/2015, como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA/229/2015 de fecha 12/06/2015.

<sup>116</sup> Consulta al Jefe de Unidad de Gestión Ambiental y Uso de Recursos Naturales de la Secretaría Departamental de la Madre Tierra del GADP, vía telefónica el 29 de noviembre de 2017.

Sistema Departamental de Monitoreo y Vigilancia de la Calidad Hídrica Potosí. Sin embargo dicho convenio no se llevó a cabo por diferentes inconvenientes de coordinación, según lo señalado por el VRHR, aunque estaba planificado para la gestión 2017.

De la información expuesta se evidencia que la Gobernación de Potosí participó de los monitoreos realizados por la CTN los años 2013 y 2014, pero no realizó monitoreos en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro por cuenta propia.

*Gobiernos autónomos municipales de Atocha, Caiza «D», Cotagaita, Porco, Potosí, Tupiza y Tomave*

En respuesta a las solicitudes<sup>117</sup> efectuadas, los gobiernos autónomos municipales<sup>118</sup> de Atocha, Caiza «D», Porco, Potosí y Tomave respondieron que no realizaron o participaron en campañas de control de la calidad de aguas de los ríos que forman parte de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro dentro su jurisdicción.

El municipio de Cotagaita remitió el Informe de Monitoreo de Calidad Hídrica, Cuenca del río Pilcomayo, Subcuenca Cotagaita de las gestiones 2013, 2014 y 2015<sup>119</sup>, realizado por el VRHR-MMAyA donde participaron de manera conjunta el GADP y el GAM Cotagaita. El monitoreo responde al Programa Plurianual de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas (2013-2017) ejecutado por el VRHR, a través del sistema de monitoreo de calidad hídrica en las subcuencas Pilcomayo (SIMOVH-Pilcomayo).

Por su parte, el GAM Tupiza remitió los Informes de Monitoreo de Calidad Hídrica Cuenca Pilcomayo, subcuenca San Juan del Oro de las gestiones 2014 y 2015 (formato digital)<sup>120</sup>, que son parte del Programa Plurianual de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas (2013-2017) ejecutado por el VRHR.

De lo expuesto se tiene que sólo los gobiernos autónomos municipales de Cotagaita y Tupiza participaron en monitoreos de los cuerpos de agua de la cuenca Pilcomayo dentro sus jurisdicciones, desarrollados por el VRHR en el marco del SIMOVH y el Programa Plurianual de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas (2013-2017).

#### 4.1.4.2.2 Condición para el segundo indicador

<sup>117</sup> Mediante notas: CGE/SCAT/GAA/436/2016 al GAM Atocha, CGE/SCAT/GAA/432/201 al GAM Caiza «D», CGE/SCAT/GAA/434/2016 al GAM Cotagaita, CGE/SCAT/GAA/438/2016 al GAM Porco, CGE/SCAT/GAA/433/2016 al GAM Potosí, CGE/SCAT/GAA/437/2016 al GAM Tupiza, estas de fecha 09/11/2016, CGE/SCAT/GAA/484/2016 al GAM Tomave de fecha 08/12/2016 y mediante fax CGE/SCAT/GAA/F-220/2017 al GAM Tomave de fecha 13/11/2017.

<sup>118</sup> Mediante nota sin cite del GAM Caiza «D» de fecha 28/11/2016, mediante nota sin cite del GAM Porco de fecha 1/12/2016, mediante nota G.A.M.P. Desp/Ext. 01070-16 del GAM Potosí de fecha 16/12/2016, mediante notas sin cite del GAM Tomave de fecha 13/01/2017 y 05/12/2017.

<sup>119</sup> Mediante notas sin cite.

<sup>120</sup> Mediante nota Of. S.G. N° 2083.

Con el segundo indicador se evaluaron las acciones realizadas por los diferentes niveles del Estado a partir de la información de los monitoreos de la calidad de los cuerpos de agua entre los años 2013-2016. Para efectos de la auditoría, estas acciones son las referidas a la clasificación de cuerpos de agua y/o a la elaboración de proyectos destinados a reparar o mitigar daños ocasionados por la actividad minera dentro el área de estudio.

Las referidas acciones serán descritas por cada uno de los niveles del Estado involucrados en este tema.

*Ministerio de Medio Ambiente y Agua - VRHR*

La Dirección General de Cuencas y Recursos Hídricos del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego del MMAyA, informó<sup>121</sup> que una de las acciones que vienen implementado desde la gestión 2016 a partir de la información de los monitoreos de la calidad de los cuerpos de agua en los ríos Cotagaita, San Juan del Oro y Blanco, de los años 2013 al 2016, es el «Plan de acción para la estrategia de gestión de la calidad hídrica en la microcuenca minera del río Blanco-Cotagaita 2016-2018», el mismo abarca tres áreas de acción:

- Gestión integral de los recursos hídricos: considera acciones de monitoreo de la calidad y cantidad de los recursos hídricos, protección de fuentes de agua de la cuenca y normas de uso. Fortalecimiento al desarrollo de iniciativas económicas comunales alternativas a la actividad minera de la cuenca del río Blanco y complementación del proyecto TESA MIC río Blanco con enfoque de intervención en cuencas con actividad minera.
- Prevención y mitigación de impactos ambientales mineros: adecuación de la actividad minera, implementación de producción más limpia en la cooperativa Tasna y una planta piloto para la gestión de aguas ácidas para la misma. Gestión de impactos mineros, que considera el inventario y caracterización de los pasivos mineros de la cuenca; y la identificación y priorización de acciones de mitigación y remediación de impactos mineros.
- Gobernanza: fortalecimiento de espacios de concertación y coordinación, fortalecimiento de la institucionalidad local, que considera actividades de fortalecimiento de la Unidad de Medio Ambiente del GAM Cotagaita.

Según lo informado por el VRHR-MMAyA, los resultados de esta experiencia piloto serán utilizados para armar una estrategia de inventariación en cuencas con actividad minera y replicar acciones exitosas.

*Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo (OTN-PB)*

<sup>121</sup> Mediante nota MMAyA/VRHR/DGCRH N°0141/2017, como respuesta al fax CGE/SCAT/GAA/F-205/2017, de fecha 01/11/2017.

El jefe de unidad técnica<sup>122</sup> de la Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo (OTN-PB), informó<sup>123</sup> que desconoce y no existe información de respaldo para certificar que los monitoreos realizados por la CTN hayan sido utilizados en proyectos destinados a reparar o mitigar los cuerpos de agua que forman parte de la cuenca del río Pilcomayo.

*Gobierno Autónomo Departamental de Potosí*

A la consulta realizada sobre el tema, la Gobernación de Potosí respondió<sup>124</sup> que durante el periodo de evaluación de la auditoría no tienen registro de proyectos y/o acciones destinadas a reparar los cuerpos de agua, clasificación de cuerpos de agua u otros.

*Gobiernos autónomos municipales de Atocha, Caiza «D», Cotagaita, Porco, Potosí, Tupiza y Tomave*

Los gobiernos autónomos municipales de Atocha, Caiza «D», Porco, Potosí, Tomave no han realizado ninguna acción debido a que no se realizaron monitoreos dentro sus jurisdicciones.

El GAM Tupiza cuenta con monitoreos realizados de manera conjunta con el VRHR-MMAyA las gestiones 2014 y 2015, y de acuerdo a los reportes de información no ha realizado acciones a partir de los mencionados monitoreos de calidad de agua dentro del periodo de evaluación.

El GAM Cotagaita informó que a través del proyecto «Plan de acción de la cuenca hidrográfica con actividad minera río Blanco»<sup>125</sup>, realizaría la clasificación del río Blanco y sus afluentes con base en su aptitud de uso. El objetivo del proyecto es «implementar acciones que faciliten a los actores asumir de manera sostenible medidas de prevención, control, protección, mitigación y recuperación de impactos de la actividad minera en el ecosistema de la cuenca el río Blanco, posibilitando su gestión integral en un marco de concertación y coordinación».

El proyecto se realizaría a través del Convenio 02/2016 Gestión Integral del Agua, las partes interesadas que conforman este convenio son: HELVETAS Swiss Intercooperation, GAM Cotagaita, Mancomunidad de Municipios de los Chichas y Cooperativa Minera Locatarios Tasna S.R.L. Información actualizada sobre el tema da cuenta que en fecha 23 de mayo de 2018, a través de la Red de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

<sup>122</sup> Mediante nota OTN-PB-JUT/AHV/77/2017, de fecha 05/10/2017.

<sup>123</sup> Mediante nota OTN-PB/DGE/SOD N° 0386/2017, como respuesta al fax CGE/SCAT/GAA/F-181/2017, de fecha 33/10/2017.

<sup>124</sup> Mediante nota DGADP N°2152, de fecha 11/10/2017, como respuesta al fax CGE/SCAT/GAA/F-179/2017, de fecha 22/09/2017.

<sup>125</sup> Cabe aclarar, que el VRHR-MMAyA informó sobre el proyecto «Plan de acción para la estrategia de gestión de la calidad hídrica en la microcuenca minera del río Blanco – Cotagaita 2016 - 2018» y según la revisión de la información presentada por el GAM Cotagaita el «Plan de acción de la cuenca hidrográfica con actividad minera río Blanco», las 3 líneas de acción son las mismas, por lo que son el mismo proyecto.



(REDESMA) la Mancomunidad de Municipios de los Chichas, en el marco del Plan de acción de la cuenca hidrográfica con actividad minera río Blanco, hizo pública la primera convocatoria Man. Chichas N°002/2018 para las siguientes consultorías: «Diagnóstico de concentración de minerales y medidas de producción más limpia» y «Propuesta de clasificación de cuerpos de agua en la cuenca río Blanco Cotagaita».

Lo expuesto respecto de la aplicación de los dos indicadores, se resume como sigue:

- El Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR) del MMAyA realizó monitoreos entre los años 2013 y 2016 en el río Cotagaita a través del SIMOVH, los que fueron empleados para el proyecto piloto «Plan de acción para la estrategia de gestión de la calidad hídrica en la microcuenca minera del río Blanco-Cotagaita 2016-2018». Este plan contiene tres áreas de acción: gestión integral de los recursos hídricos (monitoreos de la calidad hídrica, protección de fuentes de agua), prevención y mitigación de impactos ambientales mineros (adecuación de la actividad minera, producción más limpia en la cooperativa Tasna, y una planta piloto de aguas ácidas, inventario y caracterización de los pasivos mineros de la cuenca y priorización de acciones de mitigación y remediación de impactos mineros) y gobernanza (fortalecimiento de la unidad de medio ambiente del GAM de Cotagaita).
- La Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo (OTN-PB) reportó que acordaron con la CTN, de manera verbal, que ésta última se encargaría de los monitoreos en los ríos Pilcomayo y Bermejo. La información remitida por la OTN-PB, obtenida de la CTN, indicó monitoreos intensivos realizados una vez al año en dos estaciones ubicadas dentro la zona de estudio, una en el río Tumusla (Palca Grande) y otra en el río San Juan del Oro (El Puente); asimismo, realizaron campañas extensivas en 32 estaciones en la cuenca del río Pilcomayo, 6 de las cuales están dentro la zona de estudio, en los ríos Cotagaita, San Juan del Oro (Chuquiago y El Puente), Tupiza, Tumusla, (Tumusla y Palca Grande). Los monitoreos realizados por la CTN no fueron empleados por la OTN en proyectos destinados a reparar o mitigar los cuerpos de agua que forman parte de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro de la cuenca del río Pilcomayo.
- El Gobierno Autónomo Departamental de Potosí participó en los monitoreos realizados por la CTN los años 2013 y 2014. Las dos siguientes gestiones que comprenden el periodo de evaluación, la Gobernación de Potosí no realizó monitoreos de calidad de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro. El GAD de Potosí no empleó los resultados del monitoreo realizado por el VRHR en acciones destinadas a reparar los cuerpos de agua o a la clasificación de cuerpos de agua.
- Los Gobiernos autónomos municipales de Atocha, Caiza «D», Porco, Potosí y Tomave no realizaron ni participaron en campañas de control de calidad aguas de los ríos que forman parte de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro dentro su jurisdicción. Los

gobiernos autónomos municipales de Cotagaita y Tupiza participaron en las campañas realizadas por el VRHR a través del SIMOVH los años 2013, 2014 y 2015.

- Estas municipalidades no realizaron acciones para reparar los cuerpos de agua o para la clasificación de cuerpos de agua, excepto el GAM de Cotagaita que como parte del «Plan de acción de la cuenca hidrográfica con actividad minera río Blanco» pretende implementar acciones de prevención, control, protección, mitigación y recuperación de impactos de la actividad minera en el ecosistema de la cuenca el río Blanco, así como la clasificación del río Blanco y sus afluentes con base en su aptitud de uso. Para la implementación de este proyecto se firmó el «Convenio 02/2016 Gestión Integral del Agua», HELVETAS Swiss Intercooperation, el GAM Cotagaita, la Mancomunidad de Municipios de los Chichas y la Cooperativa Minera Locatarios Tasna S.R.L., forman parte de este convenio. Sobre este tema, en mayo de 2018 la mancomunidad publicó una convocatoria para la ejecución de dos consultorías en el marco del mencionado plan de acción: «Diagnóstico de concentración de minerales y medidas de producción más limpia» y «Propuesta de clasificación de cuerpos de agua en la cuenca río Blanco Cotagaita».

#### 4.1.4.3 Efecto correspondiente al hallazgo del cuarto criterio

Las consecuencias reales de comparar la condición con el criterio se manifiestan en el desempeño ambiental de los diferentes niveles del Estado respecto de las acciones asociadas al monitoreo a los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, para gestiones de restauración. Los resultados de esa comparación se presentan en el siguiente cuadro.

**Efecto respecto del cuarto criterio del primer objetivo específico**  
**Cuadro 30**

Criterio	Consecuencias reales
<p>«Los diferentes niveles del Estado han sido efectivos al realizar monitoreos de calidad de los cuerpos de agua y usar esta información en acciones de restauración de los ecosistemas afectados»</p>	<p>Comparando la condición antes expuesta con el criterio definido se tiene que las acciones asociadas al monitoreo de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, realizadas por el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego del MMAyA fueron efectivas en lo que respecta al río Cotagaita que forma parte de la subcuenca Tumusla, porque a través del SIMOVH realizó monitoreos regulares en 5 estaciones de ese cuerpo de agua, entre los años 2013 y 2016, los resultados de estos monitoreos fueron empleados para el proyecto piloto «Plan de acción para la estrategia de gestión de la calidad hídrica en la microcuenca minera del río Blanco-Cotagaita 2016-2018», una de sus áreas de acción está relacionada con la prevención y mitigación de impactos ambientales mineros.</p> <p>En lo que respecta a la subcuenca del río San Juan del Oro, las acciones del VRHR no fueron efectivas porque si bien realizó monitoreos periódicos en 6 puntos de este cuerpo de agua, entre los años 2013-2016, los resultados no fueron empleados en proyectos destinados a reparar y/o mitigar los daños ocasionados por la actividad minera o para una propuesta de clasificación de cuerpos de agua.</p> <p>La OTN-PB, el GAD de Potosí y los GAM de Atocha, Caiza «D», Porco, Potosí y Tomave, no fueron efectivos en promover la restauración de los cuerpos de agua, porque no realizaron</p>

Criterio	Consecuencias reales
	<p>acciones asociadas al monitoreo de los cuerpos de agua en las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla, dentro sus jurisdicciones en el caso de las municipalidades. Por su parte los gobiernos municipales de Cotagaita y Tupiza participaron en las campañas realizadas por el VRHR a través del SIMOVH los años 2013, 2014 y 2015. Solo la municipalidad de Cotagaita empleó la información del monitoreo en acciones conducentes a clasificar los cuerpos de agua de la subcuenca Tumusla.</p> <p>Los resultados obtenidos al comparar la condición con el criterio, indican que el monitoreo, es decir la evaluación sistemática cualitativa y cuantitativa de la calidad del agua, no se implementó de forma efectiva en las subcuencas en estudio, dejado ver como consecuencia la falta de datos completos sobre la calidad de las aguas de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, lo que es un obstáculo para los trabajos de restauración de las mismas. Asimismo, los datos de los monitoreos que sí se realizaron no fueron empleados en la clasificación de cuerpos de agua de dichas subcuencas (con la excepción de la jurisdicción de Cotagaita) y/o con la elaboración de proyectos destinados a reparar y/o mitigar daños ocasionados por la actividad minera (a excepción de un plan de acción gestionado por el VRHR, que está en fase inicial), lo que indica que la situación ambiental de los cuerpos de agua de las cuencas en cuestión no están siendo objeto de actividades que contribuyan a su restauración.</p>

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.5 Quinto criterio del objetivo específico 1

El quinto criterio para este objetivo específico señala lo siguiente:

*«El nivel central del Estado ha realizado suficientes y efectivas acciones para transformar la producción de las cooperativas mineras con el fin de reducir la contaminación ambiental ocasionada por sus operaciones y consiguiente restauración de los cuerpos de agua».*

##### 4.1.5.1 Sustento normativo

La base normativa de referencia se resume a continuación.

#### **Sustento normativo para el quinto criterio del primer objetivo específico** **Cuadro 31**

Marco Normativo	Descripción
Reglamento General de Gestión Ambiental del 8 de diciembre de 1995, Decreto Supremo N° 24176	<b>Artículo 12.</b> En el ámbito de su competencia, los Organismos Sectoriales Competentes, efectuará las siguientes tareas: a) promoverán e incentivarán la aplicación de medidas de mejoramiento y conservación ambiental en el ámbito de su competencia sectorial.
Decreto Supremo N° 29894 del 7 de febrero de 2009	<b>Artículo 75.</b> (ATRIBUCIONES DE LA MINISTRA(O) DE MINERÍA Y METALURGIA). Las atribuciones de la Ministra(o) de Minería y Metalurgia, en el marco de las competencias asignadas al nivel central por la Constitución Política del Estado, son las siguientes: Inciso a) formular, ejecutar, evaluar y fiscalizar políticas de desarrollo en materia de prospección, exploración y explotación, concentración, fundición, industrialización y comercialización de minerales metálicos y no metálicos, y supervisar su cumplimiento; d) Incentivar el desarrollo de la industria minera estatal, industria minera privada y

Marco Normativo	Descripción
	<p>sociedades cooperativas, a través de la implementación de políticas que permitan introducir mejoras en su gestión técnica y administrativa; j) Formular e implementar políticas para las entidades y empresas minero metalúrgicas sobre las que ejerce tuición, y supervisar su cumplimiento en el marco de lo establecido en la CPE.</p> <p><b>Artículo 78.</b> Las atribuciones del Viceministerio de Cooperativas Mineras, en el marco de las competencias asignadas al nivel central por la Constitución Política del Estado, son las siguientes: b) Establecer programas y proyectos de fortalecimiento de las cooperativas mineras, en los ámbitos técnico, administrativo, de seguridad industrial y salud ocupacional; g) incentivar el desarrollo y transformación productiva, económica y social de las cooperativas mineras y minería chica, generando acciones que permitan introducir mejoras en su gestión técnica y administrativa.</p>
<p>Manual de Organización y Funciones del Ministerio de Minería y Metalurgia aprobado mediante Resolución Ministerial N° 236/2015 de 03 de septiembre de 2015</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer y ejecutar políticas y planes de fortalecimiento institucional para incentivar el desarrollo y transformación productiva, económica y social de las cooperativas mineras y minería chica, generando acciones que permitan introducir mejoras en su gestión técnica y administrativa.</li> <li>- Incentivar el desarrollo y transformación productiva, económica y social de las cooperativas mineras y minería chica, generando acciones que permitan introducir mejoras en su gestión técnicas y administrativa.</li> <li>- La Dirección General de Cooperativas Mineras debe preparar y coordinar la ejecución de planes, programas y proyectos diseñados por el Viceministerio para el fortalecimiento institucional y la prestación de asistencia técnica a las cooperativas, así como, preparar e implementar planes, programas y proyectos de capacitación técnica (geología, minería, metalurgia, seguridad industrial y medio ambiente) – administrativa e integral para el fortalecimiento institucional del sector minero cooperativo en coordinación con universidades, institutos técnicos, y otros.</li> <li>- La Unidad de Asistencia Técnica de la Dirección General de Cooperativas Mineras debe promover el desarrollo tecnológico en las cooperativas mineras para realizar sus operaciones de manera sostenible, permitiendo el mejoramiento de la producción, calidad de vida y seguridad industrial.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.5.2 Condición para el quinto criterio

Para una mejor comparación de la evidencia obtenida y el quinto criterio del primer objetivo específico se diseñaron dos indicadores, los mismos se encuentran en el cuadro I del anexo 2 del presente documento.

##### 4.1.5.2.1 Condición para el primer indicador

Una de las atribuciones del Viceministerio de Cooperativas Mineras del Ministerio de Minería y Metalurgia (MMM) establecidas en el Decreto Supremo 29894 de Organización del Órgano Ejecutivo del 07 de febrero de 2009, es incentivar el desarrollo y transformación productiva de las cooperativas mineras y minería chica, generando acciones que permitan introducir mejoras en su gestión técnica y administrativa<sup>126</sup>.

<sup>126</sup> Artículo 78, inciso g. Señalado también en el Manual de Organización y Funciones del Ministerio de Minería y Metalurgia aprobado mediante Resolución Ministerial N° 236/2015 de 03 de septiembre de 2015.

Sobre el tema, el Viceministerio de Cooperativas Mineras<sup>127</sup> informó que a través del Proyecto de Apoyo a la Mejora de las Condiciones de Trabajo y la Generación de Empleo en Áreas Mineras de Bolivia (EMPLEOMIN), entidad operativa del MMM con financiamiento de la Unión Europea y el Estado Plurinacional de Bolivia, bajo Convenio de Financiación Específico N° DCI-ALA/2009/021-615, se implementaron varios proyectos con el objetivo de contribuir al desarrollo económico social y medioambiental en zonas mineras de Bolivia y generar oportunidades de empleo en estas zonas mineras a través del desarrollo del sector minero artesanal y la diversificación de la matriz económica, con aplicación de criterios de responsabilidad social y ambiental.

El detalle de los proyectos, la cooperativa donde se aplicó el proyecto, sus objetivos y alcances se resumen en el siguiente cuadro<sup>128</sup>. Cabe señalar que el periodo de evaluación abarca los años 2013-2016:

**Proyectos elaborados por el Viceministerio de Cooperativas Mineras (2013-2016)**  
**Cuadro 32**

	<b>Nombre del proyecto/actividad</b>	<b>Cooperativa beneficiada/zona de intervención</b>	<b>Objetivo</b>
1	Estudio de factibilidad T.E.S.A. para la construcción de dique de colas Sagrario de la Cooperativa Minera Chorolque Ltda., (año 2012).	Cooperativa Minera Chorolque Ltda.	El objetivo del proyecto era generar oportunidades de empleo en zonas mineras de Bolivia a través del desarrollo del sector minero artesanal y la diversificación de la matriz económica, con aplicación de criterios de responsabilidad social y ambiental. El proyecto fue financiado por la Unión Europea a través del Proyecto de Apoyo a la Mejora de las Condiciones de Trabajo y a la Generación de Empleo en las Áreas Mineras de Bolivia – EMPLEOMIN. Las entidades involucradas en el proyecto eran el MMM y EMPLEOMIN, además de la Cooperativa Minera Chorolque. Información complementaria recibida del Viceministerio de Cooperativas Mineras (luego de la presentación de causas) <sup>129</sup> , dio cuenta que el dique de colas fue construido y entregado en junio de 2014 (según acta definitiva e informe de cierre técnico). El informe de cierre técnico señala que la implementación del dique de colas para el transporte y disposición final de los residuos mineros de la

<sup>127</sup> Mediante nota MMM/598-VCM-105/2017 recibida el 08 de agosto de 2017, como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-255/2017 recibida el 07 de julio de 2017.

<sup>128</sup> Además de los proyectos señalados en el cuadro anterior, el Viceministerio de Cooperativas Mineras remitió proyectos de factibilidad T.E.S.A. para la construcción de dique de colas para las cooperativas mineras Chocaya Ánimas y Locatarios Tasna y Chorolque, un Estudio de Identificación de mejoramiento de la producción en la cooperativa Tatasi, y el Estudio de productividad y sistemas de organización de las cooperativas mineras, documentos que no se enmarcan en el indicador diseñado. Por otro lado, presentaron el Proyecto de Gestión Integrada del agua «Plan de Acción de la cuenca hidrográfica con actividad minera río Blanco», cuyo objetivo no está relacionado con el indicador, además el documento fue elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, por lo que no puede ser considerado como una acción del Viceministerio de Cooperativas Mineras.

<sup>129</sup> Mediante nota MMM/604-VCM-107/2018 recibida el 05 de julio de 2018 y vía correo electrónico el 17 de julio del mismo año.

	Nombre del proyecto/actividad	Cooperativa beneficiada/zona de intervención	Objetivo
			sección Sagrario, contribuye a disminuir la acumulación y dispersión de contaminantes potenciales hacia los cuerpos de agua, permitiendo tratar aguas de infiltración y percolación, mitigando en gran parte los puntos críticos de contaminación.
2	Implementación de sistemas apropiados de gestión ambiental minera en minería cooperativizada y minería chica. (Gestión 2013).	Cooperativa Minera Locatarios Tasna	<p><b>Componentes</b></p> <p><u>Inventario de las tecnologías y prácticas existentes en las diferentes cooperativas y minería chica.</u> Realizar un inventario de las tecnologías y prácticas existentes en diferentes cooperativas y otras de conocimiento de los técnicos de las unidades ambientales, estableciendo los criterios de validez, replicabilidad, objetividad, eficiencia y adaptabilidad. El proyecto abarcó los departamentos de La Paz, Oruro y Potosí. La información recopilada está referida a la cantidad de cooperativas y empresas de minería chica registradas en estos departamentos, situación de las cooperativas (activa, inactiva, inactiva temporalmente), el grado de mecanización de las explotaciones, el método de explotación, la situación ambiental. En este último componente se identificaron las causas del impacto ambiental de la minería chica y cooperativizada, destacándose la falta de acceso a la tecnología, falta de información sobre mejores prácticas, tecnología ineficiente/limitaciones técnicas y falta de conocimiento, educación y capacitación (técnico y ambiental).</p> <p><u>Presentación de la estrategia pedagógica y audiovisual de gestión ambiental minera.</u></p> <p><u>Implementación de dos iniciativas piloto en zonas seleccionadas</u> Adelantar una experiencia piloto en el fortalecimiento de capacidades en gestión ambiental minera a través de la aplicación de una estrategia pedagógica en cascada con un enfoque constructivista y participativo de educación popular que permita el uso de material audiovisual e impreso para generar aprendizajes y su replicabilidad. Los temas abordados en esta capacitación fueron: el medio ambiente, el hombre la mujer y la familia, la minería, impacto ambiental de la minería, impactos ambientales potenciales relacionados con la minería pequeña, la gestión ambiental y la integración del medio ambiente en la minería y la legislación ambiental minera.</p> <p><u>Conformación de grupos semilla</u> Desarrollo de la estrategia pedagógica en cascada, mediante el material audiovisual impreso y digital de acuerdo con las necesidades específicas de los operadores mineros, técnicos de las unidades ambientales, amas de</p>

	Nombre del proyecto/actividad	Cooperativa beneficiada/zona de intervención	Objetivo
			casa, jóvenes y niños.
3	Educación ambiental en zonas mineras (zona minera municipio de Atocha)	No fue aplicado en una cooperativa en particular sino en el municipio de Atocha.	El proyecto desarrolló los siguientes aspectos: diagnóstico de educación ambiental, plan estratégico de educación ambiental y presentación de diagnóstico y plan estratégico.
4	Apoyo en monitoreo ambiental (contratación de laboratorios certificados) (gestión 2013).  Informe final de los resultados de análisis	No aplica.	El monitoreo de aguas superficiales, suelo y agua potable, estuvo dirigido en apoyo a la minería cooperativizada como minería chica, debido a que poseen escaso capital financiero, físico y humano. El objetivo del monitoreo fue generar una serie de datos confiables, consistentes y verificables acerca de parámetros físicos y químicos de las corrientes de agua que proceden de minas en operación, pasivos ambientales, plantas concentradoras, diques de colas y cuerpos de agua ubicados en las áreas de influencia de las operaciones mineras. En el departamento de Potosí se tomaron muestras en 5 cuerpos de agua (entre ellos, ríos Atocha, Blanco, Cotagaita, Telamayu), en el municipio de Cotagaita.
5	Perfil de proyecto: Propuesta EMPLEOMIN eje gestión agua y desarrollo productivo de las zonas mineras de Bolivia (gestión 2014).	19 municipios de los departamentos de Oruro y Potosí. Dentro estos municipios se encuentran Atocha, Cotagaita, Porco y Potosí.	Se pretende la remediación de aguas ácidas producto de la actividad minera, para uso de riego, industrial y otros; construcción e implementación de presas de colas en cooperativas mineras con plantas de tratamiento; las cooperativas mineras cumplen con la normativa ambiental de remediación y mitigación ambiental e implementan responsabilidad social; y gestión ambiental implementada en las cooperativas mineras. Entre las actividades a realizarse en el marco del proyecto se encuentran las Auditorías de Línea Base Ambiental, identificación de aspectos e impactos ambientales de las cuencas con operaciones mineras, incorporar sistemas de gestión ambiental minera de acuerdo a actividades que desarrollan las cooperativas y minería chica, <u>identificar e incorporar tecnologías limpias que disminuyan la emisión de efluentes líquidos y sólidos a las fuentes de intervención</u> , remediación de cuencas, construcción de plantas de tratamiento de agua, construcción de presa de colas. Con la aplicación de estos proyectos se espera que el sector cooperativo y minería chica enmarcados en el PND y planes de desarrollo locales hayan mejorado su competitividad laboral con responsabilidad social y medio ambiental, con la implementación de nuevas tecnologías y alternativas productivas. La propuesta establecía la ejecución del proyecto entre los

	Nombre del proyecto/actividad	Cooperativa beneficiada/zona de intervención	Objetivo
			años 2015-2020.
6	Fortalecimiento institucional a cooperativas.	Cooperativas mineras Tatasi, Tasna, Huayna Porco, Porco, Veneros Porco, Chorolque, San Miguel, Urulica, Siete Suyos, Rosario, Chocaya, Rosario, Buen Retiro.	En el marco de las funciones específicas establecidas en el Manual de Organización y Funciones de la Unidad de Fortalecimiento Institucional, en coordinación con diferentes entidades públicas, ha realizado actividades de socialización y capacitación integral a las cooperativas mineras en temas de higiene y seguridad industria, medio ambiente, seguridad a corto y largo plazo, normas del sector minero, comercialización de minerales y otros.
7	Inspección técnica a las cooperativas mineras Siete Suyos y Chocaya Ánimas.	Cooperativas mineras Siete Suyos y Chocaya Ánimas.	La inspección se realizó junto a la Secretaría de la Madre Tierra de la Gobernación de Potosí, la Unidad de Medio Ambiente del Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico y la Unidad de Asistencia Técnica del Viceministerio de Cooperativas Mineras. El objetivo de la inspección fue la verificación de la generación de aguas ácidas en las operaciones mineras de esas cooperativas.
8	Monitoreo de la calidad de aguas.	Distritos mineros de Chocaya Ánimas, Siete Suyos, Tasna, Chorolque, Tatasi.	Entre los años 2015 y 2016 el Ministerio de Minería y Metalurgia a solicitud de la Federación de Cooperativas del Sur FERECOMIN SUR y en coordinación con COMIBOL y la Gobernación de Potosí acordó conformar una comisión técnica para el monitoreo de los cuerpos de agua (Cotagaita y Tupiza) en los distritos mineros de Chocaya Ánimas, Siete Suyos, Tasna, Chorolque, Tatasi, a fin de proceder a la declaratoria de alerta naranja en la zona y gestionar el tratamiento de aguas ácidas.

Fuente: elaboración propia a partir de la información proporcionada por el Viceministerio de Cooperativas Mineras.

Respecto de los proyectos señalados en el cuadro anterior, sólo tres tienen alguna relación con la transformación productiva para reducir la contaminación ambiental, estos son:

- Implementación de sistemas apropiados de gestión ambiental minera en minería cooperativizada y minería chica (2013): dentro el componente «Inventario de las tecnologías y prácticas existentes en las diferentes cooperativas y minería chica» aplicado a la Cooperativa minera Locatarios Tasna, se identificaron las causas del impacto ambiental de la minería chica y cooperativizada, destacándose la falta de acceso a la tecnología, falta de información sobre mejores prácticas, tecnología ineficiente/limitaciones técnicas y falta de conocimiento, educación y capacitación (técnico y ambiental). Sin embargo, en el documento no se han determinado las acciones para eliminar estas causas.



- Estudio de factibilidad T.E.S.A. para la construcción de dique de colas Sagrario de la Cooperativa Minera Chorolque Ltda: el estudio TESA se realizó el año 2012 pero fue ejecutado y entregado el año 2014. El proyecto fue financiado por la Unión Europea a través EMPLEOMIN.

El informe de cierre técnico señala que la implementación del dique de colas para el transporte y disposición final de los residuos mineros de la sección Sagrario, contribuye a disminuir la acumulación y dispersión de contaminantes potenciales hacia los cuerpos de agua, permitiendo tratar aguas de infiltración y percolación, mitigando en gran parte los puntos críticos de contaminación.

Con el dique de colas en funcionamiento se realizó la implementación de transformación productiva en la Cooperativa minera Chorolque Ltda., permitiendo reducir la contaminación ambiental en la zona de estudio.

- Perfil de proyecto: Propuesta EMPLEOMIN eje gestión agua y desarrollo productivo de las zonas mineras de Bolivia. (gestión 2014). Su área de aplicación abarcaba los municipios de Atocha, Cotagaita, Porco y Potosí. Establecía como una de las actividades a desarrollar en el marco del proyecto, la identificación e incorporación de tecnologías limpias que disminuyan la emisión de efluentes líquidos y sólidos a las fuentes de intervención. No existe evidencia de la ejecución del proyecto.

De estos tres proyectos, sólo el que tiene que ver con la ejecución del dique de colas Sagrario en la Cooperativa Minera Chorolque Ltda, implementó transformación productiva, pues esta acción permite reducir la contaminación ambiental en la zona de estudio.

Además de estos proyectos fueron elaborados en la gestión 2012 (fuera del periodo de evaluación), un estudio de factibilidad TESA para la construcción del dique de colas para la Cooperativa Minera Locatarios Tasna Ltda., y el proyecto de factibilidad TESA, para la construcción del dique de colas para la Cooperativa Minera Chocaya Ánimas Ltda. Ambos proyectos no fueron considerados en la aplicación del indicador porque no existe evidencia de que éstos hayan sido ejecutados.

El resto de los documentos están relacionados con monitoreos y educación ambiental realizados en las zonas mineras. En el caso de los monitoreos su fin era generar datos confiables de parámetros físicoquímicos de corrientes de agua de minas en operación, pasivos ambientales, dique de colas y cuerpos de agua dentro el área de influencia de operaciones mineras para gestionar plantas de tratamiento de aguas ácidas en el municipio de Atocha.

Los documentos sobre educación ambiental estaban orientados a capacitar a los actores mineros y su entorno familiar en temas de seguridad industrial, medio ambiente, impactos

ambientales relacionados con la minería pequeña, gestión ambiental y legislación ambiental minera, aspectos que no están relacionados con una transformación productiva ni producción más limpia en la actividad minera. Si bien estos cursos, talleres y/o capacitaciones a los operadores mineros sobre educación ambiental coadyuvan de alguna forma en la mitigación de los impactos ambientales, este aspecto no forma parte del alcance de la auditoría (es decir, no se evaluaron estas acciones).

Para aplicar el indicador, se han identificado 14 cooperativas mineras en la zona de estudio: Cooperativa minera Ánimas Chocaya, Cooperativa minera Chorolque, Cooperativa minera Tatasi, Cooperativa minera Siete Suyos, Cooperativa minera Reserva Fiscal Ltda., Cooperativa minera Juchuy Qhapacanaca, Cooperativa minera Locatarios Tasna, Cooperativa minera Marcelo Quiroga Santa Cruz Ltda., Cooperativa minera Porco Ltda., Cooperativa minera Huayna Porco, Cooperativa minera Miguel Ltda., Cooperativa minera El Valle de Urulica, Cooperativa minera Quechisla y Cooperativa minera Olga.

La evidencia expuesta y obtenida del Viceministerio de Cooperativas Mineras, da cuenta que sólo una de las 14 cooperativas que operan dentro las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, ha implementado un proyecto de transformación productiva para reducir la contaminación ambiental, a través de la construcción de un dique de colas que permitirá disminuir la acumulación y dispersión de contaminantes potenciales hacia los cuerpos de agua. Las mayoría de las acciones realizadas, se limitan a proyectos donde se ha establecido como parte del problema de la contaminación por la actividad minera, la falta de información sobre mejores prácticas, tecnología ineficiente/limitaciones técnicas y la necesidad de desarrollar acciones para identificar e incorporar tecnologías limpias que disminuyan la emisión de efluentes líquidos y sólidos a las fuentes de intervención.

Con esto se tiene como resultado de la aplicación del indicador, que una de 14 cooperativas mineras que se encuentran emplazadas en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro implementó proyectos de transformación productiva.

$$\frac{\text{Número de cooperativas mineras que han implementado proyectos de transformación productiva para reducir la contaminación ambiental}}{\text{Cooperativas mineras que operan en la zona}} = \frac{1}{14}$$

#### 4.1.5.2.2 Condición para el segundo indicador

Si bien una cooperativa ejecutó un programa de transformación productiva a través de la implementación de un dique de colas que coadyuva en la disminución de la acumulación y dispersión de contaminantes potenciales hacia los cuerpos de agua, no existe evidencia de que se hayan realizado monitoreos a los cuerpos de agua que están cercanos al dique de colas para verificar mejoras en su entorno luego de su implementación. Aplicando el segundo indicador para este criterio, se tiene que ninguna de las 14 cooperativas mineras cuenta con monitoreos que muestren mejoras en sus resultados, por la implementación de proyectos de transformación productiva, 13 porque no realizaron acciones sobre el tema y

una porque no existe evidencia de la ejecución de monitoreos en los cuerpos de agua cercanos al dique de colas Sagrario de la Cooperativa Minera Chorolque Ltda.

$$\frac{\text{Número de cooperativas mineras que muestran mejoras en sus resultados de monitoreo luego de la implementación de proyectos de transformación productiva}}{\text{Total de cooperativas mineras a las que se implementó proyectos de transformación productiva}} = \frac{0}{1}$$

#### 4.1.5.3 Efecto correspondiente al hallazgo del quinto criterio

El efecto es la consecuencia real y potencial (riesgo), en términos cualitativos o cuantitativos, según corresponda, que surge de mantener la condición. Surge de comparar el criterio con la condición. En el cuadro siguiente se expone el efecto, específicamente las consecuencias reales respecto del desempeño ambiental del Ministerio de Minería y Metalurgia a través del Viceministerio de Cooperativas Mineras relacionadas con la implementación de proyectos de transformación productiva para reducir la contaminación ambiental ocasionada por las cooperativas mineras.

**Efecto respecto del quinto criterio del primer objetivo específico**  
**Cuadro 33**

<b>Criterio</b>	<b>Consecuencias reales</b>
<i>El nivel central del Estado ha realizado suficientes y efectivas acciones para transformar la producción de las cooperativas mineras con el fin de reducir la contaminación ambiental ocasionada por sus operaciones y consiguiente restauración de los cuerpos de agua</i>	<p>Una de las atribuciones del Viceministerio de Cooperativas Mineras del Ministerio de Minería y Metalurgia es incentivar el desarrollo y transformación productiva de las cooperativas mineras y minería chica, generando acciones que permitan introducir mejoras en su gestión técnica y administrativa<sup>130</sup>.</p> <p>Ese Viceministerio a través del Proyecto de Apoyo a la Mejora de las Condiciones de Trabajo y la Generación de Empleo en Áreas Mineras de Bolivia (EMPLEOMIN) con financiamiento de la Unión Europea, implementó una serie de proyectos para contribuir al desarrollo económico social y medioambiental en zonas mineras a través de la diversificación de la matriz económica.</p> <p>De los proyectos desarrollados a través de EMLEOMIN, tres tienen cierta relación con la transformación productiva para reducir la contaminación ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Implementación de sistemas apropiados de gestión ambiental minera en minería cooperativizada y minería chica:</i> el componente «Inventario de las tecnologías y prácticas existentes en las diferentes cooperativas y minería chica» aplicado a la Cooperativa Minera Locatarios Tasna, se identificaron la falta de acceso a la tecnología, falta de información sobre mejores prácticas, tecnología ineficiente/limitaciones técnicas y falta de conocimiento, educación y capacitación (técnico y ambiental), como causas del impacto ambiental de la minería chica y cooperativizada. El proyecto sólo identificó las causas pero no determinó acciones para eliminar estas causas.</li> <li>- <i>Estudio de factibilidad T.E.S.A. para la construcción de dique de colas Sagrario de la Cooperativa Minera Chorolque Ltda.:</i> el estudio TESA se realizó el año 2012 pero fue ejecutado y entregado el año 2014. El proyecto fue financiado por la Unión Europea a través</li> </ul>

<sup>130</sup> Artículo 78, inciso g. Señalado también en el Manual de Organización y Funciones del Ministerio de Minería y Metalurgia aprobado mediante Resolución Ministerial N° 236/2015 de 03 de septiembre de 2015.

Criterio	Consecuencias reales
	<p>EMPLEOMIN. El informe de cierre técnico señala que la implementación del dique de colas para el transporte y disposición final de los residuos mineros de la sección Sagrario, contribuye a disminuir la acumulación y dispersión de contaminantes potenciales hacia los cuerpos de agua, permitiendo tratar aguas de infiltración y percolación, mitigando en gran parte los puntos críticos de contaminación.</p> <p>- <i>Perfil de proyecto: Propuesta EMPLEOMIN eje gestión agua y desarrollo productivo de las zonas mineras de Bolivia (gestión 2014).</i> Su área de aplicación son los municipios de Atocha, Cotagaita, Porco y Potosí. Estableció como una de las actividades a desarrollar en el marco del proyecto, la identificación e incorporación de tecnologías limpias que disminuyan la emisión de efluentes líquidos y sólidos a las fuentes de intervención, pero existe evidencia de la ejecución del proyecto.</p> <p>De estos tres proyectos, sólo el que tiene que ver con la ejecución del dique de colas Sagrario en la Cooperativa Minera Chorolque Ltda, implementó transformación productiva, pues esta acción permite reducir la contaminación ambiental en la zona de estudio.</p> <p>Contrastando la condición detectada y el criterio establecido podemos señalar como resultado de la evaluación que entre los años 2013 y 2016, el nivel central del Estado, representado por el MMM y el Viceministerio de Cooperativas Mineras no fueron suficientes ni efectivas, porque sólo en una de las 14 cooperativas que se encuentran dentro la zona de estudio se implementó un proyecto de transformación productiva con el fin de reducir la contaminación ambiental ocasionada por sus operaciones, y tampoco realizaron monitoreos para verificar las mejoras por la implementación de dicho proyecto.</p> <p>Las consecuencias reales ante la falta de acciones para implementar transformación de la producción de las cooperativas mineras se manifiestan en un medio ambiente impactado por la contaminación ocasionadas por sus operaciones. Cabe señalar que el sector cooperativista trabaja en una gran parte de la zona de estudio y abarca un gran número de socios dedicados a la explotación artesanal de mineral que no toma en cuenta la sinergia del impacto generado a los ecosistemas. Todos estos aspectos repercuten en la restauración de los ecosistemas afectados.</p>

Fuente: elaboración propia.

#### **4.1.6 Causas y recomendaciones**

Las causas representan los motivos por los cuales ocurrieron los problemas o deficiencias que fueron detectados en la condición y el efecto del hallazgo.

En el desarrollo de la condición del hallazgo, mediante la aplicación de los indicadores diseñados en la auditoría, se identificaron deficiencias en la gestión relacionada con la restauración de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, respecto de los impactos ocasionados por la actividad minera, estas deficiencias fueron asociadas a causas comunes referidas a varias de las situaciones detectadas en los hallazgos y también a otras específicas respecto de ciertas condiciones en particular.

La Norma de Auditoría Ambiental 244 en su novena aclaración, relativa a la evidencia, y el Manual para ejecutar Auditorías Ambientales, aprobado mediante Resolución N.º CGE/166/2013 del 31 de diciembre de 2013, que hace referencia a esta norma, establecen que las «causas» deben ser confirmadas con el sujeto de examen. Dicha confirmación puede permitir la complementación de las causas, siempre y cuando se obtenga evidencia de sustento necesaria.

En cumplimiento a lo señalado, la Contraloría procedió a la presentación de los resultados y confirmación de causas a las entidades sujeto de examen<sup>131</sup>. En dicha actividad también se presentaron los textos propuestos de las recomendaciones para eliminar o minimizar las causas. La exposición para la Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo, el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí y los gobiernos autónomos municipales de Atocha, Caiza D, Cotagaita, Potosí, Porco, Tomave y Tupiza, se realizó el 25 de junio de 2018. Por su parte, el 27 de junio fueron expuestos los resultados al Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal, al Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego del Ministerio de Medio Ambiente y al Viceministerio de Cooperativas Mineras y al Viceministerio de Desarrollo Productivo del Ministerio de Minería y Metalurgia. COMIBOL no asistió a la presentación. Una tabla con la propuesta del texto de las recomendaciones expuesta en la reunión de confirmación de causas fue remitida de forma oficial a cada una de las entidades sujeto de examen para su respectivo análisis u observaciones<sup>132</sup>.

Al respecto, el Gobierno Autónomo Municipal de Porco<sup>133</sup>, el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí<sup>134</sup>, el Gobierno Autónomo Municipal de Caiza D<sup>135</sup>, el Gobierno Autónomo Municipal de Tomave<sup>136</sup>, el Gobierno Autónomo Municipal de Atocha<sup>137</sup>, el

<sup>131</sup> La convocatoria para la presentación de causas se realizó a través de los siguientes faxes: CGE/SCAT/GAA/F-090/2018 al GAM de Tupiza recibido el 18 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-091/2018 al GAM de Atocha recibido el 15 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-092/2018 al GAM de Caiza D recibido el 18 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-093/2018 al GAM de Cotagaita recibido el 15 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-094/2018 al GAM de Porco recibido el 16 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-095/2018 al GAM de Potosí recibido el 15 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-096/2018 al GAM de Tomave recibido el 18 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-097/2018 a EMSABAV recibido el 15 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-098/2018 a EMPSAAT recibido el 15 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-099/2018 al GAD de Potosí recibido el 15 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-100/2018 a la OTN-PB recibido el 15 de junio de 2018.

<sup>132</sup> Mediante faxes y notas emitidas: CGE/SCAT/GAA/F-104/2018 a EMPSAAT recibido el 25 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-105/2018 a EMSABAV recibido el 26 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-106/2018 al GAD de Potosí recibido el 27 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-107/2018 al GAM de Atocha recibido el 26 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-108/2018 al GAM de Caiza «D» recibido el 26 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-109/2018 al GAM de Cotagaita recibido el 26 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-110/2018 al GAM de Porco recibido el 26 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-111/2018 al GAM de Potosí recibido el 26 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-112/2018 al GAM de Tomave recibido el 25 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-113/2018 al GAM de Tupiza recibido el 27 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-114/2018 a la Oficina Técnica Nacional PB recibido el 26 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA-222/2018 al Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal del MMAyA recibida el 28 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA-223/2018 al Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego del MMAyA recibida el 28 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA-224/2018 a la Dirección General de Planificación del Ministerio de Medio Ambiente y Agua recibida el 28 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA-225/2018 al Viceministerio de de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico del MMM recibida el 28 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA-226/2018 al Viceministerio de Cooperativas Mineras del MMM recibida el 28 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA-227/2018 a la Dirección General de Planificación del Ministerio de Minería y Metalurgia recibida el 28 de junio de 2018.

<sup>133</sup> Mediante nota CITE:EXT/GAMP/MAE N° 137/2018 de recibida el 23 de julio de 2018.

<sup>134</sup> Mediante nota DGAPD-N°1315 recibida del 18 de julio de 2018.

<sup>135</sup> Mediante nota CITE: G.A.M. CAIZA "D" 185/2018.

<sup>136</sup> Mediante nota sin cite recibida el 19 de julio de 2018.

Gobierno Autónomo Municipal de Tupiza<sup>138</sup>, el Gobierno Autónomo Municipal de Potosí<sup>139</sup> y el Gobierno Autónomo Municipal de Cotagaita<sup>140</sup>, informaron que no tenían observaciones a la propuesta de recomendaciones.

En la reunión de presentación de causas del 27 de junio de 2018, el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, solicitó que sea tomado en cuenta el documento «Plan Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas 2017-2020» (PP-GIRH-MIC), como información complementaria para una de las causas identificadas en la auditoría referida a la deficiente planificación para la restauración de los cuerpos de agua de las subcuencas en estudio, señalando que a través del mismo se estarían realizando acciones conducentes a la restauración de estos cuerpos de agua. Asimismo, solicitaron una reunión para hacer conocer al equipo de auditoría los alcances del PP GIRH-MIC<sup>141</sup>. Dicha reunión se llevó a cabo el día 29 de junio de 2018.

De la revisión del «Plan Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas 2017-2020» (PP-GIRH-MIC), se pudo evidenciar que este Plan incluye aspectos relacionados con las acciones evaluadas y conducentes a la restauración de los cuerpos de agua, pero el mismo no fue mencionado de manera específica al momento de planificar acciones (programas y proyectos) a ejecutarse en el Plan Sectorial de Desarrollo Integral de Medio Ambiente y Agua. Con la información existente en el PP GIRH-MIC se realizó el ajuste a la causa respectiva, concretamente en lo referido a la deficiente planificación de acciones asociadas a monitoreos de los cuerpos de agua en estudio para gestiones de restauración, para todas las entidades involucradas en este tema, esto implicó un ajuste también en las recomendaciones<sup>142</sup>.

Dada la importancia y el avance que tiene el PP GIRH-MIC así como las características de la actividad minera y su impacto en los cuerpos de agua en estudio, la implementación del plan requiere la participación sectorial tanto del Ministerio de Minería y Metalurgia como de la Corporación Minera de Bolivia, en el marco de sus atribuciones y funciones, por ello fue preciso formular recomendaciones adicionales a estas dos entidades, para que consideren en su planificación los programas y proyectos que se encuentran enmarcados en el PP GIRH-MIC, específicamente en temas conducentes a la prevención y mitigación de los cuerpos de agua.

La Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo luego de la confirmación de causas, también remitió<sup>143</sup> información adicional referida a los objetivos de gestión anual y

<sup>137</sup> Mediante nota CITE: N° G.A.M.A./458/2018 recibida el 23 de julio de 2018.

<sup>138</sup> Mediante nota Of.S.G.N° 1570 recibida el 26 de julio de 2018.

<sup>139</sup> Mediante nota G.A.M.P. Desp/Ext. N° 0531-18 recibida el 02 de agosto de 2018.

<sup>140</sup> Mediante nota GAM-C./N°136/2018 recibida el 04 de julio de 2018.

<sup>141</sup> Remitido a la Contraloría a través de la nota MMAyA/VRHR N° 0641/2018 recibida el 05 de julio de 2018 como respuesta a nuestra solicitud oficial de aclaraciones y/o complementaciones al texto de las recomendaciones para esa entidad a través de nota CGE/SCAT/GAA-223/2018 del 28 de junio de 2018.

<sup>142</sup> Aspecto que fue dado a conocer al VRHR mediante nota CGE/SCAT/GAA-256/2018 recibida el 10 de agosto de 2018.

<sup>143</sup> Mediante nota OTN-PB /DGE/RVS N° 0205/2018 recibido el 30 de julio de 2018.

específicos y las acciones de mediano y corto plazo de los POA 2017<sup>144</sup> y 2018<sup>145</sup> respectivamente (formularios 3 y 4) de la entidad. Esta información fue considerada como parte de evidencia en la auditoría.

Asimismo, cabe mencionar que el Viceministerio de Cooperativas Mineras, a partir de la reunión de la confirmación de causas realizada por la Contraloría, remitió información adicional<sup>146</sup>, sobre lo evaluado en la condición del quinto criterio. Esta información fue considerada y la evidencia fue complementada en el acápite correspondiente (4.1.5.2)<sup>147</sup>.

Por su parte, el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal, luego de analizar el texto propuesto de las recomendaciones, sugirió el cambio en la redacción de una recomendación (pidió incluir a COMIBOL), que fue aceptada por la Contraloría. Además señaló que dos recomendaciones (referidas a la remediación de pasivos ambientales R.13 y R14) no podían ser asumidas por el VMABCCGDF. Respecto del resto de recomendaciones esta entidad señaló que no tenía observaciones<sup>148</sup>.

Respecto al texto propuesto de las recomendaciones R.13 y R14, la Contraloría<sup>149</sup> aclaró las observaciones y explicó los argumentos, basados en la normativa ambiental vigente, por los cuales se requiere que el MMAyA realice acciones sobre el tema, además solicitó que manifiesten sus observaciones al respecto. La recomendación R.13 está relacionada con la implementación del Programa Nacional de Restauración y Remediación de Zonas de Vida (PRONARERE) por el MMAyA (que se verá más adelante), los programas y/o proyectos que lo conforman requieren la participación sectorial (MMM) y de las entidades territoriales autónomas, por lo que se vio necesario formular adicionalmente una recomendación para la Gobernación de Potosí y otra para los gobiernos autónomos municipales para trabajar de manera coordinada en este tema.

Los ajustes a las recomendaciones (incluido lo solicitado por el VMABCCGDF) así como las cuatro nuevas recomendaciones fueron dados a conocer a las entidades involucradas de forma oficial el 09 de agosto de 2018<sup>150</sup>. La OTN-PB<sup>151</sup>, la Gobernación de Potosí<sup>152</sup>, el

<sup>144</sup> Aprobado mediante Resolución Administrativa N° 10/2016 del 12 de septiembre de 2016.

<sup>145</sup> Aprobado mediante Resolución Administrativa N° 17/2017 del 07 de septiembre de 2016.

<sup>146</sup> Mediante nota MMM/604-VCM-107/2018 recibida el 05 de julio de 2018 y vía correo electrónico el 17 de julio del mismo año.

<sup>147</sup> Aspecto que se dio a conocer mediante nota CGE/SCAT/GAA-246/2018 recibida el 10 de agosto de 2018.

<sup>148</sup> Mediante nota MMAyA/DESPACHO N° 1300/18 recibida el 17 de julio de 2018.

<sup>149</sup> Mediante nota CGE/SCAT/GAA-257/2018 recibida el 10 de agosto de 2018.

<sup>150</sup> Mediante faxes y notas: CGE/SCAT/GAA/F-126/2018 al GAM de Atocha recibido el 09 de agosto de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-127/2018 al GAM de Caiza «D» recibido el 08 de agosto de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-128/2018 al GAM de Cotagaita recibido el 09 de agosto de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-129/2018 al GAM de Porco recibido el 09 de agosto de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-112/2018 al GAM de Tomave recibido el 10 de agosto de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-253/2018 a la Oficina Técnica Nacional PB recibido el 09 de agosto de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-113/2018 al GAM de Tupiza recibido el 09 de agosto de 2018, CGE/SCAT/GAA-246/2018 al Viceministerio de Cooperativas Mineras del MMM recibida el 10 de agosto de 2018, CGE/SCAT/GAA-256/2018 al Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego del MMAyA recibida el 10 de agosto de 2018, CGE/SCAT/GAA-247/2018 al Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico del MMM recibida el 10 de agosto de 2018, CGE/SCAT/GAA-258/2018 al GAM de Potosí recibido el 10 de agosto de 2018, CGE/SCAT/GAA-259/2018 al GAM de Potosí recibido el 10 de agosto de 2018.

<sup>151</sup> Mediante correo electrónico de fecha 15 de agosto de 2018.

<sup>152</sup> Mediante la Secretaría Departamental de la Madre Tierra con nota s/c recibida el 27 de agosto de 2018.

GAM de Cotagaita<sup>153</sup>, el GAM de Porco<sup>154</sup>, el GAM de Caiza D<sup>155</sup>, el GAM de Atocha<sup>156</sup>, el GAM de Tupiza<sup>157</sup>, el GAM de Tomave<sup>158</sup>, el GAM de Potosí<sup>159</sup> y el VRHR<sup>160</sup> no objetaron el texto de las recomendaciones ajustadas.

El VMABCCGDF<sup>161</sup>, luego de las explicaciones realizadas respecto a la recomendación R.13 referida al PRONARERE, aceptó el texto propuesto para dicha recomendación, pero, no lo hizo respecto de la recomendación R.14, señalando sus argumentos para su negativa. Para una mejor comprensión y viabilización de esta recomendación, se realizó un ajuste al texto de la recomendación<sup>162</sup>. Recibida la nueva propuesta, el VMABCCGDF solicitó<sup>163</sup> una reunión aclaratoria a la Contraloría para conocer el alcance de la recomendación. Luego de la reunión (que se realizó el 02 de octubre de 2018<sup>164</sup>) la Contraloría requirió<sup>165</sup> que el VMABCCGDF se manifieste sobre las observaciones al texto propuesto de la recomendación R.14.

El VMABCCGDF, con los mismos argumentos señalados en sus notas previas, solicitó<sup>166</sup> la modificación de la recomendación R.14, al respecto, la Contraloría explicó<sup>167</sup> ampliamente los alcances del texto propuesto de la recomendación y las bases normativas de respaldo, señalando también que para una mejor comprensión de lo solicitado en esa recomendación se realizó un ajuste al texto propuesto y solicitó su posición al respecto. El 31 de octubre ese viceministerio<sup>168</sup> informó que no existen observaciones al nuevo texto propuesto de la recomendación R.14.

COMIBOL fue otra entidad que observó el texto propuesto de las recomendaciones<sup>169</sup>, argumentando que la aplicación de dos (R.10 y R.9) de las cinco recomendaciones, no era factible y solicitó su anulación. Al respecto, analizados sus argumentos, la Contraloría dio a conocer<sup>170</sup> que sus argumentos no eran suficientes para la no aceptación del texto propuesto para ambas recomendaciones, tomando como respaldo lo señalado sobre el tema en la normativa ambiental y la normativa interna de COMIBOL vigente.

<sup>153</sup> Mediante correo electrónico de la Unidad de Medio Ambiente de fecha 21 de agosto de 2018

<sup>154</sup> Mediante nota CITE: GAMP/EXT/MAE/N° 164/2018 recibida el 22 de agosto de 2018.

<sup>155</sup> Mediante correo electrónico del responsable de medio ambiente de fecha 21 de agosto de 2018.

<sup>156</sup> Mediante nota CITE: N° G.A.M.A./543/2018 recibida el 27 de agosto de 2018.

<sup>157</sup> Mediante correo electrónico del Responsable de Medio Ambiente de fecha 31 de agosto de 2018.

<sup>158</sup> Mediante nota s/c recibida el 07 de septiembre de 2018.

<sup>159</sup> Mediante nota G.A.M.P. Desp/Ext. N° 0676-18 recibida el 12 de septiembre de 2018.

<sup>160</sup> Mediante nota MMAyA/VRHR N° 0934/2018 recibida el 04 de septiembre de 2018.

<sup>161</sup> mediante nota MMAyA/Despacho N° 1594/2018 recibida el 06 de septiembre de 2018.

<sup>162</sup> Aspecto que fue dado a conocer mediante nota CGE/SCAT/GAA-309/2018 recibida el 12 de septiembre de 2018.

<sup>163</sup> Mediante nota MMAyA/VMABCCGDF N° 1676/2018 recibida el 18 de septiembre de 2018.

<sup>164</sup> mediante nota CGE/SCAT/GAA-318/2018 recibida el 24 de septiembre de 2018.

<sup>165</sup> Mnota CGE/SCAT/GAA-340/2018 recibida el 10 de octubre de 2018.

<sup>166</sup> Mediante nota MMAyA/VMABCCGDF N° 1897/2018 recibida el 18 de octubre de 2018

<sup>167</sup> Mediante nota CGE/SCAT/GAA-386/2018 recibida el 24 de octubre de 2018

<sup>168</sup> MMAyA/VMABCCGDF N° 1983/2018

<sup>169</sup> Mediante nota DIMA-0581/2018 recibida el 12 de julio de 2018. El cuadro de las recomendaciones propuestas fueron recibidas de manera oficial mediante nota CGE/SCAT/GAA-228/2018 de 27 de junio de 2018, debido a que COMIBOL no asistió a la reunión de confirmación de causas.

<sup>170</sup> mediante nota CGE/SCAT/GAA-248/2018 recibida el 15 de agosto de 2018.



COMIBOL remitió<sup>171</sup> a la Contraloría nuevamente observaciones y argumentos para la no aceptación del texto propuesto de las recomendaciones R.9 y R.10. En esa nota mencionaron que el texto de las dos nuevas recomendaciones dirigidas a COMIBOL (una en el marco del PP GIRH-MIC y la otra respecto del SNIA a solicitud del VMABCCDGF) eran factibles y no existían observaciones.

Los argumentos y observaciones al texto propuesto de las recomendaciones R.9 y R.10 fueron refutadas por la Contraloría<sup>172</sup> adjuntando de manera detallada la normativa de respaldo para la recomendación y señalando que sus explicaciones no eran válidas para la negativa interpuesta, sin embargo, se realizaron ajustes a ambas recomendaciones para una mejor comprensión de las mismas.

COMIBOL remitió<sup>173</sup> nuevamente los motivos por los que no aceptaría el texto propuesto de las recomendaciones con los ajustes antes mencionados, haciendo referencia a normativa ambiental y del ámbito minero (que no se enmarca en lo solicitado en la recomendación) y mencionando nuevamente que la aplicación de estas recomendaciones desde su óptica no era factible. La Contraloría aclaró que la normativa citada por COMIBOL no era aplicable respecto de lo solicitado en la recomendación y que lo pedido fue formulado en base al ordenamiento jurídico vigente, a lo establecido en su normativa interna vigente y a sus relaciones contractuales con los operadores mineros, por lo que sus argumentos no eran suficientes para no considerar el texto de las recomendaciones R.9 y R.10.

Luego de las explicaciones de la Contraloría y el contexto respecto del cual la DIMA de COMIBOL debería ejecutar las dos recomendaciones, COMIBOL en fecha 01 de octubre remitió<sup>174</sup> la aceptación a la propuesta del texto de las recomendaciones R.9 y R.10.

Finalmente, el Ministerio de Minería y Metalurgia, a través del Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico y del Viceministerio de Cooperativas Mineras, hizo observaciones al texto de las recomendaciones que pretenden minimizar la causa referida a la deficiente planificación para la restauración de los cuerpos de agua de las subcuencas en estudio, remitiendo como información complementaria<sup>175</sup> el Dictamen de Compatibilidad y Concordancia MPD/VPC/DGSPIE N° 001/2018 de 19 de marzo de 2018, que aprobó la segunda versión del PSDI 2016-2020 de Minería y Metalurgia. Al respecto, la Contraloría respondió<sup>176</sup> que la información proporcionada no era suficiente para modificar la causa, considerando además que la segunda versión del PSDI MM no estaba aprobada por el MMM, según lo informado por el personal de la unidad encargada de planificación del MDP. En esa misma nota se hizo conocer al MMM la inclusión de una nueva recomendación relacionada con el PP GIRH-MIC.

<sup>171</sup> Mediante nota DIMA-769/2018 recibida el 11 de septiembre de 2018

<sup>172</sup> Mediante nota CGE/SCAT/GAA-310/2018 de 14 de septiembre de 2018.

<sup>173</sup> Mediante nota DIMA-0854/2018 recibida en fecha 19 de septiembre de 2018.

<sup>174</sup> Mediante nota DIMA-0896/2016.

<sup>175</sup> Mediante nota MMM/DGMACP/927-UMA-637/2018 recibida el 05 de julio de 2018.

<sup>176</sup> Mediante nota CGE/SCAT/GAA-247/2018 recibida el 10 de agosto de 2018.

En fecha 5 de septiembre de 2018, el equipo de auditoría sostuvo una reunión con personal del Viceministerio de Cooperativas Mineras, de la Unidad del Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico y la Dirección General de Planificación del Ministerio de Minería y Metalurgia para aclarar ciertos aspectos solicitados en las recomendaciones y que implican un ajuste en el PSDI de Minería y Metalurgia. Como resultado de dicha reunión el MMM remitió<sup>177</sup> un análisis técnico a las recomendaciones elaborado por la Dirección General de Planificación, el informe menciona la inclusión de acciones en el PSDI MM que fueron solicitadas en ciertas recomendaciones dirigidas al MMM. Asimismo, el informe señala que aceptaba el texto propuesto de tres recomendaciones, solicitó el ajuste del texto de tres recomendaciones y objetó la aceptación de 3 recomendaciones.

Las observaciones de la Contraloría al informe técnico de la Dirección General de Planificación fueron remitidas al MMM<sup>178</sup>, mencionando que lo establecido en dicho informe no se encontraba plasmado en el PSDI MM, por lo que los justificativos para la solicitud del cambio del texto de las recomendaciones no eran suficientes. El 08 de octubre de 2018 el MMM<sup>179</sup> remitió una copia en digital del PSDI MM ajustado y aprobado mediante Resolución Ministerial N° 231/2018 del 11 de septiembre de 2018. Asimismo solicitaron un plazo para remitir el análisis técnico jurídico y dar respuesta a su posición respecto de las recomendaciones dirigidas a su entidad.

El 16 de octubre de 2018, el MMM<sup>180</sup> remitió el Informe Técnico N°784-DGP-137/2018 y el Informe Legal N° 1792-DJ-376/2018 con las observaciones al texto de las recomendaciones dirigidas al MMM. De la revisión y el análisis del PSDI MM ajustado se realizaron complementaciones en el acápite correspondiente a la causa identificada (4.1.6.1), además se pudo evidenciar que las acciones planificadas no logran subsanar a cabalidad las deficiencias identificadas en las causas relacionadas con la planificación para la restauración de los cuerpos de agua de la zona de estudio por lo que esta nueva evidencia no afectaría al texto propuesto de las recomendaciones. Asimismo, de la revisión de los informes técnico y legal presentados por el MMM, se informó a esa entidad<sup>181</sup> el 24 de octubre, que la justificación para la objeción al texto de las recomendaciones dirigidas al MMM no era suficiente.

El 07 de noviembre<sup>182</sup> el MMM informó su posición respecto de las recomendaciones R.15, R.16, R.25 y R.26, señalando nuevamente su objeción a las mismas. El 09 de noviembre de

<sup>177</sup> Mediante nota MMM/DGMACP/1419-UMA-924/2018 recibida el 27 de septiembre, la misma información fue remitida por el VCM mediante nota MMM/948-VCM-166/2018.

<sup>178</sup> Mediante nota CGE/SCAT/GAA-326/2018 recibida el 03 de octubre de 2018 al Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico y mediante nota CGE/SCAT/GAA-329/2018 recibida el 03 de octubre de 2018 al Viceministerio de Cooperativas Mineras.

<sup>179</sup> Mediante nota MMM/DGMACP/1486-UMA-959/2018, la misma información fue recibida mediante nota MMM/984-VCM-172/2018 del Viceministerio de Cooperativas Mineras en fecha 09 de octubre de 2018.

<sup>180</sup> Mediante notas MMM/DGMACP/1549-UMA-992/2018 y MMM-1028-VCM-177/2018.

<sup>181</sup> Mediante notas CGE/SCAT/GAA-357/2018 al Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico y CGE/SCAT/GAA-358/2018 al Viceministerio de Cooperativas Mineras, ambas recibidas el 24 de octubre de 2018.

<sup>182</sup> Mediante notas MMM/1116-VCM-189/2018 del VCM y MMM/DGMACP/1619-UMA-1026/2018 de la DGMACP.

2018 la Contraloría remitió<sup>183</sup> en detalle los argumentos por lo que sus justificaciones no eran suficientes para modificar o rechazar el texto propuesto de estas recomendaciones. Asimismo informó que debido al tiempo transcurrido en la confirmación de causas, el informe sería emitido sin cambios en el texto propuesto de esas recomendaciones, sugiriendo tomar en cuenta lo señalado en la nota, al momento de manifestarse respecto de la aceptación en estas recomendaciones, una vez emitido el informe de auditoría.

Tras estas aclaraciones, las causas identificadas y confirmadas se exponen a continuación.

4.1.6.1 Causa 1. Falta o deficiente planificación para la restauración de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro de la cuenca del río Pilcomayo.

4.1.6.1.1 Respecto de las acciones de seguimiento, control y vigilancia a las actividades mineras

La evidencia recabada de las diferentes entidades sujeto de examen relacionadas con el control y vigilancia a las actividades mineras que se encuentran dentro las cuencas Tumusla y San Juan del Oro, dio cuenta de las reducidas acciones de control a aquellas actividades mineras con y sin licencia ambiental.

Del universo de actividades mineras existentes en las subcuencas antes mencionadas, 75 fueron seleccionadas para su evaluación, los criterios de selección fueron explicados en el acápite de la condición respecto del primer criterio. 43 de las 75 AOP consideradas cuentan con licencia ambiental, a estas AOP, según la normativa vigente, deben realizarse inspecciones para verificar el cumplimiento de las medidas de adecuación comprometidas en el Plan de Adecuación y Seguimiento Ambiental (PASA). La evidencia obtenida al respecto, dio cuenta que sólo tres AOP fueron inspeccionadas al menos una vez al año durante el periodo de evaluación, pero no todas las inspecciones estaban orientadas a la referida verificación. En el caso de las 32 actividades mineras sin licencia, sólo 5 fueron inspeccionadas para verificar si contaban con el mencionado documento ambiental.

Para identificar el origen de esta deficiencia se han revisado los POA de los años 2016, 2017 y 2018, de las entidades que tienen entre sus funciones acciones de control y vigilancia, los dos últimos POA fueron comparados con los lineamientos establecidos en el SPIE y las metas establecidas en el Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES), el Plan Sectorial de Desarrollo Integral (PSDI), el Plan Territorial de Desarrollo Integral, el Plan Estratégico Institucional (PEI) y los Planes de Empresas Públicas, según corresponda, a fin de verificar su concordancia e inclusión de acciones de control y vigilancia a las actividades mineras en estos documentos de planificación.

---

<sup>183</sup> Mediante notas CGE/SCAT/GAA-419/2018 al VDPCP y CGE/SCAT/GAA-420/2018 y al VCM del MMM.

De la revisión de la documentación recabada para el periodo de evaluación, se observó un comportamiento similar en la programación de acciones de control y vigilancia por las entidades que cumplen esta función, por lo que se ha visto por conveniente evaluar el POA del año 2016 como referente de la condición detectada y de la planificación en el corto plazo antes de la implementación del SPIE, por su parte, los POA de los años 2017 y 2018 fueron evaluados junto a los instrumentos de planificación correspondientes a este periodo en el marco del SPIE, a fin de verificar la planificación de actividades de control en el mediano plazo.

La evaluación de la documentación recabada fue realizada por entidad, a fin de conocer de forma individual la planificación en el mediano y corto plazo de acciones de seguimiento, control y vigilancia a las AOP, por estas entidades.

*Ministerio de Medio Ambiente y Agua*

El Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal, (VMABCCGDF) como Autoridad Ambiental Competente Nacional, planificó en el POA 2016 de la Unidad de Prevención y Control Ambiental dependiente de la Dirección General de Medio Ambiente y Cambios Climáticos (DGMACC)<sup>184</sup>, las siguientes acciones relacionadas con el control y vigilancia a las actividades mineras.

**Acciones de control programadas en el POA 2016**  
**Dirección General de Medio Ambiente y Cambios Climáticos**  
**Cuadro 34**

Objetivo estratégico del PEI (2014-2018)	Objetivos de gestión anual y específicos		Operación – Actividad	
	Objetivos	Metas	Descripción	Meta
Garantizar la generación de mecanismos para la preservación y uso sustentable de la biodiversidad, los recursos forestales, con calidad ambiental, respetando los derechos de la Madre Tierra.	Regular la gestión ambiental mediante la revisión de IRAPs en el proceso de licenciamiento ambiental a nivel nacional para prevenir la emisión de impactos ambientales. Representa el 30% de los objetivos	1300 instrumentos de prevención y adecuación evaluados, 1000 documentos remitidos a las gobernaciones. 15 inspecciones en el marco de la revisión de IRAP (5 minería, 5 multisector, 5 hidrocarburos. Al menos 10 procesos en curso y 60 legalizaciones.	Ejecución de inspecciones ambientales en el marco de la revisión de IRAP (renovación, integración, actualización de manifiestos ambientales, planes de abandono y restauración), en las áreas de hidrocarburos, minería y multisector	5 inspecciones sector hidrocarburos 5 inspecciones sector minería 5 inspecciones multisector

<sup>184</sup> Información obtenida de la Auditoría de desempeño ambiental sobre la contaminación atmosférica en el municipio de Potosí K2/AP02/E17, mediante nota CAR/MMAYA/VMABCCGDF/1024/2017 recibida en fecha 30/06/2017, como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-210/2017 de fecha 30/05/2017.

Objetivo estratégico del PEI (2014-2018)	Objetivos de gestión anual y específicos		Operación – Actividad	
	Objetivos	Metas	Descripción	Meta
	Implementar los procesos de control y seguimiento ambiental para verificar el cumplimiento de medidas de prevención, mitigación y adecuación de las AOP. Representa el 30% de los objetivos	100 inspecciones in situ y 1300 IMA evaluados en los sectores de minería, hidrocarburos y multisector.	Verificación del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y adecuación de las AOP que cuentan con L.A. y atención a contingencias, denuncias y/o conflictos ambientales, mediante atención in situ.	40 inspecciones sector hidrocarburos 25 inspecciones sector minería 35 inspecciones multisector

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por el MMAyA

De los 3 objetivos de gestión anual para el 2016, dos estaban relacionados con actividades de control, el primero con la revisión de IRAP para la otorgación de LA a nivel nacional, su meta programada era realizar 5 inspecciones al sector minería; el segundo objetivo estaba orientado al seguimiento para verificar el cumplimiento de medidas de mitigación y adecuación de las AOP y a la atención de denuncias y contingencias, su meta fue realizar 25 inspecciones al sector minería a nivel nacional.

Respecto al número de inspecciones ambientales programadas en el marco de la revisión de IRAP para el sector minería, se considera que 5 inspecciones es una cantidad insuficiente con relación al número de actividades mineras existentes a nivel nacional. Una prueba del insuficiente número de inspecciones programadas para la revisión de IRAP orientados a la otorgación de LA, es la evidencia identificada en la condición, donde se advierte que el MMAyA como AACN sólo inspeccionó a una de las actividades mineras seleccionadas en la auditoría que pretendían obtener este documento ambiental.

De manera similar, programaron 25 inspecciones para la verificación del cumplimiento de medidas de mitigación y adecuación de las AOP para el sector minería a nivel nacional y para la atención de denuncias y contingencias, número insuficiente, incluso considerando sólo las actividades con licencia ambiental del sector minero dentro del área de estudio.

Las inspecciones como instrumento de control y fiscalización permiten verificar el grado de cumplimiento de la normativa ambiental vigente, a fin de prevenir daños al medio ambiente, asimismo, a partir de ellas se identifican las deficiencias en las medidas de mitigación ejecutadas, entre otros aspectos importantes. En ese tema, se evidenció que en la gestión 2016 el MMAyA, sólo realizó 3 inspecciones a las actividades mineras para verificar el cumplimiento del PASA, cuando el número de actividades con LA seleccionadas para la auditoría asciende a 43 y sólo es una fracción del total de AOP existentes en el departamento de Potosí.

Sobre el tema, la DGMACC<sup>185</sup> a través de una entrevista con la comisión de auditoría proporcionó el documento «Plan de inspecciones de la gestión 2016» de fecha 13 de mayo de 2016, como una herramienta para el cumplimiento del POA 2016. El documento incluye un cronograma de inspecciones para el control y seguimiento ambiental para las AOP con LA y las que se encuentran en proceso de adecuación, de los sectores de minería, hidrocarburos y multisector. Según el documento, para su elaboración se establecieron líneas de coordinación con las gobernaciones, gobiernos municipales, organismos sectoriales competentes, el SERNAP y representantes legales.

La selección de las AOP a ser inspeccionadas, según lo señalado por la DGMACC, se realiza considerando la magnitud del proyecto, el impacto negativo a los factores ambientales, las áreas protegidas, el impacto a cuencas y la existencia de dique de colas, entre otros. En el mencionado plan programaron para el área de minería entre 25 y 30 inspecciones para actividades con LA, y un número similar para los otros dos sectores. Asimismo, programaron inspecciones por denuncia, contingencia y para aquellas que están en proceso de obtención de licencia, las mismas se realizarían de acuerdo a requerimiento. En total programaron 115 inspecciones, lo que concuerda con el número total de inspecciones programadas en el POA 2016.

El anexo 2 del documento remitido por esa dirección detalla las actividades mineras con LA que debieron ser inspeccionadas en la gestión 2016, para el respectivo seguimiento y control. Definieron 26 inspecciones, 6 en el departamento de Cochabamba, 6 en La Paz, 7 en Oruro, 3 en Tarija, 3 en Beni y Pando y una Santa Cruz, es importante mencionar que el departamento de Potosí no fue considerado en el plan de inspecciones para el año 2016, aunque la evidencia muestra que en esa gestión el MMAyA realizó 2 inspecciones en Potosí, lo que deja ver que el mencionado plan no fue cumplido a cabalidad.

El escaso número de inspecciones destinadas tanto para el control de las actividades mineras que se encuentran en proceso de adecuación ambiental, como para la verificación de las medidas comprometidas en el PASA de la AOP con LA, así como la falta de inclusión de las actividades mineras del departamento de Potosí en el plan de inspecciones de la gestión 2016, muestran una planificación deficiente respecto de las acciones de seguimiento, control y vigilancia por parte de la Dirección General de Medio Ambiente y Cambios Climáticos.

Uno de los aspectos observados en la planificación de las acciones de control en el POA 2016, es la inserción de inspecciones por contingencia, denuncias y/o conflictos ambientales en el grupo de inspecciones de seguimiento, control y vigilancia de las AOP. Debe mencionarse que ambos exámenes tienen un fin distinto y otro procedimiento, por ello, la planificación de estos dos tipos de inspecciones debe realizarse de forma separada.

---

<sup>185</sup> Entrevista realizada el 19/01/2018 con personal de la Dirección General de Medio Ambiente y Cambio Climático.

La evaluación de los POA de los años 2017 y 2018, se realizó en el marco de los lineamientos establecidos en el Sistema de Planificación Integral del Estado (SPIE)<sup>186</sup>. Este sistema pretende lograr que la planificación de largo, mediano y corto plazo tenga un enfoque integrado y armónico y sea el resultado del trabajo articulado de los niveles de gobierno; orientar la asignación óptima y organizada de los recursos financieros y no financieros del Estado Plurinacional, para el logro de las metas, resultados y acciones identificadas en la planificación y; realizar el seguimiento y evaluación integral de la planificación, basado en metas, resultados y acciones, contribuyendo con información oportuna para la toma de decisiones de gestión pública<sup>187</sup>.

El Subsistema de Planificación (SP) constituido por el conjunto de planes de largo, mediano y corto plazo de todos los niveles del Estado Plurinacional se implementa a través de lineamientos, procedimientos, metodologías e instrumentos técnicos de planificación. La planificación de largo plazo, con un horizonte de hasta veinticinco (25) años, está constituida por el Plan General de Desarrollo Económico y Social para Vivir Bien (PGDES)<sup>188</sup>, por su parte, la planificación de mediano plazo, con un horizonte de cinco (5) años, está constituida por: el Plan de Desarrollo Económico y Social en el marco del Desarrollo Integral para Vivir Bien (PDES), los Planes Sectoriales de Desarrollo Integral para Vivir Bien (PSDI), los Planes Territoriales de Desarrollo Integral para Vivir Bien (PTDI), los Planes Estratégicos Institucionales (PEI) y los Planes de Empresas Públicas<sup>189</sup>.

En el marco de la Agenda Patriótica 2025, el PDES (2016-2020)<sup>190</sup> establece los lineamientos generales para el desarrollo integral del país en el horizonte del Vivir Bien, bajo los cuales se debe enmarcar el accionar de los sectores públicos, privados y comunitarios en general. El PDES está construido metodológicamente por metas correspondientes a cada pilar de la Agenda Patriótica, en el marco de cada meta, se plantean los resultados a ser logrados al 2020, de los que se desprenden las acciones para cumplir las metas planteadas. En total el PDES plantea 68 Metas y 340 Resultados.

Los Planes Sectoriales, Territoriales, Estratégicos Ministeriales, Estratégicos Institucionales, de Empresas Públicas y otros en el marco de la Ley N° 777 del Sistema de Planificación Integral del Estado, deben ser adecuados, elaborados, formulados y

---

<sup>186</sup> Es el conjunto organizado y articulado de normas, subsistemas, procesos, metodologías, mecanismos y procedimientos para la planificación integral de largo, mediano y corto plazo del Estado Plurinacional, que permita alcanzar los objetivos del Vivir Bien a través del desarrollo integral en armonía y equilibrio con la Madre Tierra, para la construcción de una sociedad justa, equitativa y solidaria, con la participación de todos los niveles gubernativos del Estado, de acuerdo a lo establecido en la Ley del SPIE. Está conformado por los siguientes subsistemas: Planificación, Inversión Pública y Financiamiento Externo para el Desarrollo Integral, y Seguimiento y Evaluación de Planes. Artículos 2 y 3 de la Ley 777 del Sistema de Planificación Integral del Estado – SPIE del 21 de enero de 2016.

<sup>187</sup> Artículo 3 de la Ley 777 del Sistema de Planificación Integral del Estado – SPIE del 21 de enero de 2016.

<sup>188</sup> El PGDES constituido por la Agenda Patriótica conduce a la planificación integral de largo plazo del Estado Plurinacional y establece la visión política para la construcción del horizonte del Vivir Bien en armonía y equilibrio con la Madre Tierra y es el Plan de mayor jerarquía de planificación del Estado que se implementa a través del PDES, del cual se desprenden todos los planes de mediano plazo del Sistema de Planificación Integral del Estado. Artículo 14 y parágrafo VIII del artículo 13 de la Ley 777 del Sistema de Planificación Integral del Estado – SPIE del 21 de enero de 2016.

<sup>189</sup> Parágrafos I, II y III del artículo 13 de la Ley 777 del Sistema de Planificación Integral del Estado – SPIE del 21 de enero de 2016.

<sup>190</sup> Aprobado mediante Ley 786 de 09 de marzo de 2016.

ejecutados en concordancia con el Plan de Desarrollo Económico y Social 2016-2020, en el marco del Desarrollo Integral para Vivir Bien<sup>191</sup>.

Los Planes Sectoriales de Desarrollo Integral para Vivir Bien (PSDI), se desprenden del PDES y son planes de carácter operativo que permiten integrar en el mediano plazo el accionar de los diferentes sectores, estableciendo los lineamientos para la planificación territorial y orientaciones para el sector privado, organizaciones comunitarias, social cooperativas, así como para el conjunto de los actores sociales.

El Ministerio cabeza de sector realiza la coordinación y formulación del PSDI recuperando los lineamientos del PDES, recogiendo y articulando las demandas del sector privado y de las organizaciones sociales que correspondan<sup>192</sup>.

En ese marco, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua como cabeza de sector de medio ambiente elaboró el Plan Sectorial de Desarrollo Integral del Ministerio de Medio Ambiente y Agua (PSDI-MMAyA)<sup>193</sup>, que establece los lineamientos y políticas estratégicas de mediano y largo plazo del sector de medio ambiente y agua, incluyendo al MMAyA, sus viceministerios, instituciones y entidades descentralizadas, desconcentradas y autárquicas bajo dependencia o tuición. Es importante hacer notar, que la correcta denominación de este documento debía ser PSDI de medio ambiente y agua, pues los lineamientos establecidos en éste documento deber ser empleados también por otras entidades e instancias que están relacionadas con el sector medio ambiental, para que sus documentos de planificación sean concordantes y estén articulados con dicho PSDI. En ese entendido, para fines de la auditoría el documento será denominado PSDI MAyA.

De los 13 pilares de la Agenda Patriótica, 6 están vinculados al sector de medio ambiente y agua, los pilares 2, 4, 6, 9, 10 y 11, el pilar 9 referido a la «Soberanía ambiental con desarrollo integral respetado los derechos de la Madre Tierra» es el que está relacionado con el primer objetivo de la presente evaluación, para este pilar, han sido establecidas 8 metas y 36 resultados, cada resultado está compuesto por acciones donde se identifican los programas o proyectos que corresponden al logro de los resultados.

Uno de los aspectos de interés relacionado con las acciones de control y vigilancia a las actividades mineras, tema de evaluación en la auditoría, es la gestión de calidad ambiental planteada en el PSDI MAyA, que comprende el conjunto de decisiones y actividades orientadas al desarrollo integral para Vivir Bien, e implica estrategias destinadas a prevenir, minimizar, mitigar y controlar la contaminación ambiental e incorporación de tecnologías limpias en procesos, programas, proyectos y obras multisectoriales. La calidad ambiental como eje transversal comprende tres componentes: la mejora de la calidad del aire, agua y suelo, la gestión de productos químicos y el uso eficiente de los recursos.

---

<sup>191</sup> Artículo 4 de la Ley 786 de 09 de marzo de 2016.

<sup>192</sup> Artículo 16, párrafo III, numeral 2 de la Ley 777 de 09 de marzo de 2016.

<sup>193</sup> Aprobado mediante Resolución Ministerial 008 del 12 de enero de 2017.



**Plan Sectorial de Desarrollo Integral – MAyA (2016-2020)**  
**Metas, resultados y acciones del pilar 9 relacionadas con gestión de calidad ambiental**  
**Cuadro 35**

PSDI – MAyA (2016-2020)		
Pilar 9: Soberanía ambiental con desarrollo integral		
Meta	Resultado	Acción
<b>Meta 3:</b> Desarrollo del conjunto de las actividades económico – productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.	<b>Resultado 246:</b> El desarrollo integral y económico - productivo ha considerado en su planificación la gestión de los sistemas de vida.	<b>A1:</b> Construcción de capacidades legales e institucionales para la implementación del nuevo modelo de gestión ambiental. <b>A5:</b> Gestión y desarrollo institucional del sector medio ambiental.
	<b>Resultado 249:</b> Se han transformado y reestructurado los procesos de gestión ambiental, implementando procedimientos ambientales eficaces y eficientes en concurrencia con las Entidades Territoriales Autónomas (ETA) vinculadas a medidas de fiscalización, vigilancia, control y sanción.	<b>A1:</b> Regularización e implementación de procedimientos ambientales rápidos y expeditos vinculados a medidas de fiscalización, control y sanción. <b>A2:</b> Programa nacional de gestión de la calidad ambiental.
<b>Meta 8:</b> Aire puro, ríos sin contaminación y procesamiento de residuos sólidos y líquidos	<b>Resultado 272:</b> Se ha restaurado y reducido significativamente la contaminación del aire, agua y suelos en cuencas y se ha restaurado las zonas de vida con mayor impacto ambiental.	<b>A1:</b> Reducción de la contaminación de los principales ríos y lagos.

Fuente: elaboración en base del Plan Sectorial de Desarrollo Integral – MAyA (2016-2020).

El PSDI MAyA plantea lineamientos estratégicos transversales<sup>194</sup> para la implementación de las metas y resultados del sector de acuerdo a lo dispuesto en el PDES 2016-2020 vinculados a la gestión de la calidad ambiental a través de subprogramas, proyectos y acciones enmarcadas en la reforma del marco normativo, operativo y presupuestal de la gestión ambiental, el fortalecimiento de las estructuras institucionales y operativas del sector ambiental, el Programa Nacional de Gestión de la Calidad Ambiental (PRONAGCA) y el Programa Nacional de Restauración y/o Rehabilitación de Zonas de Vida (PRONARERE).

La planificación de la gestión de calidad ambiental, como componente transversal del PSDI MAyA para la implementación de acciones en el marco de las metas y resultados definidos en el PDES incluye gestiones relacionadas con el control y vigilancia en el sector medio ambiental, los mismos deben estar articulados con los lineamientos estratégicos planteados, así como con el PEI y los POA de los años 2017 y 2018 del MMAyA.

Los lineamientos estratégicos abarcan más de una meta y consecuentemente varios resultados y acciones, para identificar las actividades planificadas respecto de estos lineamientos, éstos fueron articulados con la planificación de las acciones y los resultados

<sup>194</sup> En concurrencia con los Gobiernos Autónomos Departamentales (GAD) y Gobiernos Autónomos Municipales (GAM) instancias que tienen competencias para proteger las funciones ambientales esenciales para la vida.

de las metas 3 y 8 del PDES que están relacionadas de manera directa o indirecta con el control y vigilancia a las AOP, para el quinquenio correspondiente.

Dicha articulación se muestra en el siguiente cuadro.

**Plan Sectorial de Desarrollo Integral – MAyA (2016-2020)**  
**Lineamientos estratégicos y planificación de la gestión de calidad ambiental**  
**Control ambiental**  
**Cuadro 36**

Lineamientos Estratégicos			Planificación							
Lineamientos estratégicos	Programa/ componente	Descripción	Estructura programática	Programas o proyectos	Indicador de impacto y proceso	Programación de acciones (%)				
Fortalecimiento de las estructuras institucionales y operativas del sector medio ambiental, incluida la participación pública y articulación interinstitucional en todos los niveles del Estado	Fortalecimiento de las estructuras institucionales y operativas del sector ambiental	Fortalecimiento de capacidades y competencias para planificación, regulación, fiscalización, vigilancia y control de la calidad ambiental. Estructuras Sectoriales fortalecidas en capacidades de gestión (Instancias ambientales en ministerios del Gobierno central). Estructuras Territorial fortalecidas en capacidades de gestión (Instancias ambientales en GADs, GAMs e instancias Locales)	<b>Meta 3, resultado 246, acciones 1 y 5</b>			2016	2017	2018	2019	2020
			Construcción de capacidades legales e institucionales para la implementación del nuevo modelo de gestión ambiental. Gestión y desarrollo institucional del sector medio ambiental	Fortalecimiento de la capacidad institucional del sector ambiental.	a) % de funcionarios públicos han fortalecido sus capacidades y competencias para planificación, regulación, fiscalización, vigilancia y control de la calidad ambiental.	10	20	40	55	70
					c) Estructuras sociales fortalecidas en capacidades de gestión (instancias ambientales en ministerio del gobierno central).	-	20	40	60	80
					d) Estructuras territoriales fortalecidas en capacidades de gestión (instancias ambientales en GADs, GAMs e instancias Locales)	-	10	20	30	40
Optimizar el proceso de	Reformas en el marco	Transformación y	<b>Meta 3, resultado 249, acción 1</b>			2016	2017	2018	2019	2020

Lineamientos Estratégicos			Planificación								
Lineamientos estratégicos	Programa/ componente	Descripción	Estructura programática	Programas o proyectos	Indicador de impacto y proceso	Programación de acciones (%)					
licenciamiento ambiental aumentando la transparencia, objetividad y efectividad de la gestión ambiental y fortaleciendo el proceso participativo	normativo, operativo y presupuestal de la gestión ambiental.	reestructuración de los procesos de licenciamiento y Gestión Ambiental. Fortalecimiento de régimen regulatorio y de sostenibilidad financiera operativa. Construcción de capacidades legales e institucionales para implementación del nuevo modelo de gestión ambiental.	Regularización e implementación de procedimientos ambientales rápidos y expeditos vinculados a medidas de fiscalización, control y sanción.	Reformas en el marco normativo, operativo y presupuestal de la gestión ambiental.	a) Transformación y reestructuración de los procesos de licenciamiento y Gestión Ambiental. b) Desarrollo de régimen regulatorio y de sostenibilidad financiera operativa. c) Construcción de capacidades legales e institucionales para la implementación del nuevo modelo de gestión de licenciamiento ambiental.	-	20	40	60	80	
						-	-	-	40	70	
						-	-	-	40	40	
Impulsar modelos de planificación y desarrollo de los sectores económicos productivos, para la gestión integral y/o recuperación de los sistemas de vida.  Promover el desarrollo de los sistemas productivos sustentables en el marco de los procesos de gestión territorial de los Sistemas de Vida en armonía con la madre tierra.	Programa Nacional de Gestión de la Calidad Ambiental	Control y fiscalización  Instrumentos regulatorios y económicos para sancionar infracciones acordes al daño ambiental. Prevención Control de la calidad ambiental	<b>Meta 3, resultado 249, acción 2</b> <b>Meta 8, resultado 272, acción 1</b>				2016	2017	2018	2019	2020
			<b>R249</b> Programa Nacional de Gestión de la Calidad Ambiental	Programa Nacional de Gestión de la Calidad Ambiental.	a) desarrollo y aprobación del doc. Programa Nacional de Gestión de la Calidad Ambiental.	-	1	-	-	-	
			<b>R272</b> Reducción de la contaminación de los principales ríos y lagos.	<b>Comp. 1</b> Planificación, regulación, fiscalización, vigilancia y control de la calidad ambiental.	b) Planificación, regulación, fiscalización, vigilancia y control de la calidad ambiental. b.1) Instrumentos regulatorios y económicos para sancionar infracciones acordes al daño ambiental. b.2) Número de inspecciones ambientales para el desarrollo de acciones de prevención, control de calidad ambiental y fiscalización.	-	30	60	100	-	
						158	172	186	201	217	

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por el MMAyA

Los lineamientos establecidos en el PSDI – MMAyA para las actividades de control están relacionados con las metas 3 y 8 del pilar 9 de PDES, específicamente con los resultados 246 y 249 de la meta 3 y 272 de la meta 8. Cada uno de estos lineamientos cuenta con indicadores de impacto (a ser verificados quinquenalmente a la conclusión de la acción) e indicadores de proceso (a ser medidos anualmente durante la ejecución de la acción), para estos indicadores se han programado tareas que deben ser cumplidas hasta el año 2020.

El primer lineamiento está ligado a las acciones 1 y 5 del resultado 246 de la meta 3 del pilar 9 del PDES, establece el fortalecimiento de las estructuras institucionales y operativas del sector medio ambiental, para ello ha planificado que al 2020 el 70% de funcionarios públicos tendrán fortalecidas las capacidades y competencias para la planificación, regulación, fiscalización, vigilancia y control de la calidad ambiental, asimismo, las capacidades de gestión de las instancias ambientales en ministerio del gobierno central, y las instancias ambientales en GAD y GAM estarán fortalecidas en un 80% y un 40%, respectivamente.

El segundo lineamiento está referido a la optimización del proceso de licenciamiento ambiental a través del programa de reformas en el marco normativo, operativo y presupuestal de la gestión ambiental, la planificación de estas acciones se realizó a través de indicadores de impacto y proceso que permitirán la transformación y reestructuración de los procesos de licenciamiento y gestión ambiental en un 80% al 2020; el desarrollo de régimen regulatorio y de sostenibilidad financiera operativa en un 70%; y la construcción de capacidades legales e institucionales para la implementación del nuevo modelo de gestión de licenciamiento ambiental en un 40% hasta el 2020. Este lineamiento está relacionado con la acción 1 del resultado 249 de la meta 3 del pilar 9 del PDES.

El último lineamiento estratégico pretende impulsar modelos de planificación y desarrollo de los sectores económicos productivos para la gestión integral y/o recuperación de las zonas de los sistemas de vida, a través del Programa Nacional de Gestión de la Calidad Ambiental (PRONAGCA) y de la planificación, regulación, fiscalización, vigilancia y control de la calidad ambiental para la reducción de la contaminación de los principales ríos y lagos.

Para este cometido, según la programación de acciones, el 2017 debió estar concluido el PRONAGCA, los instrumentos regulatorios y económicos para sancionar daños ambientales deben estar concluidos el año 2019 y está planificado un número ascendente de inspecciones de prevención, control de la calidad ambiental y fiscalización por año, la meta para el 2020 es ejecutar 217 inspecciones en ese año. Estas acciones se encuentran en el marco de la acción 2, resultado 249 de la meta 3 y la acción 1, resultado 272 de la meta 8 del pilar 9 del PDES.

Respecto al PRONAGCA<sup>195</sup>, el MMAyA a través de una consultora (IMG Consulting) elaboró una propuesta de lineamientos denominada, «elaboración de insumos para el programa nacional de gestión de calidad ambiental - PRONAGCA», que fue concluida en mayo de 2017. El objetivo del documento era generar insumos para la propuesta de lineamientos del PRONAGCA que contribuyan a gestionar e implementar medidas para impulsar la calidad ambiental en diferentes zonas de vida. Sus líneas de acción están basadas en tres componentes estratégicos, temas de gestión ambiental, cambio climático y conservación de recursos naturales. Las acciones previstas en el PDES para el pilar 9 y las metas 3, 5 y 8, fueron la base para la articulación de los lineamientos del PRONAGCA.

Según lo establecido en el PSDI de Medio Ambiente, el PRONAGCA debe incluir los siguientes temas: **i)** Gestión de Calidad Ambiental (aire y matriz agua-suelo) con el programa nacional de calidad del aire, gestión de la calidad hídrica – Mis Ríos Limpios y gestión de calidad de la matriz agua-suelo; **ii)** Gestión de productos químicos y desechos peligrosos nocivos a la salud y al medio ambiente; y **iii)** control y fiscalización. Sin embargo, revisada la propuesta de lineamientos del PRONAGCA se pudo constatar que ninguno de sus componentes estratégicos comprende el tema de control y fiscalización.

Ahora corresponde evaluar el Plan Estratégico Institucional (PEI) del MMAyA. El PEI es un instrumento de planificación que incorpora actividades estratégicas de gestión que permiten a cada entidad o institución pública establecer, en el marco de sus atribuciones, su contribución directa a la implementación del PDES, PSDI o PTDI según corresponda.<sup>196</sup>

El PEI debe ser elaborado de forma articulada, simultánea y compatible a los planes de mediano plazo<sup>197</sup>. El PEI del Ministerio de Medio Ambiente y Agua debe ser compatible con el PSDI de Medio Ambiente y Agua, que en este caso fue elaborado por el mismo ministerio como cabeza de sector, para el periodo 2016-2020. Debe definir sus objetivos y estrategias institucionales para alcanzar las metas y resultados del sector establecidos en el PDES y el PSDI (en este caso).<sup>198</sup>

En el marco del PDES, cada entidad debe identificar los pilares, metas y resultados y definir las acciones que comprende su ámbito de funciones y atribuciones para el quinquenio correspondiente, de acuerdo a lo establecido en el PSDI. La programación de acciones por resultado se realiza en base a las acciones definidas, tomando en cuenta los años que corresponden al quinquenio<sup>199</sup>.

<sup>195</sup> Documento proporcionado por la DGMACC, en formato digital, luego de una entrevista con la Directora de esa unidad en fecha 21 de marzo de 2018.

<sup>196</sup> Artículo 19, párrafo I, numeral 2 del párrafo II de la Ley 777 del 25 de enero de 2016..

<sup>197</sup> Según lo señalado en el punto 2 del párrafo IV del artículo 19 de la Ley 777 del 25 de enero de 2016.

<sup>198</sup> Señalado en los «Lineamientos Metodológicos para la formulación de Planes Estratégicos Institucionales Para Vivir Bien», aprobado mediante Resolución Ministerial N° 32 de 02 de marzo de 2016, del Ministerio de Planificación del Desarrollo.

<sup>199</sup> Señalado en los «Lineamientos Metodológicos para la formulación de Planes Estratégicos Institucionales Para Vivir Bien», aprobado mediante Resolución Ministerial N° 32 de 02 de marzo de 2016, del Ministerio de Planificación del Desarrollo.

Tomando en cuenta estos aspectos, se revisó el PEI del MMAyA<sup>200</sup> para verificar si programó tareas para cumplir con las acciones y los resultados establecidos en el PSDI de Medio Ambiente y Agua, respecto del control ambiental.

El objetivo estratégico institucional planteado en el PEI relacionado con el control ambiental señala: «promover la gestión de la calidad ambiental y el manejo de los componentes de la Madre Tierra para el desarrollo territorial e integral en armonía con la Madre Tierra»

Se ha observado que el PSDI de Medio Ambiente y Agua tomó en cuenta los resultados 246 y 249 de la meta 3 y 272 de la meta 8 del pilar 9 del PDES respecto del tema de control ambiental, a partir de ello, en el siguiente cuadro se muestran las tareas institucionales y los indicadores de impacto y proceso para las acciones definidas en los resultados antes mencionados.

**Plan Estratégico Institucional del MMAyA (2016-2020)**  
**Tareas institucionales y acciones programadas para control ambiental**  
**Cuadro 37**

<b>Pilar 9: Soberanía ambiental con desarrollo integral</b>								
<b>Meta 3: Desarrollo del conjunto de las actividades económico – productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.</b>								
<b>Resultado 246:</b> El desarrollo integral y económico - productivo ha considerado en su planificación la gestión de los sistemas de vida.								
Acción PSDI	Tareas institucionales	Indicador de impacto	Indicador de proceso	Programación de acciones (%)				
				2016	2017	2018	2019	2020
<b>A1:</b> Construcción de capacidades legales e institucionales para la implementación del nuevo modelo de gestión ambiental.	Ajuste e implementación de una normativa ambiental ajustada al enfoque de gestión de Sistemas de Vida, promoviendo mejores balances entre conservación y desarrollo integral en armonía con la Madre Tierra, en un marco de concurrencia con Entidades Territoriales Autónomas.	La ejecución de las acciones sectoriales de desarrollo, se realizan en un marco de armonía con la Madre Tierra, orientadas por un régimen ambiental renovado y adecuado al desarrollo integral.	<b>Año 2:</b> Sistematización de los criterios relevantes de aplicación del actual régimen ambiental; Formulación del marco político y normativo para un nuevo régimen ambiental.  <b>Año 3 - 5:</b> Desarrollo de la reglamentación del nuevo régimen ambiental; desarrollo de las capacidades en las ETAs para la aplicación del nuevo modelo de gestión ambiental; desarrollo de capacidades en los sectores.	0	20	30	30	20
<b>A5:</b> Gestión y desarrollo institucional del sector	Diseño e implementación del nuevo modelo de gestión ambiental.	La planificación del desarrollo en diversos sectores aplica en sus indicadores, aspectos	<b>Año 2:</b> de acuerdo al nuevo marco normativo y político del nuevo modelo de gestión ambiental, diseño de una	10	50	40	0	0

<sup>200</sup> Aprobado mediante Resolución Ministerial N° 509 del 29 de diciembre de 2016.

medio ambiental.		de funcionalidad ambiental, calidad ambiental y equilibrio en los Sistemas de Vida.	nueva institucionalidad y de un plan de implementación.  <b>Año 3-5:</b> Implementación de la nueva institucionalidad y desarrollo de capacidades para su gestión.					
------------------	--	---	--	--	--	--	--	--

**Pilar 9: Soberanía ambiental con desarrollo integral**

**Meta 3: Desarrollo del conjunto de las actividades económico – productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.**

**Resultado 249:** Se han transformado y reestructurado los procesos de gestión ambiental, implementando procedimientos ambientales eficaces y eficientes en concurrencia con las Entidades Territoriales Autónomas (ETA) vinculadas a medidas de fiscalización, vigilancia, control y sanción.

Acción	Tareas institucionales	Indicador de impacto	Indicador de proceso	Programación de acciones				
				2016	2017	2018	2019	2020
<b>A1:</b> Regularización e implementación de procedimientos ambientales rápidos y expeditos vinculados a medidas de fiscalización, control y sanción.	Diseño y aplicación de normativa para la adecuación de AOPs que no cuentan con L.A.	Se cuenta con un marco institucional y normativo adecuado para el desarrollo de procesos de gestión ambiental reestructurado y transformado con procedimientos eficaces y eficientes en concurrencia con las Entidades Territoriales Autónomas (ETA's) vinculadas a medidas de fiscalización, vigilancia y control ambiental.	<b>Año 2:</b> Formulación del proceso de implementación del nuevo modelo de gestión ambiental y su reglamentación. <b>Año 3-5:</b> Formulación de los procedimientos, inducción y capacitación para su aplicación.	20	20	20	20	20
<b>A2:</b> Programa nacional de gestión de la calidad ambiental.	Ajuste e implementación de una normativa ambiental ajustada al enfoque de gestión de Sistemas de Vida, promoviendo mejores balances entre conservación y desarrollo integral en armonía con la Madre Tierra, en un marco de concurrencia con Entidades Territoriales Autónomas.	Se cuenta con un marco institucional y normativo adecuado para el desarrollo de procesos de gestión ambiental reestructurado y transformado con procedimientos eficaces y eficientes en concurrencia con las Entidades Territoriales Autónomas (ETA's) vinculadas a medidas de fiscalización, vigilancia y control ambiental.	<b>Año 2:</b> Diseño del Programa Nacional de la calidad ambiental: sus componentes, línea base y metas.  <b>Año 3 - 5:</b> Implementación del Programa Nacional de la Calidad Ambiental.	100	-	-	-	-

**Pilar 9: Soberanía ambiental con desarrollo integral**

**Meta 3: desarrollo de sistemas productivos sustentables en el marco de procesos de gestión territorial. T-6.1/1369**

**Resultado 255:** Se ha reducido sustancialmente el impacto destructivo y contaminador de sistemas productivos y otros que causan potenciales daños y afectaciones ambientales.

Acción	Tareas institucionales	Indicador de impacto	Indicador de proceso	Programación de acciones (%)
--------	------------------------	----------------------	----------------------	------------------------------

				2016	2017	2018	2019	2020
Desarrollo de acciones integrales para la prevención y mitigación de impactos producidos sobre zonas y Sistemas de Vida.	Fiscalización de las AOP para la prevención y mitigación de los impactos ambientales en el marco de las competencias de los niveles de gobierno.	Establecer el indicador a alcanzar a partir de la línea base con la DGMACC.	<p>Año 2: A partir de una línea base y de evaluaciones estratégicas de Sistemas de Vida, establecer las metas de conversión de procesos impactantes en los sistemas productivos.</p> <p>Año 3-5: Desarrollo de una estrategia intersectorial de implementación paulatina de procesos apropiados en los sistemas productivos.</p>	0	20	30	30	20

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por el MMAyA

Para verificar la concordancia del PEI del MMAyA con el PSDI de Medio Ambiente y Agua se elaboró el siguiente cuadro que vincula los indicadores de impacto y de proceso de ambos instrumentos de planificación.

**Indicadores de impacto y de proceso respecto del control ambiental  
PSDI MAyA y PEI del MMAyA 2016-2020**

**Cuadro 38**

PSDI - MAyA	PEI – MMAyA	
	Indicador de impacto	Indicador de proceso
<p><b>Pilar: 9</b> <b>Meta: 3</b> <b>Resultado: 246</b> <b>A1:</b> Construcción de capacidades legales e institucionales para la implementación del nuevo modelo de gestión ambiental. <b>A5:</b> Gestión y desarrollo institucional del sector medio ambiental.</p>	<p><b>Pilar: 9</b> <b>Meta: 3</b> <b>Resultado: 246</b> <b>A1:</b> Construcción de capacidades legales e institucionales para la implementación del nuevo modelo de gestión ambiental.</p>	
<p>A partir de un programa de fortalecimiento de la capacidad institucional del sector ambiental se pretende que:</p> <p>a) % de funcionarios públicos han fortalecido sus capacidades y competencias para planificación, regulación, fiscalización, vigilancia y control de la calidad ambiental. c) Estructuras sociales fortalecidas en capacidades de gestión (instancias ambientales en ministerio del gobierno central). d) Estructuras territoriales fortalecidas en capacidades de</p>	<p>La ejecución de las acciones sectoriales de desarrollo, se realizan en un marco de armonía con la Madre Tierra, orientadas por un régimen ambiental renovado y adecuado al desarrollo integral.</p>	<p>Año 2: Sistematización de los criterios relevantes de aplicación del actual régimen ambiental; Formulación del marco político y normativo para un nuevo régimen ambiental.</p> <p>Año 3 - 5: Desarrollo de la reglamentación del nuevo régimen ambiental; desarrollo de las capacidades en las ETAs para la aplicación del nuevo modelo de gestión ambiental; desarrollo de capacidades en los sectores.</p>
	<p><b>Pilar: 9</b> <b>Meta: 3</b> <b>Resultado: 246</b> <b>A5:</b> Gestión y desarrollo institucional del sector medio ambiental.</p>	
	La planificación del desarrollo en	<b>Año 2:</b> de acuerdo al nuevo marco



PSDI - MAyA	PEI – MMAyA	
Indicadores de impacto y proceso	Indicador de impacto	Indicador de proceso
gestión (instancias ambientales en GADs, GAMs e instancias Locales)	diversos sectores aplica en sus indicadores, aspectos de funcionalidad ambiental, calidad ambiental y equilibrio en los Sistemas de Vida	normativo y político del nuevo modelo de gestión ambiental, diseño de una nueva institucionalidad y de un plan de implementación.  <b>Año 3-5:</b> Implementación de la nueva institucionalidad y desarrollo de capacidades para su gestión.
<b>Pilar: 9</b> <b>Meta: 3</b> <b>Resultado: 249</b> A1: Regularización e implementación de procedimientos ambientales rápidos y expeditos vinculados a medidas de fiscalización, control y sanción.	<b>Pilar: 9</b> <b>Meta: 3</b> <b>Resultado: 249</b> A1: Regularización e implementación de procedimientos ambientales rápidos y expeditos vinculados a medidas de fiscalización, control y sanción.	
a) Transformación y reestructuración de los procesos de licenciamiento y Gestión Ambiental. b) Desarrollo de régimen regulatorio y de sostenibilidad financiera operativa. c) Construcción de capacidades legales e institucionales para la implementación del nuevo modelo de gestión de licenciamiento ambiental.	Se cuenta con un marco institucional y normativo adecuado para el desarrollo de procesos de gestión ambiental reestructurado y transformado con procedimientos eficaces y eficientes en concurrencia con las Entidades Territoriales Autónomas (ETA's) vinculadas a medidas de fiscalización, vigilancia y control ambiental.	<b>Año 2:</b> Formulación del proceso de implementación del nuevo modelo de gestión ambiental y su reglamentación. <b>Año 3-5:</b> Formulación de los procedimientos, inducción y capacitación para su aplicación.
<b>Pilar: 9</b> <b>Meta: 3</b> <b>Resultado: 249</b> A2: Programa nacional de gestión de la calidad ambiental. <b>Meta: 8</b> <b>Resultado: 272</b> A1: Reducción de la contaminación de los principales ríos y lagos.	<b>Pilar: 9</b> <b>Meta: 3</b> <b>Resultado: 249</b> A2: Programa nacional de gestión de la calidad ambiental.	
a) desarrollo y aprobación del doc. Programa Nacional de Gestión de la Calidad Ambiental.  b) Planificación, regulación, fiscalización, vigilancia y control de la calidad ambiental. b.1) Instrumentos regulatorios y económicos para sancionar infracciones acordes al daño ambiental. b.2) Número de inspecciones ambientales para el desarrollo de acciones de prevención, control de calidad ambiental y fiscalización.	Se cuenta con un marco institucional y normativo adecuado para el desarrollo de procesos de gestión ambiental reestructurado y transformado con procedimientos eficaces y eficientes en concurrencia con las Entidades Territoriales Autónomas (ETA's) vinculadas a medidas de fiscalización, vigilancia y control ambiental.	<b>Año 2:</b> Diseño del Programa Nacional de la calidad ambiental: sus componentes, línea base y metas. <b>Año 3 - 5:</b> Implementación del Programa Nacional de la Calidad Ambiental No establece acciones de planificación regulación, fiscalización, vigilancia y control de la calidad ambiental a través de instrumentos regulatorios e inspecciones.
<b>Pilar: 9</b> <b>Meta: 3</b> <b>Resultado: 255</b> A1: Desarrollo de acciones integrales	<b>Pilar: 9</b> <b>Meta: 3</b> <b>Resultado: 255</b> A1: Desarrollo de acciones integrales para la prevención y mitigación de impactos	

PSDI - M <sub>A</sub> yA	PEI – M <sub>M</sub> AyA	
Indicadores de impacto y proceso	Indicador de impacto	Indicador de proceso
para la prevención y mitigación de impactos producidos sobre zonas y Sistemas de Vida.	producidos sobre zonas y Sistemas de Vida.	
El resultado 255 de la meta 3 no fue considerado en el PSDI M <sub>A</sub> yA	Establecer el indicador a alcanzar a partir de la línea base con la DGMACC.	Año 2: A partir de una línea base y de evaluaciones estratégicas de Sistemas de Vida, establecer las metas de conversión de procesos impactantes en los sistemas productivos. Año 3-5: Desarrollo de una estrategia intersectorial de implementación paulatina de procesos apropiados en los sistemas productivos.

Fuente: elaboración propia

Del cuadro precedente se tiene:

- Respecto del resultado 246, meta 3, pilar 9, en el PSDI – M<sub>A</sub>yA, la planificación para las acciones A1 y A5, define como indicadores de impacto y proceso que un 80% de funcionarios públicos tendrán fortalecidas sus capacidades y competencias para la planificación, regulación, fiscalización, vigilancia y control de la calidad ambiental; sobre el tema, los indicadores de proceso del PEI del M<sub>M</sub>AyA están relacionados con la formulación del marco político y normativo para un nuevo régimen ambiental y el desarrollo de las capacidades de las ETAs, por un lado, y por otro, el diseño e implementación de una nueva institucionalidad y desarrollo de capacidades.

Los indicadores del PEI son congruentes con los diseñados para el PSDI, respecto del desarrollo de capacidades y competencias de las ETAs para el control y vigilancia de la calidad ambiental, sin embargo, la formulación de un nuevo régimen ambiental y su respectiva reglamentación no se enmarca en la estructura programática establecida en el PSDI para el resultado 246 de la meta 3, sino más bien en el resultado 249 de esa meta.

- Respecto del resultado 249, meta 3, pilar 9, acción 1 la planificación en el PSDI-M<sub>A</sub>yA para la primera acción (A1) establece la transformación y reestructuración de los procesos de licenciamiento y gestión ambiental, el desarrollo de un régimen regulatorio y de sostenibilidad financiera y la construcción de capacidades legales e institucionales para la implementación del modelo de gestión de licenciamiento ambiental. En el PEI del M<sub>M</sub>AyA, para esa acción, diseñaron indicadores relacionados con la formulación del proceso de implementación del nuevo modelo de gestión ambiental, su reglamentación, y la formulación de los procedimientos, inducción y capacitación para su aplicación, tareas coherentes con las diseñadas en el PSDI-M<sub>A</sub>yA.

- Respecto del resultado 249, meta 3, pilar 9, (acción 2) y el resultado 272, meta 8, pilar 9 (acción 1), en el PSDI-MAYa sus indicadores establecen el desarrollo y aprobación del «Programa nacional de gestión de la calidad ambiental» y la planificación, regulación, fiscalización, vigilancia y control de la calidad ambiental, dentro de este último indicador se desarrollarán instrumentos regulatorios para sancionar infracciones acordes al daños ambiental y se definió un número de inspecciones ambientales para el desarrollo de acciones de prevención, control de la calidad ambiental y fiscalización.

El PEI, sólo diseñó indicadores para la acción 2 del resultado 249, meta 3, pilar 9, relacionados con el diseño y la implementación del «Programa nacional de gestión de la calidad ambiental», no tomó en cuenta la acción 1 del resultado 272, meta 8, pilar 9, donde se definieron inspecciones ambientales para acciones de prevención, fiscalización y control ambiental, evidenciándose que no planificaron estas tareas.

Por otro lado, los indicadores de impacto y proceso diseñados para la acción 2 del resultado 249 no tienen relación entre sí, el indicador de impacto es el mismo que el definido para la primera acción, menciona que cuentan con un marco institucional y normativo para los procesos de gestión ambiental, y el indicador de proceso, como ya lo mencionamos, está referido al diseño e implementación del programa nacional de la calidad ambiental.

- Respecto del resultado 255, meta 5, pilar 9, el PEI definió como tarea institucional ligada a esa meta, la fiscalización de las AOP para la prevención y mitigación de los impactos ambientales en el marco de las competencias de los niveles de gobierno. Si bien las tareas institucionales están referidas a la fiscalización de AOP, los indicadores de impacto y de proceso pretenden la conversión de procesos impactantes en los sistemas productivos, que no tienen directa relación con el control a las AOP, mostrando incoherencia en este aspecto.

Por otro lado, el PSDI de MAYa no consideró la meta 5 en la planificación de actividades a desarrollar para el cumplimiento del PDES, y por ende tampoco el resultado 255, esto deja ver la falta de concordancia entre el PEI y el PSDI, sobre este tema.

La ausencia de programación de acciones de seguimiento y control en el PEI muestra la falta de concordancia entre este documento y PSDI del área en un tema tan importante como es el control a las AOP, principalmente para la asignación de recursos<sup>201</sup>, más aún cuando el PEI establece un presupuesto quinquenal para el cumplimiento de las estrategias y objetivos institucionales planteados.

---

<sup>201</sup> La asignación de recursos de las entidades públicas será priorizada para la implementación de los planes de mediano y corto plazo, en el marco del Plan General de Desarrollo Económico y Social, conforme a lo dispuesto en el Parágrafo III del Artículo 339 de la Constitución Política del Estado, y en las disposiciones de la Ley 777.

Continuando con la evaluación de los documentos de planificación corresponde evaluar los Planes Operativos Anuales (POA) en el marco el SPIE, que representan la programación de acciones de corto plazo de las entidades públicas. El POA contempla la estimación de tiempos de ejecución, los recursos financieros necesarios, la designación de responsables, así como las metas, resultados y acciones anuales<sup>202</sup>.

EL POA materializa en acciones de corto plazo, las actividades estratégicas de las entidades del sector público, establecidas en sus Planes Estratégicos Institucionales, mismos que deben ser concordantes con los planes sectoriales o territoriales<sup>203</sup>. Los resultados de gestión deben ser concordantes con el PEI y la planificación de mediano plazo como el PSDI.

A fin de verificar la concordancia de los POA 2017 y 2018 con el PEI del MMAyA y el PSDI- MAyA, en el siguiente cuadro se exponen primero los objetivos de gestión anual y específicos, junto a la operación, la actividad y las metas establecidas en el POA 2017 y en la segunda parte, las acciones de mediano y corto plazo, junto a las operaciones, actividades y metas establecidas en el POA 2018, elaborado en el marco del Decreto Supremo N° 3246 del 05 de julio de 2017, referidas al control ambiental.

**Acciones de control programadas en los POA 2017 -2018**  
**Dirección General de Medio Ambiente y Cambios Climáticos - MMAyA**  
**Cuadro 39**

Estructura del PDES	Objetivo estratégico del PEI (2014-2018)	Objetivos de gestión anual y específicos		Operación - Actividad	
		Objetivos	Metas	Descripción	Meta
		POA 2017			
<b>Pilar:</b> 9 <b>Meta:</b> 3 <b>Resultado:</b> 246 <b>Acción:</b> 1	Promover la gestión de la calidad ambiental y el manejo de los componentes de la Madre Tierra para el desarrollo territorial integral en armonía con la Madre Tierra.	Establecer la nueva visión de gestión ambiental a través de sistemas de prevención y control en actividades, obras y/o proyectos de los sectores de minería e hidrocarburos.	5% de incremento de AOP de minería e hidrocarburos cuentan con sistema de gestión aprobado en relación a lo obtenido en 2016.  A agosto de 2016, existían 212 AOP de minería e hidrocarburos contaban con sistema de	Realizar procesos de fiscalización, control y seguimiento previo y post al licenciamiento ambiental para verificar la situación inicial y el cumplimiento de medidas de prevención, mitigación y adecuación de las AOP de minería e hidrocarburos:  -Verificación del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y adecuación de las AOP de minería e hidrocarburos que cuentan con licencia	- Al menos 60 inspecciones realizadas. (1 cronograma anual de inspecciones, informes de

<sup>202</sup> Artículo 23, párrafos I y II de la Ley 786 de 09 de marzo de 2016.

<sup>203</sup> Artículo 5 del Decreto Supremo N° 3246 del 05 de julio de 2017, Normas Básicas del Sistema de Programación de Operaciones.

			gestión aprobado.	ambiental y atención a denuncias contingencias y/o conflictos ambientales mediante inspecciones. - Elaboración del marco normativo para la adecuación ambiental de AOP.	viaje e inspecciones registro en el SNIA.) - 1 documento aprobado (informes de avance, actas de reunión, documento final aprobado.
Estructura del PDES	Objetivo estratégico del PEI (2016-2020)	Acciones de mediano y corto plazo		Operación – Actividad	
		Descripción	Meta	Descripción	Meta
		POA 2018			
<b>Pilar:</b> 9 <b>Meta:</b> 3 <b>Resultado:</b> 246 <b>Acción:</b> 1	Promover la gestión de la calidad ambiental y el manejo de los componentes de la madre tierra para el desarrollo territorial integral en Armonía con la Madre Tierra.	Establecer la nueva visión de gestión ambiental a través de sistemas de prevención y control en actividades, obras y/o proyectos de los sectores minería e hidrocarburos.	5% de incremento de AOP de minería e hidrocarburos cuentan con sistema de gestión aprobado <sup>204</sup> en relación a lo obtenido en 2017. A julio de 2016, existían 106 AOP de minería e hidrocarburos contaban con sistema de gestión aprobado.	Realizar procesos de fiscalización, control y seguimiento previo y post al licenciamiento ambiental, para verificar la situación inicial y el cumplimiento de medidas de prevención, mitigación y adecuación de las AOP de minería e hidrocarburos: - Verificación del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y adecuación de las AOP de minería e hidrocarburos que cuentan con licencia ambiental y atención a denuncias contingencias y/o conflictos ambientales mediante inspecciones. - Participación en la revisión de anteproyectos de normas para la gestión ambiental sectorial, en los sectores de Minería e Hidrocarburos.	- Al menos 66 inspecciones realizadas. (1 cronograma anual de inspecciones, informes de viaje e inspecciones registro en el SNIA.)  - Al menos 2 anteproyectos revisados.

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por el MMAyA

<sup>204</sup> En una entrevista con la Directora y personal técnico de la DGMACC realizada el 19 de enero de 2018, definieron como sistema de gestión ambiental, a todo la documentación de una AOP que incluye la recepción del primer documento ambiental, aprobación y emisión de LA, inspecciones, denuncias, entre otros, que se encuentre en el Sistema Nacional de Información Ambiental (SNIA).

Como se puede observar los POA 2017 y 2018 consideraron las mismas operaciones y actividades tanto para los objetivos de gestión del POA 2017 como para las acciones de mediano y corto plazo del POA 2018. En ambos POA se establece de manera conjunta la realización de procesos de fiscalización, control y seguimiento previo y post al licenciamiento ambiental para verificar la situación inicial y el cumplimiento de medidas de prevención, mitigación y adecuación de las AOP de minería e hidrocarburos, en contraposición al POA 2016 que programó estas actividades de forma individual, para cada área (multisector, minería e hidrocarburos).

Dentro el proceso de fiscalización, control y seguimiento, en ambos años, sólo programaron actividades relacionadas con la verificación del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y adecuación de las AOP de minería e hidrocarburos que cuentan con licencia ambiental y atención a denuncias contingencias y/o conflictos ambientales mediante inspecciones, pero no consideraron inspecciones ambientales en el marco de la revisión de IRAP conducentes a la obtención de LA. Si la actividad no está programada tampoco contará con la asignación de recursos financieros para su desarrollo y por ende no se contempla su ejecución, este aspecto limita las acciones de control y vigilancia de la DGMACC en comparación con el POA 2016.

La programación de inspecciones para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y adecuación de las AOP con LA y aquellas destinadas atención a denuncias contingencias y/o conflictos ambientales, se realizó de forma conjunta. Como ya fue explicado anteriormente, es necesario, que estas actividades sean programadas de manera separada, distinguiendo cada sector (minería e hidrocarburos). Por otro lado se puede observar que el número de estas inspecciones no ha sufrido ningún incremento en comparación con el POA 2016, al contrario se redujo de 65 (40 al sector hidrocarburos y 25 a minería) a 60 inspecciones y ya no fueron programadas las inspecciones a las AOP en el marco de la revisión de IRAP.

Respecto a los POA 2017 y 2018, según lo establecido en las Normas Básicas del Sistema de Programación de Operaciones<sup>205</sup> y la Ley 777 del SPIE de 25 de enero de 2016, el Plan Operativo Anual de esos años debe ser concordante con el PEI y el PDES del periodo 2016-2020, sin embargo se han identificado algunas incongruencias.

- El objetivo de gestión institucional del POA – 2017 y la acción de corto plazo del POA- 2018 están ligados sólo a la acción 1, definida en el PSDI, para el resultado 246 de la meta 3 del pilar 9 del PDES, que establece la «construcción de capacidades legales e institucionales para la implementación del nuevo modelo de gestión ambiental», sus tareas institucionales están orientadas a la formulación del marco político y normativo para un nuevo régimen ambiental. Estas actividades fueron programadas en los POA 2017 y 2018 a través de la elaboración de un marco

---

<sup>205</sup> Aprobadas por decreto Supremo N° 3246 del 05 de julio de 2017.

normativo para la adecuación ambiental de AOP y en la participación del anteproyecto de normas para la gestión ambiental sectorial, respectivamente.

Sin embargo, en los POA no tomaron en cuenta, la acción 1 diseñada en el PSDI de MAyA para el resultado 272 de la meta 8 del pilar 9 del PDES, que establece la «reducción de la contaminación de los principales ríos y lagos», para esta acción el PSDI-MAyA estableció un programa de planificación, regulación, fiscalización, vigilancia y control de la calidad ambiental, determinando la cantidad de inspecciones que se pretende alcanzar el año 2020, aspecto que es de relevancia considerando los temas examinados en la auditoría.

- Como fue mencionado párrafos arriba, el PEI no contempla actividades de control y vigilancia a las AOP en su programación a mediano plazo, pues no consideró el resultado 272 que incluye esta actividad en su primera acción, sin embargo, los POA 2017 y 2018, sí lo hacen, pero se articulan a un resultado y una meta que no tomó en cuenta acciones de control ambiental en sus indicadores (acción 1, resultado 246, meta 3, pilar 9).
- Por otro lado, la implementación del Programa Nacional de la Calidad Ambiental, no está contemplada en los POA 2017 y 2018, tarea que según el PEI debió haber sido concluida el año 2017 y aplicada a partir del 2018.

Como se puede advertir, han existido deficiencias en la planificación de acciones de control tanto en el POA 2016 como en los POA 2017 y 2018 de la Unidad de Medio Ambiente. Con respecto al POA 2016, la cantidad de inspecciones (5) a las actividades mineras a nivel nacional en el marco de la revisión del IRAP conducentes a la obtención de licencias ambientales es insuficiente, asimismo es insuficiente la cantidad de inspecciones programadas a nivel nacional para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación de las actividades mineras con licencia ambiental, por un lado, y por otro estas inspecciones no pueden ser consideradas de manera conjunta con las destinadas a la atención de denuncias, porque sus fines son distintos.

Por su parte, en los POA 2017 y 2018, las inspecciones para el seguimiento a las AOP con LA que el 2016 fueron programadas de forma individual para el sector minero, en estos dos últimos POA se programaron junto al sector de hidrocarburos (la cantidad de inspecciones no fue incrementada) y a la atención de contingencias y denuncias, y por otro lado, no programaron aquellas inspecciones enmarcada en la revisión de IRAP conducentes a la obtención de LA (que incluirían el verificar si las AOP del sector minero cuentan con licencia ambiental).

Tomando en cuenta, las características de la actividad minera y los impactos que ocasionan a su entorno y los cuerpos de agua cercanos, principalmente en las etapas de extracción, transporte y procesamiento del mineral, debido a la generación de drenajes ácidos de mina (DAM), drenajes ácidos de roca (DAR) y escoria, este tipo de actividad debe ser controlada

a través de una programación acorde a la importancia de los impactos ambientales generados y los riesgos que conlleva tanto a la salud como al ecosistema.

Por otro lado, la Agenda Patriótica 2020-2025, constituye el Plan General de Desarrollo Económico y Social del Estado Plurinacional de Bolivia, que orienta la formulación del Plan de Desarrollo Económico y Social en el marco del Desarrollo Integral para Vivir Bien 2016 - 2020 (PDES), al cual deben articularse los planes de mediano y corto plazo en el país. En ese entendido, tanto el PSDI de Medio Ambiente y Agua como el PEI y los POA del MMAyA deben ser coherentes con el PDES.

De la revisión de estos documentos se ha observado que la planificación de acciones del PSDI - MAyA respecto del control ambiental, se enmarcan en acciones diseñadas para los resultados 246 y 249 de la meta 3 y 272 de la meta 8, del pilar 9 del PDES, donde establecen tareas para el fortalecimiento de las capacidades institucionales del sector ambiental, transformación y reestructuración de los procesos de licenciamiento y gestión ambiental, el Programa Nacional de Gestión de la Calidad Ambiental y la planificación, regulación, fiscalización, vigilancia y control de la calidad ambiental, ésta última incluye inspecciones ambientales para acciones de prevención y control. Sin embargo, el PEI en la planificación a mediano plazo no programó tareas relacionadas con la regulación, fiscalización, vigilancia y control de la calidad ambiental a través de instrumentos regulatorios e inspecciones.

El PEI del MMAyA sólo fue articulado a los resultados 246 y 249 de la meta 3 y no tomó en cuenta tareas relacionadas con el resultado 272 de la meta 8 donde sí se programaron acciones de control. Por su parte, los POA 2017 y 2018 programaron acciones de control y seguimiento, pero fueron articuladas sólo al resultado 246 de la meta 3 del PDES, meta que en el PSDI no incluye acciones relacionadas con control ambiental.

Estas incongruencias afectan a la asignación de recursos para llevar adelante las acciones de control y seguimiento a las actividades mineras que requieren de un control más exhaustivo a sus operaciones.

En ese entendido, se puede advertir que una de las causas para que las acciones de control a las actividades mineras por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Agua no sean suficientes ni completas, es la deficiente planificación en el corto plazo, a través del POA de la DGMACC, de inspecciones de seguimiento y control a las AOP con LA y aquellas conducentes a la obtención de ese documento ambiental.

Asimismo, la falta de planificación a mediano plazo de acciones de control y seguimiento a las AOP en el PEI del MMAyA y la falta de concordancia del PEI y el POA con los resultados y metas del pilar 9 del PDES considerados en el PSDI de Medio Ambiente y Agua, ocasionaron que las acciones de control por el MMAyA a las actividades mineras no sean suficientes ni completas.



Para minimizar suficientemente esta causa se recomienda lo siguiente.

*Al Ministerio de Medio Ambiente y Agua:*

*R.1 Debe realizar las gestiones necesarias para lograr que en los planes operativos anuales se dispongan de forma independiente y en un número suficiente, inspecciones a las actividades mineras que genera impactos ambientales negativos a los cuerpos de agua de las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla, tanto para la verificación de las medidas comprometidas en las Licencias Ambientales, como para aquellas conducentes a la otorgación de las mismas, a fin de coadyuvar a la restauración del ecosistema afectado.*

*R.2 Debe ajustar el Plan Estratégico Institucional del periodo 2016-2020, para que sea coherente con el Plan Sectorial de Desarrollo Integral de Medio Ambiente y Agua, respecto de las inspecciones destinadas a la verificación de las medidas comprometidas en las licencias ambientales, como para aquellas conducentes a la otorgación de las mismas, así como de otras acciones que coadyuven a la restauración de los cuerpos de agua de las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla.*

*Ministerio de Minería y Metalurgia*

La Unidad de Medio Ambiente (UMA) de la Dirección General de Medio Ambiente y Consulta Pública que es parte del Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero Metalúrgico, con funciones operativas como Organismo Sectorial Competente en el área de minería, programó en su POA 2016<sup>206</sup> las siguientes acciones relacionadas con el control y vigilancia a las actividades mineras.

**Acciones de control programadas en el POA 2016<sup>207</sup>  
Unidad de Medio Ambiente - MMM**

**Cuadro 40**

Objetivo de gestión institucional	Objetivos de gestión específicos		Operación - Actividad	
	Objetivos	Indicadores de gestión	Descripción	Indicadores de cumplimiento
Promover y controlar el cumplimiento de la normativa y los procedimientos de gestión ambiental que involucran al conjunto de operadores	Fortalecer las capacidades del Organismo Sectorial Competente y mejorar los instrumentos de seguimiento y control de la normativa sectorial en gestión ambiental para precautelar su	- 200 IRAPs evaluados. - 500 informes de monitoreo evaluados. - 40 AOP inspeccionadas - 20 informes de AOP emitidos.	- Inspeccionar las AOP en toda la cadena productiva minero metalúrgica en base a las Licencias Ambientales e Informes de Monitoreo.	- 40 AOP inspeccionadas. - 20 informes emitidos.

<sup>206</sup> Información remitida mediante nota MMM/DGMACP/944-UMA-524/2017 recibida el 31/08/2017.

<sup>207</sup> Segundo reformulado del POA 2016.

Objetivo de gestión institucional	Objetivos de gestión específicos		Operación - Actividad	
	Objetivos	Indicadores de gestión	Descripción	Indicadores de cumplimiento
minero metalúrgicos para contribuir en la reducción de la contaminación ambiental y la resolución de conflictos sociambientales del sector.	cumplimiento en toda la cadena productiva minero metalúrgica.			
	Promover normas, políticas, programas y/o proyectos para fortalecer la gestión ambiental en toda la cadena minero metalúrgica.	- Al menos dos propuestas de complementación de la reglamentación ambiental sectorial elaborada.	- Complementar la reglamentación ambiental sectorial en el marco de la Ley 535 de Minería y Metalurgia.	- Al menos dos propuestas de complementación de la reglamentación ambiental sectorial elaborada.

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por el MMAYa

En el POA 2016 elaborado inicialmente, no fueron programadas inspecciones a las AOP, fue recién en el segundo reformulado del POA de ese año (aprobado en noviembre de 2016), donde la Unidad de Medio Ambiente del MMM programó la ejecución de 40 inspecciones a las AOP de toda la cadena productiva minero metalúrgica en base a las Licencias Ambientales e Informes de Monitoreo.

Sobre la ejecución de inspecciones, la UMA<sup>208</sup> señaló que su programación depende del presupuesto asignado y de las observaciones (reportes de monitoreo con parámetros fuera de los límites permisibles o el incumplimiento de las acciones comprometidas en el PASA) en la revisión de los Informes de Monitoreo Ambiental (IMA) presentados por las AOP. Informaron también que las inspecciones programadas están destinadas al seguimiento, control y vigilancia de las AOP.

De acuerdo a lo establecido en el RPCA<sup>209</sup> el OSC debe participar en los procesos de seguimiento y control ambiental a las medidas de mitigación y adecuación previstas en el PASA, en ese entendido, la programación de las inspecciones debe realizarse de manera coordinada con las AAC correspondientes, aspecto que no se ve reflejado en el POA 2016.

Tomando en cuenta que la UMA debe participar tanto de las inspecciones de seguimiento y control que realiza el MMAYa como de aquellas realizadas por las gobernaciones, el número programado de inspecciones es insuficiente para su participación en estas acciones a las AOP del sector minero del país. La condición del hallazgo dio cuenta que el MMM participó en las inspecciones a las AOP con LA como OSC, en las 3 inspecciones que realizó el MMAYa el año 2016 pero no lo hizo en las 3 inspecciones que realizó el GAD de Potosí, ese año.

Por otro lado, es importante que las inspecciones a convocatoria por alguna de las AAC para control y vigilancia o por contingencia o denuncia, sean programadas de manera separada, porque estas inspecciones tienen propósitos y proceso diferentes.

<sup>208</sup> A través de una entrevista realizada el 19 de enero de 2017.

<sup>209</sup> Artículo 12, inciso c y artículo 95.

Los POA 2017 y 2018 debieron ser elaborados en el marco de la Ley 777 del SPIE, por ello, estos documentos de planificación fueron evaluados en su concordancia con los lineamientos establecidos en el PDES, con el PSDI de minería y metalurgia y el PEI del MMM.

El Plan Sectorial de Desarrollo Integral Minero Metalúrgico (2016-2020), aprobado mediante Resolución Ministerial N°.018/2017 del 09 de febrero de 2017 fue ajustado<sup>210</sup> y su segunda versión fue aprobada mediante Resolución Ministerial N°.231/2018 del 11 de septiembre de 2018<sup>211</sup>.

Dicho documento estableció 21 objetivos estratégicos, la relación entre estos objetivos específicos reveló a existencia de siete rutas críticas que representan los mayores desafíos del sector para el 2016-2010, y permitieron la formulación de las políticas sectoriales. Promover una cultura y conciencia ambiental, la industrialización y diversificación de la producción, propiciar el desarrollo del tejido productivo en el mercado interno y la canalización de regalías mineras a través de los gobiernos departamentales constituyen los temas considerados para la única ruta crítica relacionada con la temática ambiental (desarrollo de áreas mineras en armonía con la Madre Tierra), sin embargo ninguno está relacionado con el control ambiental.

En el marco de la Agenda Patriótica y el PDES, el Plan Sectorial de Desarrollo Integral Minero Metalúrgico 2016-2020, estableció la siguiente articulación relacionada con el control ambiental dentro la zona de estudio:

**Plan Sectorial de Desarrollo Integral – Minería y Metalurgia 2016-2020**  
**Metas, resultados e indicadores del pilar 9 relativas a la gestión de calidad ambiental**  
**Cuadro 41**

PDES			PSDMM	
Meta	Resultado	Acción	Política PSDMM	Objetivos estratégicos
<b>Meta 3:</b> Desarrollo del conjunto de las actividades económico – productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.	<b>Resultado 249:</b> Se ha transformado y restaurado los procesos de gestión ambiental, implementando procedimientos ambientales eficaces y eficientes en concurrencia con las ETA vinculadas a medidas de fiscalización, vigilancia y control ambiental.	<b>Acción 1:</b> Regularización e implementación de procedimientos ambientales rápidos y expeditos vinculados a medidas de fiscalización, control y sanción.	<b>Política 6:</b> Desarrollo de áreas mineras en armonía con la Madre Tierra.	<b>OES11:</b> Promover una cultura de respeto a la Madre Tierra para lograr el equilibrio entre generación de riqueza y la explotación de recursos naturales.
	<b>Resultado 250:</b> Se ha promovido la gestión de los	<b>Acción 1:</b> Desarrollo de procesos de monitoreo		

<sup>210</sup> Debido a la eliminación de las acciones correspondientes a la Ex – Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos de acuerdo al Decreto Supremo N° 3058, que establece la creación del Ministerio de Energías, y al ajuste de los indicadores de proceso para facilitar el seguimiento y posterior evaluación de las acciones programadas.

<sup>211</sup> Presentado por el MMM mediante nota MMM/DGMACP/1486-UMA-959/2018 recibida el 08 de octubre de 2018.

PDES			PSDMM	
Meta	Resultado	Acción	Política PSDMM	Objetivos estratégicos
	procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo (mineros, hidrocarburíferos, agroindustriales y otros).	integral recurrente e interinstitucional y auditorías de zonas y sistemas de vida estratégicas.		

Fuente: elaboración propia

Para contribuir al logro de las políticas del PSDIMM, así como de los pilares, metas, resultados y acciones del PDES, en el PSDIMM se programaron diferentes proyectos y productos, para el pilar 9, la meta 3 y el resultado 250, el proyecto programado tiene que ver con la remediación de pasivos y la explotación de estaño aluvial, por parte de COMIBOL.

Los lineamientos estratégicos definidos en el PSDMM respecto del control a las AOP dentro el área de estudio, así como la planificación de las acciones en el mediano plazo para contribuir a la meta 8 del pilar 9 del PDES se encuentran resumidas en el siguiente cuadro.

**Plan Sectorial de Desarrollo Integral Minero Metalúrgico 2016-2020**  
**Objetivos estratégicos y planificación del control ambiental**  
**Cuadro 42**

Lineamientos Estratégicos		Planificación						
Objetivos estratégicos	Definición	Indicador de impacto	Indicador de proceso	Programación de acciones (%)				
				2016	2017	2018	2019	2020
<b>OE.11</b> Promover una cultura de respecto a la Madre Tierra para lograr el equilibrio entre generación de riqueza y la explotación de recursos naturales.	Promoción e internalización de una cultura de respeto a los derechos de la Madre Tierra, reproducción de los sistemas de vida y ejercicio de la consulta previa e informada en zonas mineras para el logro de equilibrio entre la generación de riqueza y la explotación de recursos naturales.	<b>Pilar 9, Meta 3, resultado 249, acción 1</b>						
		Número de normas ajustadas en temas mineros.	Número de normas ajustadas en temas ambientales	-	-	1	-	1
				La programación de acciones está referida al número de normas ajustadas en temas ambientales.				
		<b>Pilar 9, Meta 3, resultado 250, acción 1</b>						
		Número de inspecciones técnicas realizadas a operaciones mineras.	Número de inspecciones realizadas a operaciones mineras a nivel nacional al 2020.	30	30	30	30	30
		Las inspecciones están a cargo del la Unidad de Medio Ambiente del Viceministerio de Desarrollo Productivo Minero.						

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por el MMM

La Planificación para el objetivo estratégico relacionado con el tema medio ambiental (OE11) del PSDIMM incluye indicadores de impacto relacionados con el seguimiento y control de las AOP mineras a través de inspecciones, sin embargo estos indicadores fueron articulados al resultado 250 de la meta 8 del pilar 9, que está relacionado con promover la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo, que no tienen relación con el control ambiental. Por otra parte, los indicadores sobre el número de normas ajustadas en temas ambientales fueron articulados al resultado 249 de la meta 3 del pilar 9 que tiene que ver con la transformación y reestructuración de los procesos de gestión ambiental, implementando procedimientos ambientales eficaces y eficientes vinculados a medidas de fiscalización, vigilancia y control ambiental.

El PSDIMM debe ser concordante en lo ambiental con el PSDI de Medio Ambiente y Agua por ser éste último un documento de planificación transversal. Al respecto, uno de los indicadores del PSDIMM fue programado de forma concordante con el PSDI MAyA, referido al número de normas ajustadas en temas ambientales, ligado al resultado 249 de la meta 3 del pilar 9, ya que para el mismo resultado, el PSDI MAyA planificó la elaboración de instrumentos regulatorios y económicos para sancionar infracciones acordes al daño ambiental, así como la planificación, regulación, fiscalización, vigilancia y control de la calidad ambiental. Estas acciones también fueron ligadas al resultado 272 de la meta 8 del pilar 9 por el PSDI MAyA, que tiene que ver con la restauración y reducción significativa de la contaminación del aire, agua y suelos en cuencas, no obstante este resultado no fue considerado por el PSDIMM.

El PSDI MAyA también planificó inspecciones ambientales de prevención, control de calidad ambiental y fiscalización ligadas a los resultados 249 de la meta 3 y 272 de la meta 8, sin embargo, las inspecciones a operaciones mineras a nivel nacional planificadas por el PSDIMM no son concordantes con el PSDI MAyA pues fueron articuladas al resultado 249 de la meta 3 que como lo mencionamos anteriormente está referido a promover la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales.

La falta de correspondencia entre la planificación de tareas de inspección y el resultado 250 de la meta 3, así como la falta de concordancia de la planificación de estas acciones en el PSDIMM respecto de lo planificado en el PSDI MAyA debe ser subsanado.

Es importante mencionar que la primera versión del PSDIMM<sup>212</sup> articuló al resultado 272 de la meta 8 del pilar 9, sus indicadores referidos a la tasa de contaminación del río Pilcomayo y San Juan del Oro, al porcentaje de incremento en la revisión de instrumentos de Regulación de Alcance Particular y al porcentaje de incremento de trámites de Licencia Ambiental para Operaciones Mineras, de forma concordante con el PSDI MAyA, entendiéndose que el incremento de revisión de IRAP y trámites de licencia ambiental contribuirían en la reducción de la contaminación de los ríos Pilcomayo y San Juan del Oro. Sin embargo, en el PSDIMM vigente estos indicadores fueron eliminados.

<sup>212</sup> Aprobado mediante Resolución Ministerial N°.018/2017 del 09 de febrero de 2017.

Continuando con la evaluación, corresponde la revisión del PEI del Ministerio de Minería y Metalurgia para el quinquenio 2016-2020<sup>213</sup>, a fin de comprobar su concordancia con el PDES y PSDI MM, asimismo, se verificó si el PEI consideró en su planificación su participación en acciones de seguimiento y control ambiental a las AOP, en el marco de sus competencias como OSC.

**Plan Estratégico Institucional del MMM 2016-2020**  
**Acciones programadas para control ambiental**  
**Cuadro 43**

Objetivo estratégico Sectorial PSDIMM	Articulación del PSDIMM con el PDES	Objetivo estratégico Institucional PEI	Articulación del PEI con el PDES	Indicador	Programación de acciones (%)				
					2016	2017	2018	2019	2020
OS.11 Promover una cultura de respeto a la Madre Tierra para lograr el equilibrio entre generación de riqueza y la explotación de recursos naturales.	<p><b>Pilar 9:</b> Soberanía ambiental con desarrollo integral <b>Meta 3:</b> Desarrollo del conjunto de las actividades económico – productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.</p> <p><b>Resultado 249:</b> Se han transformado y reestructurado los procesos de gestión ambiental, implementando procedimientos ambientales eficaces y eficientes en concurrencia con las ETA vinculadas a medidas de fiscalización, vigilancia y control ambiental.</p> <p><b>Resultado 250:</b> Se ha promovido la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo (mineros, hidrocarbúricos, agroindustriales y otros).</p>	<p><b>OEL.7</b> Controlar el cumplimiento de la normativa sectorial ambiental para precautelar los derechos de la Madre Tierra.</p>	<p><b>Pilar 9:</b> Soberanía ambiental con desarrollo integral <b>Meta 3:</b> Desarrollo del conjunto de las actividades económico – productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.</p> <p><b>Resultado 250:</b> Se ha promovido la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo (mineros, hidrocarbúricos, agroindustriales y otros).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de inspecciones realizadas a operaciones mineras.</li> <li>- Porcentaje de fichas y manifiestos ambientales aprobados (sobre presentados).</li> <li>- Porcentaje de cooperativas con licencia ambiental.</li> </ul>	El PEI no incluye programación de acciones anuales.				

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por el MMM

Comparando la planificación en el PEI del Ministerio de Minería y Metalurgia y el PSDIMM se tiene:

<sup>213</sup> Aprobado mediante Resolución Ministerial N°.144/2017 del 31 de julio de 2017.

- El objetivo estratégico sectorial del PSDI y su respectiva planificación están relacionados con los resultados 249 y 250 de la meta 3 del pilar 9 del PDES. Por su parte la «matriz de articulación del PDES, PSDIMM y PEI 2016-2010» desarrollada en el PEI, enlaza el objetivo estratégico sectorial del PSDIMM y el objetivo estratégico institucional del PEI solo al resultado 250 de la meta 3 del pilar 9, que señala: «se ha promovido la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo», resultado que no guarda relación con el objetivo estratégico, ni con el control y seguimiento a través de inspecciones a las AOP, ni mucho menos con la revisión de fichas y manifiestos ambientales y el porcentaje de cooperativas con licencia ambiental, señaladas en el indicador propuesto para este objetivo estratégico. Si bien el PEI consideró al resultado 250 de la meta 3 de forma concordante con el PSDIMM, las acciones planificadas referidas a inspecciones no guardan relación con este resultado, lo que muestra la falta de correspondencia de estos dos documentos de planificación de mediano plazo con el PDES.
- El PEI no determinó acciones, ni indicadores de impacto y proceso para el objetivo estratégico institucional, el indicador definido no tiene establecida la programación de acciones anual, lo que no concuerda con los «Lineamientos metodológicos para la formulación de Planes Estratégicos Institucionales Para Vivir Bien<sup>214</sup>»
- El PEI incluye una cartera de proyectos propuesto por los actores del MMM, que están ligados a los objetivos estratégicos institucionales, el Viceministerio de Desarrollo Productivo (VDP), propuso un programa de monitoreo ambiental de gobernaciones que no se relaciona con el resultado 250 de la meta 3, pilar 9 del PDES.

Los POA de los años 2017 y 2018 representan la planificación de actividades a corto plazo, pero ligados al PSDI y PEI de la entidad, lo que permitirá el cumplimiento de la planificación a mediano plazo y lograr las metas establecidas en el PDES, en ese contexto, se han revisado dichos documentos para identificar las actividades programadas respecto del seguimiento y control a las actividades mineras en el marco de sus atribuciones.

**Acciones de control programadas en el POA 2017**  
**Unidad de Medio Ambiente - MMM**  
**Cuadro 44**

Estructura del PDES	Objetivo estratégico del PEI (2016-2020)	Objetivos de gestión específicos		Operación - Actividad	
		Objetivos	Indicadores de gestión/Meta	Descripción	Indicadores de cumplimiento

<sup>214</sup> Aprobado mediante Resolución Ministerial N° 032 del 02 de marzo de 2016.

Estructura del PDES	Objetivo estratégico del PEI (2016-2020)	Objetivos de gestión específicos		Operación - Actividad	
		Objetivos	Indicadores de gestión/Meta	Descripción	Indicadores de cumplimiento
<b>Pilar:</b> 9 <b>Meta:</b> 8 <b>Resultado:</b> 273 <b>Acción:</b> 1	<b>OEI.7</b> Controlar el cumplimiento de la normativa sectorial ambiental para precautelar los derechos de la Madre Tierra.	Fortalecer las capacidades del organismo Sectorial Competente y mejorar los instrumentos de seguimiento y control de la normativa en gestión ambiental para precautelar su cumplimiento en toda la cadena productiva minero metalúrgica	- 40 AOP inspeccionadas - 20 informes emitidos  <b>Meta</b> Se equilibró la generación de riqueza con la explotación de recursos naturales mediante la supervisión del cumplimiento de la normativa y procedimientos de gestión ambiental del sector en el marco de la consulta pública.	Inspeccionar las AOPs en toda la cadena productiva minero metalúrgica en base a las Licencias Ambientales e Informes de Monitoreo.	- 40 AOP inspeccionadas - 20 informes emitidos
		Promover normas, políticas, programas y o proyectos para fortalecer la gestión ambiental en toda la cadena minero metalúrgica.	Al menos dos propuestas de complementación de la reglamentación ambiental y sectorial, elaboradas.	Complementar la reglamentación ambiental sectorial en el marco de la Ley 535 de Minería y Metalúrgica.	Al menos dos propuestas de complementación de la reglamentación ambiental sectorial, elaboradas

Fuente: elaboración propia

El POA 2017 sólo programó la realización de 40 inspecciones a las AOP en toda la cadena productiva minero metalúrgica en base a las LA e informes de monitoreo y la emisión de 20 informes sobre estas inspecciones, actividad que no difiere respecto de la programada en el POA 2016, además, programó la elaboración de al menos dos propuestas de complementación de la reglamentación ambiental sectorial. Por otro lado, el POA 2017 articuló su objetivo estratégico institucional definido en el PEI a la acción 1, resultado 273, meta 8 del pilar 9.

El resultado 273 establece que «se ha incrementado y ampliado las zonas verdes, bosques urbanos y espacios públicos» aspecto que no tiene relación con el control del cumplimiento de la normativa sectorial ambiental establecido en dicho objetivo estratégico<sup>215</sup>.

A continuación se expone la información del POA 2018.

<sup>215</sup> Es posible que haya existido un error de escritura al hacer referencia al resultado 272, relacionado con la reducción de la contaminación del aire, agua y suelos en cuencas.



**Acciones de control programadas en el POA 2018<sup>216</sup>**  
**Unidad de Medio Ambiente - MMM**  
**Cuadro 45**

Estructura del PDES	PEI 2016-2020		Acciones e indicadores de corto plazo		Operación - Actividad	
	Acción*	Proyectos/Productos*	Acción	Meta	Operación	Meta
Sin información	Reducción de la contaminación de los principales ríos y lagos.	Reducción de la contaminación en los principales recursos hídricos (Huanuni, laguna Milluni, Pilcomayo, San Juan del Oro, Madre de Dios).	Promover el desarrollo de la inversión, producción y productividad en el sector minero metalúrgico, proponiendo planes, programas, proyectos y políticas, garantizando la sostenibilidad ambiental y consulta pública.	-200 IRAP (FA, MA, EIA, PPM-PASA, ACT. L.A.), evaluados. -40 inspecciones de seguimiento y control a actividades, obras y proyectos de toda la cadena productiva minero metalúrgica.	Evaluar los Instrumentos de Regulación de Alcance Particular del sector minero metalúrgico en aplicación del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y del Sistema Nacional de Control y Calidad Ambiental	200 IRAP (FA, MA, EIA, PPM-PASA, ACT.L.A.), evaluados.
					Inspecciones de seguimiento y control a actividades, obras o proyectos de toda la cadena productiva minero metalúrgica.	40 inspecciones de seguimiento y control a actividades, obras o proyectos de toda la cadena productiva minero metalúrgica.
			Sin información	Sin información	Complementar la reglamentación ambiental sectorial en el marco de la Ley 535 de Minería y Metalurgia.	Al menos dos propuestas de complementación de la reglamentación ambiental sectorial, elaboradas

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por el MMM

\* La acción y los proyectos o productos no fueron registrados en el PEI del Ministerio de Minería y Metalurgia, sino en el PSDIMM 2016-2020.

Las actividades programadas en el POA 2018 relacionadas con inspecciones a las AOP mineras no varían en número, si las comparamos con los POA de los años 2016 y 2017, sin embargo, es necesario señalar que este último POA es más general al establecer inspecciones de seguimiento y control a AOP a toda la cadena productiva sin especificar el estado de adecuación de las mismas, que bien podría entenderse que dichas inspecciones podrían abarcar también a aquellas AOP sin LA.

Por otro lado, el POA materializa en acciones de corto plazo, las actividades estratégicas establecidas en el PEI de la entidad, mismo que debe ser concordante con el Plan

<sup>216</sup> Aprobado mediante Resolución Ministerial N° 195/2017 del 07 de septiembre de 2017.

Sectorial<sup>217</sup>. Al respecto, el PEI permite a la entidad establecer, en el marco de sus atribuciones, su contribución directa a la implementación del PDES y PSDI, y debe elaborarse de forma simultánea y coordinada con los planes de mediano plazo; la planificación del PEI resulta ser la propuesta institucional para contribuir a la implementación del PDES y el PSDI<sup>218</sup>, en ese contexto, el POA debe ser articulado a los resultados y metas específicas del PDES.

En la revisión del POA 2018 se han identificado algunos aspectos que no conciben con lo señalado anteriormente, específicamente en los siguientes puntos.

- La planificación de actividades de seguimiento y control a las AOP de minería en el POA 2018 no está articulada al PDES.
- El POA 2018 muestra su articulación con el PEI (2016-2020), donde las operaciones de seguimiento y control a las AOP, a través de inspecciones, fueron articuladas a la reducción de la contaminación de los principales ríos y lagos, acción y proyecto/producto que no fueron considerados en el PEI y no están ligados a ninguno de los objetivos estratégicos institucionales del PEI<sup>219</sup>, ni fueron mencionados en ese documento.

El PEI del MMM define indicadores para cada objetivo estratégico institucional y no acciones, estos indicadores están relacionados con inspecciones a operaciones mineras, fichas y manifiestos ambientales aprobados y porcentaje de cooperativas con licencia ambiental, dejando ver la falta de concordancia entre el POA 2018 (formulario 3) y el PEI 2016-2020 respecto del seguimiento y control a AOP.

- En esa misma línea, si revisamos la articulación del objetivo estratégico institucional del PEI con el PDES, observamos que fue ligado al resultado 250 de la meta 3 del pilar 9, pero no con el resultado 249 de la misma meta, que sí está relacionado con medidas de fiscalización, vigilancia y control ambiental. que como fue explicado en su momento, no es concordante de forma total con los resultados y las metas establecidas en el PSDIMM.
- Por otro lado, debemos mencionar que el PSDIMM planificó 30 inspecciones anuales a los operadores mineros, un número menor al planificado en los POA de los últimos tres años (40 inspecciones), que como fue señalado en su momento es número insuficiente para la participación del MMM como OSC en las inspecciones a las AOP del sector minero del país. Además deja en evidencia la falta de concordancia entre estos el PSDI y el POA respecto de este tema.

<sup>217</sup> Artículo 5 del Decreto Supremo N° 3246 de Normas Básicas del Sistema de Programación de Operaciones de 05 de julio de 2017.

<sup>218</sup> Artículo 19, párrafos I y II (numeral 4) del Decreto Supremo N° 3246 de Normas Básicas del Sistema de Programación de Operaciones de 05 de julio de 2017.

<sup>219</sup> Aprobado mediante Resolución Ministerial N°144/2017 del 31 de julio de 2017.

- La planificación referida a la complementación de la reglamentación ambiental sectorial programada en el POA 2017 fue ligada al pilar 9, meta 8, resultado 273 de la estructura del PDES, que tiene que ver con el incremento de zonas verdes y bosque urbanos, cuando el PSDIMM articuló estas acciones al resultado 249 de la meta 3 del pilar 9. El POA 2018 no articuló sus acciones a la estructura del PDES.

La evidencia expuesta da cuenta que el Ministerio de Minería y Metalurgia como OSC planificó de forma deficiente acciones de seguimiento y control a las AOP del sector minero, porque la cantidad de inspecciones programadas en los POA 2016, 2017 y 2018 (que no sufren variación alguna en esos años), no es suficiente para cubrir la demanda a nivel nacional y tampoco la correspondiente a la zona de estudio, tomando en cuenta que debe participar en las inspecciones que realicen ambas AAC a las AOP para verificar el cumplimiento de las medidas de adecuación comprometidas en el PASA.

Respecto a la concordancia del POA con los instrumentos de planificación de mediano plazo (PSDIMM y PEI), se evidenció que existen deficiencias entre estos. Si bien el PSDIMM y el PEI planificaron acciones de control y seguimiento a las AOP, las mismas fueron articuladas a un resultado que tiene que ver con la gestión de los procesos de remediación y disposición de pasivos ambientales. El POA 2017 por su parte, articuló sus inspecciones a un resultado distinto del PSDIMM y PEI, que está referido al incremento y ampliación de zonas verdes. El POA no articuló su planificación al PSDIMM y por ende tampoco al PDES. Finalmente, uno de los formularios del Plan Operativo Anual del año 2018 articula sus operaciones al PEI 2016-2020, pero esas acciones no fueron establecidas en el documento original, sino en el PSDIMM.

En ese contexto, una de las causas para que las acciones de seguimiento y control a las actividades mineras por el Ministerio de Minería y Metalurgia no sean suficientes ni completas, es la deficiente planificación en el POA de la Unidad de Medio Ambiente en los últimos tres años, respecto de las inspecciones de seguimiento y control a las AOP con LA.

Asimismo, la deficiente planificación a mediano plazo a través del PSDI, PEI, y POA 2018 respecto de su articulación con resultados y metas del pilar 9 del PDES que no tienen relación con acciones de seguimiento y control son causas de que el MMM no haya llevado a cabo suficientes y completas acciones de control para conducir las operaciones productivas mineras hacia la mitigación de los impactos ambientales y consiguiente restauración de los ecosistemas afectados.

Para minimizar suficientemente esta causa se recomienda lo siguiente.

*Al Ministerio de Minería y Metalurgia:*

*R.3 Debe realizar las gestiones necesarias para lograr que en los planes operativos anuales se dispongan de forma independiente y en un número suficiente, inspecciones a las actividades mineras que genera impactos ambientales negativos a los cuerpos de agua de las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla, para la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación, de las que debe participar como Organismo Sectorial Competente, a fin de coadyuvar a la restauración del ecosistema afectado.*

*R.4 Debe ajustar el Plan Sectorial de Desarrollo Integral de Minería y Metalurgia y el Plan Estratégico Institucional del periodo 2016-2020, de manera que la planificación de acciones de seguimiento y control a las AOP sean coherentes entre estos, así como con el Plan Sectorial de Desarrollo Integral de Medio Ambiente y Agua, respecto de las inspecciones destinadas a la verificación de las medidas comprometidas en las licencias ambientales, así como de otras acciones que coadyuven a la restauración de los cuerpos de agua de las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla.*

*Gobierno Autónomo Departamental de Potosí*

La Secretaría Departamental de la Madre Tierra del Gobierno Autónomo Departamental de Potosí, como Autoridad Ambiental Competente Departamental, planificó en el POA 2016 de la Unidad de Gestión Ambiental y Recursos Naturales bajo su dependencia<sup>220</sup>, las siguientes acciones relacionadas con el control y vigilancia a las actividades mineras.

**Acciones programadas de control ambiental en el POA 2016**  
**Secretaría Departamental de la Madre Tierra**  
**Cuadro 46**

Objetivo de gestión	Operación - Actividad	
	Descripción	Meta
Promover el desarrollo sostenible, conservando el medio ambiente y los recursos naturales, bajo el cumplimiento de los objetivos de la Ley 133 para satisfacer las necesidades con la finalidad de mejorar la calidad de vida en el departamento de Potosí.	Ejecución del plan de fiscalización a todas las AOP y control ambiental de las actividades mineras en el departamento de Potosí, considerando las cuatro macroregiones del departamento.	30 inspecciones de control ambiental realizadas en las actividades mineras en el Departamento de Potosí, en la gestión.
	Atención a requerimiento de denuncias interpuestas por autoridades municipales, comunales y sociedad civil, concernientes a contaminación ambiental y aprovechamiento irracional de los recursos naturales en las cuatro macroregiones del departamento.	40 denuncias atendidas de los 40 municipios y sociedad civil de departamento en la gestión.

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por el GAD de Potosí

La Gobernación como AACD ejerce funciones de fiscalización y control, a nivel departamental, sobre las actividades relacionadas con el ambiente y los recursos naturales y

<sup>220</sup> Información obtenida, mediante nota DGADP N° 2509 recibida el 24 de noviembre de 2017 como respuesta a nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-213/2017 del 13 de noviembre de 2017.

fiscaliza el cumplimiento de las medidas aprobadas en el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental, entre otros aspectos. La evidencia obtenida sobre el número de actividades mineras con licencia ambiental registradas en el departamento de Potosí que pueden ocasionar impactos a los cuerpos de agua de las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla, muestra que 43 AOP forman parte de este grupo, representando sólo un porcentaje de todas las AOP con LA que desarrollan actividad minera en esa región del país. La Gobernación el año 2016 sólo realizó inspecciones a 3 de las 43 AOP con licencia ambiental y participó en 3 inspecciones que realizó el MMAyA a las actividades mineras con dicho documento ambiental.

Con estos antecedentes, se tiene que el número de inspecciones de control ambiental y fiscalización a las actividades mineras en el departamento de Potosí programado en el POA 2016 es insuficiente, porque según la descripción de esta operación, las 30 inspecciones estarían destinadas tanto a la verificación del cumplimiento de las medidas de adecuación comprometidas en el PASA de aquellas AOP con licencia ambiental, como para aquellas AOP que no cuentan con ese documento ambiental (las 40 inspecciones para la atención de denuncias son un proceso diferente).

Los planes territoriales de mediano plazo de los gobiernos autónomos departamentales deben ser elaborados en concordancia con el PDES y en articulación con los PSDI<sup>221</sup>. Asimismo, los procesos de planificación sectorial (PSDI) también deben ser articulados con la planificación territorial (PTDI), para fortalecer los procesos articulados y complementarios de planificación entre los sectores y los territorios<sup>222</sup>. Recordemos que el PSDI de Medio Ambiente y Agua, articuló sus acciones de control y vigilancia al pilar 9 del PDES, resultados 246 y 249 de la meta 3 y el resultado 272 de la meta 8.

Para verificar la concordancia del PTDI de Potosí con el PDES y su articulación con el PSDI de Medio Ambiente y Agua, la Secretaría Departamental de la Madre Tierra, remitió junto a los POA de las gestiones 2017 y 2018, el Plan Territorial de Desarrollo Integral del Departamento de Potosí PTDI (2016-2020)<sup>223</sup>.

En el tema medio ambiental el objetivo estratégico del PTDI de Potosí está orientado a «Desarrollar acciones de gestión integral de los recursos hídricos y manejo integral de las cuencas en el departamento, generando una cultura de prevención y concientización sobre los riesgos y cambio climático».

El PTDI menciona que en base al diagnóstico integral del departamento de Potosí, articuló sus acciones de mediano plazo con tres metas y cinco resultados del pilar 9 del PDES, sin embargo, en el desarrollo de la matriz de planificación del PTDI con el PDES se observó

<sup>221</sup> Artículo 17, parágrafo I y II (numeral 1) de la Ley 777 de 09 de marzo de 2016.

<sup>222</sup> De acuerdo a los lineamientos metodológicos para la formulación de Planes Territoriales de Desarrollo Integral Para Vivir Bien (PTDI), aprobado mediante Resolución Ministerial N°018 del Ministerio de Planificación del Desarrollo del 11 de febrero de 2016.

<sup>223</sup> Aprobado mediante, Ley Departamental Nro. 087/2017 «Ley Departamental de aprobación del Plan Territorial de Desarrollo Integral del Departamento de Potosí PTDI (2016-2020)», de fecha 24/10/2017.

que sólo toma en cuenta dos metas y tres resultados, la meta 7 que está referida a «agua y prevención de riesgos por cambio climático: gestión integral» con el resultado 265 que establece, «al menos 14 cuencas implementan planes y acciones de gestión integral», la acción establecida para este resultado señala la elaboración de planes y gestión de cuencas transfronterizas, resguardando la soberanía del Estado y la armonía con la Madre Tierra; la meta 8 es la segunda considerada en el PTDI, la misma señala «aire puro, ríos sin contaminación y procesamiento de residuos sólidos y líquidos», con los resultados 275 y 277, el primer resultado referido al proceso integral de residuo sólidos y el segundo relacionado a la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales.

Como se puede observar, el PTDI de Potosí no fue articulado al PSDI de Medio Ambiente y Agua, porque no toma en cuenta la meta 3 del pilar 9, que con su resultado 246 pretende el fortalecimiento de la capacidad institucional del sector ambiental y con su resultado 249, la planificación, regulación, fiscalización, vigilancia y control de la calidad ambiental. Por otro lado, si bien el PTDI está articulado a la meta 8, los resultados no están relacionados al control ambiental (resultado 272), sino más bien a la gestión integral de residuos sólidos y a la construcción de plantas de tratamiento. En ese contexto, el PTDI tampoco consideró un presupuesto para las acciones de fiscalización y control ambiental en el departamento de Potosí.

En el Plan Estratégico Institucional PEI 2016-2020 del Gobierno Autónomo Departamental de Potosí<sup>224</sup>, ninguno de sus objetivos y estrategias están relacionados con el tema de gestión ambiental, el objetivo de gestión de la Secretaría Departamental de la Madre Tierra definido en el PEI, establece lo siguiente: «proponer y ejecutar políticas, programas y proyectos de desarrollo sostenible y medio ambiente en el departamento de Potosí, coordinando y dirigiendo el manejo de los recursos naturales renovables y la gestión ambiental en el departamento, respetando los derechos de la Madre Tierra».

El diseño del PEI que comprende la propuesta institucional para contribuir al PTDI identifica el mismo pilar, las mismas metas y los mismos resultados que el PTDI y consecuentemente, en la programación de acciones por resultado no fueron consideradas actividades de fiscalización y control ambiental, ni está articulado al PSDI de Medio Ambiente y Agua.

Un aspecto importante que fue identificado en el PEI, es el análisis FODA<sup>225</sup> de cada una de las secretarías de la Gobernación de Potosí, que estableció sus fortalezas y debilidades, en el caso de la Secretaría Departamental de la Madre Tierra, identificó como debilidades relacionadas con el control ambiental, la reducida fiscalización de las AOP que generan contaminación a los factores agua, suelo, aire y paisaje, la falta de un plan de monitoreo y control ambiental, y un seguimiento insuficiente de la actividad minera en el área rural. A

---

<sup>224</sup> Aprobado mediante, Decreto Departamental Nro. 402/2017, de fecha 20/10/2017.

<sup>225</sup> Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas.

pesar de esta identificación, no programaron acciones en dicho documento para mejorar y/o reducir estas debilidades.

Respecto a la programación de acciones de control de los POA 2017 y 2018, en los siguientes cuadros se resumen estas actividades.

**Acciones programadas de control ambiental en el POA 2017**  
**Gobierno Autónomo Departamental de Potosí**  
**Cuadro 47**

Objetivo de gestión	Operaciones	
	Descripción	Meta
Promover el desarrollo sostenible conservando el medio ambiente y los recursos naturales, bajo el cumplimiento de los objetivos de la Ley 1333 para satisfacer las necesidades con la finalidad de mejorar la calidad de vida en el departamento de Potosí.	Ejecución del Plan de Fiscalización a todas las AOPs y control ambiental de las actividades mineras en el Departamento de Potosí considerando las cuatro macroregiones del departamento.	30 inspecciones de control ambiental realizadas en las actividades mineras en el Departamento de Potosí, en la gestión.
	Atención a requerimiento de denuncias interpuestas por autoridades municipales, comunales y sociedad civil, concernientes a contaminación ambiental y aprovechamiento irracional de los recursos naturales en las cuatro macroregiones del departamento.	40 denuncias atendidas de los 40 municipios y sociedad civil de departamento en la gestión.

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por el GAD de Potosí

La programación de acciones de control ambiental en el POA 2017 no sufrió ningún cambio respecto del POA 2016, el objetivo de gestión, la operación y la meta son los mismos, el número de inspecciones a las actividades mineras se mantiene constante, número que, por lo motivos explicados anteriormente, no es suficiente para cumplir con las labores de verificación del cumplimiento de las medidas aprobadas en el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental a las AOP dentro su departamento, ni para la fiscalización de las mismas.

**Acciones programadas de control ambiental en el POA 2018**  
**Gobierno Autónomo Departamental de Potosí**  
**Cuadro 48**

Objetivo de gestión	Operaciones	
	Descripción	Meta
Promover el desarrollo sostenible conservando el medio ambiente y los recursos naturales, bajo el cumplimiento de los objetivos de la Ley N° 1333 para satisfacer las necesidades con la finalidad de mejorar la calidad de vida en el departamento de Potosí.	Ejecución del Plan de Fiscalización a todas las AOPs y control ambiental de las actividades mineras en el Departamento de Potosí considerando las cuatro macroregiones del departamento.	30 inspecciones de control ambiental realizadas en las actividades mineras en el Departamento de Potosí, en la gestión 2017.
	Atención a requerimiento de denuncias interpuestas por autoridades municipales, comunales y sociedad civil, concernientes a contaminación ambiental y	40 denuncias atendidas de los 40 municipios y sociedad civil de departamento en la gestión.

Objetivo de gestión	Operaciones	
	Descripción	Meta
	aprovechamiento irracional de los recursos naturales en las cuatro macroregiones del departamento.	

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por el GAD de Potosí

La programación de operaciones de la Secretaría de la Madre Tierra de la Gobernación relacionada con acciones de control y fiscalización, para el año 2018 es idéntica a la pasada gestión. Un aspecto que llamó la atención en la revisión del POA, es que en su formulación continuaron definiendo objetivos de gestión, cuando correspondía formular el POA 2018 a través de acciones de corto plazo, según lo establecido en Decreto Supremo 3246 de Normas Básicas de Sistema de Programación de Operaciones de 05 de julio de 2017<sup>226</sup>.

De forma complementaria, fue revisado uno de los reportes del SIGEP<sup>227</sup> referido a la determinación de objetivos y metas de corto plazo de las entidades públicas, en ese formulario se articulan las acciones de mediano y corto plazo establecidas en el POA, así como los productos esperados y la estructura programática a los pilares, metas, resultados y acciones del PDES vigente, en el caso de la Gobernación de Potosí, la única acción de corto plazo, relacionada con conservación y preservación del medio ambiente, es la atención de emergencias frente a desastres naturales y fenómenos climáticos que fue articulada al pilar 9, meta 7, resultado 270 y acción 2 del PDES. La acción de corto plazo referida a la promoción del desarrollo sostenible conservando el medio ambiente, los recursos naturales y el agua, no fue articulada a ninguna meta del pilar 9 del PDES y no se encuentra registrado en el SIGEP.

La deficiente planificación de inspecciones a las AOP en los documentos de planificación tanto de mediano como de corto plazo, repercute en el desempeño de la Unidad de Gestión Ambiental y Recursos Naturales de la Gobernación de Potosí y por ende en la calidad de los cuerpos de agua afectados por la actividad minera que por sus características generan impactos ambientales de consideración al ecosistema.

En síntesis, la causa identificada para que el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí no hubiera llevado a cabo acciones de control ambiental suficientes y completas a las actividades mineras consideradas en la auditoría, es la planificación deficiente de estas acciones, tanto a mediano como a corto plazo, tal como lo muestra la evidencia, la cantidad de inspecciones programadas en los POA de los tres últimos años es insuficiente, si tomamos en cuenta que una gran parte de la actividad minera de Bolivia se concentra en el departamento de Potosí. Por otro lado, la programación no discriminó el motivo de las inspecciones, si las mismas fueron destinadas a la verificación del cumplimiento de las

<sup>226</sup> Disposición transitoria tercera. La programación de acciones de corto plazo correspondiente a la gestión fiscal 2017 concluirá según lo dispuesto por la Resolución Suprema N° 225557, de 1 de diciembre de 2005, Normas Básicas del Sistema de Programación de Operaciones.

<sup>227</sup> A cargo del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas. Información proporcionada por la Subcontraloría General.



medidas de adecuación comprometidas en el PASA, al cumplimiento de la normativa ambiental o con otro fin. Asimismo, se observó una planificación deficiente en el caso particular del POA 2018, las acciones de control programadas en este documento no fueron registradas en el SIGEP.

De la misma forma, también como causa, se evidenció la falta de programación de estas acciones de control en el PTDI del departamento de Potosí y el PEI de la Gobernación de Potosí, así como la falta de articulación al PSDI de Medio Ambiente y Agua, las metas y resultados considerados en el PTDI y PEI no guardan correspondencia con el PSDI MAyA y no están relacionadas con acciones de control ambiental.

Para reducir suficientemente o eliminar las causas anteriores, se recomienda lo siguiente.

*Al Gobierno Autónomo Departamental de Potosí:*

*R.5 Debe realizar las gestiones necesarias para lograr que en los planes operativos anuales se dispongan de forma independiente y en un número suficiente, inspecciones a las actividades mineras que genera impactos ambientales negativos a los cuerpos de agua de las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla, tanto para la verificación de las medidas comprometidas en las licencias ambientales, como para aquellas conducentes a su otorgación, a fin de coadyuvar a la restauración del ecosistema afectado.*

*R.6 Debe ajustar el Plan Territorial de Desarrollo Integral del departamento de Potosí y Plan Estratégico Institucional de la Gobernación del periodo 2016-2020, para que sea coherente con el Plan Sectorial de Desarrollo Integral de Medio Ambiente y Agua, respecto de las inspecciones destinadas a la verificación de las medidas comprometidas en las licencias ambientales, como para aquellas conducentes a su otorgación, así como de otras acciones que coadyuven a la restauración de los cuerpos de agua de las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla.*

*Gobierno Autónomo Municipal de Atocha*

Tal como lo señalamos con anterioridad, para verificar si las entidades que deben realizar control ambiental consideraron esta actividad en su Plan Operativo Anual, fueron evaluados los POA de las 3 últimas gestiones, el del año 2016 como referente de la condición detectada y los POA de los años 2017 y 2018 para evaluar la planificación a mediano plazo en el marco del SPIE.

Al respecto, la responsable de la Unidad de Medio Ambiente del Gobierno Autónomo Municipal de Atocha<sup>228</sup> informó que en los archivos de su entidad no encontraron los POA

---

<sup>228</sup> Mediante nota CITE: No. G.A.M.A/683/2017 recibido el 05 de diciembre de 2017 como respuesta a nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-219/2017

solicitados contando sólo con los reportes de ejecución presupuestaria y aperturas programáticas de los años 2016 y 2017, a través del SIGEP<sup>229</sup>.

El reporte del año 2016, incluye una categoría programática para el «Apoyo al medio ambiente en el municipio de Atocha» pero no especifica las acciones programadas, por lo tanto, debido a que la municipalidad de Atocha no proporcionó la documentación respecto del POA 2016, no es posible evaluar esa gestión.

Por otro lado, los PTDI de los gobiernos autónomos municipales, deben elaborarse en concordancia con el PDES y el PTDI del departamento que corresponda y en articulación con los PSDI<sup>230</sup>.

Al respecto, el PTDI del GAM de Atocha<sup>231</sup>, establece un objetivo estratégico para la conservación y uso sostenible de recursos naturales, referido a «Aminorar el proceso de deterioro ambiental, aplicando prácticas y tecnologías de aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales basados en su disponibilidad y aptitud propia, para velar el porvenir de las futuras generaciones», para este objetivo, definió la elaboración del programa: «Desarrollo y preservación del medio ambiente».

El objetivo del mencionado programa, según el PTDI de Atocha, es mejorar la calidad de vida de la población en función de la reducción de niveles de deterioro y contaminación ambiental, sus componentes están referidos al establecimiento y preservación de áreas verdes, conservación de suelos, forestación, recojo y disposición de residuos sólidos y gastos operativos de la unidad de medio ambiente.

De la revisión del PTDI, se observó una incoherencia en la articulación del objetivo estratégico con el PDES, inicialmente este objetivo y el programa de desarrollo y preservación del medio ambiente estuvieron articulados a la meta 8 del pilar 9 del PDES, pero, posteriormente, la definición de acciones para dicho programa y sus indicadores de procesos fueron articulados a la meta 5 del pilar 9 del PDES. Los indicadores de impacto hacen referencia a capacitaciones en desarrollo y preservación del medio ambiente y a un programa de prevención de riesgos y desastres naturales, que no tienen relación con el control y vigilancia que debe ejercer la instancia ambiental de la municipalidad de Atocha.

Con respecto al tema ambiental, el PTDI de Atocha no fue elaborado en total concordancia con el PTDI del departamento de Potosí, si bien las dos metas del pilar 9 consideradas en este último documento fueron definidas en el plan territorial de Atocha, no tomaron en cuenta los mismos resultados. Asimismo, el PTDI de Atocha no fue articulado al PSDI de

<sup>229</sup> Sistema de Gestión Pública, sistema oficial de la gestión fiscal del Estado Plurinacional de Bolivia, para uso de todas las entidades del sector público.

<sup>230</sup> De acuerdo a los lineamientos metodológicos para la formulación de Planes Territoriales de Desarrollo Integral Para Vivir Bien (PTDI), aprobado mediante Resolución Ministerial N°018 del Ministerio de Planificación del Desarrollo del 11 de febrero de 2016.

<sup>231</sup> Aprobado mediante, Ley Municipal Autónoma N° 083 «Ley Municipal de aprobación del Plan Territorial de Desarrollo Integral (PTDI GAMA 2016-2020)», de fecha 13/07/2017.

Medio Ambiente y Agua, en lo referido a acciones de control y vigilancia, porque no contempla las metas y resultados relacionados con este tema.

Es importante mencionar que el PTDI del GAM de Atocha estableció políticas para cada uno de sus objetivos estratégicos, para el objetivo relacionado con la conservación y uso sostenible de recursos naturales, su política ambiental está relacionada con la aplicación de la Ley de Medio Ambiente, el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras, y el Código de Minería (que no está vigente), destinados a técnicos municipales, operadores mineros y población en general, para esta política fueron definidas las siguientes estrategias: establecer programas de fortalecimiento y generación de capacidades técnicas en instancias ambientales del gobierno municipal, mejorar los canales de coordinación técnica entre el Organismo Sectorial Competente y las autoridades ambientales competentes a nivel nacional y departamental y promover la elaboración de fichas ambientales, entre las más destacadas. Sin embargo, estas estrategias no fueron articuladas a ninguna meta del pilar 9, cuando dos de ellas están relacionadas con la meta 3 y los resultados 246 y 249 y fueron consideradas en el PSDI de Medio Ambiente y Agua.

El PEI del GAM de Atocha<sup>232</sup> tampoco define actividades de control y vigilancia en sus acciones de mediano plazo, articula sus programas, proyectos, indicadores de proceso y acciones a las mismas metas y resultados del pilar 9 contemplados en el PTDI de Atocha, las metas, 5 (resultado 257), 7 (resultado 270) y 8 (resultado 275), que si bien este aspecto es concordante con el PTDI del departamento de Potosí no está articulado al PSDI de Medio Ambiente y Agua, respecto de acciones de control y vigilancia ambiental.

Para la evaluación de la programación de operaciones del año 2017, el GAM de Atocha remitió solamente el reporte de ejecución presupuestaria del SIGEP, que de forma análoga a lo reportado el año 2016 incluye la categoría programática «Apoyo al medio ambiente en el municipio de Atocha» sin especificar las acciones programadas. Sin embargo, el reporte de determinación de objetivos y metas de corto plazo establecidos en el POA 2017, extractado del SIGEP, comprenden la siguiente acción de mediano plazo, relacionada con control y vigilancia.

**Acciones programadas en el POA 2017 relacionadas con el tema ambiental**  
**Gobierno Autónomo Municipal de Atocha**  
**Cuadro 49**

Estructura del PDES	Objetivos de gestión institucional	Objetivo estratégico del PEI	
		Descripción	Producto esperado
<b>Pilar:</b> 9, <b>Meta:</b> 3 <b>Resultado:</b> 246 <b>Acción:</b> 5 (gestión y desarrollo institucional del sector medio ambiental)	Proteger y conservar el medio ambiente y los recursos naturales regulando las acciones del hombre en relación con la naturaleza.	Reducir la contaminación ambiental mediante la ejecución de actividades de educación ambiental.	Capacitación en temas de medio ambiente con concientización al 50% de la población del municipio de Atocha.

Fuente: elaboración propia

<sup>232</sup> El GAM de Atocha no remitió el instrumento de aprobación del PEI de Atocha 2016-2020.

Por su parte, la información sobre las acciones de mediano plazo programadas en el POA 2018 fueron extractadas de los reportes de acciones de mediano plazo y determinación de objetivos y metas de corto plazo establecidos, obtenidas a partir del SIGEP; dicha información se resume a continuación.

**Acciones programadas en el POA 2018 relacionadas con el tema ambiental**  
**Gobierno Autónomo Municipal de Atocha**  
**Cuadro 50**

Estructura del PDES	Acción de mediano plazo	Acción de corto plazo	
		Descripción	Producto esperado
<b>Pilar:</b> 9 <b>Meta:</b> 3 <b>Resultado:</b> 246 <b>Acción:</b> 5 (gestión y desarrollo institucional del sector medio ambiental).	Proteger y conservar el medio ambiente y los recursos naturales regulando las acciones del hombre en relación con la naturaleza.	Reducir la contaminación ambiental mediante la ejecución de actividades de educación ambiental.	Capacitación en temas de medio ambiente con concientización al 50% de la población del municipio de Atocha.

Fuente: elaboración propia

En los dos cuadros precedentes, se observa que la única actividad programada (como objetivo estratégico o acción de corto plazo) está referida a la capacitación en temas de medio ambiente a la población del municipio de Atocha, misma que fue articulada a la acción 5 del resultado 246 de la meta 3 del pilar 9, aspecto que no tiene relación con el control y vigilancia que debe realizar la instancia ambiental de la municipalidad de Atocha.

Si comparamos la articulación del PTDI del departamento de Potosí y el PTDI y PEI de Atocha con la estructura del PDES y la articulación de los POA de los dos últimos años, podemos advertir que ninguno de esos planes ligaron sus acciones a la meta 3 y su resultado 246 del pilar 9, lo que deja ver la falta de concordancia entre los documentos de planificación de mediano plazo con la establecida en corto plazo.

Por otro lado, si bien la articulación de los POA 2017 y 2018 con el PDES es concordante con lo establecido en el PSDI de Medio Ambiente y Agua respecto de la consideración de la meta 3 y el resultado 246, las acciones programadas no tienen relación con las acciones programadas en el PSDI. Los POA pretenden la capacitación en tema medio ambiental a la población de Atocha y el PSDI de MAYA pretende el desarrollo de la capacidades de las Entidades Territoriales Autónomas (ETA) para la aplicación de un nuevo modelo de gestión ambiental.

En síntesis, la evidencia obtenida da cuenta que el Gobierno Autónomo Municipal de Atocha no programó acciones de control y vigilancia para su Unidad de Medio Ambiente los años 2017 y 2018, lo que puede ocasionar riesgos en la otorgación de recursos

necesarios para cumplir con esta labor y por ende en el desempeño de la municipalidad respecto del tema ambiental.

Asimismo, la falta de concordancia del PTDI y el PEI de Atocha con el PTDI del departamento de Potosí, en lo referente a su articulación con el PDES y con el PSDI Medio Ambiente y Agua en el tema de control y vigilancia, que como municipio debe realizar a través de su instancia ambiental, es la causa de que la instancia ambiental de Atocha no programe acciones de control ambiental a las actividades mineras ubicadas en su jurisdicción y consecuentemente no aporte a la restauración de los ecosistemas afectados.

Atocha es un municipio netamente minero, la actividades mineras más importantes están ubicadas en su jurisdicción, la falta de programación de actividades de control y vigilancia tanto en los POA, (reflejados en los reportes de objetivos de gestión institucional y determinación de objetivos y metas de corto plazo, obtenidos a través del SIGEP), como en las acciones de mediano plazo, establecidas en su PEI y el PTDI, son una causa para que la instancia ambiental de la municipalidad de Atocha no haya participado de forma suficiente y completa en las acciones de control para conducir las operaciones productivas mineras, dentro su jurisdicción, hacia la mitigación de los impactos ambientales y consiguiente restauración de los ecosistemas afectados.

Dado que la causa es similar para los gobiernos municipales considerados en el alcance de este punto de la auditoría, se formularon recomendaciones conjuntas que se presentan luego de exponer la evidencia y análisis de la situación de cada una de las municipalidades.

#### *Gobierno Autónomo Municipal de Cotagaita*

La información remitida por la municipalidad<sup>233</sup> respecto del POA 2016 se limita a un cuadro comparativo de programación presupuestaria de la gestión 2016 por fuente y organismo de financiamiento con el saldo de la gestión 2015 para cada categoría programática del municipio de Cotagaita. La categoría programática «Desarrollo y preservación del medio ambiente» incluye actividades de mantenimiento de áreas verdes, fortalecimiento institucional al programa de medio ambiente y forestación y apoyo al trabajo de medio ambiente. Dado que la información del cuadro comparativo de la programación presupuestaria es general y no incluye la determinación de operaciones para las actividades programadas, no fue posible establecer si el GAM de Cotagaita incluyó en el POA 2016 acciones de control y vigilancia, y programó su participación en las inspecciones de seguimiento y control que deben realizar las AAC.

Con respecto a la planificación de mediano plazo, se pudo observar que una de las políticas del Plan Territorial de Desarrollo Integral del Municipio de Cotagaita<sup>234</sup>, para el

<sup>233</sup> Mediante nota CITE: G.A.M.C/UMA/0015/2017 recibida el 11 de diciembre de 2017, como respuesta a nuestro fax, CGE/SCAT/GAA/F-216/2017 del 13 de noviembre de 2017.

<sup>234</sup> Aprobado mediante, Ley Autónoma Municipal, No. 050/2016 «Ley de aprobación de Plan Territorial de Desarrollo Integral del Municipio de Cotagaita», de fecha 18/05/2017.

cumplimiento del PDES, establece el manejo sostenible de recurso agua, suelo y vegetación para la alimentación y nutrición, su objetivo estratégico está orientado a reducir los riesgos y vulnerabilidad mediante un manejo responsable de las cuencas a nivel integral para evitar riesgos, amenazas y vulnerabilidad apoyando a las comunidades para ser resilientes, aspecto que no derivarían en acciones de control y vigilancia.

El PTDI articula la programación de acciones a resultados de las metas 6, 7 y 8 del pilar 9 del PDES, el resultado 263 de la meta 6 tiene que ver con el incremento de cobertura boscosa, los resultados 265 y 270 de la meta 7 están relacionado con el manejo integral de cuencas y el riesgo de desastres, respectivamente, y finalmente el resultado 276 de la meta 8 está alineado a la gestión de residuos sólidos, ninguno de los resultados considerados para la programación de acciones están relacionado con el tema de control y vigilancia las AOP mineras dentro jurisdicción.

Por su parte, el Plan Estratégico Institucional 2016 – 2020 del Gobierno Autónomo Municipal de Cotagaita<sup>235</sup>, define «Consolidar la gestión ambiental mediante el fomento de la conservación y uso racional y sostenible de los recursos naturales, para mantener y mejorar las condiciones del medio ambiente y la prevención de desastres naturales promoviendo el uso eficiente y optimizando el aprovechamiento de los suelos, recursos hídricos, especies nativas, flora, fauna tendientes a incrementar la relación desarrollo – ecosistema», como uno de sus objetivos estratégicos.

El PEI fue articulado de forma directa con el PTDI, dado que considera las metas 6, 7 y 8 del pilar 9 del PDES con los mismos resultados y las mismas acciones establecidas en su PTDI, consecuentemente no toma en cuenta acciones de control y vigilancia dentro sus actividades institucionales estratégicas. Ni el PTDI, ni el PEI del GAM de Cotagaita, tomaron en cuenta los resultados y metas que consideró el PSDI de Medio Ambiente y Agua respecto del control ambiental a las AOP, mostrando falta de correspondencia entre estos documentos. El PSDI del sector ambiental es un documento de planificación transversal, por lo que la municipalidad de Cotagaita debió tomarlo en cuenta para la planificación de acciones al igual que todas las entidades territoriales autónomas. Por otro lado, no es posible evaluar la concordancia del PTDI y PEI de Atocha con el PTDI del departamento de Potosí, porque este último documento no planificó acciones de control ambiental.

Para la evaluación de la programación de operaciones anual de los años 2017 y 2018, el GAM de Cotagaita remitió un cuadro de «Programación del Presupuesto» para ambas gestiones, que incluye datos de la apertura programática, la descripción del programa y la actividad, el indicador del proceso, su articulación con el PDES, la acción a desarrollarse en ese marco y por último el total presupuestado para las actividades programadas.

---

<sup>235</sup> Aprobado mediante, Decreto Edil 08/2017, de fecha 05/07/2017.

La categoría programática «Desarrollo y preservación del medio ambiente» de la programación del presupuesto, incluyó las siguientes actividades para la gestión 2017: mantenimiento de áreas verdes municipales, apoyo y funcionamiento programa de medio ambiente, apoyo a trabajo de medio ambiente y forestación y reforestación en la cuenca del río Cotagaita, dichas actividades estarían enmarcadas en la primera acción del resultado 263, de la meta 6 del pilar 9 del PDES, referido al «Programa nacional de forestación y reforestación».

Por su parte, la categoría programática «Desarrollo y preservación del medio ambiente» de la programación del presupuesto de la gestión 2018, incluye las mismas actividades de la gestión 2017 excepto el apoyo a trabajo de medio ambiente, dichas actividades fueron articuladas a la misma acción, resultado y meta del pilar 9 del PDES del año previo.

De forma paralela, a través del SIGEP obtuvimos los reportes de determinación de objetivos y metas de corto plazo, donde se articulan los objetivos de gestión con la estructura del PDES. Un resumen de la información contenida en el reporte del SIGEP de la gestión 2017 se ilustra en el siguiente cuadro.

**Acciones programadas en el POA 2017 relacionadas con el tema ambiental**  
**Gobierno Autónomo Municipal de Cotagaita**  
**Cuadro 51**

<b>Estructura del PDES</b>	<b>Objetivos de gestión institucional</b>	<b>Objetivo estratégico del PEI</b>	<b>Producto esperado</b>	<b>Meta</b>
<b>Pilar:</b> 9 <b>Meta:</b> 7 <b>Resultado:</b> 270 <b>Acción:</b> 1 (gestión de riesgos de desastres naturales con respuestas oportunas y coordinadas)	Promover y garantizar el respeto en el marco jurídico y administrativo en materia de preservación del medio ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales.	Realizar actividades económicas que garanticen el desarrollo y gestión sostenible de los recursos que constituyen el medio ambiente.	Contar con un medio ambiente tratado y controlado en el municipio de Cotagaita.	Ejecutar programas y proyectos para el mejoramiento de la sociedad en un 30%, enmarcados en el programa «Desarrollo y preservación del medio ambiente».

Fuente: elaboración propia

El objetivo de gestión institucional para ese año fue promover y garantizar el respeto al marco jurídico para la preservación del medio ambiente para contar con un medio ambiente tratado y controlado en el municipio, este objetivo pudo cumplirse a través de acciones de control y vigilancia, por ejemplo, pero la meta definió que los proyectos y programas se realizarían en el marco del programa «Desarrollo y preservación del medio ambiente» que según el documento está articulado a la primera acción del resultado 270 de la meta 7 del pilar 9 del PDES, referida a gestión de riesgos y desastres naturales, acciones que no están relacionadas con el control ambiental.

Un aspecto que llamó la atención es la falta de congruencia entre la articulación de la «programación de presupuesto» y los reportes de determinación de objetivos y metas de

corto plazo del SIGEP con el PDES, el primero liga sus acciones al resultado 263 de la meta 6 y el segundo al resultado 270 de la meta 7, ambos con distintos fines. Con la evidencia expuesta se puede establecer que el GAM de Cotagaita dentro la programación de acciones del año 2017 no incluyó acciones de control y vigilancia a las AOP que se encuentran en su jurisdicción.

Para el año 2018, las acciones de mediano y corto plazo estaban relacionadas con el programa nacional de forestación y reforestación en el municipio, enmarcado en la categoría programática «desarrollo y preservación del medio ambiente», la meta para el año 2018 fue articulada a la primera acción, resultado 263, meta 6 del pilar 9, estructura que no tiene relación con acciones de control y vigilancia a las AOP dentro su jurisdicción.

El resto de acciones de corto plazo programadas el año 2018, articuladas al pilar 9 no tienen relación con acciones de control y vigilancia, sino con la disposición final de residuos sólidos, atención a emergencias frente a desastres naturales y la gestión integral de cuencas.

De la información expuesta se puede concluir que una de las causas para que la instancia ambiental de Cotagaita no realizara acciones de control y vigilancia a las AOP dentro su jurisdicción es la falta de programación de esta actividad en los programas operativos anuales, así como en los documentos de planificación de mediano plazo, es decir el PTDI y PEI del GAM de Cotagaita. Si bien, los POA 2017 y 2018 son concordantes con el PTDI y el PEI del municipio, en ningún caso consideraron acciones de control y vigilancia. Finalmente, las metas y resultados del pilar 9 del PDES articulados a las acciones de corto y mediano plazo en los respectivos instrumentos de planificación del municipio de Cotagaita no son concordantes con el PSDI de Medio Ambiente y Agua en este tema en específico. No corresponde evaluar la concordancia del PTDI de Atocha con el PTDI de su departamento porque este último no programó acciones de control ambiental a medio plazo.

#### *Gobierno Autónomo Municipal de Caiza «D»*

Con respecto al POA 2016, la municipalidad<sup>236</sup> se limitó a remitir el reporte del SIGEP referido al «Estado de ejecución presupuestaria de gastos» con información financiera para cada una de las categorías programáticas establecidas en el POA, como la «Educación en temas ambientales» y la «Inspección a actividades mineras».

Recordemos que los POA 2017 y 2018 fueron evaluados en el marco del SPIE para verificar la programación a mediano plazo de acciones de control y vigilancia a las actividades que ocasionan impactos al medio ambiente.

---

<sup>236</sup> Mediante nota recibida el 28 de noviembre de 2017, como respuesta a nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-215/2017 del 13 de noviembre de 2018.



De la revisión del Plan Territorial de Desarrollo Integral del Gobierno Autónomo Municipal de Caiza D<sup>237</sup> se observó que sus acciones programadas para el periodo 2016-2020, fueron articuladas con las metas 5 (resultado 255), 7 (resultado 270) y 8 (resultado 276) del pilar 9 del PDES, los resultados de las 2 últimas metas no se encuentran relacionadas con acciones de control y vigilancia sino con gestión de riesgos de desastres y con la gestión de residuos sólidos, respectivamente. Las acciones, indicadores de impacto y de proceso referidas a la meta 5, definidas en el PTDI de Caiza D, se resumen a continuación.

**Plan Territorial de Desarrollo Integral  
Gobierno Autónomo Municipal de Caiza D  
Cuadro 52**

<b>Pilar 9: Soberanía ambiental con desarrollo integral respetando los derechos de la Madre Tierra</b>					
<b>Meta 5</b>	<b>Resultado 255</b>	<b>Acción (PDES)</b>	<b>Indicador de impacto</b>	<b>Acciones (municipio)</b>	<b>Indicador de proceso</b>
Desarrollo de sistemas productivos sustentables en el marco de procesos de gestión territorial.	Se ha reducido sustancialmente el impacto destructivo y contaminador de sistemas productivos y otros que causan potenciales daños y afectaciones ambientales.	<b>A1:</b> Desarrollo de acciones integrales para la prevención y mitigación de impactos productivos sobre zonas y sistemas de vida.	55% de evaluación en contaminación ambiental y educación ambiental.	Desarrollo y preservación del medio ambiente.	15 campañas en acciones de evaluación y prevención en la contaminación y preservación ambiental en el quinquenio.

Fuente: elaboración propia

El indicador de proceso definido en el PTDI de Caiza D establece 15 campañas de acciones de evaluación y prevención de la contaminación en los 5 años de vigencia del PDES, para la prevención y mitigación de impactos productivos sobre zonas de vida. Las acciones de evaluación y prevención no están definidas en el indicador de proceso, el control y vigilancia a las AOP como sistemas productivos, para reducir el impacto contaminador que causan estos o a través de campañas de educación ambiental, podría ser una de formas de cumplir con este indicador, en ese entendido, se considera que el PTDI de Caiza D programó acciones de control y vigilancia de forma general. La evaluación de este aspecto fue complementada en la verificación de su concordancia con el PEI y los POA 2017 y 2018.

Si comparamos las metas que fueron tomadas en cuenta en el PTDI de Caiza D y el PSDI de Medio Ambiente y Agua, podemos observar que, respecto del tema de control ambiental, no existe coherencia entre ambos, porque el PTDI de Caiza D tomó en cuenta el resultado 255 de la meta 5 para la programación de acciones de control y no los resultados 246 y 249 de la meta 3 y el resultado 272 de la meta 8, del pilar 9 del PDES, donde el PSDI de MAyA planificó este tipo de acciones. Cabe aclarar que no se comparó el PTDI de Caiza

<sup>237</sup> Aprobado mediante Ley Autonómica Municipal N° 041/2017 de 19 de julio de 2017.

D con el plan sectorial del departamento, porque este último documento no planificó acciones de control.

Por su parte, el Plan Estratégico Institucional del GAM de Caiza D<sup>238</sup> articula sus acciones programadas a las mismas metas y resultados del pilar 9 que el PTDI, registrando el mismo indicador de impacto para el resultado 255 de la meta 5, por lo que ambos documentos son concordantes, sin embargo, el PEI de Caiza D no es concordante con el PSDI de Medio Ambiente y Agua, por las mismas razones que no lo es su PTDI.

Respecto a los POA de los años 2017 y 2018, el GAM de Caiza D, sólo remitió los reportes de «Estado de ejecución presupuestaria de gastos» extractado del SIGEP para esos años, que incluye la categoría programática de «Educación en temas ambientales».

Sobre el tema, el reporte de la determinación de objetivos y metas de corto plazo, extractado del SIGEP de los años 2017 y 2018, incluye la articulación del objetivo de gestión (2017) y las acciones de corto plazo (2018) definidos por el GAM de Caiza D, con el PDES, así como las acciones y metas a desarrollarse para esos años. Un resumen de dichos reportes se encuentran en el siguiente cuadro.

**Acciones programadas en el POA 2017 -2018**  
**Gobierno Autónomo Municipal de Caiza D**  
**Cuadro 53**

Estructura del PDES	Objetivos de gestión institucional/ Acción de mediano plazo	Objetivo estratégico del PEI/ Acción de corto plazo	Producto esperado	Meta
<b>Pilar:</b> 9 <b>Meta:</b> 3 <b>Resultado:</b> 246 <b>Acción:</b> 5 (gestión y desarrollo institucional del sector medio ambiental)	Sistema ambiental de gestión de residuos sólidos en el territorio municipal de Caiza D.	Elaborar un programa de educación para el cuidado del medio ambiente y desarrollar talleres de capacitación concientizando.	Las comunidades rurales del municipio son conscientes en la preservación del medio ambiente a través de la educación ambiental	Contar con una gestión ambiental planificada con participación de la sociedad civil de forma integral con instituciones públicas y privadas en preservación de áreas verdes y forestación.

Fuente: elaboración propia

En los POA 2017 y 2018, los indicadores (productos esperados y las metas) no sufrieron cambios. Estos indicadores no se encuentran interrelacionados, mientras el producto esperado está orientado a la educación ambiental de las comunidades del municipio, con la meta pretenden contar con una gestión ambiental para la preservación de áreas verdes y forestación.

<sup>238</sup> El GAM de Caiza no presentó a la Contraloría el instrumento de aprobación del PEI.

Estos indicadores fueron articulados a la quinta acción del resultado 246 de la meta 3 del pilar 9 del PDES, referida a la gestión y desarrollo institucional del sector medio ambiental, aspecto que no es concordante con la articulación establecida en el PEI y PSDI del municipio, los cuales ligaron sus planificación a la primera acción del resultado 255 de la meta 5 que está relacionado con el desarrollo de sistemas productivos sustentables, que no tienen ninguna relación con la gestión y desarrollo institucional del sector medio ambiental.

De la evidencia obtenida, se puede concluir que la causa para que el Gobierno Autónomo Municipal de Caiza D no realizara acciones de control y vigilancia de forma suficiente y completa dentro su jurisdicción en el periodo de evaluación, es la falta de programación de esta actividad en los Programas Operativos Anuales de los últimos años. Asimismo, si bien se evidenció que el PTDI y el PEI de Caiza D, programaron de forma indirecta acciones de mediano plazo, conducentes al control y vigilancia de las actividades productivas para la prevención de la contaminación y preservación ambiental, el POA no articuló sus acciones a las mismas metas y resultados que sus instrumentos de planificación de mediano plazo, sino programó acciones de educación ambiental y preservación de áreas verdes y forestación. Finalmente, ni el PSDI ni el PEI y mucho menos el POA guardan concordancia con el PSDI de Medio Ambiente y Agua que como documento transversal es un referente para la planificación de acciones de las entidades que tienen que ver con el tema ambiental.

#### *Gobierno Autónomo Municipal de Potosí*

De la misma forma que con el resto de entidades evaluadas en el tema de control ambiental la Contraloría solicitó a la municipalidad de Potosí el PTDI, PEI y los POA del periodo 2016-2018. La información remitida<sup>239</sup> por esa entidad no incluyó los POA, sólo se limitaron a presentar un «Reporte general por programas presupuesto 2016», junto a la planilla de sueldos de ese año y el «Presupuesto por programas de gastos gestión 2017», información que no fue suficiente para evaluar la programación de acciones de control ambiental de la entidad para el año 2016.

De la revisión de los documentos de planificación de mediano plazo como son el PTDI<sup>240</sup> y PEI<sup>241</sup> se pudo advertir que el PTDI no fue estructurado en el marco de los «Lineamientos Metodológicos para la formulación de Planes Territoriales de Desarrollo Integral para Vivir Bien»<sup>242</sup>, pues en su elaboración no consideraron el contenido mínimo establecido en dichos lineamientos y no desarrollaron el acápite de planificación, donde se identifican los pilares, metas, resultados y acciones del PDES y se articulan las acciones a ejecutarse en el quinquenio. Como consecuencia, el PTDI del municipio de Potosí no es concordante con el PDES y por ende con el PSDI de Medio Ambiente y Agua ni el PTDI del departamento de Potosí.

<sup>239</sup> Mediante nota G.A.M.P. Desp/Ext. 01487-17 recibida el 26 de diciembre de 2017 como respuesta a nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-214/2017 de fecha 13 de noviembre de 2017.

<sup>240</sup> Aprobado mediante Ley Municipal N° 137 del 27 de junio de 2017.

<sup>241</sup> Aprobado mediante Decreto Edil N° 60/2017 del 29 de septiembre de 2017.

<sup>242</sup> Aprobado por el Ministerio de Planificación del Desarrollo mediante Resolución Ministerial N° 018 del 11 de febrero de 2016.

Por su parte el PEI, sí fue elaborado de acuerdo a lo establecido en los «Lineamientos Metodológicos para la formulación de Planes Estratégicos Institucionales para Vivir Bien»<sup>243</sup>, uno de sus objetivos estratégicos establece «Promover el desarrollo integral en armonía y equilibrio con la Madre Tierra para Vivir Bien, garantizando la continuidad de la capacidad de regeneración de los componentes y conocimientos ancestrales», sin embargo, en el acápite referido a la planificación de acciones no fue considerado dicho objetivo estratégico, las únicas acciones programadas en el PEI están articuladas al pilar 11 del PDES, lo que da cuenta de la falta de concordancia del PEI con el PDES y el PSDI de Medio Ambiente y Agua. Cabe mencionar que con las falencias identificadas en el PTDI del municipio, no corresponde evaluar la concordancia del PEI con el PTDI.

Dado que el GAM de Potosí no remitió los POA de los años 2017 y 2018, la evaluación de la programación en el corto plazo y su articulación con el PEI y el PTDI del municipio, así como el PSDI de Medio Ambiente y Agua, se emplearon los reportes sobre la determinación de objetivos y metas de corto plazo extractados del SIGEP de esos años y el reporte de las acciones de mediano plazo del POA 2018 obtenido también del SIGEP.

Al respecto, el reporte sobre la determinación de objetivos y metas de corto plazo del SIGEP para el año 2017 del GAM de Potosí, el programa «Desarrollo y preservación del medio ambiente» fue articulado al pilar 6, meta 2, resultado 148, acción 10 de PDES, dicho pilar está relacionado con la «soberanía productiva con diversificación desarrollo integral sin la dictadura del mercado capitalista» y la acción para este pilar dispone el fortalecimiento y desarrollo institucional de los sectores productivos, aspectos que no tienen correspondencia con el tema en evaluación. Con estos datos, podemos afirmar que el POA 2017 no fue articulado al PEI ni es concordante con el plan sectorial de medio ambiente y agua; dado que el PTDI de Potosí no fue elaborado en el marco del SPIE, no se evaluará la concordancia del POA 2017 con dicho documento.

Por su parte, el reporte del SIGEP sobre la determinación de objetivos y metas de corto plazo del POA 2018 de la entidad, liga el programa «Desarrollo y preservación del medio ambiente» al pilar 9, meta 3, resultado 246 y la acción 5 que está referida a la gestión y desarrollo institucional del sector medio ambiental. La acción de mediano plazo es el objetivo estratégico definido en el PEI, pero la acción de corto plazo menciona que «las áreas verdes son fundamentales, porque proveen aire limpio, mejoran la imagen paisajística y sirven de espacios de recreación y esparcimiento a los habitantes del municipio de Potosí» el producto esperado es la disminución de la contaminación, fomento de la cultura ecológica, elaboración de planes y programas de desarrollo urbano, aspectos que no tienen relación con el tema de evaluación. Por consiguiente, las acciones de corto plazo planificadas en el POA 2018 no tienen relación con acciones de control y vigilancia.

---

<sup>243</sup> Aprobado por el Ministerio de Planificación del Desarrollo mediante Resolución Ministerial N° 018 del 11 de febrero de 2016.

Con respecto a la articulación del POA 2018 en el marco de SPIE, la acción de mediano plazo del POA fue establecida en el PEI a través del objetivo estratégico, pero no es posible establecer su concordancia debido a que en su planificación no fueron identificados los pilares, metas y resultados para dicho objetivo.

Por otro lado, el POA es concordante con el PSDI de medio ambiente y agua, respecto de su articulación con el PDES, pues consideró también la acción 5 del resultado 246, meta 3 del pilar 9 del PDES, pero las actividades planificadas no tienen ninguna relación con las establecidas en ese plan sectorial, recordemos que para esa acción el PSDI de MAyA estableció indicadores de impacto de fortalecimiento de las capacidades y competencias para la regulación, fiscalización, vigilancia y control de la calidad ambiental, y en contraposición el POA establece acciones relacionadas con áreas verdes y aire limpio.

Como ya lo mencionamos no fue evaluada la concordancia del POA con el PTDI del municipio de Potosí ni con el PTDI departamental, porque el primero no está enmarcado en lo establecido en el SPIE y el segundo no programó actividades de control y vigilancia en sus acciones de mediano plazo.

Tomando en cuenta lo expuesto, una de las causas para que la instancia ambiental del municipio de Potosí no hubiera realizado suficientes y completas acciones de control y vigilancia dentro su jurisdicción orientadas a la restauración de los ecosistemas afectados por la actividad minera, es la falta de planificación de estas acciones en los POA de los últimos años. Asimismo, la falta de programación de estas acciones en los documentos de planificación de mediano plazo, como son el PEI y PTDI del municipio y la falta de concordancia entre estos y el PSDI del sector medio ambiental ocasionaron las falencias identificadas en la condición respecto del control ambiental.

Adicionalmente, se debe mencionar que el PTDI municipal no fue elaborado en el marco del SPIE y el PEI no planificó las acciones para la mayoría de sus objetivos estratégicos diseñados para alcanzar los resultados del PDES.

#### *Gobierno Autónomo Municipal de Porco*

Se obtuvieron<sup>244</sup> los reportes del SIGEP referidos a los objetivos de gestión institucional de los POA de las gestiones 2016 y 2017, pues informaron que no contaban con los programas operativos anuales de esos años. Lo relativo a la gestión 2016, se resume en el siguiente cuadro.

#### **Acciones medioambientales programadas en el POA 2016 Gobierno Autónomo Municipal de Porco Cuadro 54**

<sup>244</sup> Mediante nota CITE: EXT/GAMP/MAE N° 282/2017 recibida el 27 de noviembre de 2017 como respuesta a nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-218/2017 del 13 de noviembre de 2017.

Objetivo de gestión institucional	Operación - Actividad	
	Descripción	Meta
Proteger y conservar el medio ambiente y los recursos naturales regulando las acciones del hombre en relación a la naturaleza, promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población a través de la concientización en el manejo adecuado de productos nocivos al medio ambiente.	Ejecutar actividades y proyectos encaminados a coadyuvar en la preservación y desarrollo del medio ambiente, mejorando las condiciones socio ambientales encaminadas a un desarrollo integral, obteniendo mejores índices de producción. <b>Programa:</b> desarrollo y preservación del medio ambiente.	Realizar 3 actividades de concientización en la conservación y preservación de medio ambiente, dirigida a estudiantes y los ciclos de primaria y secundaria.

Fuente: elaboración propia

El objetivo de gestión estaba orientado a la conservación y preservación del medio ambiente, regulando las acciones del hombre en relación con la naturaleza, a través de la concientización a la población, la meta planteada para este objetivo era realizar 3 actividades de concientización sobre la conservación y preservación del medio ambiente. Por lo tanto, en el POA 2016 del GAM de Porco, no fueron planificadas acciones de control y vigilancia a las AOP emplazadas dentro su jurisdicción.

Por otro lado, la política medioambiental incluida en el PTDI<sup>245</sup> de Porco, tiene como objetivo mejorar las condiciones medioambientales, las estrategias planteadas para cumplir con ese objetivo son: la sensibilización, la producción de plantines para forestación, campañas de forestación y acciones para conservar el medio ambiente. En la planificación de acciones, el PTDI consideró las metas 5, 6, 7 y 9 del pilar 9 del PDES, para la meta 5 fueron determinados los siguientes indicadores de impacto y proceso.

**Acciones medioambientales programadas en el PTDI  
Gobierno Autónomo Municipal de Porco  
Cuadro 55**

Estructura del PDES	Indicador de impacto	Acción (municipal)	Indicador de proceso
Pilar: 9 Meta 5: desarrollo de sistemas productivos sustentables en el marco de procesos de gestión territorial.  Resultado 256: se han fortalecido los sistemas productivos ambientales y amigables y con prácticas sustentables, priorizando la producción ecológica y orgánica.	Se cuenta con un programa integral productivo ambientalmente amigable y con prácticas sustentables, priorizando la producción ecológica y orgánica.	Implementación del programa municipal de desarrollo y preservación del medio ambiente y ecosistema.	Durante 5 años, cada año se ha implementado y fortalecido la ejecución de un programa municipal de desarrollo y preservación del medio ambiente y ecosistema.

Fuente: elaboración propia

El indicador de proceso del PTDI sobre la implementación y fortalecimiento de un programa municipal de desarrollo de preservación del medio ambiente, fue articulado al resultado 256 de la meta 5 del pilar 9 del PDES que tiene que ver con el fortalecimiento de

<sup>245</sup> Aprobado mediante Ley Municipal de Porco No 036 del 18 de mayo de 2017.

los sistemas productivos con prácticas sustentables, priorizando la producción ecológica y orgánica, lo que deja claro que el programa de desarrollo de preservación del medio ambiente no incluye acciones de vigilancia y control ambiental a las AOP del municipio. A partir de esta información se puede advertir que el PTDI no es concordante con el PSDI de medio ambiente y agua en lo referido al control ambiental, pues no consideró las metas y los resultados relacionados con este tema.

Por su parte, el Plan Estratégico Institucional del GAM de Porco<sup>246</sup>, en la identificación de pilares, metas y resultados para sus objetivos estratégicos, articuló todas sus acciones al pilar 11 del PDES que está referido a soberanía y transparencia en la gestión pública, dejando claro que este documento no fue articulado de forma directa con el PTDI y no consideró el programa municipal de desarrollo y preservación del medio ambiente como una actividad conducente al cumplimiento del PDES.

La evaluación de la planificación de corto plazo de los años 2017 y 2018 se realizó a partir de los reportes del SIGEP, de determinación de objetivos y metas de corto plazo y del listado de objetivos de gestión estratégica de los documentos de planificación de corto plazo para esos años. De la revisión de esta documentación se evidenció que el programa «Desarrollo y preservación del medio ambiente» fue articulado al pilar 6, meta 4, resultado 163 y acción 3, mismo que establece la implementación de mecanismos de captación de agua para riego y equipamientos de distribución (represas, atajos y otros).

El objetivo de gestión del año 2017 y la acción de corto plazo para el año 2018, para el mencionado programa son las mismas y están orientadas a proteger y conservar el medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre en relación a la naturaleza, promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población a través de la concientización en el manejo adecuado de productos nocivos al medio ambiente; de igual forma las metas planteadas en ambos POA sobre este tema es alcanzar un 50% de la población estudiantil con temas de conservación del medio ambiente. Esta información deja en evidencia que la programación de operaciones de los años 2017 y 2018 no incluyó acciones de vigilancia y control ambiental.

A pesar de que el PTDI y el PEI no planificaron acciones relacionadas con el control a las AOP del municipio es importante hacer notar que estos documentos juntos a los POA no son concordantes entre sí, el PTDI articula las acciones ambientales a las metas y resultados del pilar 9 del PDES, el PEI no considera el tema ambiental en su articulación con el PDES, pues sus acciones están ligadas al pilar 11, finalmente los POA articulan el programa de desarrollo y preservación del medio ambiente con el pilar 6, meta 4 y resultado 163 que tienen que ver con riego.

En síntesis, una causa para que la instancia ambiental del municipio de Porco no realizara acciones de control de forma suficiente y completa a las actividades mineras que se

---

<sup>246</sup> El GAM de Porco no remitió el instrumento de aprobación del PEI.

encuentran emplazadas en su jurisdicción, es la falta de planificación de estas acciones en los POA de los últimos años, así como la falta de programación de estas tareas para el quinquenio 2016-2020, a través del PTDI y el PEI de la entidad. Otro aspecto que influye es que no existe concordancia entre PTDI, el PEI y los POA 2017 y 2018 para el cumplimiento del PDES.

### *Gobierno Autónomo Municipal de Tomave*

La Contraloría solicitó a la municipalidad de Tomave los documentos de planificación de mediano plazo (PTDI y PEI) elaborados para el periodo 2016-2020 y los POA de la gestión 2016 y 2017, como respuesta el GAM de Tomave<sup>247</sup> sólo remitió el PTDI y el POA 2017, informando que no cuentan con el resto de la documentación solicitada.

Dado que el GAM de Tomave no presentó el POA 2016 no fue posible evaluar si en esa gestión se planificaron acciones de control ambiental a las AOP que se encuentran en su jurisdicción.

Respecto a la planificación de acciones de mediano plazo relacionadas con el tema ambiental, el Plan Territorial de Desarrollo Integral «Para Vivir Bien», del Gobierno Autónomo Municipal de Tomave<sup>248</sup> incluye tareas articuladas a las metas 5, 6 y 7 del pilar 9 del PDES, pero ninguna de ellas tiene que ver con el control a las AOP dentro su jurisdicción, sino con el desarrollo de sistemas productivos, el incremento de cobertura boscosa, y una gran mayoría de sus acciones están orientadas al tema agua y prevención de riesgos por cambio climático. Estos aspectos dan cuenta que en la elaboración del PTDI el GAM de Tomave no consideró el PSDI de medio ambiente y agua pues ninguna de las metas ni los resultados establecidos en el ese documento coinciden con el PSDI ambiental.

El GAM de Tomave<sup>249</sup> informó que no cuentan con Plan Estratégico Institucional para el quinquenio 2016-2020.

La evaluación de los POA 2017 y 2018 se realizó a partir de los reportes de objetivos de corto plazo y de determinación de objetivos y metas de corto plazo, obtenido a través del SIGEP para esos años. El objetivo de gestión del 2017 y la acción de corto plazo para el año 2018, es contribuir a la protección del medio ambiente manteniendo el equilibrio ecológico y el control de la contaminación ambiental; y la meta a cumplir es la preservación del medio ambiente para la gestión, con el 50% de forestación municipal en todos los distritos del municipio de Tomave. Estos objetivos de gestión/acciones de corto plazo, fueron articulados al pilar 10, meta 6, resultado 295, acción 1, dicho pilar establece la integración de los pueblos con soberanía y la meta 6 está referida a la atención de los

<sup>247</sup> Mediante nota s/c recibida el 07 de diciembre de 2017, como respuesta nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-220 de fecha 13 de noviembre de 2017.

<sup>248</sup> Aprobado mediante, Ley Municipal Autonómica N° 07/2017 «Ley Municipal de aprobación de PTDI del Gobierno Autónomo Municipal de Tomave», de fecha 14/08/2017.

<sup>249</sup> Vía correo electrónico.



bolivianos en el exterior, aspectos que no tienen relación con acciones de control. Consecuentemente los POA de los últimos dos años no consideraron tareas de control ambiental, lo que deja claro que ni el PTDI ni los POA fueron elaborados en correspondencia con el PSDI de medio ambiente y agua.

Como resultado de lo expuesto se puede establecer como causa para que la instancia ambiental del municipio de Tomave no hubiera realizado acciones de control y vigilancia de manera suficiente y completa es la falta de programación de esta actividad tanto en los POA de los últimos años como en el PTDI del municipio, así como el no contar con el PEI para el quinquenio 2016-2020, para incorporar actividades estratégicas para contribuir con el PTDI y el PDES.

Complementariamente, a pesar de no haber programado acciones de control ambiental en ninguno de estos documentos de planificación, la falta de articulación entre el POA y el PTDI así como la falta de concordancia entre este documento y el PSDI de Medio Ambiente y Agua influye en el cumplimiento del PDES por parte del GAM de Tomave. Recordemos que el PTDI articula las acciones medioambientales al pilar 9 con sus metas 5, 6 y 7, el PSDI ambiental a las metas 3 y 8 del pilar 9 y los POA de las gestiones 2017 y 2018 al pilar 10 y su meta 6.

#### *Gobierno Autónomo Municipal de Tupiza*

La municipalidad de Tupiza<sup>250</sup> remitió el PTDI y las programación de operaciones anual de los años 2016 y 2017. Respecto al PEI, informó que se encuentra en proceso de ejecución a cargo de una consultora contratada. En el siguiente cuadro se resume la programación de operaciones para la gestión 2016 relacionadas con el control ambiental en el municipio de Tupiza.

#### **Acciones de control ambiental programadas en el POA 2016 Gobierno Autónomo Municipal de Tupiza**

**Cuadro 56**

Objetivo de gestión de la unidad ambiental	Objetivos específicos	Operación - Actividad	
		Descripción	Meta
Realizar actividades de monitoreo a las AOP (actividades, obras o proyectos) que se tienen en nuestro municipio para ejercer el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y cuidado del medio ambiente	Seguimiento, monitoreo e inspecciones técnicas a las AOP (actividades, obras y proyectos) del municipio.	Monitoreo y seguimiento ambiental.	Inspección y supervisión de 30 empresas mineras y otras para el cumplimiento de la Ley 1333.

Fuente: elaboración propia

La instancia ambiental de la municipalidad de Tupiza planificó en la gestión 2016, inspecciones y supervisión a 30 empresas mineras. Al respecto, es importante recordar que,

<sup>250</sup> Mediante nota Of. S.G. **DESPACHO** N°2449 recibida el 27 de noviembre de 2017, como respuesta a nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-217/2017 del 13 de noviembre de 2017.

dentro el alcance de la auditoría, las instancias ambientales de los municipios deben participar de manera concurrente en los procesos de seguimiento y control que realizan las AAC, así como controlar y vigilar el impacto ambiental de las actividades mineras<sup>251</sup>. La programación de acciones de control debió estar definida al menos en dos actividades, las primeras destinadas al control y vigilancia a las actividades mineras y las segundas a su participación en los procesos de seguimiento y control que realizan las AAC, aspecto que no se ve reflejado en el POA 2016, mostrando una programación de actividades que no se enmarca en lo establecido en la normativa aplicable.

El Plan Territorial de Desarrollo Integral 2016-2020<sup>252</sup> del GAM de Tupiza, a partir del enfoque político identificado por la entidad, basado en las orientaciones específicas planteadas para el sector en la Agenda Patriótica 2025 y el PDES, tiene definidas sus políticas y lineamientos estratégicos, que orientan el establecimiento de las metas y resultados del PDES. Al respecto, la política ambiental establece «Respetar los derechos de la Madre Tierra, de los pueblos, de la población y de los pueblos indígena originario campesinos». Para esta política el PTDI planteó un objetivo estratégico y 8 acciones estratégicas, una de ellas se encuentra relacionada con el control ambiental. El «Programa desarrollo y preservación del medio ambiente» que articuló las acciones municipales con las metas 6 y 8 del pilar 9 del PDES.

La articulación de la acción estratégica relacionada con control ambiental y la meta 8 del pilar 9 así como la definición de los indicadores impacto y proceso (acciones municipales) señaladas en este documento se exponen a continuación.

**Acciones relacionadas con el control ambiental definidas en el PTDI  
Gobierno Autónomo Municipal de Tupiza**

**Cuadro 57**

Objetivo estratégico	Acciones estratégicas	Estructura del PDES	Indicador de impacto	Indicador de proceso Acción del municipio
Desarrollar e implementar una nueva visión ambiental en el marco de la gestión de los sistemas de vida de la Madre Tierra, como un enfoque e instrumento para la toma de decisiones sobre las acciones que deben promoverse para lograr un desarrollo integral en armonía con la Madre Tierra.	Implementar un procedimiento ambiental rápido y expedito en concurrencia con el gobierno nacional y departamental vinculado a medidas de fiscalización, control y sanción.	<b>Pilar: 9</b> <b>Meta 8:</b> aire puro, ríos sin contaminación y procesamiento de residuos sólidos y líquidos. <b>Resultado 273:</b> se ha incrementado y ampliado las zonas verdes, bosques urbanos y espacios públicos <b>Acción:</b> Reducción de la contaminación de los principales ríos y lagos	-Se han realizado, mejorado y ampliado las tareas de mantenimiento de áreas verdes.	-Ornamentación y mantenimiento de áreas verdes. -Manejo del vivero municipal. -Monitoreo y difusión de actividades mineras ambientales.
			-Municipio fortalece las actividades de monitoreo a la actividad minera.*	-Monitoreo de actividades mineras ambientales.

Fuente: elaboración propia.

<sup>251</sup> Inciso b, artículo 11 del RPCA, artículo 3 del RAAM, respectivamente.

<sup>252</sup> Aprobado mediante, Ley Municipal N° 247 «Ley Municipal Autónoma de aprobación del Plan Territorial de Desarrollo Integral “PTDI 2016-2020”», de fecha 11/09/2017.

Estructura programática: partidas no asignadas a programas

La acción estratégica relacionada con control ambiental definida para la política ambiental establece la implementación de un procedimiento ambiental rápido en concurrencia con el gobierno nacional y departamental para medidas de control, fiscalización y sanción. La mencionada acción estratégica fue ligada al resultado 273, meta 8 del pilar 9 del PDES, éste resultado establece el incremento y ampliación de zonas verdes y bosques urbanos, lo que constituye un error respecto de la acción estratégica. Asimismo, la acción que relacionaron con el resultado 273 también está errada, cuando para la misma el PDES establece la aplicación de tecnologías para el monitoreo y control de la contaminación ambiental. La acción que incluyeron en su PTDI corresponde al resultado 272 del PDES, sobre la reducción de la contaminación de los principales ríos y lagos.

El primer indicador de proceso diseñado para el cumplimiento del resultado 273 tiene que ver con el mejoramiento y ampliación de las tareas de mantenimiento de áreas verdes, para este indicador fueron definidas 3 acciones municipales, dos conducentes a su cumplimiento (mantenimiento de áreas verdes y manejo del vivero municipal), pero la tercera tiene que ver con el monitoreo de actividades mineras ambientales, acción que no está relacionada con el indicador de impacto. El segundo indicador señala que el municipio fortalecerá las actividades de monitoreo para la actividad minera, la acción municipal para este indicador establece el monitoreo de las actividades mineras.

En síntesis, las acciones municipales en el PTDI de Tupiza son concordantes con el resultado 273 de la meta 8 del pilar 9, en lo que respecta al monitoreo de las actividades mineras, si tomamos en cuenta la acción definida en el PDES para este resultado tiene que ver con la aplicación de tecnologías para el monitoreo y control de la contaminación. A pesar de lo señalado, el PTDI del GAM de Tupiza no programó acciones de control ambiental enmarcadas en las funciones y atribuciones que la normativa ambiental le otorga.

Respecto al PEI del GAM de Tupiza, recordemos que esa entidad informó que dicho documento se encuentra en proceso de ejecución a cargo de una consultora contratada.

A continuación corresponde evaluar los POA 2017 y 2018 en el marco del SPIE. El plan operativo para el año 2017, incluyó las siguientes acciones relacionadas con el control y vigilancia a las AOP dentro su jurisdicción.

**Acciones de control ambiental programadas en el POA 2017  
Gobierno Autónomo Municipal de Tupiza**

**Cuadro 58**

Objetivo de gestión de la unidad ambiental	Objetivos específicos	Operación - Actividad	
		Descripción	Meta

Objetivo de gestión de la unidad ambiental	Objetivos específicos	Operación - Actividad	
		Descripción	Meta
Llevar a cabo el seguimiento de inspecciones y monitoreo a las AOP (actividades, obras o proyectos) con el objeto de ejercer control y cumplimiento sobre la normativa ambiental.	Establecer cronograma con autoridades competentes para realizar inspecciones de forma coordinada.	Monitoreo y seguimiento ambiental.	Inspección y supervisión de 35 empresas mineras y otras para el cumplimiento de la Ley 1333.

Fuente: elaboración propia

El año 2017 el objetivo de la instancia ambiental era establecer cronograma con autoridades competentes para realizar inspecciones de forma coordinada, sin embargo la descripción de la operación define actividades que no son de competencia de la instancia ambiental municipal sino de la AAC, asimismo, la meta a alcanzar es realizar inspección y supervisión de 35 empresas mineras cuando esta instancia debe participar de manera concurrente en las inspecciones que realice la AAC. Por otro lado, no planificaron acciones de control y vigilancia a las actividades mineras en el marco del artículo 3 del RAAM.

En contraposición al POA 2017, el reporte de determinación de objetivos y metas de corto plazo del SIGEP para el POA de ese año, definió como meta para el programa de «Desarrollo y preservación del medio ambiente», el preservar, conservar y contribuir a la protección del medio ambiente y los recursos naturales, fauna silvestre y animales domésticos, ejercer y mantener el equilibrio ecológico y el control de la contaminación en concordancia con las leyes que rigen la materia. El programa fue articulado al resultado 179, meta 9 del pilar 6, que establece la realización y participación en ferias integrales para el desarrollo del sector productivo artesanal, aspecto que no tiene ninguna relación con lo que se está examinado en esta auditoría.

Para la evaluación de las actividades programadas en el POA 2018 se tomó como referencia el reporte de determinación de objetivos y metas de corto plazo y el reporte de objetivos de gestión establecidos en el SIGEP, la acción de corto plazo señalada para el programa de «Desarrollo y preservación del medio ambiente» es dotar al municipio de un medio ambiente sin contaminación y con áreas forestadas, la meta establecida es la misma que la definida el año 2017. De forma análoga a la gestión anterior, el programa fue articulado al resultado 179, meta 9 del pilar 6, que como fue señalado anteriormente no tiene ninguna relación con el control y vigilancia a las actividades mineras.

Como resultado de lo expuesto, se puede afirmar que una de las causas para que la instancia ambiental del municipio de Tupiza no realizara suficientes y completas acciones de control y vigilancia es la deficiente programación de estas actividades en los años 2016, 2017 y 2018, porque determinó la ejecución de inspecciones y supervisión cuando la normativa ambiental establece que el municipio debe participar de manera concurrente en los procesos de seguimiento y control que realizan las AAC, y no planificó acciones de control y vigilancia enmarcadas en el artículo 3 del RAAM.

Son causa de que el GAM de Tupiza no realizara acciones de control y vigilancia de forma suficiente y completa, la planificación de acciones que no hacen a las funciones de la instancia ambiental del municipio en el PTDI, y la falta de concordancia con el PSDI de medio ambiente y agua y los POA respecto de la articulación de las acciones ambientales con metas y pilares del PDES.

Para minimizar las causas identificadas, evidenciadas y explicadas en los acápite anteriores, se formularon las siguientes recomendaciones, dirigidas a las entidades territoriales consideradas en el alcance. Si bien las recomendaciones son comunes a las entidades, cada una debe considerar lo expuesto específicamente respecto de su situación particular.

*A los Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Caiza D, Cotagaita, Potosí, Porco, Tomave y Tupiza:*

*R.7 Deben realizar las gestiones necesarias para lograr que en los planes operativos anuales se dispongan de forma independiente y en un número suficiente, acciones de control y vigilancia a los impactos ambientales ocasionados por las actividades mineras dentro su jurisdicción y su participación de manera concurrente en las inspecciones de seguimiento y control ambiental que las Autoridades Ambientales Competentes realicen, a fin de coadyuvar a la restauración del ecosistema afectado.*

*R.8 Deben ajustar sus Planes Territoriales de Desarrollo Integral (PTDI) y sus Planes Estratégicos Institucionales del periodo 2016-2020, para que sean coherentes con el Plan Sectorial de Desarrollo Integral de Medio Ambiente y Agua y el PTDI del departamento, respecto de las acciones de control y vigilancia, participación concurrente en las inspecciones destinadas a la verificación de las medidas comprometidas en las licencias ambientales, como para aquellas conducentes a la otorgación de Licencias Ambientales realizadas por las Autoridades Ambientales Competentes, así como de otras acciones que coadyuven a la restauración de los cuerpos de agua de las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla.*

*Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL)*

La Corporación Minera de Bolivia es la responsable de dirigir y administrar la industria minera estatal con excepción de aquellas que no estén bajo su dependencia, tiene la obligación de aplicar en sus actividades la Ley de Medio Ambiente 1333 y sus respectivos reglamentos.

Al respecto, el Manual de Organización y Funciones de la Dirección de Medio Ambiente, establece el control del impacto ambiental ocasionado por la producción y operaciones de las empresas con las que suscribieron contratos de riesgo compartido y/o arrendamiento bajo la Ley de Medio Ambiente. En la condición del hallazgo se verificó que COMIBOL

no realizó acciones de control a las empresas y cooperativas mineras con las que tienen relación contractual, identificándose como una de las causas la falta de planificación de estas acciones en el mediano y corto plazo, como se explica a continuación.

Se evaluaron los POA de los años 2016, 2017 y 2018, el primero como referente de la condición detectada y de la planificación en el corto plazo antes de la implementación del SPIE, los dos últimos fueron evaluados junto al Plan Estratégico Corporativo como instrumento de planificación de mediano plazo elaborados en el marco del SPIE, a fin de verificar la planificación de actividades de control en el mediano plazo. En ese contexto, un resumen de las actividades planificadas en el POA 2016<sup>253</sup> para el área de gestión ambiental de la Dirección de Medio Ambiente de la Corporación Minera de Bolivia se expone en el siguiente cuadro.

**Acciones programadas para el área de gestión ambiental en el POA 2016**  
**DIMA - COMIBOL**  
**Cuadro 59**

Objetivo de gestión institucional	Objetivos de gestión específicos	Resultados esperados	Metas
Desarrollar la gestión ambiental, responsabilidad social, seguridad y salud ocupacional en el marco de la normativa nacional vigente de prevención, control y mitigación en toda la cadena productiva, con el objeto de mejorar la calidad de vida y promover el desarrollo sostenible	Elaborar, supervisar estudios, proyectos y efectuar seguimiento ambiental en toda la cadena productiva.	- Realizar el seguimiento ambiental a 5 unidades operativas. - Realizar el seguimiento y control a 3 unidades operativas, proyectos de la COMIBOL	- 10 informes de monitoreo coordinados y realizados con unidades operativas y obras de DIMA COMIBOL.

Fuente: elaboración propia

El objetivo de gestión de la DIMA establece el efectuar seguimiento ambiental en toda la cadena productiva, por su parte, los resultados y las metas establecen de manera específica seguimiento y monitoreo ambiental a las unidades operativas y proyectos de COMIBOL, sin embargo, el POA 2016, no incluyó tareas de control del impacto ambiental ocasionado por la producción y operaciones de las empresas con las que COMIBOL suscribió contrato.

La planificación de mediano plazo para las empresas públicas<sup>254</sup>, está integrada por los Planes Estratégicos Corporativos (PEC), los que direccionan y orientan la toma de decisiones en la empresa para el logro de las metas, resultados y acciones que contribuyen al cumplimiento del PDES y PSDI del sector minero, en ese entendido deben estar articulados al PSDI<sup>255</sup>. La información sobre la articulación de las acciones programadas en el PEC con el pilar 9 del PDES se presenta en el siguiente cuadro.

<sup>253</sup> Aprobado mediante Resolución de Directorio General el 10 de septiembre de 2015.

<sup>254</sup> Recordemos que de acuerdo a lo establecido en la disposición transitoria primera de la Ley 466 de la empresa pública, promulgada el 26 de diciembre de 2013, COMIBOL está tipificada como empresa pública.

<sup>255</sup> Artículo 20 de la Ley 777 de 21 de enero de 2016.

**Plan Estratégico Corporativo del COMIBOL, acciones articuladas a las metas y resultados del PDES relacionados con control ambiental**

**Cuadro 60**

Estructura del PDES	Objetivo Estratégico	Estrategia	Indicador de impacto	Acción	Indicador de proceso	Programación de acciones				
						2016	2017	2018	2019	2020
<b>Pilar 9:</b> Soberanía ambiental con desarrollo integral. <b>Meta 8:</b> Aire Puro, ríos sin contaminación procesamiento de residuos sólidos y líquidos. <b>Resultado 272:</b> Se ha restaurado y reducido significativamente la contaminación de aire, agua y suelos en cuencas y se ha restaurado las zonas de vida con mayor impacto ambiental.	OE. 10. Promover la gestión ambiental, seguridad y salud ocupacional.	Control y mitigación de la contaminación originada por actividades mineras tanto del presente como del pasado, que permita preservar y mejorar las condiciones de vida en los distritos mineros en cumplimiento a la normativa ambiental.	Porcentaje de contaminación del Agua	<b>A1:</b> Aplicar tecnologías para el monitoreo y control de la contaminación ambiental.  Remediación de pasivos y explotación de estaño aluvial.	Construcción de nuevo cauce (libre de contaminación)	-	-	30 %	30 %	40 %
El porcentaje de programación de acciones está establecido para el avance físico.										

Fuente: elaboración propia

La estrategia y la acción definidas en el PEC de COMIBOL para el logro del objetivo estratégico establecen el control y mitigación de la contaminación originada por actividades mineras, sin especificar el alcance del control ambiental. Para el cumplimiento de la estrategia el PEC identificó la meta 8, el resultado 272 y una acción del pilar 9, la que menciona la aplicación de tecnologías para el monitoreo y control de la contaminación ambiental, sin embargo según la estructura programática del PDES, esta acción pertenece al resultado 273 y no al resultado 272 de la meta 8, lo que deriva en una incongruencia entre la acción y los indicadores de proceso e impacto diseñados en el PEC.

Las tareas definidas en los indicadores que permiten el logro del resultado 272 no establecen tareas claras ni se encuentran relacionadas entre sí, recordemos que estos indicadores debe permitir la ejecución de la acción, el indicador de proceso es medido durante la ejecución de la acción y el indicador de impacto es medido al finalizar la acción, sin embargo ambos indicadores tienen establecidas tareas que no se orientan a lo mismo,

mientras uno está relacionado con el porcentaje de contaminación del agua, el otro pretende la construcción de un nuevo cauce.

Si bien, la estrategia del PEC procura el control y la mitigación de la contaminación originada por actividades mineras, la acción establecida en la articulación con el PDES no tiene relación con el control a las actividades mineras, sino con el monitoreo de la contaminación ambiental para la ampliación de zonas verdes y bosques urbanos (A1 del resultado 273).

Todos estos aspectos dejan ver que el PEC no planificó acciones de control por la DIMA a las unidades productivas que tienen relación contractual con COMIBOL.

Por otro lado, según lo establecido en el SPIE, el PEC debe estar articulado al PSDI de Minería y Metalurgia y al PSDI de Medio Ambiente y Agua, sin embargo, debemos recordar que las acciones de control entre los niveles del Estado y COMIBOL sobre las actividades mineras (que incluye a las cooperativas) tienen un alcance diferente según el marco normativo de referencia para cada entidad. En el caso de COMIBOL las acciones de control se encuentran establecidas en el Manual de Organización y Funciones (como parte de los términos de negociación, convenios, y/o acuerdos para evitar daños ambientales, con quienes hayan suscrito algún tipo de contrato o arrendamiento), en la Resolución de institucionalización de la DIMA y la política ambiental de COMIBOL. Por su parte las acciones de control que deben realizar el MMAyA como AACN y el MMM como OSC, están definidas en los reglamentos de la Ley de Medio Ambiente. Por este motivo, las acciones de control por parte de COMIBOL a los actores productivos mineros no deben ser planificadas en el PSDI de minería ni en el PSDI de medio ambiente necesariamente, por ello no corresponde evaluar la concordancia entre estos dos documentos de planificación de mediano plazo y el PEC.

Por su parte, la programación de operaciones relacionadas con el control en el corto plazo para los años 2017 y 2018 son básicamente iguales, tienen el mismo objetivo de gestión establecido en el POA 2016, sus operaciones y metas en esencia son las mismas variando solamente el número de seguimiento y control a las actividades mineras que están bajo su administración. Conforme a lo señalado en la evaluación del POA 2016, se ratifica que para las otras gestiones COMIBOL no programó acciones de control del impacto ambiental ocasionado por la producción y operaciones de las empresas con las que esta empresa pública suscribió contrato. Independientemente de la falta de programación de estas acciones de control en los POA y el PEC se ha observado que los POA no están articulados al PEC, ni al PDES respecto del tema ambiental.

Como resultado de lo expuesto, se estableció como una de las causas para que COMIBOL no haya realizado acciones de control a las actividades mineras con las que tiene suscrito algún tipo de contrato o arrendamiento, es la falta de programación de estas actividades a mediano y corto plazo.



Para minimizar esta causa se plantea la siguiente recomendación.

*A la Corporación Minera de Bolivia:*

*R.9 Debe ajustar el Plan Estratégico Corporativo 2016-2020 para incluir la planificación de tareas o actividades de control del impacto ambiental ocasionado por la producción y operaciones de las empresas con las que suscribió contratos de riesgo compartido y/o arrendamiento, a fin de coadyuvar a la restauración de los ecosistemas afectados por dichas actividades.*

*R.10 Debe incluir en sus planes operativos anuales, tareas o actividades de control del impacto ambiental ocasionado por la producción y operaciones de las empresas con las que suscribió contratos de riesgo compartido y/o arrendamiento, a fin de coadyuvar a la restauración de los ecosistemas afectados por dichas actividades.*

Debe mencionarse que el texto de las recomendaciones planteadas para minimizar esta causa fue puesta en conocimiento de COMIBOL mediante nota oficial<sup>256</sup>, para su consideración y eventuales observaciones y complementaciones que considere necesarias.

Respecto a las recomendaciones R.9 y R.10, COMIBOL señaló que no era factible su aplicación<sup>257</sup>, porque, según COMIBOL, la planificación de acciones de control de impacto ambiental debe ser realizada por el operador minero que ha adquirido el derecho minero merced a un contrato con la estatal minera, cita el parágrafo I del artículo 219 de la Ley 535 de Minería y Metalurgia, señaló también que el control es una atribución de la Autoridad Ambiental Competente Departamental y Nacional.

Respecto de las observaciones al texto de las recomendaciones R.9 y R.10, la Contraloría explicó a COMIBOL a través de notas<sup>258</sup> que ambas recomendaciones se encuentran enmarcadas en la Constitución Política del Estado, la 071 de los Derechos de la Madre Tierra y la Ley 300 Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien, de forma general y en el Manual de Organización y Funciones Manual de Organización y Funciones y el Manual de Procesos y Procedimientos de la DIMA de COMIBOL aprobados mediante Resolución de Directorio General N° 3073/2005, de 05 de enero de 2005, y las Resoluciones de Directorio General N° 2354/2001 y N°3836/2008, sobre la institucionalización de la unidad de medio ambiente y sobre la Política Ambiental de COMIBOL respectivamente.

<sup>256</sup> Nota CGE/SCAT/GAA-228/2018 recibida el 28 de junio de 2018.

<sup>257</sup> Mediante notas: DIMA-0581/2018 recibida el 12 de julio de 2018, DIMA-0769/2018 recibida el 11 de septiembre de 2018 y DIMA-0854/2018 recibida el 19 de septiembre de 2018.

<sup>258</sup> Mediante nota CGE/SCAT/GAA-248/2018 recibida el 15 de agosto de 2018, CGE/SCAT/GAA-310/2018 recibida el 13 de septiembre de 2018 y CGE/SCAT/GAA-319/2018 recibida el 24 de agosto de 2018

Asimismo, la Contraloría aclaró que la planificación de acciones de control pedidas en las recomendaciones R.9 y R.10 no implica que COMIBOL invierta sus recursos en terceros, ni que realice tareas de mitigación de los impactos ocasionados por los operadores mineros, ni cumpla las labores de las Autoridades Ambientales Competentes, sino que cumpla con las funciones establecidas en su MOF y MP vigente de Dirección de Medio Ambiente. El alcance y las acciones de control deben ser definidos por COMIBOL, sin que implique gastos extraordinarios a la corporación.

4.1.6.1.2 *Respecto de las acciones de restauración y remediación ambiental en sectores que se encuentran bajo la directa administración de COMIBOL*

El numeral 5 del artículo 4 de la Ley 300 Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien, establece que el Estado Plurinacional de Bolivia y cualquier persona individual, colectiva o comunitaria que ocasione daños de forma accidental o premeditada a los componentes, zonas y sistemas de vida de la Madre Tierra, está obligada a realizar una integral y efectiva restauración o rehabilitación de la funcionalidad de los mismos, de manera que se aproximen a las condiciones preexistentes al daño.

Dentro la zona de estudio, COMIBOL como actor productivo, tiene 10 AOP bajo su directa administración, 2 en operación y 8 son pasivos ambientales, la evidencia dio cuenta que en 6 AOP implementaron medidas de restauración, remediación y/o mitigación. Para verificar si con la aplicación de estas medidas disminuyeron los impactos ambientales en la zona y los cuerpos de agua, la DIMA de COMIBOL debe realizar monitoreos a los cuerpos de agua cercanos de estas AOP, como parte del cumplimiento de lo establecido en los reglamentos de la Ley 1333. La evidencia obtenida sobre este tema muestra que no se realizaron monitoreos<sup>259</sup> a los cuerpos de agua cercanos a las obras de remediación efectuadas, sólo el año 2005 la DIMA emitió un reporte de monitoreo de aguas superficiales donde se encuentran 3 AOP con acciones de remediación.

Se identificó que la causa que dio lugar a la deficiencia expuesta en la condición fue la deficiente planificación de estas acciones, tanto a mediano como a corto plazo, en AOP que se encuentran dentro la zona de estudio, esta afirmación surge de la revisión de los POA de los 3 últimos años, incluida la gestión 2018 así como del PSDI de minería y metalurgia y el Plan Estratégico Corporativo de COMIBOL.

Algunas de las funciones establecidas en el Manual de Organización y Funciones vigente de la DIMA, relacionadas con las obras de remediación y restauración a cargo de COMIBOL son: cumplir y hacer cumplir los programas de remediación ambiental en los proyectos; desarrollar, programar y supervisar la priorización y diseño técnico de los proyectos de remediación ambiental o cierre definitivo, y planificar, supervisar, controlar y

---

<sup>259</sup> MONITOREO AMBIENTAL: Sistema de seguimiento continuo de la calidad ambiental a través de la observación, medidas y evaluaciones de una o más de las condiciones ambientales con propósitos definidos. Artículo 7 RPCA

dirigir en la ejecución de proyectos en la parte ambiental. Al respecto, el POA 2016 de la DIMA definió los siguientes objetivos específicos, acciones y metas para el área de prevención y mitigación.

**Acciones programadas en el POA 2016 para el área de Prevención y Mitigación Ambiental  
(Diseño y proyectos) DIMA - COMIBOL**

**Cuadro 61**

Objetivo de gestión institucional	Objetivos de gestión específicos	Resultados esperados	Metas
Desarrollar la gestión ambiental, responsabilidad social, seguridad y salud ocupacional en el marco de la normativa nacional vigente de prevención, control y mitigación en toda la cadena productiva, con el objeto de mejorar la calidad de vida y promover el desarrollo sostenible	Elaborar, ejecutar, supervisar y/o fiscalizar proyectos de ingeniería para la cadena productiva de COMIBOL destinadas a la preservación del medio ambiente y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.	- Un estudio a diseño final de diques de colas, botadero y/o infraestructura civil elaborado para empresas y/o unidades productivas de COMIBOL.	- 1 estudio a diseño final entregado.
		- Dos estudios a diseño final de cierre de diques de colas elaborados para empresas y y/o unidades productivas de COMIBOL.	2 estudios a diseño final entregados (dique de colas de Cataricagua y Sajasani E.M.H.).
		- Un proyecto de construcción de dique de colas supervisado y/o fiscalizado.	- 1 proyecto culminado (dique de colas Whilla Khollu).
		- Un proyecto de mitigación ambiental de pasivos mineros de COMIBOL supervisados y fiscalizado (Bolívar Fase II).	- 1 proyecto de mitigación a conformidad (Bolívar Fase II).
		- Dos actividades programadas de mantenimiento rutinario preventivo ejecutado en pasivos mineros de COMIBOL.	- 1 dique de colas construido a conformidad (Willa Khollu y Capuratas).

Fuente: elaboración propia

La DIMA programó acciones de remediación y/o mitigación en el POA 2016, relacionados con estudios a diseño final de dique de colas, el cierre de dique de colas, la construcción de dique de colas, mitigación de pasivos ambientales mineros y el mantenimiento rutinario de pasivos mineros, pero ninguno de estos estudios fueron programados dentro la zona de estudio de la auditoría.

Para la evaluación de la planificación a mediano plazo fueron revisados el PSDI minero metalúrgico y el Plan Estratégico Corporativo de COMIBOL, a fin de verificar la programación de acciones de remediación y/o restauración de los sectores y AOP bajo la dependencia de COMIBOL, a través de programas y proyectos.

El objetivo estratégico que establece promover una cultura de respeto a la Madre Tierra para lograr el equilibrio entre la generación de riquezas y la explotación de recursos naturales, fue articulado en la versión vigente del PSDI MM a los resultado 249 y 250 de la meta 3 del pilar 9 del PDES (ver cuadro 42), el resultado 249 señala que se han

transformado y reestructurado los procesos de gestión ambiental implementando procedimientos ambientales eficaces y eficientes en concurrencia con las ETA vinculadas a medidas de fiscalización, control y sanción. Por su parte, el resultado 250 señala que se ha promovido la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo (entre ellos mineros), pero sus acciones están relacionadas con el número de inspecciones a actores mineros y no así con tareas de remediación.

Sobre el tema, el Plan Estratégico Corporativo (PEC) de COMIBOL, que también representa la planificación de mediano plazo (ver cuadro 60), vinculó sus acciones al resultado 272 de la meta 8 del pilar 9 del PDES, una de ellas tiene que ver con la remediación de pasivos, para esta acción el indicador de impacto establece que para el 2020 se tendría un avance físico del 100% de un nuevo cauce libre de contaminación.

Al respecto debe mencionarse que la primera versión del PSDI MM establecía acciones vinculadas al resultado 272 de la meta 8 del pilar 9, sus indicadores estaban referidos al porcentaje de contaminación de los ríos Pilcomayo y San Juan del Oro y su meta era lograr al 2020 la reducción de la contaminación de estos ríos. Para el año 2019, el PSDI MM en su primera versión planificó contar con el 100% de avance de obras físicas de proyectos de remediación de pasivos, con la implementación de plantas de tratamiento de aguas ácidas y diques de colas en las zonas de influencia de los ríos Huanuni, Pilcomayo, San Juan del Oro y Madre de Dios y de la laguna Milluni. Sin embargo, la nueva versión del PSDI MM ya no consideró el resultado 272.

La planificación de acciones en el PEC respecto de la remediación de pasivos se encuentra coherente con la primera versión del PSDI MM (que ya no está vigente), pero no así con la versión vigente del PSDI MM.

El PEC a pesar de tener una línea base en el plan sectorial (primera versión) para la identificación de las zonas de intervención para las obras de remediación, no definió este tema, ni consideró a las actividades mineras que se encuentran en operación y son administradas por COMIBOL. La planificación corporativa debe direccionar y orientar la toma de decisiones de la empresa, lo que implica que debe ser más específica en lo concerniente a los programas y proyectos definidos en el quinquenio, a fin de lograr los resultados y metas del PDES.

La programación de operaciones de los POA 2017 y 2018 de la Dirección de Medio Ambiente<sup>260</sup> respecto de la remediación y mitigación de sectores mineros que se encuentran bajo la administración de COMIBOL, son similares a la programación de la gestión 2016, sin embargo, algunos proyectos fueron destinados a áreas que se encuentran dentro de la zona de estudio, tal como se puede ver en el siguiente cuadro.

---

<sup>260</sup> Remitidos mediante nota DIMA-0080/2018 recibida el 29 de enero como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-427/2017 recibido el 26 de diciembre de 2017.

**Acciones de remediación y/o mitigación programadas en los POA 2017 - 2018**  
**Dirección de Medio Ambiente - COMIBOL**

**Cuadro 62**

Objetivos de gestión anual y específicos		Operación – Actividad	
Objetivo General	Objetivo Especifico	Descripción	Meta
<b>POA 2017</b>			
Desarrollar la Gestión Ambiental, Responsabilidad Social, Seguridad y Salud Ocupacional en el marco de la normativa nacional vigente de prevención, control y mitigación en toda la cadena productiva con el objeto de mejorar la calidad de vida y promover el desarrollo sostenible.	Elaborar proyectos, Instrumentos de Regulación de Alcance Particular, supervisar, monitorear controla y efectuar seguimiento ambiental en toda la cadena productiva de COMIBOL.	Realizar el cierre de proyectos mitigados (auditorías ambientales).	7 procesos para auditorías ambientales de proyectos mitigados
		Realizar trabajos de monitoreo ambiental en campo a 5 AOP, trabajos de apoyo según requerimiento, 3.	5 informes de monitoreo ambiental y 3 informes de monitoreo como apoyo según requerimiento.
	Elaborar, ejecutar, supervisar y/o fiscalizar proyectos de ingeniera en diques, control y manejo ambiental para la cadena productiva de COMIBOL y el cumplimiento de la normativa vigente.	Tres estudios a diseño final de dique de colas, elaborados para empresas y/o unidades productivas de COMIBOL. (dique de colas Amayapampa, Thuthu y Capuratas II).	Tres estudios a diseño final entregados (dique de colas Amayapampa, Thuthu y Capuratas II)
		Cuatro supervisiones y/o fiscalizaciones realizadas en construcción de dique de colas (Willa Khollu, Amayapampa, Capuratas y Thuthu).	Dos diques de colas concluidos y con actas de recepción definitiva (Willa Khollu y Capuratas) dos en proceso de construcción (Amayapampa y Thuthu).
	-Dos actividades y programas de mantenimiento rutinario preventivo ejecutados en pasivos mineros de COMIBOL (San Miguel y San José).	Dos proyectos de mitigación ambiental mantenidos y en correcta operación (San Miguel y San José)	
<b>POA 2018</b>			
Acciones de gestión		Descripción de operaciones	
Objetivo General	Objetivo Especifico	Descripción	Meta
Desarrollar gestión Ambiental, Responsabilidad Social y Salud Ocupacional en las Empresas, Proyectos y Unidades dependientes de COMIBOL.	No fueron definidos.	Realizar el Monitoreo Ambiental de cuatro (4) pasivos ambientales ubicados en el Departamento de Oruro para Auditoria Ambiental de Cierre.	Cuatro (4) Monitoreos ambientales factor agua primer semestre. Cuatro (4) monitoreos ambientales factor agua segundo semestre.
		-Dos (2) actividades y programas de mantenimiento rutinario preventivo ejecutados en pasivos mineros de COMIBOL .	Dos (2) proyectos de mitigación ambiental, mantenidos y en correcta operación (Telamayu y San José) .
		Una supervisión y/o fiscalización realizadas en la construcción de dique de colas para COMIBOL.	Dique de colas concluidos y con actas de recepción definitiva (Capuratas II).

Fuente: elaboración propia

El POA 2017 programó dos operaciones para una de las actividades mineras que se encuentran en operación dentro la zona de estudio: un estudio a diseño final del dique de colas Thuthu y la supervisión a su construcción. Respecto de las actividades planificadas para la remediación de pasivos, planificó auditorías ambientales de proyectos mitigados, (sin especificar las zonas de intervención) y programas de mantenimiento rutinario de dos pasivo mineros que se encuentran fuera de la zona de estudio. Asimismo, planificó un monitoreo ambiental en campo a 5 AOP y 3 trabajos de apoyo según requerimiento.

Respecto de la programación de actividades para el año 2017, a partir de la evidencia expuesta, se puede mencionar que la misma sólo planificó operaciones para una actividad en operación de las 10 AOP bajo su administración que se encuentran dentro la zona de estudio, sin determinar ninguna acción para sus pasivos ambientales que requieren medidas de remediación. Es importante señalar que la programación de auditorías ambientales de proyectos mitigados no establece la zona de intervención.

Por su parte, el POA 2018 dentro la zona de estudio planificó un programa de mantenimiento rutinario preventivo en el dique de colas Telamayu. Asimismo, programó un monitoreo ambiental (factor agua) en el departamento de Oruro y una supervisión en la construcción de dique de colas que no se encuentra en la zona de estudio. Análogamente al año 2017, la programación de la DIMA de acciones de restauración y remediación ambiental en sectores que se encuentran bajo la administración de COMIBOL, para la gestión 2018 fue deficiente porque sólo programó acciones para una de las 10 AOP que se encuentran dentro la zona de estudio, orientada al mantenimiento preventivo del dique de colas Telamayu, no programó acciones para las actividades en operación, ni monitoreos ambientales en la zona de estudio.

Otra deficiencia encontrada en la revisión de los POA 2017 y 2018 de COMIBOL es la falta de articulación de las acciones planificadas con el PEC de COMIBOL y por ende con la estructura programática del PDES, éste aspecto fue corroborado con la revisión del reporte de determinación de objetivos y metas del SIGEP donde se evidenció que ninguno de los objetivos de gestión (2017) ni las acciones de corto plazo (2018) consideraron la remediación y/o mitigación de los sectores y/o actividades bajo la administración de COMIBOL.

De lo expuesto se puede advertir que una de las causas para que las acciones de remediación y/o mitigación de los impactos ambientales ocasionados por las actividades mineras bajo la administración directa de COMIBOL dentro las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro no fueran suficientes ni efectivas, es la falta de planificación de estas acciones en la gestión 2016 y la planificación deficiente en los años 2017 y 2018, así como la falta de articulación de estas acciones con el Plan Estratégico Corporativo de COMIBOL y la estructura programática del PDES. Asimismo, la falta de identificación de las zonas de intervención de las acciones de remediación y/o mitigación a cargo de COMIBOL en el

PEC de COMIBOL ocasionaron la situación expuesta en la condición del hallazgo. Para minimizar esta causa se plantean estas recomendaciones.

*A la Corporación Minera de Bolivia:*

*R.11 Debe ajustar el Plan Estratégico Corporativo 2016-2020 para incluir la remediación y/o mitigación en actividades, en operación o pasivos ambientales, que se encuentran bajo su administración directa, ubicados en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, a fin de coadyuvar a la restauración de los ecosistemas afectados por dichas actividades.*

*R.12 Debe incluir en sus planes operativos anuales las acciones de remediación y/o mitigación en actividades que se encuentran bajo su administración directa, en operación o pasivos ambientales ubicados en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, a fin de coadyuvar a la restauración de los ecosistemas afectados por dichas actividades.*

4.1.6.1.3 *Respecto de las acciones asociadas a restaurar el impacto ambiental ocasionado por los pasivos ambientales mineros existentes en las subcuencas Tumusla y San Juan de Oro*

En la gestión de pasivos ambientales tienen atribuciones tanto el MMAyA y el MMM como OSC del sector de minería. El primero de dichos ministerios es el encargado de formular, definir y velar por el cumplimiento de las políticas, planes y programas sobre la protección y conservación del medio ambiente, los recursos naturales y la contaminación hídrica, debe también formular y normar políticas regulatorias, de fiscalización, supervisión y control de las actividades relacionadas con el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales en lo relativo al medio ambiente y los recursos hídricos<sup>261</sup>. Por su parte, el MMM, en coordinación con el MMAyA y en el marco de las políticas y planes ambientales nacionales, debe participar en la gestión ambiental formulando propuestas relacionadas con las políticas ambientales para el sector<sup>262</sup>. Ambos ministerios deben determinar el tratamiento técnico referido a pasivos ambientales a través de procedimientos específicos<sup>263</sup>.

La Constitución Política del Estado establece que el Estado y la sociedad promoverán la mitigación de los efectos nocivos al medio ambiente, y de los pasivos ambientales que afectan al país<sup>264</sup>. Por su parte, la Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para el Vivir Bien, establece como un principio, la responsabilidad histórica, donde el Estado y

<sup>261</sup> Reglamento General de Gestión Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995, artículo 7, inciso a; Decreto Supremo 29894 de Organización del Órgano Ejecutivo del 07 de febrero de 2009, artículo 95, inciso o.

<sup>262</sup> Reglamento General de Gestión Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995, artículo 12, inciso b. Señalado también, en el Manual de Organización y Funciones del Ministerio de Minería y Metalurgia aprobado mediante Resolución Ministerial N° 236/2015 de 03 de septiembre de 2015.

<sup>263</sup> Reglamento General de Gestión Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995, artículo 47.

<sup>264</sup> Establecido en la CPE, artículo 347 (numeral I).

la sociedad asumen la obligación de impulsar las acciones que garanticen la mitigación, reparación y restauración de los daños de magnitud a los componentes, zonas y sistemas de vida de la Madre Tierra<sup>265</sup>, asimismo, menciona que el Estado Plurinacional promoverá el manejo integral y sustentable de los componentes, zonas y sistemas de vida para garantizar el sostenimiento de las capacidades de regeneración de la Madre Tierra, disponiendo recursos económicos para programas de restauración o rehabilitación de los componentes o zonas de vida dañados, sin perjuicio de las responsabilidades en que incurran los causantes del daño y de la exigencia del Estado Plurinacional de Bolivia, del desembolso de los costos emergentes de las medidas de restauración.<sup>266</sup>

En el marco de la Agenda Patriótica 2025 y el PDES, las acciones a desarrollar para lograr los resultados establecidos en este último documento, deben ser implementadas por el Gobierno Central y los gobiernos de las entidades territoriales autónomas en el ejercicio de sus competencias privativas, exclusivas, compartidas y concurrentes, establecidas en la Constitución Política del Estado y en la Ley 031 Marco de Autonomías y Descentralización «Andrés Báñez», lo que supone realizar esfuerzos de coordinación intergubernamental entre el nivel central del Estado y los gobiernos departamentales y municipales, para la ejecución de proyectos e inversiones con los recursos y medios necesarios.

En la condición del hallazgo se evidenció que el MMAyA entre los años 2015 y 2017 no programó acciones asociadas con la caracterización e identificación de pasivos ambientales en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, ni en la elaboración, ejecución y/o implementación de normas, políticas, planes, programas y/o proyectos para la restauración de los daños ocasionados por los pasivos mineros. Respecto a la elaboración de procedimientos específicos para el tratamiento de pasivos ambientales, en el marco del Proyecto BOL 91196 (financiado por la Unión Europea y donde participó el MMAyA como ejecutor) el MMAyA elaboró una «Propuesta de reglamento Remediación de Pasivos Ambientales Mineros», aplicable a los pasivos ambientales dentro el territorio nacional.

Por su parte, el MMM no programó en los POA de los años 2015 a 2017 la realización ni su participación en acciones asociadas con la caracterización e identificación de pasivos ambientales en las subcuencas de estudio, como tampoco programó su participación en la ejecución de programas y/o proyectos para la restauración de pasivos ambientales, sin embargo, en ese periodo participó en la elaboración de la propuesta de reglamento de remediación de estos pasivos.

Como causa para que los diferentes niveles del Estado no fueran eficaces en el desarrollo e implementación de gestiones orientadas a restaurar los daños ocasionados por pasivos ambientales mineros en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, fue identificada la

---

<sup>265</sup> Establecido en la Ley 071 de Derechos de la Madre Tierra, artículo 8 (numeral 1) y en la Ley 300, Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para el vivir bien, artículo 4 (numeral 7). Marco normativo complementario al establecido en el Memorándum de Planificación de Auditoría (MPA).

<sup>266</sup> Establecido en la Ley 300, Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para el Vivir Bien, artículo 16 (numeral 8). Marco normativo complementario al establecido en el Memorándum de Planificación de Auditoría (MPA).



falta de programación de estas acciones en los documentos de planificación de mediano plazo, (PSDI, PTDI y PEI) del Ministerio de Minería y Metalurgia por un lado, y por otro, que la programación de operaciones anuales del MMAyA no fue considerada la programación de acciones incluidas en sus PSDI MAyA y PEI. El sustento de lo señalado se expone por entidad.

*Ministerio de Medio Ambiente y Agua*

El Plan Sectorial de Desarrollo Integral del Ministerio de Medio Ambiente y Agua<sup>267</sup>, establece los lineamientos y políticas estratégicas de mediano y largo plazo del sector de medio ambiente y agua. La gestión de la calidad ambiental es una de sus estrategias transversales, comprende el conjunto de decisiones y actividades orientadas al desarrollo integral para Vivir Bien, para prevenir, minimizar, mitigar y controlar la contaminación ambiental e incorporación de tecnologías limpias en proceso, programas, proyectos y obras multisectoriales. Respecto a las gestiones para restauración de los daños ocasionados por los pasivos ambientales mineros, programó lo siguiente:

**Plan Sectorial de Desarrollo Integral – MAyA (2016-2020), Lineamientos estratégicos**  
**Cuadro 63**

Lineamientos estratégicos	Programa/Componente	Descripción
Desarrollo de procesos de monitoreo integral recurrente e interinstitucional.	Programa Nacional de Restauración y/o rehabilitación de Zonas de Vida. (PRONARERE)	El programa contribuirá a la protección prevención o remediación de la contaminación ambiental de los componentes de la Madre Tierra y el establecimiento de su capacidad de resiliencia. - Estandarización de las metodologías de caracterización, prevención e inventario de pasivos ambientales (principalmente minero, hidrocarburos y agroindustriales). - Desarrollo de inventarios y publicación de mapas de pasivos en al menos dos zonas priorizadas. - Procesos concurrentes con las cabezas sectoriales para el Inventario Nacional de Pasivos Ambientales y respectivas priorización de las medidas sectoriales/territoriales de remediación y prevención. - Promover la identificación, priorización y gestión de las medidas sectoriales/territoriales de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo (mineros, hidrocarburíferos, agroindustriales y otros).

Fuente: elaboración propia

**Plan Sectorial de Desarrollo Integral – MAyA (2016-2020)**  
**Planificación de la gestión de calidad ambiental - Pasivos ambientales**  
**Cuadro 64**

Estructura programática	Programas o proyectos	Indicador de impacto	Indicador de proceso	Programación de acciones (%)					
				2016	2017	2018	2019	2020	

<sup>267</sup> Aprobado mediante Resolución Ministerial 008 del 12 de enero de 2017.

Estructura programática	Programas o proyectos	Indicador de impacto	Indicador de proceso	Programación de acciones (%)					
				2016	2017	2018	2019	2020	
<p><b>Pilar 9:</b> Soberanía ambiental con desarrollo integral, respetando los derechos de la Madre Tierra.</p> <p><b>Meta 3:</b> Desarrollo del conjunto de actividades económico productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.</p> <p><b>Resultado 250:</b> <i>Se ha promovido la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo (mineros, hidrocarburíferos, agroindustriales y otros).</i></p> <p><b>Acción 1:</b> Desarrollo de procesos de monitoreo integral recurrente e interinstitucional y auditorías de zonas y sistemas de vida estratégicas.</p> <p><b>Resultado 257:</b> <i>Se han restaurado y fortalecido sustancialmente las funciones ambientales en las zonas y sistemas de vida.</i></p> <p><b>Acción 1:</b> Programa Nacional de Restauración y/o rehabilitación de zonas de vida.</p> <p><b>Resultado 247:</b> <i>Al menos el 30% de las industrias en el país (grandes, medianas y pequeñas) avanzan de forma progresiva en la utilización de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente apropiados (Competencia del MDPEP)</i></p> <p><b>Acción 1:</b> Realización de evaluaciones estratégicas de sistemas de vida.</p>	Programa Nacional de Restauración y/o Rehabilitación de Zonas de Vida.	Áreas de pasivos ambientales caracterizadas y en gestión/implementación de medidas sectoriales/territoriales prioritizadas para remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo.	<p>a) Documento de Programa Nacional de Restauración y/o Rehabilitación de Zonas de Vida, desarrollado y aprobado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guía metodológica de estandarización, caracterización, prevención e inventario de pasivos ambientales (principalmente mineros, hidrocarburíferos e industriales).</li> <li>- Inventario nacional de pasivos ambientales en coordinación con las cabezas sectoriales/territoriales de remediación y prevención.</li> <li>- Realización de evaluaciones estratégicas de sistemas de vida y auditorías de zonas de sistemas de vida estratégicas (en sinergia con Planes Directores de Cuenca u otras áreas prioritizadas en otros subsectores del MMAyA o del gobierno central). 5 en total</li> </ul>		1				
				0,3	0,5	0,6	0,8	1	
				1	1	1	1	1	

Fuente: elaboración propia

Para la protección, prevención o remediación de la contaminación ambiental de los componentes de la Madre Tierra, la programación de las acciones del PSDI M<sub>AY</sub>A se centra en la implementación del «Programa Nacional de Restauración y/o Rehabilitación de Zonas de Vida» (PRONARERE) que incluye temas como la estandarización de las metodologías de caracterización, prevención e inventario de pasivos ambientales (mineros, hidrocarburíferos y agroindustriales), el inventario y publicación de mapas de pasivos en al menos dos zonas priorizadas, y el inventario nacional de pasivos ambientales y las medidas sectoriales/territoriales de remediación y prevención en procesos concurrentes con las cabezas sectoriales. Estas tareas están enmarcadas en los resultados 247, 250 y 257 de la meta 3 del pilar 9 del PDES.

La programación de acciones, según el indicador de impacto diseñado, establece que el PRONARERE debió estar desarrollado y aprobado el año 2017 junto a la guía metodológica de estandarización, caracterización, prevención e inventario de pasivos ambientales (entre ellos los mineros). Para ese año el inventario nacional de pasivos ambientales en coordinación con las cabezas sectoriales/territoriales debería llegar al 50% y al 100% para el año 2020.

La importancia de la implementación del PRONARERE como parte del cumplimiento del PDES, radica en que este programa podría emplearse como una guía para el tratamiento de los pasivos ambientales mineros de la zona de estudio.

Respecto al estado actual del PRONARERE, el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal<sup>268</sup>, señaló que con el apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), esa entidad realizó el proyecto piloto denominado «Gestión de Pasivos Ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el recurso hídrico», enfocándose en pasivos ambientales producto de las actividades realizadas en el pasado en el sector de minería e hidrocarburos.

En la condición establecida en el hallazgo se explicó de forma amplia que el Proyecto BOL/91196 denominado «Gestión de Pasivos Ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el recurso hídrico», surge en diciembre del año 2013 como parte del «Programa de Apoyo al Plan Sectorial de Desarrollo de Saneamiento Básico – Áreas Rurales» financiado por la Unión Europea, que si bien el proyecto estaba orientado al estudio de la problemática de los pasivos ambientales, actualizando su situación en el país, a contar con un inventario de los emprendimientos extractivos en actividad y abandonados, así como elaborar políticas sectoriales y estrategias de intervención destinadas a sanear los pasivos existentes y minimizar los efectos futuros de actividades extractivas, es importante dejar claro que su aplicación fue enfocada exclusivamente para zonas del país donde existen Áreas Protegidas.

---

<sup>268</sup> A través de la nota CAR/MMAYA/VMABCCGDF/0924/2018 recibido el 11 de mayo de 2018, como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-170/2018 de fecha 07 de mayo de 2018.

El mencionado proyecto es un avance importante en el tratamiento de los pasivos ambientales en áreas protegidas del país, pero no es parte del Programa Nacional de Restauración y/o Rehabilitación de Zonas de Vida, ya que su ejecución data de diciembre del año 2013 y sus fines son distintos a los establecidos para el PRONARERE. Luego de la presentación de los resultados de auditoría y la confirmación de causas con las entidades sujeto de examen, el MMAyA señaló<sup>269</sup> que pretenden formular el PRONARERE en el corto plazo.

El Plan Estratégico Institucional del MMAyA, estableció las siguientes acciones relacionadas con el tratamiento y/o restauración de los pasivos ambientales.

**Plan Estratégico Institucional del MMAyA (2016-2020)**  
**Tareas institucionales y acciones programadas para el tratamiento de pasivos ambientales**  
**Cuadro 65**

<b>Pilar 9: Soberanía ambiental con desarrollo integral</b>								
<i>Meta 3: Desarrollo del conjunto de las actividades económico – productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.</i>								
<b>Resultado 250:</b> Se han restaurado y fortalecido sustancialmente las funciones ambientales en las zonas y sistemas de vida.								
Acción PSDI	Tareas institucionales	Indicador de impacto	Indicador de proceso	Programación de acciones (%)				
				2016	2017	2018	2019	2020
<b>A1:</b> Desarrollo de procesos de monitoreo integral recurrente e interinstitucional y auditorías de zonas y sistemas de vida estratégicas.	Realización de auditorías a zonas y sistemas de vida afectados por pasivos ambientales.	Se cuenta con un programa de remediación y disposición final de pasivos ambientales para el periodo 2016-2020.	Año 2: Culminación del Proyecto de pasivos ambientales en áreas protegidas; procesos de remediación en implementación donde corresponda; priorización de regiones más afectadas y vulnerables para la implementación de un proyecto de pasivos ambientales.  Año 3 - 5: Implementación anual de proyectos de pasivos ambientales en ecosistemas estratégicos y/o vulnerables priorizados.	20	20	20	20	20
<b>Pilar 9: Soberanía ambiental con desarrollo integral</b>								
<i>Meta 3: Desarrollo del conjunto de las actividades económico – productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.</i>								
<b>Resultado 257:</b> Se han restaurado y fortalecido sustancialmente las funciones ambientales en las zonas y sistemas de vida.								

<sup>269</sup> Mediante nota MAyA/DESPACHO N° 1300/1817 de julio de 2018.

Acción	Tareas institucionales	Indicador de impacto	Indicador de proceso	Programación de acciones				
				2016	2017	2018	2019	2020
<b>A1:</b> Programa Nacional de Restauración y/o rehabilitación de zonas de vida.	Desarrollo procesos de restauración de zonas de vida y mitigación de daños y pasivos ambientales, en relación a sistemas de vida estratégicos.	Se han restaurado las funciones ambientales en zonas de vida vulnerables y/o estratégicas.	<p>Año 2: Formulación del Programa Nacional de Rehabilitación de Zonas de Vida; articulación intersectorial e impulso a convenios de responsabilidad social y similares con sector privado.</p> <p>Año 3 - 5: Implementación del Programa Nacional de acuerdo a las metas e indicadores anuales formulados.</p>	20	20	20	20	20

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por el MMAyA

Al igual que el PSDI MAyA, el PEI articuló la programación de acciones relacionadas con el tratamiento de los pasivos ambientales con los resultados 250 y 257 de la meta 3 del pilar 9 del PDES. La acción definida para el resultado 250 referido a la restauración y fortalecimiento de las funciones ambientales en las zonas y sistemas de vida, establece auditorías de zonas y sistemas de vida y el monitoreo integral e interinstitucional, al 2020 pretenden contar con un programa de remediación y disposición final de pasivos ambientales y para el 2017 programaron la culminación del proyecto de pasivos ambientales en áreas protegidas y la implementación de procesos de remediación en áreas priorizadas más afectadas. Estos aspectos muestran que la programación para el tratamiento y remediación de pasivos ambientales en el PEI priorizó zonas donde existen áreas protegidas.

Sobre este tema, en la condición del hallazgo, se conoció que en el marco del Proyecto BOL/91196 «Gestión de Pasivos Ambientales en Áreas Protegidas y su influencia en el Recurso Hídrico», se desarrolló la «Metodología para la inventariación y caracterización de pasivos ambientales mineros» y un manual y ficha para el inventario de pasivos ambientales mineros, ambos aplicables a áreas protegidas.

Por su parte el resultado 257, meta 3 del pilar 9 establece la restauración y fortalecimiento de las funciones ambientales en las zonas y sistemas de vida a través del «Programa Nacional de Restauración y/o rehabilitación de zonas de vida». El PEI de forma concordante con el PSDI MAyA pretendía contar con dicho programa y su articulación sectorial hasta el 2017 e implementarlo hasta el 2020. Por otro lado, el PEI no programó la inventariación de pasivos ambientales a nivel nacional y la coordinación con las cabezas sectoriales/territoriales, señaladas en el PRONARERE.

De la revisión de los POA de los años 2016 al 2018, se pudo advertir que en la programación de operaciones no fue tomada en cuenta la elaboración del Programa Nacional de Restauración y/o rehabilitación de zonas de vida, ni la inventariación de pasivos ambientales a nivel nacional establecidos en el PSDI MAyA y el PEI de la entidad.

Como resultado de lo expuesto, la causa identificada para la ausencia de acciones de restauración de los pasivos ambientales mineros existentes en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, fue asociada a la falta de concordancia y articulación de los planes operativos anuales (POA) del MMAyA con el Plan Sectorial de Desarrollo Integral de Medio Ambiente y Agua y su Plan Estratégico Institucional, pues no consideró la elaboración e implementación del Programa Nacional de Restauración y/o rehabilitación de zonas de vida (PRONARERE), ni las acciones para el tratamiento de pasivos ambientales. Al respecto, para eliminar o minimizar de forma suficiente dicha causa, se formularon las siguientes recomendaciones, cabe indicar que en las mismas se considera el inventario y caracterización de pasivos ambientales, la emisión de procedimientos específicos para el tratamiento de pasivos ambientales y la elaboración de programas y proyectos específicos, actividades que los dos ministerios mencionados comunicaron deben ser realizadas para el tema de tratamiento de pasivos ambientales, en base del desarrollo de las gestiones para cumplir las recomendaciones del informe de auditoría ambiental K2/AP05/J13 sobre los pasivos ambientales en Milluni, en el departamento de La Paz.

*Al Ministerio de Medio Ambiente y Agua:*

*R.13 Debe elaborar e implementar el Programa Nacional de Restauración y/o rehabilitación de zonas de vida (PRONARERE), considerando que el mismo debe guiar el tratamiento de pasivos ambientales mineros en las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla (departamento de Potosí), coordinando con el Ministerio de Minería y Metalurgia y los gobiernos de las entidades territoriales autónomas relacionados. Lo indicado debe estar incluido en su planificación operativa anual.*

*R.14 Debe coordinar con el Ministerio de Minería y Metalurgia y los gobiernos de entidades territoriales autónomas la inventariación y caracterización de los pasivos ambientales, la emisión de procedimientos específicos para el tratamiento de los mismos y la ejecución de programas y proyectos destinados al tratamiento de los pasivos ambientales que afecten a los cuerpos de agua de las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla (departamento de Potosí), declarados como históricos en la inventariación. Lo indicado debe estar incluido en su planificación operativa anual y considerar al PRONARERE.*

*Ministerio de Minería y Metalurgia*

El Plan Sectorial de Desarrollo Integral de Minería y Metalurgia en su segunda versión no programó acciones asociadas a la restauración de los pasivos ambientales mineros

existentes en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, a pesar que en el PSDIMM una de sus políticas mineras (política 6), referida al desarrollo de áreas mineras en armonía con la Madre Tierra y su objetivo estratégico OES11 que pretende promover una cultura de respeto a la Madre Tierra para lograr el equilibrio entre generación de riqueza y la explotación de recursos naturales, fueran articulados al resultado 250 de la meta 3 del pilar 9, que señala: «Se ha promovido la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo (mineros, hidrocarburíferos, agroindustriales y otros)», sin embargo, las acciones planificadas ligadas a este resultado están referidas al número de inspecciones realizadas a operadores mineros a nivel nacionales que no tienen relación con la restauración de pasivos ambientales.

El PSDIMM programó una serie de programas para contribuir al logro de las políticas mineras y del PDES, uno de ellos está referido a la remediación de pasivos ambientales y a la explotación de estaño aluvial que debe ser ejecutado por COMIBOL mismo que articulado a la primera acción del resultado 250, meta 3, pilar 9.

Por su parte, el PEI de la entidad, definió como uno de sus objetivos estratégicos sectorial (OES11), promover una cultura de respeto a la Madre Tierra para lograr el equilibrio entre la generación de riquezas y explotación de recursos naturales, el número de pasivos ambientales inventariados – remediados fue uno de los indicadores diseñados para este objetivo, pero no fue articulado a ningún resultado del PDES.

Los aspectos expuestos permiten advertir la falta de concordancia y articulación del PSDIMM y el PEI del MMM con el PSDI de Medio Ambiente y Agua en cuanto al tratamiento y remediación de pasivos ambientales se refiere y la consideración del PRONARERE en su planificación.

En el marco de lo establecido en la Ley 777 la planificación sectorial de desarrollo integral articula las propuestas del sector de forma simultánea y complementaria, de acuerdo a lo establecido en la planificación nacional de largo y mediano plazo. Asimismo comprende procesos de planificación multisectorial de articulación y coordinación de acciones entre los diferentes sectores, en ese entendido, tanto el PSDIMM y el PEI del MMM debieron considerar la programación de acciones relacionadas con la remediación de pasivos ambientales mineros, para realizar esfuerzos conjuntos orientados al cumplimiento del PDES.

Tras lo expuesto, la causa para que el MMM no considerara en la programación de operaciones acciones asociadas a restaurar el impacto ambiental ocasionado por los pasivos ambientales en las subcuencas de estudio, es la falta de programación de lo señalado en el mediano plazo a través del PSDIMM y el PEI de la entidad, como consecuencia de no haber considerado el PSDI MAyA, como documento transversal.

Para minimizar esta causa se recomienda lo siguiente:

*Al Ministerio de Minería y Metalurgia:*

*R.15 Debe ajustar el Plan Sectorial de Desarrollo Integral de Minería y Metalurgia y el Plan Estratégico Institucional considerando lo establecido en el Plan Sectorial de Desarrollo Integral de Medio Ambiente y Agua (alineándose con el PRONARERE), tomando en cuenta que los ajustes deben guiar el tratamiento de pasivos ambientales mineros en las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla (departamento de Potosí), coordinando con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua y los gobiernos de las entidades territoriales autónomas relacionadas. Lo indicado debe estar incluido en su planificación operativa anual.*

*R.16 Debe coordinar y ejecutar con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua y los gobiernos de las entidades territoriales autónomas relacionados la inventariación y caracterización de los pasivos ambientales, la emisión de procedimientos específicos para el tratamiento de los mismos y la ejecución de programas y proyectos destinados al tratamiento de los pasivos ambientales que afecten a los cuerpos de agua de las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla (departamento de Potosí), declarados como históricos en la inventariación. Lo indicado debe estar incluido en su planificación operativa anual.*

Como se ha podido observar, la implementación del PRONARERE (establecido en el PDES) requiere de la participación sectorial (MMM) y de las Entidades Territoriales Autónomas tanto para la inventariación de los pasivos ambientales como para la priorización de medidas sectoriales/territoriales de remediación y prevención. Al respecto, es importante señalar lo establecido en la Ley 777 del Sistema de Planificación Integral del Estado SPIE.

- Los fines del Sistema de Planificación Integral del Estado son: a) lograr que la planificación de largo, mediano y corto plazo tenga un enfoque integrado y armónico, y sea el resultado del trabajo articulado de los niveles de gobierno, con participación y en coordinación con los actores sociales, y b) orientar la asignación óptima y organizada de los recursos financieros y no financieros del Estado Plurinacional, para el logro de las metas, resultados y acciones identificadas en la planificación (artículo 3, Ley 777).
- Son fundamentos que orientan al SPIE, entre otros, la planificación con integralidad en sus diferentes dimensiones sociales, culturales, políticas, económicas, ecológicas y afectivas, en las diferentes estructuras organizativas del Estado, para permitir el encuentro armonioso entre el conjunto de seres, componentes y elementos de la Madre Tierra, y la planificación con complementariedad, que comprende las concurrencias de acciones, en el marco de metas y resultados comunes, por parte de todas las entidades para alcanzar el desarrollo integral para Vivir Bien y construir una sociedad justa, solidaria y equitativa (numerales 1 y 2 del artículo 6 de la Ley 777).



Por otro lado, los «Lineamientos Metodológicos para la formulación de Planes Sectoriales de Desarrollo Integral Para Vivir Bien (PSDI)» elaborados por el Ministerio de Planificación del Desarrollo, la articulación intersectorial (acápito 5.5.4), aquellos resultados que requieran la participación de otros sectores, conforme a las acciones definidas (programas y proyectos), el sector debe identificar las acciones que otros sectores deben desarrollar para garantizar el cumplimiento de los resultados. Esto debe tener un carácter referencial y de propuesta para su incorporación en la planificación sectorial de otros. Esta propuesta debe ser remitida a los otros sectores, según corresponda, y al Órgano Rector del SPIE para su incorporación en la planificación sectorial de acuerdo a esfuerzos de coordinación intersectorial. En esta sección del plan y de manera resumida el sector deberá destacar las acciones más importantes de coordinación intersectorial que espera desarrollar en el proceso de implementación del plan.

Asimismo, dichos lineamientos establecen una distribución competencial (acápito 5.5.5). Para cada una de las acciones establecidas en el PSDI debe establecerse una distribución competencial de acuerdo a las definiciones de la Constitución Política del Estado sobre las competencias privativas, exclusivas, concurrentes y compartidas del nivel central del Estado y de los gobiernos de las Entidades Territoriales Autónomas (Gobiernos Autónomos Departamentales, Gobiernos Autónomos Municipales, entre otros). En este análisis deben identificarse las competencias establecidas en la Ley N° 031 Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Ibañez”. Este aspecto también fue señalado en los «Lineamientos Metodológicos para la formulación de Planes Territoriales de Desarrollo Integral Para Vivir Bien (PSDI)<sup>270</sup>».

Al respecto, de la revisión de PSDI M<sup>A</sup>yA, se pudo advertir que en el acápito de articulación intersectorial y distribución competencial (capítulo 5.1.2.4), para la implementación del PRONARERE, se incluye la participación concurrente del nivel central del Estado (M<sup>A</sup>yA y M<sup>M</sup>) y de las Entidades Territoriales Autónomas.

En ese entendido, a partir de lo establecido en la Ley 777 y lo establecido en la distribución competencial en el PSDI M<sup>A</sup>yA respecto del PRONARERE, se ha visto necesaria la inclusión de las ETAs en la presente causa, debiendo las mismas realizar el ajuste en los documentos de planificación de mediano plazo (solicitado en varias recomendaciones), para su alineamiento al PRONARERE. Esto implica, también dirigir recomendaciones tanto a la Gobernación de Potosí como a los gobiernos autónomos municipales que conforman las subcuencas en estudio.

Dichas recomendaciones son las siguientes:

*Al Gobierno Autónomo Departamental de Potosí:*

---

<sup>270</sup> Aprobado mediante Resolución Ministerial 018 del 11 de febrero de 2016.

*R.17 Debe ajustar el Plan Territorial de Desarrollo Integral y el Plan Estratégico Institucional considerando lo establecido en el Plan Sectorial de Desarrollo Integral de Medio Ambiente y Agua (alineándose con el PRONARERE), en lo que respecta al inventario nacional de pasivos ambientales y la priorización de gestión de las medidas sectoriales/territoriales de remediación, prevención y disposición final de pasivos ambientales, en las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla, que requieren la participación del Gobierno Autónomo Departamental de Potosí. Para ello debe coordinar con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Lo indicado debe estar incluido en su planificación operativa anual.*

*A los Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Caiza D, Cotagaita, Potosí, Porco, Tomave y Tupiza:*

*R.18 Deben ajustar el Plan Territorial de Desarrollo Integral y el Plan Estratégico Institucional considerando lo establecido en el Plan Sectorial de Desarrollo Integral de Medio Ambiente y Agua (alineándose con el PRONARERE), en lo que respecta al inventario nacional de pasivos ambientales y la priorización de gestión de las medidas sectoriales/territoriales de remediación, prevención y disposición final de pasivos ambientales, en las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla, que requieren la participación de los Gobiernos Autónomos Municipales que forma parte de estas subcuencas. Para ello deben coordinar con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Lo indicado debe estar incluido en su planificación operativa anual.*

4.1.6.1.4 *Respecto de las acciones asociadas al monitoreo de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro para gestiones de restauración*

Sobre el tema de monitoreo de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, en la condición del hallazgo se evidenció que el Ministerio de Medio Ambiente y Agua a través del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego implementó un Sistema de Monitoreo de Vigilancia Hídrica (SIMOVH) en las cuencas Katari, Pilcomayo, Suches y Mauri. Específicamente en la cuenca del río Pilcomayo, el SIMOVH está siendo aplicado en los ríos Cotagaita y San Juan del Oro, sin embargo, sólo en el primer cuerpo de agua se emplearon los resultados del sistema de monitoreo para la elaboración de proyectos destinados a la mitigación o reparación de los daños ocasionados por la actividad minera en su zona de influencia, a través del proyecto «Plan de acción de la cuenca hidrográfica con actividad minera río Blanco», este proyecto se realiza a través del Convenio 02/2016 Gestión Integral del Agua, del cual las partes interesadas son: HELVETAS Swiss Intercooperation, GAM Cotagaita, Mancomunidad de Municipios de los Chichas y Cooperativa Minera Locatarios Tasna S.R.L.

En la condición del hallazgo también se advirtió que la OTN-PB y las entidades territoriales autónomas (gobernación y gobiernos municipales, a excepción de Cotagaita) no realizaron acciones relacionadas al monitoreo de los cuerpos de agua de la zona de

estudio, se identificó como causa de lo indicado las deficiencias en la programación de mediano y corto plazo de esta actividad.

Respecto de la programación de operaciones en el corto plazo del MMAyA relacionadas con la gestión de la calidad hídrica, el POA del año 2017 programó como una de sus operaciones, promover la implementación de planes de gestión para la recuperación de los cuerpos de agua, la meta definida fue que al menos 4 cuerpos de agua contarían con SIMOVH ese año. Por su parte, el POA 2018 establece como una acción de corto plazo, promover acciones para la recuperación de la calidad hídrica, su meta de gestión establece que 10 cuerpos de agua contarán con SIMOVH y al menos un cuerpo de agua estaría clasificado.

El Plan Sectorial de Desarrollo Integral de Medio Ambiente y Agua desarrolló lineamientos estratégicos para el sector de cuencas y recursos hídricos, uno de ellos está relacionado con la gestión de la calidad hídrica, la descripción de lo señalado se presenta en los cuadros siguientes.

**Plan Sectorial de Desarrollo Integral – MAyA (2016-2020)**  
**Lineamientos estratégicos gestión de la calidad hídrica**  
**Cuadro 66**

Lineamientos estratégicos	Programa/Componente	Descripción
Transversalización de los temas emergentes	Gestión de riesgos hidrológicos y de Cambio Climático.	Transversalización del enfoque de gestión de riesgos hidrológicos y Cambio Climático en los proyectos y programas del PNC Desarrollo de normativa para la clasificación de cuerpos de agua.
	Gestión de la Calidad Hídrica – MIS RÍOS LIMPIOS	-Prevención y reducción de la contaminación hídrica a través de la incorporación de la gestión de la calidad del agua en los proceso de intervención del Plan Nacional de Cuencas. -Desarrollo e implementación de instrumentos en gestión de la calidad hídrica. -Inventario de las principales fuentes contaminadoras. -Elaboración de planes de acción para la gestión de la calidad hídrica.

Fuente: elaboración propia

**Plan Sectorial de Desarrollo Integral – MAyA (2016-2020)**  
**Planificación de la gestión de calidad hídrica**  
**Cuadro 67**

Estructura programática	Programas o proyectos	Indicador de impacto	Indicador de proceso	Programación de acciones (%)				
				2016	2017	2018	2019	2020
<b>Pilar 9:</b> Soberanía ambiental con desarrollo integral, respetando los derechos de la Madre Tierra. <b>Meta 8:</b> Aire puro, ríos sin contaminación y	Gestión de la Calidad Hídrica – MIS RÍOS LIMPIOS	-Porcentaje de recuperación igual al 15% ± 1,5.	Porcentaje de recuperación de la calidad hídrica	10	15	20	25	30
	Meta al 2020: En recuperación	a) 8 macrocuencas con Sistema de Monitoreo de	a) N° (acumulado) de macrocuencas con Sistema de Monitoreo	0	LB5	2	5+LB3	8

<i>procesamiento de residuos sólidos y líquidos.</i> <b>Resultado 274:</b> Se han recuperado cuerpos de agua en al menos 5 cuencas (Rocha, Piraí, Guadalquivir, Katari y Cotagaita).  <b>Acción 1:</b> Restauración y recuperación integral de cuencas.	cuerpos de agua en al menos 5 cuencas (Rocha, Piraí, Guadalquivir, Katari y Cotagaita)	Calidad del Agua. b) 32 cuerpos de agua cuentan con Sistema de Monitoreo de Calidad del Agua c) Porcentaje de recuperación igual al 15% ± 1,5. d) 20 instrumentos para la gestión de la calidad hídrica.	de Calidad del Agua. b) N° (acumulado) de cuerpos de agua con Sistema de Monitoreo de Calidad del Agua. c) Porcentaje de recuperación de la calidad hídrica d) Instrumentos para la gestión de calidad hídrica.	16	20	24	28	32
				Inicio	LB5	15±1,5	15±1,5	15±1,5
				Inicio	6	4	5	5

Fuente: elaboración propia

Como parte de la gestión de la calidad hídrica el PSDI de MAyA incluyó la implementación del programa «Mis ríos limpios», articulado a la primera acción del resultado 274, meta 8, pilar 9 del PDES. Con el programa, el año 2020 existirían 8 macrocuencas y 32 cuerpos de agua con sistemas de monitoreo de calidad del agua y la recuperación de al menos 5 cuencas: Rocha, Piraí, Guadalquivir, Katari y Cotagaita, esta última de acuerdo con el área geográfica de la auditoría está incluida en la subcuenca Tumusla, junto a otras microcuencas.

El monitoreo de la calidad hídrica de un cuerpo de agua se puede entender como la evaluación sistemática cualitativa y cuantitativa de la calidad de agua con el propósito de definir su aptitud de uso o grado de restricción e identificar acciones para su protección o recuperación, en ese sentido, el monitoreo de la calidad hídrica debe permitir, entre otros aspectos, determinar la calidad del agua, establecer una base de datos hídricos de una cuenca específica, clasificar los cuerpos de agua de una cuenca, evaluar una situación crítica presentada en un cuerpo de agua y reunir información para diseñar programas de prevención, mitigación o remediación<sup>271</sup>.

Revisado el Plan Estratégico Institucional del MMayA, la tabla 2.11 sobre la identificación de pilares, metas, resultados y acciones, incluye como una acción para el resultado 274, meta 8, pilar 9, la restauración y recuperación integral de cuencas, señalando como tareas institucionales la reducción de la contaminación en cuencas estratégicas y como indicadores anuales la implementación de sistemas de monitoreo y procesos de recuperación en cuerpos de agua (señalan el número de estos por año, sin especificar nombres). No citan al programa «Mis ríos limpios» del PSDI de MAyA, a pesar de incluir acciones señaladas en el mismo, por lo que no existe coherencia entre los planes analizados. Cabe destacar que aunque la definición de monitoreo de la calidad hídrica menciona la clasificación de cuerpos de agua, el tema no está señalado de forma específica en el PSDI de MAyA, ni en el Plan Estratégico Institucional del ministerio.

<sup>271</sup> «Guía para la implementación de Sistemas de Monitoreo y Vigilancia de la Calidad Hídrica», (2017), Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

Luego de la presentación de los resultados de auditoría y las causas y recomendaciones identificadas, el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego del Ministerio de Medio Ambiente y Agua<sup>272</sup>, remitió el «Plan Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas 2017-2020» desarrollado por ese viceministerio, señalando que en el marco de dicho programa se estarían realizando acciones conducentes a la restauración de cuerpos de agua que se encuentran dentro de estas subcuencas, puntualizando que las mismas fueron articuladas con el Plan de Desarrollo Económico y Social en el marco del Desarrollo Integral para Vivir Bien (PDES).

Para entrar en el contexto de la información proporcionada por el VRHR, respecto del Plan Plurianual, a manera de antecedente, en los siguientes párrafos se resume su evolución y las acciones planificadas en el marco de este plan que están relacionadas con la auditoría ambiental.

El Plan Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas, nace como Plan Nacional de Cuencas (PNC) el año 2006, fue concebido como una herramienta para promover y fortalecer la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) y Manejo Integral de Cuencas (MIC) en el país, a través de la implementación de acciones y proyectos, el desarrollo de la institucionalidad y capacidades para la elaboración y concertación de políticas integrales de gestión y uso del agua y el marco legal normativo<sup>273</sup>.

El PNC en su primera fase (2007 - 2012) tenía como objetivos promocionar metodologías participativas de planificación y ejecución de proyectos de inversión local, desarrollar conocimientos y capacidades, articular estructuras organizativas para la gestión local del agua y fortalecer prácticas y técnicas de manejo sostenible de cuencas. En el marco de las políticas de Estado el PNC implementó su Programa Plurianual 2008-2012, con siete componentes estratégicos, que incluían proyectos de inversión a partir de iniciativas locales del GIRH y MIC y el monitoreo de temas estratégicos<sup>274</sup>.

La segunda fase del PNC se realizó a través del Programa Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas 2013-2017<sup>275</sup>, dentro sus objetivos específicos se encontraban el desarrollo de la gobernabilidad hídrica a nivel de cuencas estratégicas, promover la inversión en proyectos de manejo sustentable de los recursos naturales y agua, la prevención y reducción de la contaminación hídrica con la incorporación de la gestión de la calidad del agua, y el desarrollo y fortalecimiento de capacidades institucionales e individuales en entidades públicas y organizaciones sociales para la planificación y ejecución de procesos y acciones de GIRH y MIC, entre otros.

<sup>272</sup> A través de la nota MMAyA/VRHR N° 0641/2018 recibida el 05 de julio de 2018.

<sup>273</sup> Plan Nacional de Cuencas PNC, Marco Conceptual y Estratégico (Versión 01).

<sup>274</sup> Programa Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas 2013-2017.

<sup>275</sup> Aprobado mediante Resolución Ministerial N° 540 del 13 de diciembre de 2013.

De los objetivos del PNC se desprenden siete componentes que definen las líneas estratégicas para promover e implementar la GIRH y el MIC: i) la promoción y desarrollo de Planes Directores de Cuenca, ii) implementación de proyectos GIRH-MIC, iii) gestión de riesgos hidrológicos y cambio climático, iv) gestión de la calidad hídrica, v) implementación de cuencas pedagógicas, vi) gestión de información de recursos hídricos y cuencas y vii) desarrollo institucional y fortalecimiento de capacidades para la GIRH-MIC.

El PNC en el tema de gestión de la calidad hídrica (cuarto componente), actúa como articulador interinstitucional e intersectorial y se constituye como promotor de medidas de control, mitigación, reducción, rehabilitación y compensación ambiental de afectaciones en cuencas, alertando de situaciones que pueden afectar la calidad de vida de las poblaciones. Con el PNC, el VRHR coordina acciones con otras instituciones sectoriales de competencias específicas y apoya la gestión de la calidad hídrica y la mitigación ambiental con gobernaciones, municipios y organismos de cuenca en espacios territoriales hidrográficos específicos.

Información detallada sobre el PP GIRH-MIC 2013-2017 fue expuesta en la condición del hallazgo referida a acciones de monitoreo en la zona de estudio para gestiones de restauración.

Para dar continuidad a la programación plurianual 2013-2017, a través de la Resolución Ministerial N° 470 del 08 de septiembre de 2017, se aprobó el Programa Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas 2017-2020, con la misma estructura estratégica y operativa. El Programa constituye la estrategia de implementación de la política nacional del recurso hídrico y cuencas a cargo del MMAyA a través del VRHR, según lo señalado en ese documento.

El Programa Plurianual GIRH-MIC define la Gestión Integrada de Recursos Hídricos como el proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinado del agua, de la tierra y de los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar económico y social con equidad y sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales. La GIRH es el medio para contar con un equilibrio entre la eficiencia para lograr que los recursos hídricos cubran la mayor parte posible de las necesidades, la equidad en la asignación de los recursos y servicios hídricos entre los diferentes grupos económicos y sociales y la sostenibilidad ambiental a partir de la protección de los recursos hídricos y los ecosistemas asociados.

Por otro lado, el PP GIRH-MIC señala que el Manejo Integral de Cuencas es el conjunto de acciones conducentes al aprovechamiento sostenible de los recursos agua, suelo y cobertura vegetal de la cuenca. El concepto del MIC abarca principalmente las tareas y técnicas de uso y manejo de recursos naturales, mientras que la GIRH prioriza y da énfasis a los aspectos institucionales, legales, organizacionales y sociales de la gestión del agua.

Los objetivos específicos del PP GIRH-MIC, relacionados con el objeto de examen de la auditoría son: promover y consolidar la gobernabilidad en cuencas estratégicas mediante la planificación e implementación de inversión pública y privada para su protección y aprovechamiento sustentable en el corto, mediano y largo plazo; la protección y restauración de microcuencas a través de acciones que impulsen el manejo sustentable de los suelos, la cobertura vegetal y el agua, fortalezcan las capacidades locales de gestión de dichos componentes y mejore la calidad de vida de los pobladores; la prevención y reducción de la contaminación hídrica a través de la incorporación de la gestión del agua a nivel de cuencas y cuerpos de agua; y el fortalecimiento de entidades públicas, privadas y organizaciones sociales para la promoción, planificación y ejecución de procesos y acciones de gestión hídrico ambiental. Para cada objetivo específico fueron establecidos componentes a fin de promover, implementar y fortalecer la GIRH y el MIC, agrupados en tres ámbitos estratégicos: i) planificación, implementación y monitoreo de la GIRH/MIC, ii) transversalización de temas emergentes (donde está incluido el componente de gestión de la calidad hídrica) y, iii) información, comunicación y conocimientos.

Antes de pasar a resumir las características e indicadores definidos en cada componente es necesario establecer el concepto de Plan Director de Cuenca (PDC) y Cuenca Estratégica (CE), así como el espacio territorial específico que ocupan.

El concepto de Cuenca Estratégica (CE) fue desarrollado en el Programa Plurianual del GIRH y MIC para encontrar una modalidad que permitiera focalizar los esfuerzos (dada la capacidad limitada de recursos del PNC) a cuencas regionales donde la promoción de la GIRH/MIC y la gobernanza hídrica tengan mayor urgencia y prioridad, por la existencia de circunstancias de riesgo y de conflictividad hídrico-ambiental y/o de oportunidades para lograr resultados o la existencia de ambas circunstancias.

Para que una cuenca sea designada como una CE debe: i) tener carácter intergubernamental, en cuencas compartidas por gobernaciones y municipios, el ejercicio de sus competencias de gestión del agua requiere de una coordinación para la conservación, restauración y gestión de los recursos a través de planes, normas y acciones conjuntas, y ii) debe existir evidencia de uno o varios problemas de cuenca que demanden una solución urgente, por ejemplo, la contaminación que atañe a diferentes municipios y gobernaciones.

Los Planes Directores de Cuenca tienen la función de establecer la coordinación intergubernamental e intersectorial para desarrollar la gobernanza de los recursos naturales a nivel de CE. Dependiendo de la problemática específica de la Cuenca Estratégica, el PDC involucra la planificación integrando distintos sectores, en el caso de cuencas con contaminación minera, recursos hídricos, medio ambiente y minería.

Con relación de la Cuencas Estratégicas que se encuentran dentro la zona de estudio, el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, informó que en el Programa Plurianual GIRH-MIC fueron definidas 14 cuencas estratégicas (entre ella las CE Cotagaita y Tupiza),

tomando en cuenta lo señalado en el PDES respecto de la necesidad de realizar planes y acciones en 14 cuencas del país. Asimismo, mencionó que los planes directores de cuenca son instrumentos que permitirán cumplir con las metas y resultados previstos por el PDES.

Con información proporcionada por el VRHR en formato shape file (\*.shp), con la ubicación geográfica de las Cuencas Estratégicas establecidas a nivel nacional, se pudo establecer que las Cuencas Estratégicas Cotagaita y Tumusla tienen el mismo espacio territorial de las microcuencas Cotagaita y Tupiza de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, respectivamente, de la cuenca del río Pilcomayo, evaluadas en esta auditoría.

Con relación a la articulación del PP GIRH – MIC con el PDES, el VRHR, mencionó que el PSDI MAAyA estableció como lineamiento estratégico la «Transversalización de los temas emergentes», para el resultado 274<sup>276</sup> del PDES, siendo el PP del PNC uno de sus ámbitos estratégicos y que en ese contexto, la restauración de los cuerpos de agua fue prevista en el Programa Gestión de la Calidad Hídrica – Mis Ríos Limpios, aspecto reflejado en el componente 4 del PP GIRH-MIC, referido a la Gestión de la Calidad Hídrica, que permitiría avanzar en la restauración y la clasificación de los cuerpos de agua.

Lo señalado por el VRHR, no fue claramente establecido en el PSDI MAAyA, porque dicho documento no menciona de forma específica que el Programa Gestión de la Calidad Hídrica sea parte del PP GIRH-MIC.

Al respecto, el Programa Plurianual 2017-2020 cuenta con siete componentes que permitirán promover, implementar y fortalecer la Gestión Integral de Recursos Hídricos y el Manejo Integral de Cuencas, de éstos componentes, además del referido a la Gestión de la Calidad Hídrica (componente 4), tres de ellos guardan relación con las acciones evaluadas en la auditoría, porque incluyen aspectos conducentes a la restauración de los cuerpos de agua. Un resumen de las características e indicadores de estos cuatro componentes se muestran en el siguiente cuadro.

**Componentes del Programa Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas 2017-2020 relacionados con la auditoría**

**Cuadro 68**

Componente	Características	Indicadores
1. Gestión de Cuencas Estratégicas y Planes Directores de Cuenca (GCE-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se desarrolla la orientación, facilitación e implementación de Planes Directores de Cuenca<sup>277</sup> en 14 cuencas estratégicas, dentro de las cuales se encuentran las de Cotagaita y Tupiza.</li> <li>- A través del PDC se identifica y analiza la acción y el</li> </ul>	<b>Índice de Gobernabilidad Hídrica</b> (IGH). Promedio ponderado por su relevancia poblacional del IGH de cada una de las cuencas estratégicas. El IGH es una función del avance en

<sup>276</sup> La nota MMAyA/VRHR N° 0641/2018 recibida el 05 de julio de 2018, señala: «Asimismo, con relación al Resultado 272 del PDES se pretende recuperar cuerpos de agua en al menos 5 cuencas...», al respecto, se entiende que existió un error de escritura en la nota y se en realidad quiso referirse al resultado 274.

<sup>277</sup> Un PDC es un proceso continuo de análisis, concertación, intervención y aprendizaje respecto a la problemática del agua y los recursos naturales asociados en las cuencas estratégicas, donde intervienen actores y usuarios de la cuenca. A través del PDC se identifica y analiza la acción y el desempeño de los actores, los usos del agua, los conflictos, las afectaciones y contaminación del ambiente, los factores de vulnerabilidad al Cambio Climático y a los desastres naturales.



Componente	Características	Indicadores
PDC)	<p>desempeño de los actores, los usos del agua, los procesos de cambio en los patrones de ocupación y degradación territorial, los conflictos, las afectaciones y contaminación del ambiente, entre otros.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con el PDC se genera el establecimiento y conducción de una agenda de acción conjunta, incluyendo la coordinación y mecanismos e instrumentos de gestión.</li> <li>- El PDC se operativiza con una plataforma institucional, como instancias de concertación, los participantes deben identificar los elementos centrales de protección de las funciones de regulación hidrológica de la cuenca y las intervenciones humanas que tienen impacto en ellas.</li> <li>- El ciclo de implementación del PDC puede tomar entre 5 y 10 años.</li> <li>- La tercera fase, que corresponde a la implementación del PDC, comprende la planificación anual e implementación de las acciones, su monitoreo y evaluación permanente por parte de los gestores de la CE.</li> <li>- Los avances con la cuenca Cotagaita, definida como minera-agropecuaria, están relacionados con la gestión de la calidad hídrica en los años 2015 y 2016 en el marco del programa de asistencia técnica de la cooperación Suiza/Helvetas. Los riesgos ambientales incluyen la contaminación de tierras agrícolas por el uso de agua de riego contaminado, por ello el PDC será encaminado con énfasis en la gestión de la calidad hídrica, de forma coordinada con el componente 4.</li> <li>- La situación de emergencia ambiental de la cuenca Tupiza es similar a la cuenca Cotagaita.</li> </ul>	<p>los procesos de gestión de formación y conocimiento, desarrollo de las instancias de gestión, planificación, grado de integralidad de los PDC y desarrollo de las inversiones según el PDC.</p>
2. Inversiones en GIRH-MIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación de proyectos de GIRH y MIC a nivel de microcuencas.</li> <li>- La identificación y priorización de proyectos de inversión GIRH/MIC en el marco del PDC, se realiza a través de los componentes 3 (gestión de riesgos y CC), 4 (gestión de la calidad hídrica) y como resultado de una planificación de inversiones en otros subsectores.</li> <li>- La tercera fase, que corresponde a la implementación del PDC, comprende la planificación anual e implementación de las acciones, su monitoreo y evaluación permanente por parte de los gestores de la CE.</li> <li>- Las medidas de proyectos medianos GIRH/MIC deben estar relacionadas de manera concreta y directa con el manejo de la microcuenca y la cuenca mayor a la que pertenece, según su identificación y priorización a través del PDC y diagnósticos participativos locales, y deben guardar coherencia entre sí y ser eficientes en lograr los objetivos de gestión de la microcuenca.</li> <li>- Fortalecimiento de las capacidades de las instancias técnicas de entidades públicas, actores sociales y prestadores de servicios para la identificación, formulación y ejecución de proyectos GIRH/MIC,</li> </ul>	<p>La sostenibilidad de las inversiones GIRH/MIC se evalúa a través de un índice de sostenibilidad (IS). Que incluye como parámetro la existencia y funcionamiento del Organismo de Gestión de Cuenca<sup>278</sup>, la existencia de una visión de mediano/largo plazo de la microcuenca y el mantenimiento y réplica de las medidas GIRH/MIC implementadas en la cuenca.</p>

<sup>278</sup> Promueven la coordinación y concertación a nivel local entre usuarios y comunidades y comunidades. Los espacios territoriales para la aplicación del OGC son las microcuencas, unidades hidrográficas intercomunales. Su extensión se limita a entre 2 y 20 comunidades.

Componente	Características	Indicadores
	<p>incluyendo la difusión y capacitación para la correcta aplicación de los instrumentos técnicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En el periodo 2017-2020 se estima realizar 345 intervenciones de proyectos GIRH/MIC menores y medianos.</li> </ul>	
<p>4. Gestión de la Calidad Hídrica (GCH)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Su objetivo es la prevención y la reducción de la contaminación hídrica a través de la incorporación de la gestión de la calidad del agua a nivel de cuencas y cuerpos de agua.</li> <li>- Sus objetivos específicos son la reducción y prevención de la contaminación hídrica para garantizar la calidad adecuada del agua para el consumo humano, desarrollo de actividades productivas y las funciones ecosistémicas de las cuencas; y la restauración de la calidad hídrica en los cuerpos de agua declarados en emergencia ambiental.</li> <li>- Promueve la implementación de sistemas de monitoreo de la calidad de cuerpos de agua en cuencas estratégicas, que incorpore modalidades de monitoreo participativo y de vigilancia desde la sociedad civil.</li> <li>- A nivel de cuencas priorizadas coordinará con otros sectores implicados en la gestión de la calidad hídrica (minería, agricultura, industria, las EPSA). A través de ellas promoverá la implementación de acciones para la prevención y mitigación de la contaminación hídrica.</li> <li>- Estrategias: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimiento de la situación nacional de la calidad del agua, con el desarrollo de una red de cuerpos de agua en cuencas priorizadas del lago Poopó y los ríos Katari, Rocha, Pirai, Guadalquivir y Cotagaita.</li> <li>- Plataformas institucionales para la gestión de la calidad del agua en cuencas estratégicas, a través de vigilancia, control y mitigación de aguas contaminadas y el desarrollo de competencias en el tema, a nivel de las entidades involucradas.</li> <li>- Orientar y promover la clasificación de cuerpos de agua, como mecanismos de control de la contaminación de áreas de recarga y de fuentes de agua y planificación de la restauración de cuerpos de agua degradados</li> <li>- Involucrar a los sectores privados a través de inversiones ambientales y aplicación de tecnologías de Producción más Limpia.</li> <li>- Implementar proyectos piloto para el manejo y restauración de la calidad de los cuerpos de agua</li> <li>- Desarrollar un protocolo de manejo de aguas limpias con procedimientos para el monitoreo de cuerpos de agua para ejercer un control dinámico y eficiente, así como la prevención de la contaminación hídrica.</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Índice de la gestión de la calidad hídrica (IGCH)</b>, evalúa el avance en el proceso de priorización y monitoreo de cuerpos de agua en la cuenca priorizada, su clasificación y la toma de medidas para su restauración por parte de las autoridades y actores implicados. Mide la capacidad de gestión para la clasificación y recuperación de la cuenca. El índice tiene un rango de 0 a 1, su meta es llegar a un IGCH igual a 1.</p> <p><b>Índice de avance en el alcance de los indicadores de la calidad hídrica (<math>\Delta</math>CH)</b>, evalúa la desviación de la calidad hídrica actual (2017) con respecto a la clasificación de un cuerpo de agua o aptitud de uso. El índice tiene un rango de 0 a 1, su meta es llegar a un <math>\Delta</math>CH igual a 0.</p>
<p>7. Desarrollo de Capacidades y Fortalecimiento Institucional (DC-FI) para la gestión hídrico-ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientado al proceso de descentralización y promueve el ejercicio de las competencias de gestión hídrico – ambiental a nivel de Entidades Territoriales Autónomas (ETA), para reforzar la calidad de planificación en el ejercicio de sus competencias legales.</li> <li>- Se proyectan acciones de fortalecimiento institucional y</li> </ul>	<p>Índice de Capacidad Municipal, que mide la capacidad de gestión en términos de: gestión estratégica, gestión operativa y coordinación horizontal y vertical.</p>

Componente	Características	Indicadores
	<p>desarrollo de capacidades dirigidas a GAD y GAM y otras entidades que forman parte de las plataformas de gestión de las cuencas estratégicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para el fortalecimiento de la capacidad técnica y competencial a nivel de los GAD, se apoyará el establecimiento y consolidación de unidades técnicas responsables de la gestión hídrico – ambiental.</li> <li>- Un incremento sustancial en los esfuerzos y presupuesto correspondiente asignados al DC-FI en el marco del PNC, considerando que la meta plantea alrededor de 80 municipios con capacidad reforzada en gestión hídrico-ambiental.</li> </ul>	

Fuente: elaboración propia

Los componente 1, 2, 4 y 7 son conducentes a la restauración de los cuerpos de agua y se complementan entre sí, el componente 1 desarrollará la orientación, facilitación e implementación de Planes Directores de Cuencas en 14 cuencas estratégicas, dentro las que se encuentran las microcuencas Cotagaita y Tupiza evaluadas en la auditoría. Asimismo, permitirá la coordinación intergubernamental e intersectorial para la gobernanza a nivel de estas cuencas, que en el caso de las dos microcuencas por sus características el PDC debe ser encaminado con énfasis en la gestión de la calidad hídrica de forma coordinada con el componente 4.

El PDC permitirá la implementación de proyectos en GIRH-MIC del componente 2, a nivel de microcuencas<sup>279</sup> a través del componente 4 y como resultado de la planificación de inversiones de otros subsectores. Este componente es importante para que los municipios donde se encuentra el resto de microcuencas que forman parte de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, inicien las gestiones conducentes a la implementación de proyectos GIRH-MIC y la implementación del SIMOVH, entre otros proyectos.

Finalmente el componente 7 promoverá el ejercicio de los componentes de la gestión hídrico- ambiental a nivel de Entidades Territoriales Autónomas, así como su fortalecimiento institucional que coadyuvará en el cumplimiento del componente 4.

La importancia de que el PP GIRH-MIC sea nombrado en el PSDI MAyA radica en que dicho documento se constituye una estrategia de implementación de la política nacional del recurso hídrico y cuencas, sus componentes pretenden tratar de forma integral los problemas de la gestión hídrica ambiental en Bolivia, como la escasez y exceso de agua, la erosión y transporte de sedimentos, la deforestación y desertificación y los problemas relacionados con la calidad del agua, entre otros, a partir de la implementación de la gestión de cuencas estratégicas y los Planes Directores de Cuenca, inversiones en GIRH-MIC, Gestión de la Calidad Hídrica y el fortalecimiento institucional y desarrollo de capacidades para la gestión hídrico ambiental, entre otros. Esto implica la participación de las Entidades

<sup>279</sup> El término microcuencas en el PP GIRH-MIC hace referencia al nivel 5 según la delimitación de unidades hidrográficas realizada por el VRHR.

Territoriales Autónomas (ETA) y varios sectores que tienen que ver con el tema. Si el PP GIRH-MIC no está debidamente mencionado en el PSDI MAyA tanto las ETA como los sectores relacionados no podrán identificarlo y consecuentemente no articularán sus acciones con este programa.

La articulación de los componentes 1, 2, 4 y 7 del PP GIRH-MIC (2017-2020) con el pilar 9 del PDES fue establecida de manera particular en los «Indicadores de Marco de Evaluación de Desempeño 2017-2020» de ese documento, los mismos se muestran a continuación.

**Metas y resultados considerados en los componentes 1, 2, 4 y 7 del Programa Plurianual GIRH/MIC 2017-2020**

**Cuadro 69**

Meta	Resultado	Acción
<b>COMPONENTE 1</b>		
<b>Meta 7:</b> Agua y prevención de riesgos por cambio climático	<b>Resultado 265:</b> al menos 14 cuencas implementan planes y acciones de gestión integral.	<b>Acción 1:</b> Desarrollo e implementación de planes de cuencas para una gestión integral de los recursos hídricos. <b>Acción 2:</b> Procesos y sistemas de información y conocimiento para la gestión de cuencas. <b>Acción 3:</b> Gestión integral de cuencas con enfoque de sistemas de vida y cambio climático. <b>Acción 4:</b> Planes y gestión de cuencas transfronterizas resguardando la soberanía del Estado y la armonía con la Madre Tierra.
<b>COMPONENTE 2</b>		
<b>Meta 5:</b> Desarrollo de sistemas productivos sustentables en el marco de procesos de gestión territorial.	<b>Resultado 257:</b> se han restaurado y fortalecido sustancialmente las funciones ambientales, en las zonas y sistemas de vida.	<b>Acción 1:</b> Programa nacional de restauración y/o rehabilitación de zonas de vida.
<b>Meta 7:</b> Agua y prevención de riesgos por cambio climático.	<b>Resultado 266:</b> al menos 225 microcuencas intervenidas cuentan con acciones de gestión integral de recursos hídricos y manejo integral de cuencas.	<b>Acción 2:</b> Acciones en gestión integral de recursos hídricos y manejo integral de cuencas.
<b>COMPONENTE 4</b>		
<b>Meta 3:</b> Desarrollo del conjunto de actividades económico productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.	<b>Resultado 248:</b> los planes e instrumentos de planificación integral sectorial, territorial y de inversión pública han incorporado la gestión de sistemas de vida, gestión de riesgos y cambio climático y elementos de regeneración y restauración de zonas de vida, fortaleciendo los procesos económico – productivos con una visión integral.	<b>Acción 1:</b> planificación, seguimiento y evaluación integral con enfoque de sistemas de vida, cambio climático y gestión de riesgos.
	<b>Resultado 249:</b> se han transformado y reestructurado los procesos de gestión ambiental, implementando procedimientos ambientales eficaces en concurrencia con las ETA, vinculadas a medidas de fiscalización, vigilancia y control	<b>Acción 2:</b> Programa Nacional de Gestión de la Calidad Ambiental.

Meta	Resultado	Acción
	ambiental.	
	<b>Resultado 250:</b> se ha promovido la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo (mineros, hidrocarburíferos, agroindustriales y otros).	<b>Acción 1:</b> Desarrollo de procesos de monitoreo integral recurrente e institucional y auditorías de zonas y sistemas de vida estratégicas
<b>Meta 5:</b> Desarrollo de sistemas productivos sustentables en el marco de procesos de gestión territorial.	<b>Resultado 257:</b> se han restaurado y fortalecido sustancialmente las funciones ambientales, en las zonas y sistemas de vida.	<b>Acción 1:</b> Programa nacional de restauración y/o rehabilitación de zonas de vida.
<b>Meta 8:</b> Aire puro, ríos sin contaminación y procesamiento de ríos sólidos y líquidos.	<b>Resultado 274:</b> Se han recuperado cuerpos de agua en al menos 5 cuencas (Rocha, Piraí, Guadalquivir, Katari y Cotagaita)	<b>Acción 1:</b> Restauración y recuperación integral de cuencas.
<b>COMPONENTE 7</b>		
<b>Meta 3:</b> Desarrollo del conjunto de actividades económico productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra	<b>Resultado 246:</b> desarrollo integral y económico-productivo, ha considerado en su planificación la gestión de los sistemas de vida.	<b>Acción 1:</b> Construcción de capacidades legales e institucionales para la implementación del nuevo modelo de gestión ambiental.
		<b>Acción 5:</b> Gestión y desarrollo institucional del sector medio ambiental.
<b>Meta 7:</b> Agua y prevención de riesgos por cambio climático	<b>Resultado 270:</b> al menos 30% de municipios de alto riesgo de desastres, han reducido su vulnerabilidad frente a eventos adversos, hidrometeorológicos y climáticos, en el marco de acciones de gestión de riesgos y adaptación al cambio climático.	<b>Acción 1:</b> Gestión de riesgos de desastres naturales con respuestas oportunas y coordinadas.

Fuente: elaboración propia

Sintetizando la información del cuadro se tiene que el Plan Plurianual GIRH-MIC, articuló sus componentes 1, 2, 4 y 7 (de interés para la auditoría) a la meta 3 con sus resultados 246, 248, 249 y 250, a la meta 5 con el resultado 257, a la meta 7 con los resultados 265, 266 y 270, y a la meta 8 con el resultado 274, del pilar 9 del PDES (2016-2020).

Es importante hacer notar que el Programa Plurianual GIRH-MIC no toma en cuenta al resultado 272 de la meta 8 del pilar 9 del PDES, que señala que se ha restaurado y reducido significativamente la contaminación de aire, agua y suelos en cuencas y se han restaurado las zonas de vida con mayor impacto ambiental, su acción (A1) establece la reducción de la contaminación de los principales ríos y lagos. Estas actividades están directamente relacionadas con el sistema de monitoreo y vigilancia hídrica (SIMOVH).

Por otro lado, el Programa Plurianual GIRH-MIC en sus resultados 257 (cuya acción está relacionada con el Programa Nacional de Restauración y/o Rehabilitación de zonas de vida - PRONARERE) y 250, referido a promover la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo, contiene temas que fueron

evaluados en la auditoría, de forma particular en el criterio 3. Estos resultados fueron considerados en los componentes 2 y 4 del PP GIRH-MIC, relacionados con inversiones en GIRH-MIC y gestión de la calidad hídrica respectivamente.

En cuanto a los resultados 248 (con la acción: planificación, seguimiento y evaluación integral con enfoque de sistemas de vida, cambio climático y gestión de riesgos) y 270 (con la acción: gestión de riesgos de desastres naturales), considerados en los componentes 4 y 7, respectivamente, abarcan temas que no se encuentran dentro del alcance de la auditoría.

Si bien, la articulación del Plan Plurianual GIRH-MIC con el PSDI de MAyA, señalada en la nota del VRHR, puede observarse en el capítulo 3 «Diagnóstico de la gestión integral del agua», el PP GIRH-MIC, como tal, no es mencionado en la planificación de las acciones (programas o proyectos) a ejecutarse en el PSDI MAyA.

El diagnóstico del subsector de cuencas y recursos hídricos (acápito 3.1.1) del PSDI MAyA, hace referencia al Plan Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas 2013-2017, con la denominación de Plan Nacional de Cuencas II, descrito como un conjunto articulado de 7 componentes, correspondientes a 3 ámbitos estratégicos de acción. Asimismo, resume a manera de antecedente, la implementación del PNC en su primera fase a través del Programa Plurianual del PNC-1 (2018-2012), de su segunda fase con el Programa Plurianual del PNC-2 (2013-2017) y la continuación del PNC-II con el Programa Plurianual (2018-2020) para extender sus metas en coincidencia con las del PDES 2016-2020.

Al respecto, es importante analizar la temporalidad del PP GIRH-MIC (2017-2020) y el PSDI MAyA, para entender la omisión del PP GIRH-MIC (2017-2020) en el plan sectorial de medio ambiente.

El PSDI MAyA fue aprobado el 12 de enero de 2017, mediante Resolución Ministerial N° 008, luego de 8 meses, el 08 de septiembre de 2017, la Resolución Ministerial N° 470 aprobó el PP GIRH-MIC. Según la Ley 777 del Sistema de Planificación Integral del Estado – SPIE, las instancias ejecutivas deben, entre otras funciones, realizar el control, seguimiento y evaluación al logro de las metas, resultados y acciones contenidas en sus planes y debe realizar los ajustes que correspondan (inciso d, numeral 2, artículo 7). En ese entendido, luego de la aprobación del PP GIRH-MIC, el PSDI MAyA debió ajustarse para que la propuesta de implementación de acciones para el cumplimiento del PDES incluya al PP GIRH-MIC y éste sea señalado de forma específica, con el fin de que el resto de los documentos de planificación de mediano y corto plazo de los sectores y Entidades Territoriales Autónomas sean concordantes con el mismo.

Continuando con la revisión del PSDI MAyA. El acápito 3.4 establece un diagnóstico de subsectores estratégicos transversales, dentro estos subsectores se encuentra la gestión de la calidad ambiental, con tres componentes principales: i) la mejora de la calidad del aire,

agua y suelo, ii) la gestión de productos químicos y iii) el uso eficiente de los recursos, según el PSDI, dichos componentes están constantemente monitoreados y controlados a distintas escalas y niveles de priorización.

Respecto a la gestión de la calidad hídrica, el PSDI MAyA menciona que tiene importancia significativa el conocer las condiciones de calidad de agua en especial en cuerpos vulnerables, debido a que permite proponer estudios complementarios, investigaciones, y/o medidas inmediatas de remediación o mitigación. El documento señala que para la gestión 2015, once cuerpos de agua contaban con Sistemas de Monitoreo y Vigilancia de Calidad Hídrica (SIMOVH), con datos de parámetros fisicoquímicos determinados en épocas seca y lluviosa (ríos Katari, Mauri, Suches, Bermejo, San Juan del Oro, Cotagaita, Madre de Dios, Rocha, Antequera, Pazña y lago Poopó). El documento señala que en el departamento de Potosí, los ríos San Juan del Oro y Cotagaita fueron monitoreados, en 5 puntos de muestreo en el primero y 11 en el segundo.

En base a la recopilación de información y conformación de los SIMOVH en las 11 microcuencas vulnerables del país (señaladas en el párrafo anterior) el PSDI MAyA establece que el 73% de estos cuerpos de agua presentan contaminación por aguas residuales domésticas y descargas de actividades mineras, el 36% están siendo afectados por factores naturales y el 27% son cuerpos de agua receptores de efluentes industriales. A pesar de que en el acápite 3.4 del PSDI MAyA, están señaladas acciones establecidas en el marco del componente 4 del Programa Plurianual GIRH – MIC, éste documento no es nombrado.

El VRHR, remitió también el documento «Línea base del Sistema de Monitoreo y Vigilancia Hídrica – Estado de la calidad del agua, río Cotagaita» del año 2017, implementado en el marco del Programa Plurianual de GIRH-MIC – 2017-2020. Recordemos que la delimitación de la Cuenca Estratégica Cotagaita abarca el mismo espacio territorial que la microcuenca Cotagaita de la subcuenca Tumusla de la cuenca del río Pilcomayo delimitada en la auditoría.

El Sistema de Monitoreo y Vigilancia Hídrica – SIMOVH, fue definido en dicho documento como un conjunto de elementos que relacionados entre sí ordenadamente contribuyen a la evaluación sistemática cualitativa y cuantitativa de la unidad de agua. Está compuesto por una red de monitoreo (puntos o estaciones), parámetros (básicos y complementarios), frecuencia (veces por año), presupuesto (inversión y operación), sistema de información (almacenado y tratamiento de datos) y los responsables (MMAyA, GAD, GAM y comunidades).

En el documento se identifican las fuentes de contaminación del río Cotagaita, que se encuentran aguas debajo de los centros mineros más importantes del sud del país: Chorolque, Chocaya, Tasna, Churquini, donde existen fuentes de contaminación tanto por actividades en operación como por el arrastre de residuos mineros y drenaje.

Para la determinación de la calidad hídrica (línea base) emplearon el indicador de gestión de la calidad hídrica (IGCH) y el indicador de grado de avance en el alcance de los indicadores de la calidad hídrica ( $\Delta CH$ )<sup>280</sup>, ambos relacionados con la capacidad de gestión de la calidad hídrica de las entidades autónomas territoriales. Con la aplicación del primer indicador en la cuenca estratégica Cotagaita obtuvieron un IGCH igual a cero, es decir que aún no existe capacidad de gestión para la clasificación y recuperación de la cuenca.

Para la aplicación del segundo indicador, realizaron el monitoreo de la calidad del agua a través de SIMOVH en la cuenca estratégica Cotagaita (microcuenca Cotagaita, en la auditoría) en 13 puntos de monitoreo en el río Blanco y 6 en el río Cotagaita, esto permitió contar con la caracterización físicoquímica de los cuerpos de agua y su comparación con los límites permisibles del RMCH. Los resultados dan cuenta que parámetros como turbidez, sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos totales, conductividad y sulfatos superan los límites del RMCH, al igual que las concentraciones de aluminio, berilio, boro, cadmio, cobre, cobalto, magnesio, mercurio y níquel. Tras una evaluación de los parámetros identificaron al aluminio y los sulfatos como parámetros clave<sup>281</sup> para aplicación del indicador, cuyo resultado muestra una desviación del 80% de la clase ideal adoptada (clase C).

Lo expuesto hasta aquí da cuenta que el Programa Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas, incluye aspectos conducentes a la restauración de los cuerpos de agua, principalmente en las actividades definidas en el primer, segundo, cuarto y séptimo componentes, referidos a la promoción y consolidación de la gobernabilidad en cuencas estratégicas, la protección y restauración de microcuencas, la prevención y reducción de la contaminación hídrica a través de la gestión de la calidad del agua y el fortalecimiento de las entidades públicas, privadas y organizaciones sociales para la planificación y ejecución de acciones de gestión hídrico ambiental. Sin embargo, en la planificación de las acciones (programas o proyectos) a ejecutarse en el Plan Sectorial de Desarrollo Integral de Medio Ambiente y Agua (2016-2020), el Programa Plurianual GIRH-MIC 2017-2020 no es mencionado.

Con la información expuesta respecto del PP GIRH-MIC, corresponde evaluar el PSDI MAyA y la inclusión de los componentes del PP en este documento. El acápite 4 establece los «Lineamientos estratégicos sectoriales», para el desarrollo de la gobernabilidad hídrica a nivel de cuencas estratégicas, mediante la coordinación interinstitucional de proceso y acciones de corto, mediano y largo plazo, con visión integral, estratégica y concurrente. Los lineamientos de interés para la auditoría se resumen en el siguiente cuadro.

---

<sup>280</sup> Los programas que forman parte del indicador es el PP GIRH-MIC con su componente 4, el Programa Nacional de Gestión de la Calidad Ambiental (PRONAGCA) y el Programa Nacional de restauración y/o rehabilitación de zonas de vida (PRONARERE).

<sup>281</sup> Basada en los resultados de monitoreo y en la identificación de las fuentes potenciales contaminantes, su objetivo es aportar criterios para la aplicación de medidas de remediación de forma estratégica.



**Plan Sectorial de Desarrollo Integral – MAyA (2016-2020)**  
**Lineamientos estratégicos y programas del subsector de cuencas y recursos hídricos**  
**Cuadro 70**

Lineamientos estratégicos	Programa/Componente	Descripción
Planificación, implementación y monitoreo de la GIRH/MIC	Promoción y desarrollo de Planes Directores de Cuenca	Desarrollo de la gobernabilidad hídrica a nivel de cuencas estratégicas, mediante la coordinación interinstitucional de procesos y acciones de corto, mediano y largo plazo, con visión integral.
	Implementación de proyectos GIRH-MIC	Promover la inversión en proyectos que impulsen el manejo sustentable de los recursos naturales y el agua y fortalezcan las capacidades locales de gestión de microcuenca.
Transversalización de los temas emergentes	Gestión de la Calidad Hídrica – MIS RÍOS LIMPIOS	-Prevención y reducción de la contaminación hídrica a través de la incorporación de la gestión de la calidad del agua en los procesos de intervención del Plan Nacional de Cuencas. -Desarrollo e implementación de instrumentos en gestión de la calidad hídrica. -Inventario de las principales fuentes contaminadoras. -Elaboración de planes de acción para la gestión de la calidad hídrica.
Desarrollo de conocimientos y capacidades para a GIRH y MIC	Desarrollo institucional y fortalecimiento de capacidades para la GIRH y MIC	Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades (inter)institucionales e individuales en entidades públicas, privadas y organizaciones sociales, en los niveles nacional, regional y local, para la promoción, planificación, facilitación y ejecución de procesos y acciones de GIRH y MIC

Fuente: elaboración propia

Los lineamientos estratégicos del subsector de cuencas y recursos hídricos señalados en el PSDI MAyA responden a los componentes establecidos en el Programa Plurianual GIRH-MIC, pero al momento de definir sus programas no señala que éstos forman parte del PP GIRH-MIC. Es necesario que este aspecto sea ajustado.

El segundo lineamiento estratégico del PSDI MAyA referido a la transversalización de los temas emergentes, incluye al programa «Gestión de la Calidad Hídrica - Mis Ríos Limpios», que correspondería al componente cuatro del PP GIRH-MIC, pero este último documento no registra a «Mis Ríos Limpios» como parte del programa, lo que deja en evidencia la discordancia entre ambos documentos. Es importante que los programas definidos en el PSDI MAyA y el PP GIRH-MIC tengan la misma denominación, para fines de articulación y concordancia con los documentos de planificación de los demás sectores y ETAs, esto implica necesariamente un ajuste del PSDI MAyA con la incorporación del PP GIRH-MIC en la planificación de acciones conducentes al cumplimiento del PDES.

Por otro lado, el acápite 4.3 sobre «Lineamientos estratégicos transversales» del PSDI MMAyA, señala que la planificación de la Gestión de la Calidad Ambiental pretende fortalecer la visión de la gestión ambiental en el conjunto de los sectores económico-productivos y sociales del país en concurrencia con los Gobiernos Autónomos Departamentales (GAD) y Gobiernos Autónomos Municipales (GAM) que son también instancias con competencias para proteger las funciones ambientales esenciales para la vida. La implementación de las metas y resultados del PDES 2016-2020 vinculados a la Gestión de la Calidad Ambiental, se realizaría a través de la implementación de

subprogramas, proyectos y acciones, uno de ellos es el Programa Nacional de Gestión de la Calidad Ambiental (PRONAGCA), que incluye al programa «Gestión de la Calidad Hídrica - Mis Ríos Limpios». Si nos basamos en su denominación, dicho programa no es parte del Programa Plurianual GIRH-MIC.

El acápite 5 de planificación del PSDI –MAyA, representa la propuesta de implementación de acciones en el marco de las metas y resultados definidos en el PDES desde la perspectiva del sector medio ambiental. La planificación del subsector de cuencas y recursos hídricos, define indicadores de impacto y proceso para cada programa determinado en sus lineamientos estratégicos, articulados con metas, resultados y acciones del pilar 9 del PDES, estos aspectos se resumen en el siguiente cuadro.

**Plan Sectorial de Desarrollo Integral – MAyA (2016-2020)**  
**Planificación del subsector de cuencas y recursos hídricos**  
**Cuadro 71**

Estructura programática	Programas o proyectos	Indicador de impacto y de proceso	Programación de acciones (%)				
			2016	2017	2018	2019	2020
<p><b>Pilar 9:</b> Soberanía ambiental con desarrollo integral, respetando los derechos de la Madre Tierra. <b>Meta 7:</b> Agua y prevención de riesgos por cambio climático <b>Resultado 265:</b> <i>al menos 14 cuencas implementan planes y acciones de gestión integral.</i></p> <p><b>Acción 1:</b> Desarrollo e implementación de planes de cuencas para una gestión integral de los recursos hídricos. <b>Acción 2:</b> Procesos y sistemas de información y conocimiento para la gestión de cuencas. <b>Acción 3:</b> Gestión integral de cuencas con enfoque de sistemas de vida y cambio climático</p>	A1: Promoción y Desarrollo de Planes Directores de Cuencas	9 cuencas incrementales con planes y acción integral en elaboración y/o implementación. (línea base al 2014, 5 cuencas con PDC)	0	2	2	3	2
	A2: Programa de Gestión de Conocimientos e Información de Recursos Hídricos y Cuencas	14 módulos que cuentan con geovisor e información geoespacial para la planificación y gestión de cuencas. (línea base al 2014, 2 cuencas )	2	2	4	3	3
	A3: Programa de Implementación de Proyectos GIRH/MIC	225 microcuencas incrementales con GIRH/MIC, (línea base al 2014, 138 microcuencas)	35	45	45	50	50
<p><b>Pilar 9:</b> Soberanía ambiental con desarrollo integral, respetando los derechos de la Madre Tierra. <b>Meta 8:</b> Aire puro, ríos sin contaminación y procesamiento de residuos sólidos y líquidos. <b>Resultado 274:</b> <i>Se han recuperado cuerpos de agua en al menos 5 cuencas (Rocha, Pirai, Guadalquivir, Katari y Cotagaita).</i></p> <p><b>Acción 1:</b> Restauración y recuperación integral de cuencas.</p>	Gestión de la Calidad Hídrica – MIS RÍOS LIMPIOS	a) 8 macrocuencas(acumulado) con Sistema de Monitoreo de Calidad del Agua	0	LB5	2	5+L B3	8
		b) 32 (acumulado) cuerpos de agua cuentan con Sistema de Monitoreo de Calidad del Agua	16	20	24	28	32
		c) Porcentaje de recuperación de la calidad hídrica igual al 15% ± 1,5.	Inicio	LB5	15± 1,5	15± 1,5	15± 1,5
		d) 20 instrumentos para la gestión de la calidad hídrica.	Inicio	6	4	5	5
	Meta al 2020: En recuperación cuerpos de agua en al menos 5 cuencas (Rocha, Pirai, Guadalquivir, Katari y Cotagaita)						

Esta planificación toma en cuenta programas de los componentes 1, 2 y 4 del Programa Plurianual de GIRH-MIC, referidos a Planes Directores de Cuencas, implementación de proyectos GIRH-MIC y Gestión de la Calidad Hídrica – MIS RÍOS LIMPIOS, respectivamente, pero en ningún caso hace mención al PP GIRH-MIC. Esta omisión debe ser ajustada en el PSDI MAAyA, porque al ser un documento que comprende procesos de planificación multisectorial debe de identificar de forma precisa los programas y proyectos para la articulación y coordinación de acciones entre los diferentes sectores.

Por su parte, la planificación de la gestión de calidad ambiental como componente transversal del MMAyA identifica lo siguiente:

**Plan Sectorial de Desarrollo Integral – MAAyA (2016-2020)**  
**Planificación de la gestión de calidad ambiental (transversal)**

**Cuadro 72**

<b>Estructura programática</b>	<b>Programas o proyectos</b>	<b>Indicador de impacto y de proceso</b>
<p><b>Pilar 9:</b> Soberanía ambiental con desarrollo integral, respetando los derechos de la Madre Tierra.</p> <p><b>Meta 8:</b> Aire puro, ríos sin contaminación y procesamiento de residuos sólidos y líquidos.</p> <p><b>Resultado 272:</b> Se ha restaurado y reducido significativamente la contaminación de aire, agua y suelos en cuencas y se han restaurado las zonas de vida con mayor impacto ambiental.</p> <p><b>Acción 1:</b> Reducción de la contaminación de los principales ríos y lagos.</p>	Programa Nacional de Gestión de la Calidad Ambiental	Gestión de la Calidad Hídrica – MIS RÍOS LIMPIOS
<p><b>Pilar 9:</b> Soberanía ambiental con desarrollo integral, respetando los derechos de la Madre Tierra.</p> <p><b>Meta 3:</b> Desarrollo del conjunto de actividades económico productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra</p> <p><b>Resultado 246:</b> desarrollo integral y económico-productivo, ha considerado en su planificación la gestión de los sistemas de vida.</p> <p><b>Acción 1:</b> Construcción de capacidades legales e institucionales para la implementación del nuevo modelo de gestión ambiental.</p> <p><b>Acción 5:</b> Gestión y desarrollo institucional del sector medio ambiental.</p>	Fortalecimiento de la Capacidad Institucional del sector ambiental.	<p>a) 70% de los funcionarios públicos han fortalecimiento de capacidades y competencias para planificación, regulación, fiscalización, vigilancia y control de la calidad ambiental.</p> <p>b) 2 Mecanismos e Instrumentos para la Pre-inversión (Tipologías y Guías)</p> <p>c) 80% de las estructuras Sectoriales fortalecidas en capacidades de gestión (Instancias ambientales en ministerios del Gobierno central)</p> <p>d) 40% de las estructuras Territorial fortalecidas en capacidades de gestión (Instancias ambientales en GADs, GAMs e instancias Locales).</p>

Fuente: elaboración propia

Esta planificación toma en cuenta programas de los componentes 4 y 7 del Programa Plurianual de GIRH-MIC y de forma análoga a la planificación de cuencas y recursos hídricos, los programas del PSDI MAAyA no están articulados al PP GIRH-MIC, la denominación del programa Gestión de la Calidad Hídrica incluye el término «Mis Ríos

Limpios», que no figura en el PP GIRH-MIC. Este aspecto también debe ser ajustado en el PSDI MAAyA.

El Programa Nacional de Gestión de la Calidad Ambiental de la planificación de la gestión de calidad ambiental, está articulado al resultado 272 de la meta 8, incluye como los indicadores de proceso e impacto al programa Gestión de la Calidad Hídrica – MIS RÍOS LIMPIOS y direcciona la descripción de las tareas establecidas a la planificación del subsector de cuencas y recursos hídricos (acápite 5.1.1), que se encuentran articuladas al resultado 274 de la meta 8, esto muestra que en el PSDI MAAyA el mencionado programa fue articulado a los resultados 272 y 274 de la meta 8 del pilar 9 del PDES. Recordemos que una de las falencias encontradas en el PP GIRH-MIC, respecto de su articulación con el PDES (2016-2020), fue que no consideró al resultado 272 de la meta 8 en ninguno de sus componentes.

Lo expuesto hasta ahora da cuenta que, si bien los programas de los componentes del PP GIRH-MIC están señalados en la planificación del subsector de cuencas y recursos hídricos y en la gestión de la calidad ambiental, en ninguno de los casos se ha establecido que dichos programas sean parte del Programa Plurianual GIRH-MIC.

El Plan Estratégico Institucional, es otro de los documentos de planificación a mediano plazo que permite al MMAyA, en el marco de sus atribuciones, su contribución directa a la implementación del PDES y PSDI MAAyA, y se elabora de forma simultánea y coordinada con los planes de mediano plazo<sup>282</sup>. El PEI del MMAyA entró en vigencia mediante Resolución Ministerial N° 509 del 29 de diciembre de 2016.

Al inicio de este acápite se mostró que la implementación de sistemas de monitoreo y los procesos de recuperación de cuerpos de agua fue articulado al resultado 274 de la meta 8 del pilar 9 del PDES, pero no citaron al programa «Mis Ríos Limpios» dentro la planificación de acciones. Asimismo se observó que aunque la definición de monitoreo de la calidad hídrica menciona la clasificación de cuerpos de agua, el tema no está señalado de forma específica en el PSDI MAAyA.

Con la información complementaria proporcionada por el VRHR relacionada con el Programa Plurianual GIRH-MIC, se realizó una revisión más exhaustiva del PEI del MMAyA a fin de verificar su articulación tanto con los componentes de éste último documento como con el PSDI MAAyA.

**Plan Estratégico Institucional – MMAyA (2016-2020)**  
**Planificación del subsector de cuencas y recursos hídricos y de gestión de calidad ambiental**  
**(transversal)**  
**Cuadro 73**

---

<sup>282</sup> Numeral 1, artículo 19, Ley 777.

<b>Pilar 9: Soberanía ambiental con desarrollo integral</b>								
<b>Meta 3: Desarrollo del conjunto de las actividades económico – productivas, en el marco del respeto y complementariedad con los derechos de la Madre Tierra.</b>								
<b>Resultado 246:</b> El desarrollo integral y económico - productivo ha considerado en su planificación la gestión de los sistemas de vida.								
Acción PSDI	Tareas institucionales	Indicador de impacto	Indicador de proceso	Programación de acciones (%)				
				2016	2017	2018	2019	2020
<b>A1:</b> Construcción de capacidades legales e institucionales para la implementación del nuevo modelo de gestión ambiental.	Ajuste e implementación de una normativa ambiental ajustada al enfoque de gestión de Sistemas de Vida, promoviendo mejores balances entre conservación y desarrollo integral en armonía con la Madre Tierra, en un marco de concurrencia con Entidades Territoriales Autónomas.	La ejecución de las acciones sectoriales de desarrollo, se realizan en un marco de armonía con la Madre Tierra, orientadas por un régimen ambiental renovado y adecuado al desarrollo integral.	<b>Año 2:</b> Sistematización de los criterios relevantes de aplicación del actual régimen ambiental; Formulación del marco político y normativo para un nuevo régimen ambiental.  <b>Año 3 - 5:</b> Desarrollo de la reglamentación del nuevo régimen ambiental; desarrollo de las capacidades en las ETAs para la aplicación del nuevo modelo de gestión ambiental; desarrollo de capacidades en los sectores.	0	20	30	30	20
<b>A5:</b> Gestión y desarrollo institucional del sector medio ambiental.	Diseño e implementación del nuevo modelo de gestión ambiental.	La planificación del desarrollo en diversos sectores aplica en sus indicadores, aspectos de funcionalidad ambiental, calidad ambiental y equilibrio en los Sistemas de Vida.	<b>Año 2:</b> de acuerdo al nuevo marco normativo y político del nuevo modelo de gestión ambiental, diseño de una nueva institucionalidad y de un plan de implementación.  <b>Año 3-5:</b> Implementación de la nueva institucionalidad y desarrollo de capacidades para su gestión.	10	50	40	0	0
<b>Pilar 9: Soberanía ambiental con desarrollo integral</b>								
<b>Meta 7: Agua y prevención de riesgos por cambio climático</b>								
<b>Resultado 249:</b> Se han transformado y reestructurado los procesos de gestión ambiental, implementando procedimientos ambientales eficaces y eficientes en concurrencia con las Entidades Territoriales Autónomas (ETA) vinculadas a medidas de fiscalización, vigilancia, control y sanción.								
Acción	Tareas institucionales	Indicador de impacto	Indicador de proceso	Programación de acciones				
				2016	2017	2018	2019	2020
<b>A2:</b> Programa Nacional de Gestión de la Calidad Ambiental	Ajuste e implementación de una normativa ambiental ajustada al enfoque de	Se cuenta con un marco institucional y normativo adecuado para el desarrollo de procesos de gestión ambiental reestructurado y transformado con procedimientos eficaces y	<b>Año 2:</b> Diseño del Programa Nacional de la Calidad Ambiental, sus componentes, línea base y metas. <b>Año 3-5:</b> Implementación	-	-	-	-	-

	gestión de Sistemas de Vida, promoviendo mejores bajantes entre conservación y desarrollo integral en armonía con la Madre Tierra, en un marco de concurrencia con Entidades Territoriales Autónomas	eficientes en concurrencia con las Entidades Territoriales Autónomas (ETA's) vinculadas a medidas de fiscalización, vigilancia y control ambiental.	del Programa Nacional de la Calidad Ambiental .						
<b>Pilar 9: Soberanía ambiental con desarrollo integral</b>									
<b>Meta 7: Agua y prevención de riesgos por cambio climático</b>									
<b>Resultado 265:</b> al menos 14 cuencas implementan planes y acciones de gestión integral.									
<b>Resultado 266:</b> al menos 225 microcuencas intervenidas cuentan con acciones de gestión integral de recursos hídricos y manejo integral de cuencas.									
Acción	Tareas institucionales	Indicador de impacto	Indicador de proceso	Programación de acciones					
				2016	2017	2018	2019	2020	
<b>A1:</b> Desarrollo e implementación de planes de cuencas para una gestión integral de los recursos hídricos.	Promoción y desarrollo de planes directores de cuencas (desarrollo de la gobernabilidad hídrica a nivel de cuencas estratégicas, mediante la coordinación interinstitucional de procesos y acciones de corto, mediano y largo plazo, con visión integral estratégica).	Índice de Gobernabilidad Hídrica (IGh) a nivel de cuencas estratégicas alcanza al 0,30% al año 2017.	Índice de Gobernabilidad hídrica.	0,27	0,3	0,33	0,36	0,4	
<b>A3*:</b> Gestión Integral de cuencas con enfoque de sistemas de vida y enfoque y cambio climático.  *para los resultados 265 y 266	Programa de implementación de proyectos GIRH y MIC.	a) al menos 5 planes directores de cuenca incorporan la adaptación al Cambio Climático. b) Índice de Gobernabilidad Hídrica a nivel de cuencas estratégicas alcanza al 0,30 al año 2017. c) Implementación de sistemas de información a nivel de PDC y a nivel nacional. d) Incremento de la visibilidad del PNC a nivel nacional y subnacional. e) Desarrollo e implementación de geodatabases en 7 cuencas	Implementación de proyectos GIRH/MIC en microcuencas.	35	80	125	175	225	

		estratégicas, entre ellas el Río Grande, Katari, Rocha, Poopó, Guadalquivir. f) Incremento de un 50% del indicador de visibilidad del PNC (por desarrollar) sobre la línea base 2013. (los indicadores se deben afinar en base a la documentación del MED-PP-PNCs)							
<b>Pilar 9: Soberanía ambiental con desarrollo integral</b>									
<b>Meta 8: Aire puro, ríos sin contaminación y procesamiento de residuos sólidos y líquidos.</b>									
<b>Resultado 272:</b> Se ha restaurado y reducido significativamente la contaminación de aire, agua y suelos en cuencas y se han restaurado las zonas de vida con mayor impacto ambiental.									
Acción	Tareas institucionales	Indicador de impacto	Indicador de proceso	Programación de acciones (%)					
				2016	2017	2018	2019	2020	
AI: reducción de contaminación de los principales ríos y lagos.	Reducción de la contaminación en cuencas estratégicas.	c) 20 cuerpos de agua cuentan con sistema de monitoreo de calidad hídrica. d) propuesta de gestión de a calidad que se sustente en la información de calidad hídrica. e) conformación de una plataforma interinstitucional para la gestión de la calidad hídrica a nivel nacional (salud, educación minería, VMA, VRHR, VABS, universidad y otros).	- Cuerpos de agua con SIMIVH.	16	20	24	28	32	
			- Cuencas con proceso de recuperación de la calidad hídrica.	0	2	3	5	5	
<b>Pilar 9: Soberanía ambiental con desarrollo integral</b>									
<b>Meta 8: Aire puro, ríos sin contaminación y procesamiento de residuos sólidos y líquidos.</b>									
<b>Resultado 274:</b> Se han recuperado cuerpos de agua en al menos 5 cuencas (Rocha, Piraí, Guadalquivir, Katari y Cotagaita).									
AI: Restauración y recuperación integral de cuencas.	Reducción de la contaminación en cuencas estratégicas.	a) establecer los indicadores para la gestión integrada de recursos hídricos/manejo integral de cuencas para las cuencas priorizadas. b) 32 cuerpos de agua cuentan con sistema de monitoreo de calidad hídrica c) 5 procesos de recuperación de la calidad química, física y biológica de cuerpos de agua en implementación d) conformación de una plataforma interinstitucional para la gestión de la calidad hídrica a nivel nacional (salud, educación minería, VMACCGDF, VRHR, VABS, universidad y otros). e) Implementación de propuesta de gestión de la calidad hídrica en cuencas priorizadas.	- Cuerpos de agua con SIMOVH.	16	20	24	28	32	
			- Cuencas con proceso de recuperación de la calidad hídrica.	0	2	3	5	5	

Fuente: elaboración propia

De la información expuesta en el cuadro, se observa que el PEI del MMAyA en la planificación de actividades para el cumplimiento del PDES considera los programas

establecidos en los componentes 1, 2, 4 y 7 del PPGIRH-MIC, pero en ningún caso menciona que dichos programas se encuentran enmarcados en el Programa Plurianual GIRH-MIC.

La articulación del PEI con los componentes del PP GIRH-MIC y el pilar 9 del PDES muestra lo siguiente: el componente 1 con la meta 7, resultado 265 y sus 4 acciones (fueron tomada en cuenta sólo las acciones 1 y 5 en esta evaluación); el componente 2 con la meta 7, resultado 266; el componente 4 con la meta 3, resultado 249, acción 2, y la meta 8, resultados 272 y 274, acción 1; y el componente 7 con la meta 3, resultado 246 y sus acciones 1 y 5.

Un aspecto que fue observado en su momento, es que a diferencia del PSDI MAyA, el PEI no menciona al programa Gestión de la Calidad Hídrica – Mis Ríos Limpios, cuando articula sus programas o acciones a los resultados 272 y 274 de la meta 8, lo que implicaba una discordancia con el PSDI, aunque por lo antes explicado, este documento de planificación junto al PEI deben ajustarse al PP GIRH-MIC.

Con la evidencia complementaria sobre el Programa Plurianual GIRH-MIC (2017-2020), se exponen los aspectos identificados en esta causa por cada una de las entidades que están relacionadas con el tema.

#### *Ministerio de Medio Ambiente y Agua*

El PSDI MAyA, en su capítulo destinado a planificación, no nombra de manera puntual al Programa Plurianual GIRH-MIC, al establecer los tres lineamientos estratégicos del subsector de cuencas y recursos hídricos y los programas o componentes que lo conforman. Esta deficiencia también se ve reflejada al momento de articular los programas o proyectos definidos para este subsector, que son parte del PP GIRH-MIC, a la estructura programática del PDES, tanto en la definición de los indicadores de impacto como en el establecimiento de la programación de acciones. La razón de esta omisión se debe a que el Programa Plurianual GIRH-MIC fue aprobado 8 meses después del PSDI MAyA.

Se observó también que no existe relación en la denominación (nombre) del programa de «Gestión de la Calidad Hídrica – MIS RÍOS LIMPIOS» establecido en el PSDI MAyA y el programa del componente cuatro del Programa Plurianual GIRH-MIC, donde sólo está definido como «Gestión de la Calidad Hídrica». Es importante que exista uniformidad en los nombres de los proyectos en ambos documentos, porque puede dar lugar a confusión al momento de articular los PSDI y PEI de los sectores relacionados con la temática hídrica y los PTDI y PEI de las ETAs. Por lo que tanto el PSDI MAyA y el PEI del MAyA deben ajustarse al PP GIRH-MIC.

Dado que el PP GIRH-MIC se constituye en una estrategia de implementación de la política nacional del recurso hídrico y cuencas, a cargo del VRHR pero con la participación



activa de varios sectores que tienen que ver con la gestión ambiental, es necesario que el PSDI MAAyA incluya en su planificación (acápite 5) el nombre del Programa Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas, cuando corresponda, como el documento del que se desprenden los proyectos definidos en las tres líneas estratégicas del PSDI MAAyA. Esto permitirá una correcta identificación y articulación por parte de las Entidades Territoriales Autónomas y los sectores que correspondan.

Respecto al PEI del MAAyA, se evidenció que la planificación de acciones incluye los mismos programas y proyectos definidos en el PSDI MAAyA respecto de los componentes 1, 2, 4 y 7 del Programa Plurianual GIRH-MIC, sin embargo, tampoco los identifica como parte de dicho programa. Asimismo, el PEI no incluye al programa de «Gestión de la Calidad Hídrica – MIS RÍOS LIMPIOS», a pesar de contar con tareas o acciones de este programa. Estas incoherencias deben ser subsanadas.

Los POA de los años 2016 - 2018, incluyen las siguientes operaciones – actividades y acciones de mediano y corto plazo, según corresponda.

**Acciones de gestión de la calidad hídrica VRHR - POA 2016**

**Cuadro 74**

Objetivo estratégico del PEI (2014-2018)	Descripción de objetivos		Acciones de mediano y corto plazo	
	Objetivo de gestión	Metas	Descripción de objetivos	Meta
Garantizar el agua para la producción, el consumo humano y el saneamiento básico, a través de la consolidación de la gestión de los recursos hídricos y el manejo de cuencas con participación de los actores locales.	Fortalecer la gestión de los recursos hídricos, bajo un enfoque integral y sustentable con modalidades de participación y autogestión, que garantice su armonía con la Madre Tierra y el agua como recurso estratégico para el desarrollo integral en un escenario de cambio climático y gestión de riesgos con enfoque de resiliencia.	- 36 proyectos GIRH/MIC - 5 PDC - 4 cuerpos de agua monitoreados.	Promover acciones, inversiones y fortalecimiento de capacidades técnicas y organizativas para la GIRH y MIC.	11 proyectos GIRH/MIC nuevos, 25 proyectos GIRH/MIC en continuidad 30% de proyectos con OGC concluidos sostenibles.
			Promover y coadyuvar en la formulación y aplicación de políticas, normas y estrategias para la gestión de las fuentes de agua, su calidad y protección con modalidades de participación y autogestión bajo un escenario de cambio climático, riesgos hidrológicos y lucha contra la desertificación.	4 cuerpos de agua monitoreados y propuesta en la implementación de la gestión de la calidad de agua.
			Coadyuvar en la Implementación y acompañamiento a los convenios y tratados internacionales para la gestión integral de recursos hídricos en cuencas fronterizas y	5 planes directores en ejecución (1 nuevo, 4 continuidad).

Objetivo estratégico del PEI (2014-2018)	Descripción de objetivos		Acciones de mediano y corto plazo	
	Objetivo de gestión	Metas	Descripción de objetivos	Meta
			transfronterizas, promoción de planificación hídrica y gestión de conocimiento en GIRH/MIC.	

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por el MMAyA

### Acciones de gestión de la calidad hídrica VRHR - POA 2017

#### Cuadro 75

Descripción de objetivos		Acciones de mediano y corto plazo	
Objetivo de gestión	Metas	Descripción de objetivos	Meta
Fortalecer la gestión de los recursos hídricos, bajo un enfoque integral y sustentable con modalidades de participación y autogestión, que garantice su armonía con la Madre Tierra y el agua como recurso estratégico para el desarrollo integral en un escenario de cambio climático y gestión de riesgos con enfoque de resiliencia.	- Al menos 45 microcuencas cuentan con acciones MIC y/o GIRH en implementación. - Al menos 7 PDC en formulación y/o implementación.	Promover acciones, inversiones y fortalecimiento de capacidades técnicas y organizativas para el MIC y la GIRH.	- Al menos 45 microcuencas cuentan con acciones MIC y/o GIRH en implementación.
		Promover y coadyuvar en la formulación y aplicación de políticas, normas y estrategias para la gestión de la calidad hídrica, gestión de riesgos hidrológicos cambio climático y lucha contra la desertificación.	- Al menos 4 cuerpos de agua cuentan con sistemas de monitoreo de calidad de agua.
		Promover la planificación hídrica en cuencas estratégicas, coadyuvar en la implementación y acompañamiento a los convenios y tratados internacionales para la GIRH en cuencas transfronterizas, con procesos y sistemas de información y conocimiento para la gestión de cuencas.	Al menos 7 PDC en formulación y/o implementación con procesos de información y conocimiento.

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por el MMAyA

### Acciones de gestión de la calidad hídrica VRHR - POA 2018

#### Cuadro 76

Objetivo estratégico del PEI (2014-2018)	Descripción de objetivos		Acciones de mediano y corto plazo	
	Objetivo de gestión institucional	Metas	Descripción de objetivos	Meta
Impulsar modelos de desarrollo territorial mediante una gestión integrada de recursos hídricos y manejo integral de cuencas para contribuir a la seguridad	Fortalecer la gestión de los recursos hídricos, bajo un enfoque integral y sustentable con modalidades de participación y autogestión, que garantice su armonía con la Madre Tierra y el agua como recurso	Al menos 35 microcuencas cuentan con acciones MIC y/o GIRH en implementación.	Promover la implementación de inversiones que generen impactos en el corto y mediano plazo e impulsen el fortalecimiento de las capacidades de los actores y de las organizaciones locales para el manejo y la gestión sustentable de las zonas de vida.	Al menos 35 microcuencas cuentan con acciones MIC y/o GIRH en implementación.

Objetivo estratégico del PEI (2014-2018)	Descripción de objetivos		Acciones de mediano y corto plazo	
	Objetivo de gestión institucional	Metas	Descripción de objetivos	Meta
alimentaria a través de sistemas de almacenamiento y uso eficiente del agua.	estratégico para el desarrollo integral en un escenario de cambio climático y gestión de riesgos de enfoque de resiliencia.	Al menos 7 PDCen formulación y/o implementación.	Desarrollar acciones de planificación, gestión de cuencas estratégicas, orientadas a promover y consolidar la gobernabilidad de todas ellas.	7 cuencas estratégicas en continuidad y 3 nuevas (7 DGCRH; 3 PPCR).
			Desarrollar y fortalecer capacidades institucionales y locales, con el objetivo de lograr mayor eficiencia en la gestión hídrica.	Al menos 10 municipios y/o instituciones más han sido fortalecidos y con desarrollo de capacidades.
			Promover acciones para la recuperación de la calidad hídrica.	10 cuerpos de agua cuentan con SIMOVH. Al menos 1 cuerpo de agua clasificado.

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por el MMAyA

Los POA 2016 y 2017, definieron acciones relacionadas con proyectos GIRH-MIC, SIMOVH y Planes Directores de Cuenca. Estos documentos fueron elaborados en el marco del PP GIRH-MIC (2013-2017), no existen observaciones al respecto.

Por su parte el POA 2018, incluye acciones con programas de los componentes 1, 2, 4 y 7 del Programa Plurianual GIRH-MIC, pero no menciona que dichas acciones sean parte de éste documento.

#### *Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo – OTN-PB*

Se evidenció que el PEI<sup>283</sup> definió como una de sus acciones, promocionar y desarrollar instrumentos normativos, administrativos y técnicos de manejo integral de cuencas y manejo de gestión integral de los recursos naturales, para el área de influencia de las cuencas de los ríos Pilcomayo y Bermejo, pero no programó tareas relacionadas con la gestión de la calidad hídrica.

Al respecto, el manejo integral de cuencas se encuentra inmerso en el Programa Plurianual GIRH-MIC, el mismo fue ligado a la acción 2 del resultado 266 de la meta 7. Sin embargo el PEI articuló dichas acciones al resultado 248 de la meta 3, que está referido a la gestión de riesgos y cambio climático, tema que no se relaciona directamente con el manejo en cuestión y que no fue considerado en la auditoría.

<sup>283</sup> Aprobado mediante Resolución Administrativa N° 19A/2017 del 26 de octubre de 2017.

Por lo señalado el PEI de la OTN-PB, debe ser ajustado para articular y planificar acciones relacionadas con el GIRH-MIC, planes directores de cuencas y gestión de la calidad hídrica al Programa Plurianual GIRH-MIC, en el marco de sus atribuciones y funciones.

En los POA 2017<sup>284</sup> y 2018<sup>285</sup> la OTN-PB<sup>286</sup> programó operaciones relacionadas con el manejo integral de cuencas y la implementación de un sistema de monitoreo de agua en cuerpos de agua que no forman parte de la zona de estudio.

#### *Gobierno Autónomo Departamental de Potosí*

El PTDI<sup>287</sup> programó 10 proyectos y un estudio de manejo integral de cuencas, tareas que fueron articuladas a la primera acción del resultado 265 de la meta 7 del pilar 9 del PDES, su implementación se realizaría en los municipios de Tupiza, Caiza D y Cotagaita. No planificó acciones relacionadas con planes directores de cuenca (PDC) ni con la gestión de la calidad hídrica, componentes 1 y 4 de PP GIRH-MIC, respectivamente.

De forma análoga el PEI<sup>288</sup> de la Gobernación programó 10 proyectos y 1 estudio de manejo integral de cuencas, que fueron articulados al mismo resultado que el PSDI (265) y no programó tareas referidas a PDC y gestión de la calidad hídrica.

Los POA de los años 2017 y 2018 sólo programaron operaciones relacionadas con el desarrollo y ejecución de proyectos de manejo integral de cuencas en el departamento de Potosí.

Con lo señalado, es necesario un ajuste tanto el PTDI como el PEI de la Gobernación de Potosí, para que sea concordante con el PSDI MAYA en lo referido al Programa Plurianual de GIRH-MIC, mismo que debe ser nombrado como el documento del que se desprenden los programas relacionados con los proyectos GIRH/MIC, PDC, gestión de la calidad hídrica y fortalecimiento institucional. El POA debe ser ajustado bajo la misma línea.

#### *Gobierno Autónomo Municipal de Atocha*

En los instrumentos de planificación, PTDI<sup>289</sup> y PEI<sup>290</sup>, se evidenció que la municipalidad de Atocha no programó acciones relacionadas con el Programa Plurianual en específico con proyectos GIRH-MIC, planes directores de cuenca y gestión de la calidad hídrica que incluye sistemas de monitoreo y vigilancia hídrica (SIMOVH).

<sup>284</sup> Aprobado mediante Resolución Administrativa N° 10/2016 del 12 de septiembre de 2016.

<sup>285</sup> Aprobado mediante Resolución Administrativa N° 17/2017 del 07 de septiembre de 2016.

<sup>286</sup> Es importante mencionar que parte de los POA 2017 y 2018 (formularios 3 y 4) de donde se extrajo esta evidencia, fue remitida a la Contraloría luego de la presentación de las causas a las entidades sujeto de examen, como información complementaria.

<sup>287</sup> Aprobado mediante, Ley Departamental Nro. 087/2017 «Ley Departamental de aprobación del Plan Territorial de Desarrollo Integral del Departamento de Potosí PTDI (2016-2020)», de fecha 24/10/2017.

<sup>288</sup> Aprobado mediante, Decreto Departamental Nro. 402/2017, de fecha 20/10/2017.

<sup>289</sup> Aprobado mediante, Ley Municipal Autónoma N° 083 «Ley Municipal de aprobación del Plan Territorial de Desarrollo Integral (PTDI GAMA 2016-2020)», de fecha 13/07/2017.

<sup>290</sup> El GAM de Atocha no remitió el instrumento de aprobación del PEI de Atocha 2016-2020.

El POA del año 2017 incluyó programas de desarrollo en implementación de planes de cuenca para una gestión integrada de los recursos hídricos. (Información a partir del SIGEP). El POA 2018 no programó estas acciones.

*Gobierno Autónomo Municipal de Caiza «D»*

El PTDI<sup>291</sup> y PEI<sup>292</sup>, de esa municipalidad no programaron ninguna acción respecto a GIRH-MIC, planes directores de cuenca y sistemas de monitoreo y vigilancia hídrica (SIMOVH), que son parte del Programa Plurianual GIRH-MIC. Por su parte, los POA de los años 2017 y 2018 (evaluados a partir del SIGEP) no incluyeron dentro su programación acciones relacionadas con GIRH-MIC, PDC ni gestión de la calidad hídrica.

*Gobierno Autónomo Municipal de Cotagaita*

«Proyectos de gestión integral de cuencas» es una de las acciones definidas en el PTDI<sup>293</sup> del municipio, fue articulada al resultado 265 de la meta 7 del pilar 9 del PDES que es concordante con el PSDI M<sub>A</sub>Y<sub>A</sub>, pero no fue identificado el PP GIRH-MIC. La implementación de la gestión integral de cuencas será realizada en las comunidades Río Blanco, Quechisla, Cornaca, Limeta, Tumusla, que se encuentran dentro la zona de estudio.

En el PEI<sup>294</sup>, se programó la «Capacitación de los recursos humanos en medio ambiente», que fue articulado al resultado 298 de la meta 1 del pilar 11 del PDES, aspecto que no concuerda con lo establecido en el PSDI M<sub>A</sub>Y<sub>A</sub> donde las acciones de fortalecimiento institucional (establecidas también en el PP GIRH-MIC), están ligadas al resultado 246 de la meta 3 del pilar 9 del PDES. La programación de «proyectos de gestión integral de cuencas», incluye la misma matriz de planificación del PTDI, por tanto, dicho proyecto fue articulado a la misma meta, resultado y pilar que ese documento.

El GAM de Cotagaita no remitió a la Contraloría los POA del periodo 2016-2018. Presentó la programación presupuestaria del municipio que incluye las actividades programadas en el POA. En el caso de los año 2016 ninguna de las actividades incluye acciones referidas sobre GIRH-MIC, planes directores de cuenca, fortalecimiento institucional y sistemas de monitoreo y vigilancia hídrica (SIMOVH). La Programación del presupuesto 2017 incluye la categoría programática «Manejo integral de cuencas y galerías filtrantes Torcochi Chico-Sanagati», actividad articulada a la tercera acción del resultado 265, de la meta 7 del pilar 9 del PDES.

<sup>291</sup> Aprobado mediante Ley Autonómica Municipal N° 041/2017 de 19 de julio de 2017.

<sup>292</sup> El GAM de Caiza no presentó a la Contraloría el instrumento de aprobación del PEI.

<sup>293</sup> Aprobado mediante, Ley Autonómica Municipal, No. 050/2016 «Ley de aprobación de Plan Territorial de Desarrollo Integral del Municipio de Cotagaita», de fecha 18/05/2017.

<sup>294</sup> Aprobado mediante Ley Autonómica Municipal N° 041/2017 de 19 de julio de 2017.

La Programación del presupuesto 2018 incluye la categoría programática «recursos hídricos», con las siguientes actividades: manejo de cuenca en el cantón Río Blanco, apoyo a la producción de los ríos Quechisla y Río Blanco, Manejo integral de cuencas desde Torcochi Chico hasta Sanagati, Manejo integral de cuenca Collpauno y Villa Concepción distrito 3, manejo integral de la cuenca de Cornaca distrito 9 y manejo integral de la cuenca Limeta distrito 1, estas actividades están enmarcadas en la tercera acción del resultado 265, de la meta 7 del pilar del PDES, concordante con el PP GIRH-MIC.

#### *Gobierno Autónomo Municipal de Porco*

El PTDI<sup>295</sup> no planificó acciones que tienen que ver con proyectos de GIRH-MIC, PDC y monitoreo de cuerpos de agua. Las acciones programadas están referidas a la prevención de riesgos por cambio climático. Por su parte, el PEI<sup>296</sup> articuló todas sus acciones al pilar 11 del PDES referido a soberanía y transparencia en la gestión pública, en consecuencia no planificó acciones relacionadas con GIRH-MIC, PDC y SIMOVH.

En los POA 2017 y 2018 no programaron acciones de corto plazo relacionadas con proyectos GIRH-MIC, planes directores de cuenca y gestión de la calidad hídrica.

#### *Gobierno Autónomo Municipal de Potosí*

El PTDI<sup>297</sup> no fue estructurado en el marco de los «Lineamientos Metodológicos para la formulación de Planes Territoriales de Desarrollo Integral para Vivir Bien»<sup>298</sup>, en consecuencia, no realizó la planificación de acciones que están siendo consideradas en el PP GIRH-MIC.

Las únicas acciones programadas en el PEI<sup>299</sup> están articuladas al pilar 11 del PDES, lo que muestra que no planificó acciones relacionadas con ninguno de los componentes que forman parte del PP GIRH-MIC. Por su parte los POA de los años 2017 y 2018 (evaluados a partir del SIGEP) no incluyeron dentro su programación acciones relacionadas con GIRH-MIC, PDC ni gestión de la calidad hídrica.

#### *Gobierno Autónomo Municipal de Tomave*

Las acciones programadas en el PTDI<sup>300</sup> respecto al pilar 9 sólo están referidas a la prevención de riesgos por cambio climático. Respecto a los POA de los años 2017 y 2018 (evaluados a partir del SIGEP) no consideraron tareas relacionadas con proyectos GIRH-MIC, PDC y monitoreo de cuerpos de agua. El GAM de Tomave no cuenta con PEI.

<sup>295</sup> Aprobado mediante Ley Municipal de Porco No 036 del 18 de mayo de 2017.

<sup>296</sup> El GAM de Porco no remitió el instrumento de aprobación del PEI.

<sup>297</sup> Aprobado mediante Ley Municipal N° 137 del 27 de junio de 2017.

<sup>298</sup> Aprobado por el Ministerio de Planificación del Desarrollo mediante Resolución Ministerial N° 018 del 11 de febrero de 2016.

<sup>299</sup> Aprobado por el Ministerio de Planificación del Desarrollo mediante Resolución Ministerial N° 018 del 11 de febrero de 2016.

<sup>300</sup> Aprobado mediante Ley Municipal Autónoma N° 07/2017 «Ley Municipal de aprobación de PTDI del Gobierno Autónomo Municipal de Tomave», de fecha 14/08/2017.

### *Gobierno Autónomo Municipal de Tupiza*

El PTDI<sup>301</sup> no planificó acciones relacionadas con proyectos GIRH-MIC, PDC y gestión de la calidad hídrica, a pesar de definir las siguientes acciones estratégicas: i) fortalecer el proceso de implementación del Plan Nacional de Cuencas y el enfoque de gestión integral de recursos hídricos en procesos de coordinación intersectorial y entre el nivel central del Estado, la Gobernación y el municipio, ii) diseñar políticas y elaborar programas y proyectos para una gestión integral de los recursos hídricos y manejo integral de cuencas que posibiliten los múltiples usos del agua, tales como agua para riego, industria y consumo humano, iii) intervenir microcuencas para incrementar la capacidad de almacenamiento de agua, garantizando actividades de desarrollo productivo.

La municipalidad de Tupiza no cuenta con PEI. Los POA 2017 y 2018 no programaron tareas relacionadas con proyectos GIRH-MIC, PDC y gestión de la calidad hídrica.

Con lo expuesto la causa para la deficiente planificación de acciones asociadas al monitoreo de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, para gestiones de restauración, está relacionada con la falta de identificación del Programa Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas PP GIRH-MIC, en el Plan Sectorial de Desarrollo Integral de medio ambiente y agua (PSDI MAyA), debido a la temporalidad de ambos documentos (el PP GIRH-MIC fue aprobado luego del PSDI MAyA). Por la importancia del Programa Plurianual en el cumplimiento del PDES, es necesario el ajuste del PSDI MAyA para que el PP GIRH-MIC sea MIC sea considerado de forma apropiada.

Si bien en el PSDI MAyA se planificaron acciones relacionadas con el monitoreo de cuerpos de agua, a través del programa Gestión de la Calidad Hídrica y su Sistema de Monitoreo de Vigilancia Hídrica (SIMOVH), en dos de las trece microcuencas de la zona de estudio la implementación de la gestión de cuencas estratégicas y los planes directores de cuenca, inversiones en GIRH-MIC y el fortalecimiento institucional y desarrollo de capacidades para la gestión hídrico ambiental, que forman parte de los componentes 1, 2, 4 y 7 del PP GIRH-MIC que son conducentes a la restauración de los cuerpos de agua, este documento no es nombrado en el documento de planificación PSDI MAyA.

El hecho de que el PP GIRH-MIC no sea identificado específicamente en la planificación del PSDI MAyA, dificulta la articulación de la programación de acciones de las ETA y el resto de los sectores que deben participar en su ejecución. Por ello, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, como responsable de la elaboración del PSDI del sector de medio ambiente y agua debe ajustar ese documento para identificar puntualmente al PP GIRH-MIC en aquellos programas y proyectos que se encuentran enmarcados en el mismo.

---

<sup>301</sup> Aprobado mediante, Ley Municipal N° 247 «Ley Municipal Autonómica de aprobación del Plan Territorial de Desarrollo Integral “P.T.D.I. 2016-2020”», de fecha 11/09/2017.

De la misma forma, es necesaria la eliminación del término «MIS RÍOS LIMPIOS» en la planificación del PSDI M<sub>AyA</sub>, cuando se hace referencia al programa «Gestión de la Calidad Hídrica» porque el Programa Plurianual GIRH-MIC no lo menciona cuando establece las características y programas de su componente 4, referido justamente a la gestión de la calidad hídrica.

Al igual que el PSDI M<sub>AyA</sub>, tanto el PEI como el POA 2018, no identifican al PP GIRH-MIC cuando establece la planificación de los programas y proyectos que son parte de ese documento.

En los PTDI, PEI y POA 2018 de la Gobernación de Potosí y el Gobierno Autónomo Municipal de Cotagaita, se programaron actividades relacionadas con el manejo integral de cuencas, dentro la zona de estudio, pero no fue establecido que los mismos forman parte del Programa Plurianual GIRH-MIC. Por otro lado no programaron acciones relacionadas con planes directores de cuenca y gestión de la calidad hídrica.

Por su parte, el PEI de la OTN-PB, y el PTDI y el PEI de los Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Caiza D, Potosí, Porco, Tomave y Tupiza, así como el POA del año 2018 de todas estas entidades, no incluyeron actividades relacionadas con proyectos GIRH-MIC, planes directores de cuenca, gestión de la calidad hídrica (que incluye al SIMOVH) y fortalecimiento institucional y por ende no incluyeron al PP GIRH-MIC en dichos documentos.

La mayoría de los PTDI y PEI de las entidades fueron aprobados antes del PP GIRH-MIC, excepto los planes de la Gobernación y de la OTN, cuyas fechas están muy próximas a su aprobación. Este aspecto influyó en la falta de planificación de programas y proyectos enmarcados en el PP GIRH-MIC, en estas entidades.

Inicialmente, el Ministerio de Minería y Metalurgia y la Corporación Minera de Bolivia no fueron considerados en la condición referida a las acciones asociadas al monitoreo de cuerpos de agua y por ende tampoco en esta causa, pero, como fue mencionado en varias oportunidades es necesaria la participación sectorial para el cumplimiento del Programa Plurianual GIRH-MIC, en ese entendido, también se revisó si el MMM y COMIBOL en sus documentos de corto y mediano plazo programaron acciones respecto de los componentes 1, 2 y 4 del PP GIRH-MIC y se evidenció que no lo hicieron.

En síntesis, el MM<sub>AyA</sub> debe actualizar su PSDI y PEI para vincular de forma específica a los programas de Gestión de la Calidad Hídrica, planes directores de cuenca, inversiones en GIRH-MIC y el fortalecimiento institucional y desarrollo de capacidades para la gestión hídrico ambiental, con el Programa Plurianual GIRH-MIC (componentes 1, 2, 4 y 7); la OTN-PB, la Gobernación de Potosí y los Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Cotagaita, Caiza D, Potosí, Porco, Tomave y Tupiza deben planificar en sus PTDI, PEI y



POA acciones enmarcadas en el Programa Plurianual GIRH-MIC, respecto de los componentes 1, 2, 4 y 7 relacionados con proyectos GIRH-MIC, planes directores de cuenca, gestión de la calidad hídrica y fortalecimiento institucional, que incluyan acciones de monitoreo de los cuerpos de agua conducentes a la clasificación según su aptitud de uso, así como a su restauración.

Asimismo, el MMM y COMIBOL deben programar acciones relacionadas con el PP GIRH-MIC, específicamente con los componentes 1, 2 y 4 tomando en cuenta además lo relacionado con los pasivos ambientales.

Con las complementaciones a los aspectos observados en la causa sobre las deficiencias en la planificación respecto de las acciones asociadas al monitoreo de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro para gestiones de restauración, antes presentadas, se elaboraron las siguientes recomendaciones a fin de minimizar la causa identificada.

*Al Ministerio de Medio Ambiente y Agua*

*R.19 Actualizar el Plan Sectorial de Desarrollo Integral de Medio Ambiente y Agua y el Plan Estratégico Institucional del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, para que los programas y proyectos conducentes a la implementación de las actividades de monitoreo, clasificación de cuerpos de agua, prevención, mitigación y restauración de los cuerpos de agua se encuentren vinculados de manera específica al Programa Plurianual de Gestión Integral de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas 2017- 2020. Lo indicado también debe estar incluido en su planificación operativa anual.*

*A la Oficina Técnica Nacional de los ríos Pilcomayo y Bermejo*

*R.20 Modificar su Plan Estratégico Institucional para que concuerde con el PSDI de MAyA, considerando los programa y proyectos que se encuentran enmarcados en el Programa Plurianual de Gestión Integral de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas específicamente en temas relacionados con el monitoreo, clasificación de cuerpos de agua, prevención, mitigación y restauración de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro; asimismo, debe incluir esas actividades en sus planes operativos anuales. Para realizar lo anterior debe coordinar con el Ministerio de Medio Ambiente.*

*Al Gobierno Autónomo Departamental de Potosí*

*R.21 Modificar el Plan Territorial de Desarrollo Integral del departamento así como el Plan Estratégico Institucional de la Gobernación para que concuerde con el PSDI MAyA, considerando los programa y proyectos que se encuentran enmarcados en el Programa Plurianual de Gestión Integral de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas*

*específicamente en temas relacionados con el monitoreo, clasificación de cuerpos de agua, prevención, mitigación y restauración de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro; asimismo, debe incluir esas actividades en sus planes operativos anuales. Para realizar lo anterior debe coordinar con el Ministerio de Medio Ambiente.*

*A los Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Caiza D, Cotagaita, Potosí, Porco, Tomave y Tupiza*

*R.22 Modificar el Plan Territorial de Desarrollo Integral de cada municipio así como su Plan Estratégico Institucional para que concuerde con el PSDI de MAyA, considerando los programa y proyectos que se encuentran enmarcados en el Programa Plurianual de Gestión Integral de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas específicamente en temas relacionados con el monitoreo, clasificación de cuerpos de agua, prevención, mitigación y restauración de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro; asimismo, debe incluir esas actividades en sus planes operativos anuales. Para realizar lo anterior debe coordinar con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua y la Gobernación de Potosí.*

*Al Ministerio de Minería y Metalurgia*

*R. 23 Modificar el Plan Sectorial de Desarrollo Integral del sector de minería y metalurgia y su Plan Estratégico Institucional para que concuerde con el PSDI de MAyA, considerando los programa y proyectos que se encuentran enmarcados en el Programa Plurianual de Gestión Integral de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas, específicamente temas relacionados con promover la prevención y mitigación de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro; asimismo, debe incluir esas actividades en sus planes operativos anuales. Para realizar lo anterior debe coordinar con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua.*

*A la Corporación Minera de Bolivia*

*R. 24 Modificar el Plan Estratégico Corporativo para que concuerde con el PSDI de MM, considerando los programa y proyectos que se encuentran enmarcados en el Programa Plurianual de Gestión Integral de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas específicamente en temas relacionados con prevención, mitigación y restauración de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro; asimismo, debe incluir esas actividades en sus planes operativos anuales. Para realizar lo anterior debe coordinar con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua y el Ministerio de Minería y Metalurgia.*

*4.1.6.1.5 Respecto de las acciones orientadas a reducir la contaminación ambiental ocasionada por la producción minera del sector de las cooperativas mineras*

La Ley 300 Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien del 15 de octubre de 2012 define el Desarrollo Integral para Vivir Bien como «el proceso continuo de generación e implementación de medidas y acciones sociales, comunitarias, ciudadanas y de gestión pública para la creación, provisión y fortalecimiento de condiciones, capacidades y medios materiales, sociales y espirituales, en el marco de prácticas y de acciones culturalmente adecuadas y apropiadas, que promuevan relaciones solidarias, de apoyo y cooperación mutua, de complementariedad y de fortalecimiento de vínculos edificantes comunitarios y colectivos para alcanzar el Vivir Bien en armonía con la Madre Tierra. No es un fin, sino una fase intermedia para alcanzar el Vivir Bien como un nuevo horizonte civilizatorio y cultural (...)» (artículo 5, numeral 3).

En ese marco, uno de los alcances de los objetivos del Vivir Bien a través del Desarrollo Integral, es el establecer procesos de producción no contaminantes y de respeto con la capacidad de regeneración de la Madre Tierra en función del interés público, para ello el Estado Plurinacional de Bolivia debe impulsar de forma progresiva y de acuerdo a las circunstancias locales, la creación y fortalecimiento de patrones de producción más sustentables, limpios y que contribuyan a una mayor calidad ambiental, mediante:

- Acciones para promover el incremento progresivo de la eficiencia en el uso y aprovechamiento sustentable de los componentes no renovables de la Madre Tierra y para que los procesos vinculados a actividades extractivas e industriales utilicen las mejores tecnologías disponibles para prevenir, mitigar y remediar los daños causados y para restaurar los componentes y las zonas de vida de la Madre Tierra (artículo 15, numeral 3).
- Acciones para sustituir gradualmente y limitar la utilización de tecnologías degradantes y compuestos químicos tóxicos que puedan ser reemplazados con otras alternativas equivalentes ecológica y socialmente adecuadas (artículo 15, numeral 3).

Por otro lado, las bases y orientaciones del Vivir Bien a través del Desarrollo Integral en armonía y equilibrio con la Madre Tierra en minería e hidrocarburos establecen que:

- Las actividades de exploración, explotación, refinación, transformación, industrialización, transporte y comercialización de recursos mineros serán realizadas de forma progresiva, según corresponda con las tecnologías más adecuadas y limpias con el objetivo de reducir al máximo los daños ambientales y sociales (art. 26, numeral 1).
- Toda forma de aprovechamiento de los componentes de la Madre Tierra, no metálicos, salmueras, evaporíticos y otros existentes, deben realizarse bajo procesos de extracción y transformación en el marco de la armonía y equilibrio con la Madre Tierra (artículo 26, numeral 6).

Asimismo, una de las bases y orientaciones del Vivir Bien a través del desarrollo integral en agua establece que toda actividad industrial y extractiva, que implique el aprovechamiento del agua según corresponda, debe implementar, entre otros, dinámicas extractivas y de transformación adecuadas que incluyen plantas y/o procesos de tratamiento que minimicen los efectos de la contaminación, así como la regulación de la descarga de desechos tóxicos a las fuentes de agua. Los pequeños productores mineros, cooperativas mineras y empresas comunitarias, desarrollarán estas acciones conjuntamente con el Estado Plurinacional de Bolivia (artículo 27, numeral 2).

El Ministerio de Minería y Metalurgia a través de su Viceministerio de Cooperativas Mineras, debe establecer programas y proyectos de fortalecimiento de las cooperativas mineras en los ámbitos técnico, administrativo, de seguridad industrial y salud ocupacional; asimismo, debe incentivar el desarrollo y transformación productiva, económica y social de las cooperativas mineras y minería chica, generando acciones que permitan introducir mejoras en su gestión técnica y administrativa<sup>302</sup>. Si relacionamos esas atribuciones con lo explicado anteriormente respecto del desarrollo integral para Vivir Bien, el fortalecimiento y la transformación productiva en el sector de la minería cooperativizada deben incluir la reducción de la contaminación ambiental ocasionada por la producción de éste sector.

En ese contexto, la condición del hallazgo sobre el tema mostró que de las 14 cooperativas mineras que operan en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, sólo una implementó proyectos de transformación productiva conducente a la reducción de contaminación ambiental, a través de la implementación de un dique de colas. Esta ausencia de acciones mostró que el Viceministerio de Cooperativas Mineras no elaboró ni ejecutó planes, programas y proyectos de fortalecimiento a las cooperativas mineras en el ámbito técnico que implique una producción más limpia tendiente a reducir la contaminación ambiental ocasionada por dichas cooperativas<sup>303</sup>.

La causa que dio lugar a lo expuesto está asociada a la falta de programación de dichas acciones en el mediano y corto plazo. Para sustentar lo señalado, se evaluaron los POA de los años 2016, 2017 y 2018, el primero como referente de la condición detectada y los POA de los dos últimos años junto a los instrumentos de planificación de mediano plazo para el quinquenio 2016-2020, para verificar que si en el marco del SPIE el mencionado viceministerio tomó en cuenta estas acciones<sup>304</sup>.

---

<sup>302</sup> Decreto Supremo 29894 de Organización del Órgano Ejecutivo del 07 de febrero de 2009, artículo 78, incisos b y g. Señalado también, en el Manual de Organización y Funciones del Ministerio de Minería y Metalurgia aprobado mediante Resolución Ministerial N° 236/2015 de 03 de septiembre de 2015.

<sup>303</sup> Tal como lo establece el Manual de Organización y Funciones de la Dirección General de Cooperativas y de la Unidad de Asistencia Técnica de esa dirección.

<sup>304</sup> La documentación fue proporcionada por Viceministerio de Cooperativas Mineras mediante nota MMM/047-VCM-002/2018 recibida el 15 de enero de 2018, como respuesta a nuestra solicitud mediante nota CGE/SCAT/GAA-424/2017 recibido el 27 de diciembre.

El POA Reformulado II de la gestión 2016<sup>305</sup> del Ministerio de Minería y Metalurgia programó las siguientes acciones relacionadas con transformación productiva para la Unidad de Asistencia Técnica dependiente del Viceministerio de Cooperativas Mineras.

**Acciones programadas en el POA 2016 por la Unidad de Asistencia Técnica del  
Viceministerio de Cooperativas Mineras del MMM**

**Cuadro 77**

<b>Objetivo de gestión institucional</b>	<b>Operaciones de funcionamiento</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Indicadores de cumplimiento</b>
Promover políticas, planes, programas y proyectos para fortalecer las capacidades productivas de la minería chica y cooperativizada.	Evaluar la viabilidad de proyectos minero metalúrgicos y ambientales presentados por las cooperativas mineras ante instancias de financiamiento.	Se evaluó la viabilidad de proyectos minero metalúrgicos y ambientales presentados por las cooperativas mineras ante instancias de financiamiento.	Al menos 3 proyectos minero metalúrgicos presentados por las cooperativas mineras ante instancias de financiamiento, evaluados.

Fuente: elaboración propia

Lo programado por el MMM en la gestión 2016 está orientado a fortalecer las capacidades productivas de la minería chica y cooperativizada, aspecto relacionado con la potencialidad técnica y económica de una organización productiva para participar en la elaboración de productos, de una forma técnica, racional y económicamente eficiente en un tiempo determinado<sup>306</sup>, lo que se puede entender como proyectos destinados a generar la cantidad de productos para satisfacer las necesidades del cliente, a fortalecer la producción, sin incluir de forma específica la transformación de la producción para actualizar la misma a los conceptos del desarrollo integral para Vivir Bien, es decir incluyendo la reducción de la contaminación ambiental (cabe recordar que conforme el art. 26, numeral 6 de la Ley 300, toda forma de aprovechamiento de los componentes de la Madre Tierra, debe realizarse bajo procesos de extracción y transformación en el marco de la armonía y equilibrio con la Madre Tierra).

Respecto a la programación de acciones en el mediano plazo a través del PSDI Minero Metalúrgico, los indicadores que fueron articulados a la estructura programática del PDES para contribuir a la Agenda Patriótica, se exponen en el siguiente cuadro.

**Plan Sectorial de Desarrollo Integral Minero Metalúrgico (2016-2020)  
Acciones programadas relacionadas con transformación productiva**

**Cuadro 78**

<b>Estructura del PDES</b>			<b>PSDI MM</b>	
<b>Pilar 7</b>	<b>Meta</b>	<b>Resultados</b>	<b>Políticas</b>	<b>Objetivos estratégicos</b>

<sup>305</sup> Aprobado mediante Resolución Ministerial N° 301/2016 de 14 de diciembre de 2016.

<sup>306</sup> Kalenatic D., Lopez C. Gonzales L. (2009). "Modelo de ampliación de la capacidad productiva" en *Revista Ingeniería – Facultad de Ingeniería, volumen 14, N° 2, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, República de Colombia.*

Estructura del PDES			PSDI MM	
Pilar 7	Meta	Resultados	Políticas	Objetivos estratégicos
7 Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización en armonía y equilibrio con la Madre Tierra.	2 Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra.	<p><b>212:</b> Se ha desarrollado la industrialización y transformación lográndose que al menos el 80% de los minerales sean exportados con un proceso de agregación de valor.</p> <p><b>213:</b> Se han implementado y han entrado en operación nuevas plantas de industrialización y transformación con mayor diversificación: Planta industrial La Salmuera del Salar de Uyuni (cloruro de potasio y sulfato de potasio), Planta Piloto Salar de Coipasa en Oruro, Planta industrial de carbonato de litio en La Palca, Planta siderúrgica del Mutún, Plantas de fundición y refinación de zinc en Oruro y Potosí y Planta de Alambón en La Paz.</p> <p><b>214:</b> Se ha incrementado la capacidad de transformación (Vinto, Karachipampa) y producción (Colquiri, Huanuni y Coro Coro) de las empresas mineras estatales, privadas y cooperativas mineras.</p>	<p>- <b>Política 4:</b> Industrialización y diversificación de la producción.</p> <p>- <b>Política 3:</b> Mejora de la productividad y eficiencia.</p>	<p>-<b>OES8:</b> Promover la implementación de nuevos proyectos minero metalúrgicos para asegurar la diversificación y sostenibilidad del sector.</p> <p>-<b>OES12:</b> Incrementar la productividad de los actores productivos mineros par mejorar su eficiencia.</p> <p>-<b>OES13:</b> Industrializar los recursos mineros y diversificar a rodcción para incursionar en nuevos mercados.</p> <p>-<b>OES18:</b> Incrementar la generación de excedentes del sector para contribuir al desarrollo de la economía nacional.</p>

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en el cuadro precedente, el PSDI minero metalúrgico definió políticas y objetivos específicos relacionados con la transformación productiva de forma general y articulados a la meta 2 del pilar 7 del PDES, específicamente a los resultados 212, 213 y 214 que no tienen un enfoque ambiental. Asimismo, la planificación de acciones articuladas los resultados 212, 213 y 214 no se encuentran relacionados con la transformación productiva de la actividad minera cooperativizada, sino mas bien con la transformación productiva de empresas mineras estatales, pero sin considerar una visión ambiental.

Asimismo, se revisó el PEI del MMM y se constató que el mismo no incluyó acciones relacionadas con la transformación productiva de la minería cooperativizada considerando la reducción de la contaminación. Los POA 2017<sup>307</sup> y 2018<sup>308</sup> del Ministerio de Minería y

<sup>307</sup> Ajuste del POA 2017, aprobado mediante Resolución Ministerial No. 300/2017 del 21 de diciembre de 2017.

<sup>308</sup> Aprobado mediante Resolución Ministerial No. 195/2017 del 07 de septiembre de 2017.

Metalurgia incluyen las siguientes acciones relacionadas con el área cooperativista en lo referente al tema ambiental.

**Acciones de los POA 2017 y 2018 de la Unidad de Asistencia Técnica del Viceministerio de Cooperativas Mineras relacionadas con el tema ambiental**  
**Cuadro 79**

POA <sup>309</sup> 2017						
Objetivo Estratégico Sectorial	Objetivos Estratégicos Institucionales	Objetivo de gestión institucionales	Objetivos de gestión anual y específicos		Operación- Actividad	
			Objetivos específicos	Indicadores	Descripción	Resultados
<b>OES.8</b> Promover la implementación de nuevos proyectos mineros y metalúrgicos para asegurar la diversificación y sostenibilidad del sector.	<b>OS8.</b> Definir y supervisar la ejecución de nuevos proyectos en toda la cadena de valor del sector para aumentar la generación de excedentes y empleo, así como promover la articulación entre el desarrollo productivo y sectorial y el mercado interno para generar excedentes y empleo. <b>OEI.5.</b>	Elaborar, implementar y socializar normas, políticas, planes, programas y proyectos para fortalecer las capacidades productivas y administrativas de la minería chica y corporativizada con responsabilidad ambiental y social.	Fortalecer las capacidades de planificación, organización, administración y manejo financiero de las cooperativas mineras, sus federaciones y la minería chica para mejorar la calidad de su gestión institucional.	- 20 talleres multitemáticos realizados. - Al menos 6 conflictos que involucren a cooperativas mineras apoyados. - 1 TDR de consultoría por producto, elaborado y aprobado. «Una política nacional de fortalecimiento productivo y formalización de la minería chica y cooperativa».	-Gestionar proyectos de remediación y/o mitigación ambiental a favor de las cooperativas mineras y en armonía con la Madre Tierra en coordinación con otras entidades públicas.	Se gestionó proyectos de remediación y/o mitigación ambiental a favor de las cooperativas mineras y en armonía con la Madre Tierra en coordinación con otras entidades públicas.
POA 2018						
Acción PEI 2016-2020	Acciones a mediano y corto Plazo		Operación - Actividad			
	Descripción	Metas	Descripción	Meta		
Fortalecimiento a las cooperativas mineras y apoyo en procesos de diversificación productiva vinculada a procesos de industrialización de minerales y desarrollo de manufacturas, promoviendo la	Apoyo a las cooperativas mineras a través del fortalecimiento de las capacidades productivas y administrativas de la minería cooperativizada y chica, formulando políticas, planes, programas, proyectos y acciones que contribuyan a la transformación productiva, económica y social con enfoque de	2 gestiones realizadas de apoyo a cooperativas mineras en remediación y/o mitigación ambiental.	Gestionar y promover con la cooperación internacional y entidades competentes, la reducción de la contaminación ambiental en cuencas mineras que involucran a cooperativas mineras.	1 Gestión realizada de apoyo a cooperativas mineras en remediación y/o mitigación ambiental.		

<sup>309</sup> Mediante nota MMM/047-VCM-002/2018, recibida el 15 de enero de 2018, como respuesta a la nota CGE/SCAT/GAA-424/2017 de fecha 26 de diciembre de 2017.

sostenibilidad ambiental.	minería responsable y cuidado de la madre tierra.			
---------------------------	---	--	--	--

Fuente: elaboración propia

El POA 2017 definió como objetivo de gestión anual, fortalecer las capacidades de planificación, organización, administración y manejo financiero de las cooperativas mineras, con talleres multitemáticos, resolución de conflictos y una consultoría de fortalecimiento productivo y formalización de la minería cooperativizada, la operación programada para este objetivo está relacionada con las gestiones para proyectos de remediación y/o mitigación ambiental a favor de las cooperativas mineras, que si bien son acciones tendientes a reducir la contaminación con la remediación ambiental, no establecen una transformación productiva en el marco del desarrollo integral. Las operaciones anuales definidas en el POA 2018 del Viceministerio de Cooperativas Mineras son similares a las de la gestión pasada, programaron realizar gestiones para el apoyo en remediación ambiental para la reducción de la contaminación ambiental por la actividad minera cooperativizada, que como ya fue mencionado no pretenden una transformación productiva conducente a minimizar la generación de contaminantes.

De lo expuesto, podemos establecer como una causa para que el Viceministerio de Cooperativas Mineras del MMM no haya realizado suficientes y efectivas acciones para transformar la producción de las cooperativas mineras en el marco del Desarrollo integral para Vivir Bien, para reducir la contaminación ambiental ocasionada por sus operaciones, la falta de la programación de estas acciones en la zona de estudio en el mediano plazo a través del PSDI MM y el PEI del ministerio, así como la falta de programación en el corto plazo en los últimos tres años. Para minimizar esta causa se recomienda lo siguiente:

*Al Ministerio de Minería y Metalurgia:*

*R.25 Debe ajustar el Plan Sectorial de Desarrollo Integral Minero Metalúrgico y su Plan Estratégico Institucional para incluir programas y proyectos orientados a la transformación productiva de las cooperativas mineras que se encuentran en las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla, incluyendo la reducción de la contaminación ambiental y consiguiente restauración de los cuerpos de agua afectados.*

*R.26 Debe realizar las gestiones necesarias para lograr que en los planes operativos anuales se incluyan acciones de corto plazo orientadas a la transformación productiva de las cooperativas mineras que se encuentran en las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla, incluyendo la reducción de la contaminación ambiental y consiguiente restauración de los cuerpos de agua afectados.*

4.1.6.2 Causa 2. Falta de una base de datos común de las actividades mineras para el empleo en las acciones de seguimiento y control



Para la selección de las actividades mineras que fueron parte de la auditoría, la Contraloría solicitó al MMAyA y al MMM un listado de las actividades mineras asentadas en las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla. Revisada la información proporcionada por estas entidades, se pudo observar que tanto el número y el reporte de las actividades no eran coincidentes. El MMM<sup>310</sup> informó la existencia de 81 actividades mineras y en contraposición el MMAyA<sup>311</sup> sólo 16 AOP.

Esta situación ha permitido identificar como una de las causas para que las acciones de seguimiento y control ambiental que deben realizar las entidades no fueran suficientes y completas, a la falta de una base de datos común entre las Autoridades Ambientales Competentes y el Organismo Sectorial Competente.

Al respecto, se consultó al OSC<sup>312</sup> sobre la existencia de una base de datos de las actividades mineras, quien informó que cuenta con un listado de las actividades mineras a nivel nacional que inician el trámite para la obtención de su licencia ambiental, incluidas las AOP que concluyeron con dicho trámite. El listado incluye datos como el nombre de la actividad minera, la localidad, el municipio, el departamento, la descripción de la actividad y el código de la licencia ambiental (cuando corresponda). Esta base de datos es empleada de forma interna en la Unidad de Medio Ambiente (UMA) del MMM.

Asimismo, señalaron que cuentan con una base de datos elaborada en una planilla Excel, que es publicada en la página oficial del MMM y actualizada semanalmente, para informar sobre el estado de la revisión de documentos para la obtención de la respectiva LA al representante legal de la AOP. Esa planilla contiene información relacionada con el nombre de la AOP, el nombre del representante legal y la etapa en la que se encuentra el trámite (remisión a las instancias pertinentes o al RL en caso de aclaraciones).

Por su parte, la Dirección General de Medio Ambiente y Cambio Climático (DGMACC) del VMABCCGDF del MMAyA informó<sup>313</sup> que esa dirección desarrolló el SNIA para garantizar una administración fluida, transparente y ágil de los procesos de Prevención y Control de la Calidad Ambiental, con la participación de todas las instancias estatales a nivel nacional, departamental y local.

Al respecto el Reglamento General de Gestión Ambiental (RGGA) señala que el MMAyA es responsable de planificar, implementar, administrar y organizar el Sistema Nacional de Información Ambiental (SNIA) conformado por una red nacional a la que se integren las Gobernaciones, Gobiernos Municipales y entidades de planificación, académica y de investigación<sup>314</sup>. Los fines y objetivos del SNIA son<sup>315</sup>:

<sup>310</sup> Mediante nota MMM/DGMACP/1000-UMA-675/2016 recibida en fecha 22/12/2016, como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA/450/2016, recibida por su entidad el 18/11/2016.

<sup>311</sup> Mediante nota MMAYA/VMABCCGDF 2510/2016 recibida en fecha 05/01/2017 como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA/449/2016, recibida por su entidad el 18/11/2016.

<sup>312</sup> Información recabada a través de una entrevista con personal de la Unidad de Medio Ambiente en fecha 29/03/2018.

<sup>313</sup> Información proporcionada por personal encargado del SNIA en fecha 18/04/2018, a través de correo electrónico.

<sup>314</sup> Según inciso g del artículo 7 y artículo 27 del Reglamento General de Gestión Ambiental.

- Organizar la metodología de registro y de colecta de todas las informaciones transmitidas por los centros departamentales.
- Recopilar, sistematizar, concentrar y armonizar los informes, medidas y documentos nacionales relacionados con medio ambiente.
- Distribuir y difundir la información obtenida a las personas naturales o colectivas, públicas o privadas que la requieran.
- Articular la información del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SNEIA) y de Control de Calidad Ambiental (SNCCA).
- Interconectar los sistemas de información ambiental propios de los niveles nacional, departamental y municipal.

El MMAyA señaló que con el SNIA pretenden generar una ventana de información para el SNEIA y el SNCCA, desarrollar herramientas para la interrelación de información ambiental, y generar los elementos de información que permitan el seguimiento y evaluación del estado del medio ambiente y la gestión ambiental, entre otros aspectos. Según lo señalado por la DGMACC, actualmente el SNIA fortalece el acceso ciudadano a la información de temas de gestión y fiscalización ambiental a nivel nacional.

Esa entidad como AACN centraliza y procesa toda la información ambiental de competencia nacional a través del SNIA en sus diferentes módulos de generación de datos implementados a través del RENCA<sup>316</sup> y CEDOCA<sup>317</sup>, entre otros. El registro de datos de la documentación ambiental almacenada en el CEDOCA inició el año 2010 y ha sistematizado información de las AOP de los sectores de minería, hidrocarburos y multisector, la información registrada incluye el nombre de la AOP, sector al que corresponde, ubicación geográfica, IRAP<sup>318</sup> y licencia ambiental emitida (si corresponde). El proceso de digitalización de la información de los documentos ambientales existentes desde el año 1994 en el CEDOCA, inició el año 2012, como un módulo complementario del SNIA.

Según lo reportado por la DGMACC, el 2,7% de los documentos ambientales almacenados físicamente en el CEDOCA (PPM-PASA, IMA, MA, entre otros) correspondientes a 14.661 AOP que presentaron sus trámites ante la AACN, se encuentran digitalizados, por su parte, el 99% de las licencias ambientales registradas fueron digitalizadas.

El SNIA cuenta con módulos de interconexión para las unidades ambientales de los gobiernos departamentales y municipales que deben integrar este sistema, actualmente el SNIA tiene interconectadas las 8 gobernaciones, 8 gobiernos municipales (entre ellos Potosí) y un OSC que es el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP). Nótese que

---

<sup>315</sup> Según incisos a, b, e y f del artículo 28 del RGGA.

<sup>316</sup> Registro Nacional de Consultores Ambientales.

<sup>317</sup> Centro de documentación de Calidad Ambiental

<sup>318</sup> Instrumentos de Regulación de Alcance Particular

el Ministerio de Minería y Metalurgia como OSC del sector minero no forma parte de los módulos de interconexión.

La DGMACC, reportó que desde estos módulos de interconexión, el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí registró 266 documentos ambientales de todos los sectores y el Gobierno Autónomo Municipal de Potosí generó el registro de 10 documentos ambientales.

De la revisión de la base de datos del SNIA (plataforma de internet) sobre la información registrada por el GADP y el GAM de Potosí, se observaron algunas incoherencias, por ejemplo, el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí registró una AOP (Empresa minera Sudamericana Andina S.R.L, que no forma parte del grupo de AOP evaluadas) que obtuvo categoría 3 con la presentación de su FA, debiendo obtener un Certificado de Dispensación (CD3), pero la Gobernación le otorgó una Declaratoria de Adecuación Ambiental. La normativa ambiental señala que la DIA o DAA son expedidas por la AACN y el GADP otorga CD-C3 a las AOP que presentan su formulario EMAP<sup>319</sup>.

Sobre el mismo tema, el Gobierno Autónomo Municipal de Potosí otorgó categoría 1 a una AOP con la presentación de una FA y le confirió un Certificado de Dispensación CD-3, al respecto, en primer lugar, las instancias ambientales municipales no revisan FA, lo hace el MMM como OSC del sector minería, y tampoco otorgan LA. Estos aspectos dejan ver que la información que es registrada por las gobernaciones y los gobiernos municipales no está siendo validada por el SNIA.

La Gobernación de Potosí como Autoridad Ambiental Competente Departamental, debe organizar centros departamentales de información ambiental, como funciones básicas debe recopilar información, registrar, organizar y actualizar todos los datos sobre el medio ambiente y los recursos naturales en el departamento<sup>320</sup>, asimismo, debe establecer y administrar un Sistema Departamental de Información Ambiental de Evaluación de Impactos Ambientales y Control de la Calidad Ambiental y remitir a la AACN para su incorporación en el SNIA<sup>321</sup>.

Al respecto, la Contraloría consultó<sup>322</sup> a la Secretaría Departamental de la Madre Tierra sobre la existencia de algún sistema de información ambiental o una base de datos que incluya información sobre las AOP emplaadas en su departamento. Esa entidad informó que a partir de la gestión 2015 la Unidad de Gestión Ambiental cuenta con una planilla Excel, de uso interno, donde almacenan los datos de la documentación ambiental que ingresa a sus dependencias. Asimismo, mencionaron que la información digital generada antes de la gestión 2015 no pudo ser recuperada luego del cambio de gestión de Gobernador y de personal de la Secretaría Departamental de la Madre Tierra.

<sup>319</sup> Formulario para actividades de exploración, reconocimiento, desarrollo, preparación, explotación minera y concentración de minerales con impactos ambientales conocidos no significativos.

<sup>320</sup> Según artículo 29 del RGGA.

<sup>321</sup> Según el inciso c del artículo 5 del Decreto Supremo N° 28592 del 21/01/2006.

<sup>322</sup> Información recabada vía telefónica en fecha 29/03/2018.

El Plan Estratégico Institucional (2016-2020) establece como una de las fortalezas de la Secretaría Departamental de la Madre Tierra, la existencia del Centro de Información y Documentación Ambiental (CIDA) para la recepción, sistematización de Instrumentos de Regulación de Alcance Particular (IRAP) y entrega de Licencias Ambientales.

En una de las visitas realizadas por la comisión de auditoría a esas dependencias, se verificó la existencia de dicho centro de información, con el archivo de documentos físicos de las AOP registrados en el departamento de Potosí. La información existente en el CIDA estaba siendo actualizada a través de una base de datos en una planilla Excel.

En síntesis, se tiene que, la Unidad de Medio Ambiente del MMM como OSC cuenta con un listado de las actividades mineras a nivel nacional que inician el trámite para la obtención de su LA, que tiene un uso interno, asimismo, generaron una base de datos en su página oficial para informar sobre el estado de revisión de sus documentos ambientales; por su parte, el MMAyA cuenta con el SNIA, que cuentan con módulos de interconexión (aunque el MMM no es parte de estos módulos) alimentados por información generada en las Gobernaciones (en el caso de Potosí con algunas incongruencias detectadas en la información) y algunos gobiernos municipales; finalmente, el GAD de Potosí cuenta con un Centro de Información y Documentación Ambiental (CIDA), de uso interno, en proceso de actualización.

Lo expuesto hasta aquí da cuenta de la inexistencia de intercambio de información entre el MMAyA y el OSC de minería, así como problemas de validez de la que reportan la Gobernación y la municipalidad de Potosí.

Se comprobó también algunas deficiencias en la información proporcionada por las Autoridades Ambientales Competentes y el Organismo Sectorial Competente respecto del estado de adecuación de las 75 actividades mineras seleccionadas que fueron evaluadas en la auditoría, como se muestra a continuación.

**Reporte de la cantidad de actividades mineras con y sin LA**  
**Tabla 4**

AACN <sup>323</sup>		AACD <sup>324</sup>		OSC <sup>325</sup>	
Con LA	Sin LA	Con LA	Sin LA	Con LA	Sin LA
38	35	35	40	43	25
Total: 73		Total: 75		Total: 68	

Fuente: elaboración propia con base en información remitida por las entidades sujeto de examen

<sup>323</sup> La recolección de evidencia se realizó de la revisión de información en el Centro de Documentación de Calidad Ambiental (CEDOCA) de la DGMACC y del SNIA (de aquellas AOP con L). La información sobre las actividades sin LA fue remitida mediante nota MMAyA-VMABCCGDF N° 1620/17 recibida en fecha 28/09/2017, como respuesta a nuestra solicitud hecha mediante nota CGE/SCAT/GAA-253/2017, recibida el 07/07/2017.

<sup>324</sup> Información recibida a través de la nota DGADP N°2152 de fecha 11/10/2017, como respuesta a nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-179/2017, recibida por su entidad el 22/09/2017.

<sup>325</sup> Mediante nota MMM/DGMACP/944-UMA-524/2017 recibida en fecha 31/08/2017, como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-253/2017, recibida por su entidad el 07/07/2017.

Del cuadro se puede observar que ninguna de las entidades coincide en el reporte del número actividades mineras con y sin licencia ambiental, de 3 AOP reportadas por el MMAyA y el MMM con LA, el GAD de Potosí informó que las mismas no cuentan con ese documento. Por otra parte, al momento de contrastar la información proporcionada por la AAC y OSC sobre las actividades mineras con licencia ambiental, se observó que la razón social, nombre y actividad específica que desarrollan ciertas actividades mineras, no eran las mismas.

Tanto la AACN como la AACD otorgan licencias ambientales, el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM), señala que la licencia ambiental Certificado de Dispensación para categoría 3<sup>326</sup> y 4 (CD-C3 o CD-C4)<sup>327</sup>, es otorgada por la Gobernación, el representante legal de la AOP presenta el formulario EMAP (categoría 3) o el formulario de Prospección Minera (categoría 4)<sup>328</sup> a la gobernación para su aprobación y otorgación del correspondiente Certificado de Dispensación, siendo el operador minero quien debe remitir una copia del formulario EMAP al Ministerio de Minería y Metalurgia<sup>329</sup>. Por su parte, la AACN otorga licencias ambientales como DIA, DAA y CD-C3 con la presentación de la Ficha Ambiental, Manifiesto Ambiental y PPM-PASA, respectivamente<sup>330</sup>.

Respecto del procedimiento para el trámite de obtención de licencia ambiental para las AOP del sector minero, el RPCA establece que el representante legal deben presentar la Ficha Ambiental al OSC, como primera instancia de revisión, para que remita un informe de categorización<sup>331</sup> a la AACN, sin embargo si el OSC considera necesarias aclaraciones o enmiendas respecto de la Ficha Ambiental, podrá solicitarlas en una sola oportunidad al representante legal<sup>332</sup>, otorgando un plazo perentorio para su presentación con las observaciones subsanadas<sup>333</sup>, un procedimiento similar es ejecutado para la presentación del Manifiesto Ambiental. El OSC mencionó que si el representante legal no presenta las aclaraciones en el plazo establecido, el trámite prescribe y éste debería reiniciarse ante el OSC con la presentación de una nueva FA o MA.

Mediante el SNIA el MMAyA podría obtener información sobre la otorgación de certificados de dispensación otorgados por la AACD a través del formulario EMAP, dado que las gobernaciones forma parte de los módulos de interconexión, sin embargo, de la revisión de SNIA pudimos observar que sólo 3 AOP con formulario EMAP fueron

<sup>326</sup> Para Actividades Mineras Menores con Impactos Ambientales Conocidos no significativos, a través del formulario EMAP.

<sup>327</sup> Según el artículo 114 del RAAM.

<sup>328</sup> Formulario para actividades de exploración, reconocimiento, desarrollo, preparación, explotación minera y concentración de minerales con impactos ambientales conocidos no significativos, Anexo II del RAAM.

<sup>329</sup> Según artículo 118 del RAAM en caso de no remitir una copia del formulario EMAP al MMM, constituye infracción administrativa, según inciso 2.4 del artículo 107.

<sup>330</sup> Títulos IV y V del RPCA.

<sup>331</sup> Según artículo 42 del RPCA.

<sup>332</sup> Según artículo 43 del RPCA.

<sup>333</sup> Según artículo 9 del DS N° 28592, aprobado el 17/01/2006.

registrados en este sistema. Por su parte, el MMM tiene conocimiento de la otorgación de estos certificados de dispensación a través del reporte que realiza el operador minero.

Como se ha visto hasta ahora, la información registrada por las AAC y el OSC está referida a las actividades mineras que tienen LA o iniciaron el trámite correspondiente, sin embargo estas bases de datos individuales no incluyen información sobre aquellas actividades que se encuentran operando sin contar con una licencia ambiental y no han iniciado el trámite de adecuación. El hecho de que algunas actividades mineras operen sin LA y sin el inicio de su adecuación ambiental puede ser detectado a través del control y vigilancia de las instancias ambientales de los gobiernos municipales, función que se encuentra establecida en el artículo 3 del Reglamento de Ambiental para Actividades Mineras, que señala que las municipalidades dentro del ámbito de su jurisdicción territorial, controlan y vigilan el impacto ambiental de las actividades mineras y en caso de detectar peligro inminente para la salud pública o incumplimiento de las normas ambientales, deben informar al Gobernador para que este adopte las medidas que correspondan. A partir de estas acciones, la Gobernación puede contar con una base de datos de las actividades mineras que se encuentran dentro ese grupo y compartirla con los ministerios.

La evidencia obtenida en el desarrollo de la condición del hallazgo y en etapas previas, dio cuenta que de la información de los GAM de Atocha, Caiza «D», Cotagaita, Porco, Potosí, Tomave y Tupiza, sobre las actividades mineras que se encuentran dentro su jurisdicción, predominaban las actividades mineras que no cuentan con licencia ambiental. Las actividades reportadas por estas entidades no se encontraban en el listado proporcionado por el MMAyA y el OSC.

En síntesis, la falta de una base de datos que incluya el registro de todas las actividades mineras que sea de conocimiento y uso de las AAC, el OSC y las instancias ambientales municipales, con un correcto manejo de la información, que permita a estas entidades mejorar sus acciones de seguimiento y control en el marco de sus funciones y competencias, para asegurar que éstas no generen impactos ambientales a los cuerpos de agua y coadyuven en su restauración, es una de las causas identificadas asociadas a que las acciones de control evaluadas en la condición sean insuficientes e incompletas.

Si bien existe una base de datos implantada a través del SNIA, esta no es completa y no toma en cuenta al MMM como OSC del sector de minería, quien juega un papel importante en la revisión de los documentos ambientales de las actividades mineras, por otro lado, ese sistema no incluye un registro de las actividades mineras que no cuentan con licencia ambiental y que tampoco iniciaron su adecuación. Asimismo, se identificaron ciertas falencias en la información registrada por los módulos de interconexión (gobernaciones y gobiernos municipales) respecto de la categorización y otorgación de licencias ambientales.

Luego de la exposición de los resultados y la confirmación de causas de la auditoría, el VMABCCGDF, sugirió<sup>334</sup> dirigir una recomendación a la Corporación Minera de Bolivia para que forme parte de la base de datos común entre las AAC y el OSC, para intercambio de información. Esta sugerencia fue tomada en cuenta y se incorporó al grupo de recomendaciones para esta causa una dirigida a COMIBOL, para contar con una base de datos completa y oportuna.

Ante lo señalado, para anular la causa identificada se recomienda lo siguiente:

*Al Ministerio de Medio Ambiente y Agua:*

*R.27 En el SNIA, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua debe trabajar de manera coordinada con el Ministerio de Minería y Metalurgia, COMIBOL, el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí y los gobiernos autónomos municipales que correspondan en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, estableciendo una base de datos central de acceso compartido que permita contar con información completa, válida y oportuna respecto de todas las actividades mineras y otras que afectan a los cuerpos de agua, para realizar las actividades de prevención y control que coadyuven a restaurar los cuerpos de agua de las mencionadas subcuencas.*

*Al Ministerio de Minería y Metalurgia:*

*R.28 En el SNIA, el Ministerio de Minería y Metalurgia debe coordinar con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, para establecer una base de datos central de acceso compartido que permita contar con información completa, válida y oportuna respecto de todas las actividades mineras y otras que afectan a los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, para realizar para realizar las actividades de prevención y control que coadyuven a restaurar los cuerpos de agua de las mencionadas subcuencas.*

*A la Corporación Minera de Bolivia:*

*R.29 En el SNIA, la Corporación Minera de Bolivia debe coordinar con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, para establecer una base de datos central de acceso compartido que permita contar con información completa, válida y oportuna respecto de todas las actividades mineras y otras que afectan a los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, para realizar las actividades de prevención y control que coadyuven a restaurar los cuerpos de agua de las mencionadas subcuencas.*

*Al Gobierno Autónomo Departamental de Potosí:*

*R.30 En el SNIA, el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí debe coordinar con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, para establecer una base de datos central de acceso*

---

<sup>334</sup> Mediante nota MMAyA/DESPACHO N° 1300/18 recibida el 17 de julio de 2018.

*compartido que permita contar con información completa, válida y oportuna respecto de todas las actividades mineras y otras que afectan a los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, para realizar las actividades de prevención y control que coadyuven a restaurar los cuerpos de agua de las mencionadas subcuencas.*

*A los Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Caiza «D», Cotagaita, Porco, Potosí, Tomave y Tupiza:*

*R.31 En el SNIA, los Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Caiza «D», Cotagaita, Porco, Potosí, Tomave y Tupiza deben coordinar con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua y la Gobernación de Potosí, para establecer una base de datos central de acceso compartido que permita contar con información completa, válida y oportuna respecto de todas las actividades mineras y otras que afectan a los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, para realizar las actividades de prevención y control que coadyuven a restaurar los cuerpos de agua de las mencionadas subcuencas.*

4.1.6.3 Causa 3. Deficientes acciones de coordinación para realizar inspecciones de seguimiento, vigilancia y control a las actividades mineras dentro la zona de estudio.

El artículo 122 de Reglamento de Prevención y Control Ambiental establece las Autoridades Ambientales Competentes, en coordinación con el Organismo Sectorial Competente, debe realizar el seguimiento, vigilancia y control de las medidas establecidas en la DIA y la DAA, los Gobiernos Municipales efectúan inspecciones de manera concurrente en el área de su jurisdicción territorial.

Asimismo, el inciso b del artículo 11 de ese reglamento establece que los gobiernos municipales dentro el ámbito de su jurisdicción territorial deben participar en los procesos de seguimiento y control ambiental, y que el Organismo Sectorial Competente, en el ámbito de su competencia, deben participar en los procesos de seguimiento y control ambiental, según el inciso del artículo 12 del RPCA.

En la condición del hallazgo fueron expuestas las acciones de control para verificar el cumplimiento de las medidas propuestas en la DIA o DAA de las actividades mineras a través de inspecciones realizadas por las AAC, el OSC y los GAM, es importante mencionar que fueron consideradas las acciones de control de los GAM efectuadas de forma independiente, a pesar de que la normativa establece su participación concurrente en las inspecciones, esto con el fin de cuantificar las acciones de control de forma integral.

Del grupo de 75 actividades mineras seleccionadas para ser evaluadas en la auditoría 43 contaban con licencia ambiental, hasta el 2016, las entidades encargadas del seguimiento y control debieron realizar al menos 115 inspecciones dentro del periodo de evaluación, pero sólo se desarrollaron 47 inspecciones, de éstas sólo 23 estuvieron orientadas al seguimiento



del cumplimiento de las medidas comprometidas en el PASA. 10 inspecciones las realizó el MMAyA, 8 el GADP, 2 el MMM y las tres últimas inspecciones estuvieron a cargo de los GAM de Cotagaita, Porco y Tupiza, respectivamente.

En el siguiente cuadro se muestra la cantidad de inspecciones realizadas por el MMAyA y el GAD de Potosí con un detalle de las entidades que participaron en dichas inspecciones.

**Inspecciones de seguimiento al PASA por las AAC**

**Tabla 5**

MMAyA		GADP	
Cantidad	Entidades que participaron	Cantidad	Entidades que participaron
5	MMM y GADP	3	-
1	MMM, GADP y GAM de Porco	1	MMM
1	MMM	2	GAM de Porco
1	GADP y GAM de Porco	1	GAM de Tomave
2	GADP	1	GAM de Tupiza
<b>Total: 10</b>		<b>Total: 8</b>	

Fuente: elaboración propia con base en información reportada por las entidades

En 7 de las 10 inspecciones del MMAyA participó el MMM, en 9 el GADP y sólo en 2 hubo participación del gobierno municipal. En el caso de las inspecciones del GADP, sólo en una participó el OSC, en la mitad de las inspecciones los gobiernos municipales y 3 se realizaron sin la participación del OSC ni de los gobiernos municipales. Nótese también que en varias participaron las dos AAC. Estos aspectos muestran deficiencias en la coordinación entre las entidades que deben realizar y participar en estas inspecciones.

Con respecto al tema, la Contraloría solicitó<sup>335</sup> al Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal, información sobre los criterios establecidos para la selección de actividades mineras a inspeccionar para el seguimiento al cumplimiento de las medidas establecidas en el PASA de las actividades mineras, quien informó<sup>336</sup> que los criterios para el seguimiento a las AOP con LA, a través de inspecciones y su respectiva selección, siguen los siguientes lineamientos:

- AOP que no presentan Informes Técnicos Anuales (ITA).
- Información de relevancia que se remiten en los ITA.
- AOP que presentan antecedentes con inadecuada gestión ambiental.
- AOP que cuentan con trámites inconclusos, es decir que hayan tenido observaciones en su documento y no hubieran remitido el documento subsanado en el tiempo otorgado.
- Denuncias de AOP donde se informa la contaminación ambiental por actividades mineras no hubieran sido disipadas en primera instancia por la AACD.
- Por contingencias.

<sup>335</sup> Según faxes CGE/SCAT/GAA/F-023/2018 recibida por el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambio Climático y de Gestión y Desarrollo Forestal el 23/02/2018

<sup>336</sup> Según nota respondida por el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambio Climático y de Gestión y Desarrollo Forestal, MMAyA/VMABCCGDF/N° 0391/2018 recibida el 1/03/2018.

- Áreas consideradas según fuente financiador (ejemplo cooperación de Dinamarca).

En los criterios de selección no se encontraron incluidos los informes que deben presentar anualmente la OSC y los gobiernos municipales, a las AAC sobre el cumplimiento de los PASA, con base en la revisión de los informes técnicos anuales donde se reporta el avance y situación ambiental, (según el artículo 151)<sup>337</sup> del RPCA.

Sobre este aspecto, el VMABCCGDF informó que el OSC y los GAM no remitían a la AACN los informes de revisión de los ITA, pero con los criterios antes señalados efectúan el cronograma de inspección y remitían nota de invitación de participación de la inspección al OSC, señalaron también que estas invitaciones no son remitidas a los gobiernos municipales porque en muchos casos no cuentan con una unidad de medio ambiente, ni existe capacidad administrativa y técnica, señalaron<sup>338</sup>. Su nota menciona que la selección de AOP a inspeccionar no es coordinada con el OSC y los gobiernos municipales, porque éstas tienen la función de realizar el seguimiento y control según sus competencias establecidas en el RPCA y pueden realizarse de manera independiente y de acuerdo a la disponibilidad de recursos humanos y económicos, cronograma y predisposición interna de cada entidad.

El RPCA es bastante claro con las atribuciones y funciones que desempeñan el OSC y los gobiernos municipales respecto del control ambiental, aspecto que fue mencionado en más de una oportunidad en este documento, el OSC y los gobiernos municipales participan en los procesos de seguimiento y control ambiental en el ámbito de su competencia (inciso b, artículo 11, inciso c, artículo 12, respectivamente, del RPCA), la Autoridad Ambiental Competente en coordinación con los OSC debe realizar el seguimiento, vigilancia y control a las medidas establecidas en la DIA y la DAA, los gobiernos municipales participan de manera concurrente dentro su jurisdicción en esas inspecciones (artículo 122 del RPCA), por lo tanto, el OSC y los gobiernos municipales no tienen la atribución de realizar inspecciones de forma independiente.

La consulta sobre la coordinación para realizar inspecciones de seguimiento al PASA también fue replicada al Gobierno Autónomo Departamental del Potosí como Autoridad Ambiental Competente Departamental<sup>339</sup>, sin embargo la respuesta emitida por la entidad<sup>340</sup> no guarda relación con lo requerido, pues la misma refiere la necesidad urgente de reestructurar la unidad de gestión ambiental para el cumplimiento efectivo de la normativa ambiental.

---

<sup>337</sup> El Decreto Supremo 3549 del 02 de mayo de 2018 de «Modificación, complementación e incorporación de nuevas disposiciones al Reglamento en Prevención y Control Ambiental», en su artículo 8, modifica el artículo 151 del RPCA, estableciendo que el RL deberá presentar a la AAC, el OSC y Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) cuando corresponda los Informes de Monitoreo Ambiental (antes informes técnicos anuales), en los que reportará el avance y situación ambiental (...), sin embargo, para el periodo de evaluación de la auditoría, respecto de las acciones de control realizadas por los diferentes niveles del Estado, el artículo 151 antes de las modificaciones señaladas estaba en plena vigencia.

<sup>338</sup> Según nota MMAYA/VMABCCGDF/Nº 0391/2018 recibida el 1/03/2018.

<sup>339</sup> CGE/SCAT/GAA/F-025/2018 recibida por la Secretaría Departamental de la Madre Tierra del GADP el 23/02/2018.

<sup>340</sup> Según nota SDMT Nº 0144 recibida el 15/03/2018.

Sobre el mismo tema, el Ministerio de Minería y Metalurgia, como OSC<sup>341</sup>, señaló<sup>342</sup> que mediante notas dirigidas a las AAC informando sobre el resultado de la revisión del PASA y de los informes técnicos anuales presentados por los operadores mineros, sugerían realizar inspecciones correspondientes en cada gestión, para ello adjuntaban un listado de actividades a inspeccionar, priorizando aquellas AOP que tienen observaciones sobre las medidas de mitigación.

En el siguiente cuadro se muestra un resumen de las notas remitidas por el OSC al MMAyA y el GAD de Potosí recomendando la priorización de inspecciones a las AOP para seguimiento de las medidas establecidas en el PASA.

**Notas remitidas a las AAC para priorización de inspecciones**  
**Cuadro 80**

Nota	Entidad	Descripción de la nota
MMM/DGMACP/ 540-UMA-393/15  <b>Fecha:</b> 07/07/2015	DGMACC- MMAyA*	Remiten, para consideración del MMAyA, una lista de actividades mineras priorizadas a nivel nacional para realizar seguimiento y control a los compromisos asumidos en sus respectivas licencias ambientales, para el segundo semestre de la gestión 2015, (no adjuntaron la lista).
MMM/DGMACP/ 484-UMA- 614/2016  <b>Fecha:</b> 14/12/2016	DGMACC- MMAyA	Remiten, para consideración del MMAyA, una lista priorizada de actividades mineras para realizar seguimiento y control en atención a los compromisos asumidos en sus respectivos PASA, los cuales no fueron claramente expuestos en sus Informes de Monitoreo Ambiental (IMA), para la programación de inspecciones de la gestión 2017. Del listado de 32 actividades mineras 11 fueron evaluadas en la auditoría.
MMM/DGMACP/ 988-UMA- 542/2017  <b>Fecha:</b> 01/09/2017	DGMACC- MMAyA	Remiten, para consideración del MMAyA, una lista priorizada de actividades mineras para realizar seguimiento y control en atención a los compromisos asumidos en sus respectivos PASA. Del listado de 47 actividades mineras, 15 fueron evaluadas en la auditoría.
MMM/DGMACP/ 987-UMA- 541/2017  <b>Fecha:</b> 01/09/2017	SDMT- GADP**	Remiten, también para consideración del GAD de Potosí, la lista priorizada de actividades mineras enviada al MMAyA (con nota MMM/DGMACP/988-UMA-542/2017), para realizar seguimiento y control a los compromisos asumidos en sus respectivos PASA,
MMM/DGMACP/ 1056-UMA- 574/2017  <b>Fecha:</b> 13/09/2017	SDMT- GADP	De forma complementaria a la nota MMM/DGMACP/987-UMA-541/2017 del 01 de febrero de 2017, el MMM remite el cronograma de inspecciones de seguimiento y control a las actividades mineras. De las 24 actividades mineras señaladas en la lista, 4 fueron evaluadas en la auditoría.

Fuente: elaboración propia

\*Dirección General de Medio Ambiente y Agua - Ministerio de Medio Ambiente y Agua

\*\* Secretaría Departamental de la Madre Tierra - Gobierno Autónomo Departamental de Potosí

<sup>341</sup> Según fax CGE/SCAT/GAA/F-024/2018 recibida por la Unidad de Medio Ambiente del Ministerio de Minería y Metalurgia el 23/02/2018.

<sup>342</sup> Según nota MMM/DGMACP-0268/UMA-196/2018 recibida el 2/03/2018.

En el marco de lo establecido en la normativa ambiental respecto de la coordinación para realizar inspecciones a las actividades mineras a fin de verificar las medidas establecidas en el PASA, el Ministerio de Minería y Metalurgia los años 2015 y 2016 remitió a consideración del MMAyA, un listado de actividades mineras prioritarias para su inspección, dado el incumplimiento de las medidas comprometidas en sus documentos ambientales. Para el año 2017 la lista con las actividades mineras para inspección fue remitida a ambas AAC, así como al GAM de Potosí<sup>343</sup> para aquellas que se encuentran dentro su jurisdicción.

Estas acciones forma parte de la coordinación, sin embargo, esta actividad implica además el trabajo conjunto de las entidades en pos de obtener un resultado específico, que en este caso, es realizar inspecciones de seguimiento, vigilancia y control a las actividades mineras, la planificación, organización y el ordenar las diversas tareas de las entidades que forman parte del proceso de inspección a fin de generar resultados óptimos.

Todo lo expuesto conlleva a señalar que no existieron acciones de coordinación para realizar inspecciones de seguimiento al PASA entre las AAC y el OSC, como tampoco con las municipalidades involucradas. Estas acciones podrían manifestarse por ejemplo, con la planificación de un cronograma de inspecciones tomando en cuenta las cartas del OSC con el listado de AOP que requieren control, la organización de estas inspecciones para la distribución de tareas entre Autoridades Ambientales Competentes a fin de evitar duplicidad de esfuerzos y reuniones entre las entidades involucradas para la selección de AOP a inspeccionar, tomando en cuenta los informes técnicos anuales, entre otras que podrían nombrarse.

Recordemos que los criterios establecidos por el MMAyA para el seguimiento al PASA no incluyen las actividades mineras con priorización de inspección del OSC, el MMAyA, mencionó que coordina con las entidades para esta actividad, sólo se limita a remitir una nota de invitación de participación al OSC pero no así a los gobiernos municipales por la falta de capacidad administrativa y técnica de estos últimos. El GAD de Potosí no informó sobre las acciones de coordinación para las inspecciones de seguimiento. Tampoco existe evidencia de acciones de coordinación entre las dos AAC.

Lo señalado demuestra que una de las causas para que los diferentes niveles del Estado no llevaran a cabo suficientes y completas acciones de control para conducir las operaciones productivas mineras hacia la mitigación de los impactos ambientales y la restauración de los ecosistemas, son las deficiencias en la coordinación para ejecutar inspecciones de seguimiento a las actividades mineras dentro la zona de estudio.

---

<sup>343</sup> Según nota MMM/DGMACP/990-UMA-544/2017 de fecha 13/09/2017.

Un aspecto relacionado con este tema, es la revisión de los informes técnicos anuales por ambas Autoridades Ambientales Competentes, el OSC y los GAM en algunos casos y el empleo de esta información para acciones de seguimiento y control. Al respecto, el artículo 151 del RPCA<sup>344</sup>, entonces vigente, establecía que el OSC o los gobiernos municipales debían informar anualmente a la AAC del cumplimiento de los PASA en el ámbito de su competencia, para ello el representante legal debía presentar a la AAC informes técnicos anuales con el reporte del avance y situación ambiental referido a su EEIA o MA respectivamente. Para que el OSC cumpla con lo señalado en dicho artículo debía contar con una copia del informe técnico anual (ITA).

La AACN<sup>345</sup> comunicó que el informe técnico anual es solicitado al representante legal de la actividad minera mediante la nota de aprobación de la licencia ambiental, informe que debe ser presentado de forma simultánea también al Gobierno Autónomo Departamental de Potosí y al Ministerio de Minería y Metalurgia, como OSC. Respecto a la presentación de informes anuales de revisión de los ITA por el OSC o los GAM, el MMAyA informó que el OSC no presenta informes sobre dicha revisión, como tampoco los GAM, porque éstos últimos no participan en la evaluación de Instrumentos de Regulación de Alcance Particular.

La Gobernación de Potosí informó<sup>346</sup> que no cuenta con un registro de informes anuales presentados por el OSC o los GAM de revisión de los ITA, de las gestiones comprendidas entre los años 2014 y el 2016.

Sobre el tema, el Ministerio de Minería y Metalurgia señaló que el representante legal presenta un ejemplar del informe técnico anual para su revisión por el personal técnico de la Unidad de Medio Ambiente, el informe de evaluación aprobado es remitido al Representante Legal. El OSC<sup>347</sup> también informó que remiten para conocimiento de la AACD, información a partir de la revisión de los ITA, de aquellas actividades mineras que tienen mayores problemas en la gestión ambiental y que no cumplen cabalmente de las medidas comprometidas, para que la AACD aplique las medidas que la normativa ambiental establece cuando se verifican infracciones administrativas<sup>348</sup>.

A partir de la información obtenida de la AACN y el OSC se puede advertir que los informes técnicos anuales de las AOP con licencia ambiental, son revisados por los dos ministerios quienes emiten de forma paralela sus respectivas observaciones y recomendaciones para su corrección y complementación. Asimismo, se observa que la

<sup>344</sup> El artículo fue modificado, sin embargo en el periodo de evaluación lo establecido en el artículo 151 se encontraba en plena vigencia.

<sup>345</sup> Según fax CGE/SCAT/GAA/F-023/2018 recibida por la entidad el 23/02/2018 y respondida por el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambio Climático y de Gestión y Desarrollo Forestal según nota MMAYA/VMABCCGDF/N° 0391/2018 recibida el 1/03/2018

<sup>346</sup> Según fax CGE/SCAT/GAA/F-025/2018 recibida por la entidad el 23/02/2018 y respondida por la Secretaría Departamental de la Madre Tierra según nota SDMT N° 0144 recibida el 15/03/2018.

<sup>347</sup> Según nota MMM/DGMAP-0268/UMA-196/2018 recibida el 2/03/2018, en respuesta a nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-024/2018 recibida por su entidad el 23/02/2018.

<sup>348</sup> Según artículos 169, 170 y 171 del RPCA.

información sobre la revisión de los ITA no es empleada por las AAC y el OSC en acciones de coordinación para el seguimiento y control a las medidas establecidas en el PASA.

Con el D.S. 3549 del 02 de mayo de 2018, que modificó, complementó e incorporó nuevas disposiciones al Reglamento para la Prevención y Control Ambiental – RPCA aprobado por Decreto Supremo N° 24176, de 8 de diciembre de 1995 y el Decreto Supremo N° 28592, de 17 de enero de 2006, para optimizar la gestión ambiental, ajustando los Instrumentos de Regulación de Alcance Particular y los Procedimientos Técnico-Administrativos, priorizando las funciones de Fiscalización y Control Ambiental, en el marco de la normativa ambiental vigente, se sustituyó el artículo 151 del RPCA por el siguiente párrafo del art. 8 del D.S. 3549: «El RL deberá presentar a la AAC, OSC y SERNAP, cuando corresponda los IMAs, en los que reportará el avance y situación ambiental, con referencia a lo establecido en su respectiva LA, según el Formato del Anexo “G”- IMAs.».

La presentación de los Informes de Monitoreo Anuales (anteriormente Informes Técnicos Anuales), debe realizarse actualmente a la AAC, OSC y SERNAP, cuando corresponda, para reportar el avance y situación ambiental de la AOP con referencia a lo establecido en su licencia ambiental, a diferencia de lo señalado en el artículo 151 del RPCA, que otorgaba atribuciones de revisión de los ITA al OSC y los gobiernos municipales que ahora no lo menciona. La modificación a dicho artículo no establece expresamente las acciones a realizarse con los Informes de Monitoreo Anuales.

El D.S. 3549 señala que su propósito es buscar priorizar las funciones de fiscalización y control ambiental y su artículo 8 indica que en los IMA deben reportar el avance y situación ambiental respecto de la licencia ambiental, considerando estos aspectos, se puede afirmar que la información de los IMA debe emplearse en las actividades de control, debido a la relación directa con el propósito de las inspecciones. Así, se puede entender que lo reportado en los IMA debe servir para la coordinación, planificación y ejecución de las inspecciones de control de las licencias ambientales.

Para la coordinación de inspecciones también debe considerarse la Resolución Administrativa VMABCCGDF N° 033/16 del Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambio Climático y de Gestión y Desarrollo Forestal, aprobada el 25 de septiembre de 2018<sup>349</sup>, que aprueba el «Procedimiento Técnico Administrativo para la Gestión de los Efluentes Contaminados y Aguas Ácidas en el Sector Minero», que aplica a todas las actividades, obras y proyectos, que fueron licenciadas por la Autoridad Ambiental Competente Nacional y Departamental en el sector minero, que en sus fases de ejecución, operación, mantenimiento y abandono hubieran identificado problemas de índole técnico-ambiental en lo que se refiere a la gestión de efluentes contaminados y aguas ácidas, para ello será necesario efectuar la presentación de un documento de actualización, con base a un análisis técnico ambiental. Este procedimiento debe iniciarse antes las AAC.

<sup>349</sup> Documento remitido por Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego mediante nota MMAyA/VRHR N° 1277/2018

Asimismo, cabe señalar que la coordinación debe orientarse en el uso eficiente de los recursos de cada entidad, que tienen limitaciones, para poder realizar un control cabal a todas las actividades que impactan a los cuerpos de agua de las subcuencas consideradas. Para minimizar las deficiencias encontradas tanto en la coordinación para la realización de inspecciones de seguimiento a las medidas establecidas en el PASA de aquellas actividades que cuentan con licencia ambiental, considerando lo establecido por el D.S. 3549 respecto de los IMA, se recomienda lo siguiente.

*Al Ministerio de Medio Ambiente y Agua:*

*R.32 Debe establecer un mecanismo de coordinación con el Ministerio de Minería y Metalurgia, el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí y los Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Caiza «D», Cotagaita, Porco, Potosí, Tomave y Tupiza, para planificar y ejecutar las inspecciones de control de las acciones comprometidas en las licencias ambientales de las actividades mineras que afectan a los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, optimizando los recursos de cada entidad y considerando lo reportado en los Informes de Monitoreo Ambiental.*

*Al Ministerio de Minería y Metalurgia:*

*R.33 Debe establecer un mecanismo de coordinación con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí y los Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Caiza «D», Cotagaita, Porco, Potosí, Tomave y Tupiza, para planificar y ejecutar las inspecciones de control de las acciones comprometidas en las licencias ambientales de las actividades mineras que afectan a los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, optimizando los recursos de cada entidad y considerando lo reportado en los Informes de Monitoreo Ambiental.*

*Al Gobierno Autónomo Departamental de Potosí:*

*R.34 Debe establecer un mecanismo de coordinación con los Ministerios de Medio Ambiente y Agua y Minería y Metalurgia y los Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Caiza «D», Cotagaita, Porco, Potosí, Tomave y Tupiza, para planificar y ejecutar las inspecciones de control de las acciones comprometidas en las licencias ambientales de las actividades mineras que afectan a los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, optimizando los recursos de cada entidad y considerando lo reportado en los Informes de Monitoreo Ambiental.*

*A los Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Caiza «D», Cotagaita, Porco, Potosí, Tomave y Tupiza:*

*R.35 Deben establecer un mecanismo de coordinación con los Ministerios de Medio Ambiente y Agua y Minería y Metalurgia y el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí, para planificar y ejecutar las inspecciones de control de las acciones comprometidas en las licencias ambientales de las actividades mineras que afectan a los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, optimizando los recursos de cada entidad y considerando lo reportado en los Informes de Monitoreo Ambiental.*

4.1.6.4 Causa 4. Limitaciones en los recursos de la Corporación Minera de Bolivia para realizar el control a las cooperativas mineras con las que tiene relación contractual, así como para la mitigación de impactos ambientales en actividades bajo su administración directa

En la auditoría se evaluaron las acciones de control que realizó COMIBOL para conducir las operaciones productivas mineras hacia la mitigación de los impactos ambientales, así como las acciones de restauración y remediación ambiental en sectores que se encuentran bajo la administración directa de COMIBOL, a fin de propiciar la restauración de los ecosistemas afectados.

La evidencia expuesta en la condición del hallazgo dio cuenta que las acciones de control a las operaciones productivas mineras no fueron suficientes porque COMIBOL no suscribió términos de negociación, ni elaboró planes de control y seguimiento ambiental a las actividades con las que guarda una relación contractual, asimismo la evidencia mostró que no en todas las AOP o los sectores bajo la administración directa de COMIBOL se implementaron medidas de remediación y/o restauración y en las que sí, no existió un control a través de monitoreos periódicos para verificar la mitigación de los impactos ambientales.

La falta de las acciones de control y restauración y remediación respectivamente, fue asociada a los limitados recursos para la Dirección de Medio Ambiente (DIMA) por parte de COMIBOL para ejecutar las mismas.

Sobre el tema, información obtenida del documento «Sistematización analítica-estratégica de la Dirección de Medio Ambiente del COMIBOL», elaborado por al DIMA y publicado en diciembre de 2013, permitió conocer los fines de la creación de la DIMA, sus objetivos, antecedentes y avances logrados junto a la cooperación danesa, los mismos se exponen en los siguientes párrafos.

La cooperación de Dinamarca en Bolivia presente en Bolivia desde el año 1994, estaba enfocada en la reducción de la pobreza, el desarrollo y crecimiento sostenible y la mejora de los servicios públicos mediante la ejecución de programas económicos. El primer acuerdo entre los gobiernos del Reino de Dinamarca y Bolivia para el apoyo al programa de medio ambiente en Bolivia se firmó en 1999. A partir del año 2000 hasta el 2005, como primera etapa, se puso en marcha el Programa de Cooperación Danés al Sector Medio



Ambiente (PCDSMA), el cuarto componente del programas estaba referido a la prevención y mitigación de la contaminación en el sector minero, enfocado en disminuir los efectos del drenaje ácido de mina, la contaminación por metales pesados, la contaminación atmosférica, problemas de salud ocupacional en trabajadores mineros, y el deterioro de fuentes de aguas superficiales y subterráneas utilizadas para consumo humano, animal y riego<sup>350</sup>.

En el marco del PCDSMA, los trabajos sobre el medio Ambiente en COMIBOL se institucionalizaron con la creación la Dirección de Medio Ambiente (inicialmente como Unidad de Medio Ambiente) mediante Resolución de Directorio General N° 2354/2001, que establece la ineludible obligación de aplicar en sus actividades la Ley de Medio Ambiente y sus reglamentos, y en su condición de concesionaria, la obligación de controlar todos los flujos contaminantes que se originan, ya sea por causa natural u ocasionada por las labores mineras realizadas por las empresas y cooperativas mineras.

Para el año 2004 se elaboró el Manual de Organización y Funciones<sup>351</sup>, con las siguientes funciones para la DIMA:

- Cumplir y hacer cumplir los programas de remediación ambiental en los proyectos, de acuerdo a las políticas y objetivos establecidos por la Gerencia Técnica y de Proyectos.
- Desarrollar, programar y supervisar la priorización y diseño técnico de los proyectos de remediación ambiental o cierre definitivo, tomando en cuenta aspectos técnicos-financieros y socioeconómicos.
- Planificar, supervisar, controlar y dirigir en la ejecución de proyectos en la parte ambiental y la asistencia técnica financiera internacional con informes periódicos
- Elaborar estrategias y seleccionar alternativas de adecuación y/o cierre de operaciones mineras.
- Promover financiamiento para proyectos.
- Controlar el impacto ambiental ocasionado por la producción y operaciones de las empresas que suscribieron contratos de riesgo compartido y/o arrendamiento con COMIBOL bajo la Ley de Medio Ambiente.
- Elaborar términos de negociación, convenios y acuerdos concertados, con las organizaciones empresariales y cooperativas para evitar daños al medio ambiente.
- Contar con un Plan Operativo Anual elaborado en forma participativa, que permita optimizar la gestión del Área Funcional en sujeción a la normativa vigente.

Ese mismo año se elaboró el Manual de Procedimientos<sup>352</sup> de la Dirección de Medio Ambiente. El Manual describe los procedimientos para la elaboración de estudios de

---

<sup>350</sup> Dirección de Medio Ambiente, Sistematización analítica-estratégica de la Dirección de Medio Ambiente del COMIBOL, La Paz, Bolivia-diciembre de 2013, pág. 21-22

<sup>351</sup> Instrumento administrativo de carácter técnico, en el marco jurídico vigente, elaborado para el desarrollo de la administración de la Dirección de Medio Ambiente, permitir cumplir sus objetivos trazados y el establecimiento de funciones específicas de las unidades organizacionales que lo componen, para evitar duplicidades o costos innecesarios. Aprobado mediante Resolución de Directorio General N°3073/2005 del 5 de enero de 2005

remediación ambiental, para el desarrollo y supervisión de proyectos de medio ambiente, para la supervisión y evaluación de obras de medio ambiente, para la Programación Operativa Anual (POA) y para el control y seguimiento ambiental a contratos de COMIBOL. Este último procedimiento establece que los consultores de la DIMA deben elaborar un plan de control y seguimiento ambiental para su presentación al Director de Medio Ambiente y al Asesor Técnico Externo<sup>353</sup> del PCDSMA, aprobado el plan, los consultores deben realizar viajes a los centros mineros para el control y seguimiento ambiental a operadores mineros en concesiones de COMIBOL y elaborar los respectivos informes para su presentación al Director de Medio Ambiente, quien los remite al Gerente Técnico y de Proyectos que luego de su aprobación son devueltos al Director para futuras acciones. El Gerente Técnico y de proyectos debe informar a la Máximo Autoridad Ejecutiva los resultados del seguimiento a contratos.

El personal existente en la Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL hasta el 2004 (año de conclusión del PCDSMA), se resumen en la siguiente tabla:

**Funcionarios de DIMA al finalizar la PCDSMA, gestión 2004**

**Tabla 6**

Cargo	COMIBOL 100%	COMIBOL 30% PCDSMA 70%	PCDSMA 100%	TGN 100%	Total Funcionarios
Director	1				1
Consultores/as	2	6	4		12
Administración				5	5
Chofer	1				1
Técnico	1				1
Total	5	6	4	5	20

Fuente: Sistematización analítica-estratégica de la Dirección de Medio Ambiente, pag.49.

Al concluir el PCDSMA el año 2004, la asignación presupuestaria para la DIMA implicaba un aporte del 70% por parte de la Agencia Danesa de Desarrollo Internacional (DANIDA) y al 30% por COMIBOL, esta asignación no correspondía sólo para el personal, sino para todos los Componentes del Programa<sup>354</sup>.

A la conclusión del PCDSMA, en 2005, COMIBOL fue fortalecida para asumir su rol y responsabilidad en la gestión ambiental de sus centros mineros en concordancia con la legislación minero ambiental, a través de la creación y fortalecimiento de la Dirección de Medio Ambiente (componente 4 del PCDSMA). Esta dirección recibió asistencia técnica en el manejo de Sistema de Información Ambiental (SIA) y equipamiento técnico, también asesoramiento al personal, para introducir la gestión ambiental al seno de la estructura de la

<sup>352</sup> Instrumento administrativo de carácter operativo normativo, que tiene la finalidad de regular el funcionamiento orgánico procedimental de las diferentes actividades que realiza la Dirección de Medio Ambiente. Aprobado mediante Resolución de Directorio General N°3073/2005 del 5 de enero de 2005.

<sup>353</sup> Representante de la Cooperación Danesa para COMIBOL

<sup>354</sup> Dirección de Medio Ambiente, Sistematización analítica-estratégica de la Dirección de Medio Ambiente del COMIBOL, La Paz, Bolivia-diciembre de 2013, pág. 49.

entidad<sup>355</sup>. Un análisis de los avances y de los aspectos a mejorar para lograr la continuación del programa de cooperación, estableció que para lograr la sostenibilidad de las acciones implicaba la continuidad de la DIMA debiendo COMIBOL incluirla en su estructura orgánica y considerarla en sus presupuestos<sup>356</sup>.

La segunda fase de la Cooperación Danesa denominada Programa de Apoyo Desarrollo Sostenible, Gestión de Recursos Naturales y Medio Ambiente (PRNMA), empezó en enero de 2006 y debía concluir el 2011 pero se extendió hasta noviembre de 2013. La propuesta de una segunda fase fue liderada por el entonces Ministerio de Desarrollo Sostenible, con la participación de la DIMA – COMIBOL y el Ministerio de Minería y Metalurgia. El tercer componente del programa estaba referido a la prevención y mitigación de la contaminación del sector minero, como continuación del cuarto componente del PCDSMA<sup>357</sup>.

El componente minero pretendía mejorar en los 5 años del programa las condiciones ambientales y sociales de los centros mineros de COMIBOL, se apuntaba a remediar al menos 10 pasivos ambientales e incorporar medidas de prevención y control ambiental de modo que las operaciones mineras sean responsables y comiencen a trabajar con criterios de ecoeficiencia, incorporando gradualmente prácticas de producción más limpia. Adicionalmente el nuevo enfoque del componente 3 permitía considerar el reprocesamiento de ciertos pasivos ambientales como reservas económicamente atractivas. Este aspecto debería ser considerado como una oportunidad para crear gradualmente condiciones de sostenibilidad institucional y financiera para la DIMA en el mediano plazo<sup>358</sup>.

Los lineamientos estratégicos del componente 3 eran: consolidar la DIMA como instancia técnica para la prevención, control y mitigación ambiental, mejorar los principios de relacionamiento y cláusulas contractuales con los clientes de COMIBOL para incorporar gradualmente en las operaciones mejor gestión socioambiental y producción más limpia, y diseñar y ejecutar obras que prevengan impactos causados por pasivos ambientales, con la posibilidad de recuperación económica en el futuro<sup>359</sup>.

Como resultado del PRNMA respecto del componente minero se obtuvo la consolidación de la gestión socioambiental en la estructura institucional de la COMIBOL, la capacitación a profesionales y consultores de la DIMA en gestión ambiental, inspección y seguimiento ambiental; ejecución de medidas de prevención, control y mitigación de colas y desmontes, priorizando centros mineros donde los impactos ambientales positivos sean significativos, se diseñaron y ejecutaron dos obras menores por año en 10 centros mineros de COMIBOL

<sup>355</sup> Dirección de Medio Ambiente, Sistematización analítica-estratégica de la Dirección de Medio Ambiente del COMIBOL, La Paz, Bolivia-diciembre de 2013, pág. 26.

<sup>356</sup> Dirección de Medio Ambiente, Sistematización analítica-estratégica de la Dirección de Medio Ambiente del COMIBOL, La Paz, Bolivia-diciembre de 2013, pág. 27-28

<sup>357</sup> Dirección de Medio Ambiente, Sistematización analítica-estratégica de la Dirección de Medio Ambiente del COMIBOL, La Paz, Bolivia-diciembre de 2013, pág. 28-30

<sup>358</sup> Dirección de Medio Ambiente, Sistematización analítica-estratégica de la Dirección de Medio Ambiente del COMIBOL, La Paz, Bolivia-diciembre de 2013, pág. 32

<sup>359</sup> Dirección de Medio Ambiente, Sistematización analítica-estratégica de la Dirección de Medio Ambiente del COMIBOL, La Paz, Bolivia-diciembre de 2013, pág. 33-34

y dos obras de emergencia por año, asimismo, se realizaron obras de mitigación de pasivos priorizados, se implementaron contratos de riesgo compartido entre COMIBOL y empresas privadas o cooperativas, que incorporan criterios ambientales, logrando que los operadores mineros tengan mayores niveles de eficiencia y rendimiento, cumplimiento con las normas ambientales. Finalmente, con el programa se realizaron campañas de monitoreo ambiental por año, en microcuencas donde actúa la DIMA<sup>360</sup>.

A la conclusión de la fase II, la gestión ambiental en COMIBOL fue consolidada pero quedaba pendiente la conformación de una estrategia para alcanzar la autosostenibilidad financiera de la DIMA, basada sobre el uso de un porcentaje de los excedentes económicos generados por el aprovechamiento económico de los pasivos ambientales. El soporte financiero para el componente 3 tuvo una relación porcentual de 70% de DANIDA y como contraparte el 30% de COMIBOL.

Al cierre de los programas se pretendía contar con impactos sostenibles y un marco institucional perdurable. Para ello definieron los siguientes lineamientos estratégicos respecto de la DIMA<sup>361</sup>:

- Integrar los objetivos y resultados apoyados en un nuevo plan quinquenal como herramienta importante para establecer una visión a largo plazo. Así se garantizaría la sostenibilidad de las políticas e instrumentos en proceso de desarrollo.
- Actualizar el manual de organización y de funciones a fin de identificar los puestos y perfiles requeridos para la futura gestión, después de 2013. Continuar la implementación del Plan de Institucionalidad de la DIMA, los técnicos/as dependientes de DANIDA con los programas serían reenumerados 100% por COMIBOL.
- Incrementar el aporte de fondos nacionales al funcionamiento de DIMA. Adicionalmente, todas las obras de mitigación tendrían que ser canceladas por COMIBOL.
- Continuar la asistencia técnica internacional, apoyar la consolidación de resultados logrados durante la vida del PRNMA. También apoyar a la gerencia de transición por la salida de DANIDA: esto incluye ayudar a la COMIBOL en la búsqueda de otras oportunidades de financiamiento.

El personal existente en la DIMA a la conclusión del PRNMA y en su fase de ampliación se muestra en el siguiente cuadro.

**Funcionarios de DIMA al finalizar el PRNMA, gestión 2012**

**Tabla 7**

Cargo	COMIBOL 100%	COMIBOL 40% PRNMA 60%	Total funcionarios
Director DIMA	1		1
Responsables de áreas	3		3

<sup>360</sup> Dirección de Medio Ambiente, Sistematización analítica-estratégica de la Dirección de Medio Ambiente del COMIBOL, La Paz, Bolivia-diciembre de 2013, pág. 34-36.

<sup>361</sup> Información extractada del documento: «Sistematización Analítica-Estratégica de la Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL, diciembre 2013» pág. 40. Otorgado por la DIMA-COMIBOL con acta de entrega de fecha 17/08/2017

Funcionarios	6		6
Consultores		8	8
Administración	5		5
Choferes	2		2
Analista de Sistemas	1		1
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>25</b>

Fuente: Sistematización analítica-estratégica de la Dirección de Medio Ambiente.pag.50.

Comparando la información respecto del personal existente en el periodo de vigencia de programa de cooperación danesa, (PCDSMA y PRNMA), se puede observar que al inicio del programa la DIMA contaba con 12 técnicos y para el 2012 este número se amplió a 14 personas, de éstos, 6 eran funcionarios dependientes de COMIBOL al 100% y 8 del PRNMA y COMIBOL. En la Fase I del programa, sólo 10 personas eran solventados por COMIBOL (incluida la parte administrativa), para la Fase II este número se incrementó sustancialmente a 18. Específicamente en el área técnica los recursos humanos aumentaron de 2 a 9 funcionarios.

Para conocer la situación sobre el número de personal de la Dirección de Medio Ambiente, a la conclusión de la cooperación danesa a través del PCDSMA y el PRNMA, la Contraloría solicitó información a la DIMA referida a los Planes Operativos Anuales y organigramas de esa unidad. La evidencia obtenida por esa dirección<sup>362</sup>, dio cuenta que, entre los años 2015 y 2018 la DIMA estaba conformada por 4 áreas: Gestión Ambiental, Diseño y Ejecución de Proyectos, Responsabilidad Social y Georeferenciación, y Seguridad y Salud Ocupacional. La descripción de las funciones que desempeña cada área, se presenta en el siguiente cuadro:

**Funciones de las áreas de la Dirección de Medio Ambiente - COMIBOL**  
**Cuadro 81**

Área	Descripción
Gestión Ambiental	Elaborar, ejecutar y supervisar estudios, proyectos y efectuar seguimiento ambiental en toda la cadena productiva de COMIBOL
Diseño y Ejecución de Proyectos	Elaborar, ejecutar, supervisar y/o fiscalizar proyectos de ingeniería destinadas a la prevención, control y mitigación del medio ambiente en proyectos, unidades y/o empresas productivas de la COMIBOL.
Responsabilidad Social y Georeferenciación.	Implementar políticas de responsabilidad social, elaborar, ejecutar y supervisar estudios y/o proyectos sociales en toda la cadena productiva de COMIBOL
Seguridad y Salud Ocupacional	Elaborar, ejecutar y supervisar estudios, proyectos y efectuar seguimiento en temas de seguridad y salud ocupacional en toda la cadena productiva de COMIBOL

Fuente: Elaboración propia, a partir de la evidencia recabada de la Corporación Minera de Bolivia.

De las 4 áreas que componen la DIMA, 2 son de interés en la auditoría: gestión ambiental, porque es la encargada de efectuar seguimiento ambiental en toda la cadena productiva de

<sup>362</sup> Mediante nota dima-0080/2018, recibida el 29 de enero de 2018 como respuesta a la nota CGE/SCAT/GAA-427/2017 de fecha 26 de diciembre de 2017.

COMIBOL, y el área de diseño y ejecución de proyectos porque elabora, ejecuta y supervisa proyectos de ingeniería destinadas a la prevención, control y mitigación del medio ambiente en unidades y empresas productivas de COMIBOL.

De la revisión de los POA y organigramas de la DIMA, para el periodo 2015-2018, se pudo advertir una discrepancia en el número de personal en cada una de las áreas de esa dirección, desde la fuente de información, como se puede observar en el siguiente cuadro.

**POA-Organigrama  
DIMA – COMIBOL, gestiones 2015-2018  
Cuadro 82**

POA	Organigrama
POA 2015 <sup>363</sup>	Organigrama 2015
<b>Gestión Ambiental</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 técnicos</li> </ul> <b>Diseño y Ejecución de Proyectos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 técnicos</li> </ul> <b>Responsabilidad Social-Manejo Geoinformación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 técnicos</li> </ul> <b>Seguridad y Salud Ocupacional</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 técnico</li> </ul> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p><b>Total: 17 técnicos</b></p>	<b>Área de Gestión Ambiental</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 técnicos</li> </ul> <b>Área de Diseño y Ejecución de Proyectos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 técnicos</li> </ul> <b>Responsabilidad Social-Manejo Geoinformación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 técnicos</li> </ul> <b>Normas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 técnico</li> </ul> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p><b>Total: 15 técnicos</b></p>
POA2016 <sup>364</sup>	Organigrama 2016
<b>Gestión Ambiental</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 Técnicos</li> </ul> <b>Diseño y Ejecución de Proyectos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 Técnicos</li> </ul> <b>Seguridad y Salud Ocupacional</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 técnicos</li> </ul> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p><b>Total: 10 técnicos</b></p>	<b>Encargado Proyectos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 técnicos</li> </ul> <b>Encargado Gestión Ambiental</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 técnicos</li> </ul> <b>Sistemas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 técnico</li> </ul> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p><b>Total: 13 técnicos</b></p>
POA2017 <sup>365</sup>	Organigrama 2017
<b>Gestión Ambiental</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 técnicos</li> </ul> <b>Diseño y Ejecución de Proyectos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 técnicos</li> </ul> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p><b>Total: 11 técnicos</b></p>	<b>Sistemas y Laboratorio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 técnicos</li> </ul> <b>Gestión Ambiental</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 técnicos</li> </ul> <b>Diseño y Ejecución de Proyectos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 técnicos</li> </ul> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p><b>Total: 11 técnicos</b></p>
POA2018 <sup>366</sup>	Organigrama 2018

<sup>363</sup> Aprobado mediante Resolución de Directorio General N°5812/2014, en fecha 12 de septiembre 2014.

<sup>364</sup> Aprobado mediante Resolución de Directorio General N°6012/2015, en fecha 10 de septiembre 2015.

<sup>365</sup> Aprobado mediante Resolución de Directorio General N°6197/2016, en fecha 09 de septiembre 2016.

<sup>366</sup> Aprobado mediante Resolución de Directorio General N°6330/2017, en fecha 07 de septiembre 2017.

POA	Organigrama
<b>Gestión Ambiental</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 técnicos</li> </ul> <b>Diseño y Ejecución de Proyectos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 técnicos</li> </ul>	<b>Sistemas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 técnico</li> </ul> <b>Laboratorio Químico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 técnico</li> </ul> <b>Gestión Ambiental</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 técnicos</li> </ul> <b>Diseño y Ejecución Proyectos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 técnicos</li> </ul>
<i>Total: 10 técnicos</i>	<i>Total: 11 técnicos</i>

Fuente: elaboración propia en base a documentación remitida de la Dirección de Medio Ambiente

Ante la diferencia en la cantidad de personal reportada en el POA y el organigrama de la DIMA, se definió evaluar la situación de los recursos humanos del área técnica tomando en cuenta la información del POA, dado que dichos programas fueron aprobados por resolución de directorio de COMIBOL. Por otro lado, es necesario hacer notar que sólo hasta el año 2015 funcionó el área de responsabilidad social y geoinformación.

En el periodo 2015-2018, el año 2015 fue la gestión donde la DIMA contaba con la mayor cantidad de personal (17), de éstos, 3 pertenecían al área de gestión ambiental y 8 a diseño y ejecución de proyectos (11 funcionarios), los años siguientes el número de personal en estas dos áreas se mantuvo relativamente constante, entre 10 y 11 técnicos. Los dos últimos años, 2017-2018, los técnicos de gestión ambiental alcanzaron un número de 5 y el área de ejecución de proyectos con 4 técnicos, haciendo un total de 9 técnicos en las dos áreas de interés en la auditoría por las funciones que deben desempeñar.

Si comparamos la cantidad de personal en las áreas de gestión ambiental y proyectos entre los años 2015 y 2018, se puede observar una disminución en el número de técnicos de 11 a 9 personas, aspecto que repercutió en el desarrollo y cumplimiento de las actividades establecidas para la DIMA y la razón de ser de esa dirección.

En la condición del hallazgo referida a las acciones realizadas por COMIBOL respecto del control y seguimiento a las actividades productivas mineras que tienen relación contractual con esa corporativa y las acciones de remediación, se evidenció que la DIMA no realizó las primeras acciones y las segundas no fueron suficientes y efectivas. Uno de los aspectos identificados para la falta de estas acciones, es la conclusión de la cooperación danesa con el Programa de Cooperación Danés al Sector Medio Ambiente (PCDSMA) y el Programa de Apoyo Desarrollo Sostenible, Gestión de Recursos Naturales y Medio Ambiente (PRNMA) el año 2013, dado que esta cooperación implicaba un aporte económico de alrededor del 70%, a pesar de que el fin del proyecto en su segunda fase era que la DIMA logre su autosostenibilidad.

Sin embargo, independientemente de la conclusión de los mencionados programas de la cooperación danesa, las responsabilidades ambientales de COMIBOL y por la DIMA como

su brazo operativo ambiental, deben realizarse en observancia a las disposiciones normativas vigentes que a continuación se citan.

**Disposiciones normativas que sustentan las obligaciones de COMIBOL respecto de su gestión ambiental**  
**Cuadro 83**

Marco Normativo	Descripción
<i>Normativa ambiental general</i>	
Ley 1333, Ley de Medio Ambiente del 29 de abril de 1992.	<p><b>Artículo 19.</b> Son Objetivos del control de la calidad ambiental:</p> <p>1. Preservar, conservar, mejorar y restaurar el medio ambiente y los recursos naturales a fin de elevar la calidad de vida de la población.</p> <p>3. Prevenir, controlar, restringir y evitar actividades que conlleven efectos nocivos o peligrosos para la salud y/o deterioren el medio ambiente y los recursos naturales.</p> <p><b>Artículo 70.</b> La explotación de los recursos minerales debe desarrollarse considerando el aprovechamiento integral de las materias primas, el tratamiento de materiales de desecho, la disposición segura de colas, relaves y desmontes, el uso eficiente de energía y el aprovechamiento nacional de los yacimientos.</p> <p><b>Artículo 71.</b> Las operaciones extractivas mineras, durante y una vez concluida su actividad, deberán contemplar la recuperación de las áreas aprovechadas con el fin de reducir y controlar la erosión, estabilizar los terrenos y proteger las aguas, corrientes y termales.</p>
Reglamento de Prevención y Control Ambiental del 8 de diciembre de 1995, Decreto Supremo 24176.	<p><b>Artículo 98.</b> El Control de Calidad Ambiental (CCA) de acuerdo a lo establecido en el Título III de la Ley tiene entre sus objetivos:</p> <p>a) Preservar, conservar, mejorar y restaurar el medio ambiente y los recursos naturales a fin de elevar la calidad de vida de la población.</p> <p>c) Prevenir, controlar, restringir y evitar actividades que conlleven efectos nocivos o peligrosos para la salud y/o deterioren el medio ambiente y los recursos naturales.</p>
Ley 1777, Código Minería del 17 de marzo de 1997 <sup>367</sup>	<p><b>Artículo 84.</b> Las actividades mineras se realizarán conforme al principio de desarrollo sostenible, en sujeción a la Ley del Medio Ambiente, sus Reglamentos y el presente Código.</p>
Reglamento Ambiental para Actividades Mineras del 31 de julio de 1997	<p><b>Artículo 1.</b> La gestión ambiental en minería es un conjunto de acciones y procesos para la protección del medio ambiente desde el inicio hasta la conclusión de una actividad minera. La gestión ambiental en la empresa debe definirse al más alto nivel de decisión. Integrarse en los planes de producción y ser de conocimiento de todo el personal.</p>
Constitución Política del Estado, del 7 de Febrero de 2009.	<p><b>Artículo 9</b> Son fines y funciones esenciales del Estado, además de los que establece la Constitución y la ley:</p> <p><b>6.</b> Promover y garantizar el aprovechamiento responsable y planificado de los recursos naturales, e impulsar su industrialización, a través del desarrollo y del fortalecimiento de la base productiva en sus diferentes dimensiones y niveles, así como la conservación del medio ambiente, para el bienestar de las generaciones actuales y futuras.</p> <p><b>Artículo 33.</b> Las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. El ejercicio de este derecho debe permitir a los individuos y colectividades de las presentes y futuras generaciones, además de otros seres</p>

<sup>367</sup> La Ley fue abrogada por la Ley 535, sin embargo estuvo vigente en parte del periodo de evaluación.



Marco Normativo	Descripción
	<p>vivos, desarrollarse de manera normal y permanente.</p> <p><b>Artículo 347. I.</b> El Estado y la sociedad promoverán la mitigación de los efectos nocivos al medio ambiente, y de los pasivos ambientales que afectan al país. Se declara la responsabilidad por los daños ambientales históricos y la imprescriptibilidad de los delitos ambientales.</p> <p><b>II.</b> Quienes realicen actividades de impacto sobre el medio ambiente deberán, en todas las etapas de la producción, evitar, minimizar, mitigar, remediar, reparar y resarcir los daños que se ocasionen al medio ambiente y a la salud de las personas, y establecerán las medidas de seguridad necesarias para neutralizar los efectos posibles de los pasivos ambientales.</p>
<p>Ley 071, Ley de los Derechos de la Madre Tierra del 21 de diciembre de 2010.</p>	<p><b>Artículo 7.</b> (Derechos de la Madre Tierra). I. La Madre Tierra tiene los siguientes derechos:</p> <p><b>3. <i>Al Agua:</i></b> Es el derecho a preservación de la funcionalidad de los ciclos del agua, de su existencia en la cantidad y calidad necesarias para el sostenimiento de los sistemas de vida, y su protección frente a la contaminación para la reproducción de la vida de la Madre Tierra y todos sus componentes.</p> <p><b>7. <i>A vivir libre de contaminación:</i></b> Es el derecho a la preservación de la Madre Tierra de contaminación de cualquiera de sus componentes, así como de residuos tóxicos y radioactivos generados por las actividades humanas.</p>
<p>Ley 300, Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien del 15 de octubre de 2012.</p>	<p><b>Artículo 3.</b> (FINES). Son fines de la presente Ley:</p> <p><b>2.</b> Establecer los objetivos del desarrollo integral que orientan la creación de las condiciones para transitar hacia el Vivir Bien en armonía y equilibrio con la Madre Tierra.</p> <p><b>Artículo 4.</b> Los Principios que rigen la presente Ley además de los establecidos en el artículo 2 de la Ley N°071 de Derechos de la Madre Tierra son:</p> <p><b>5. <i>Garantía de Restauración de la Madre Tierra.</i></b> El Estado Plurinacional de Bolivia y cualquier persona individual, colectiva o comunitaria que ocasione daños de forma accidental o premeditada a los componentes, zonas y sistemas de vida de la Madre Tierra, está obligada a realizar una integral y efectiva restauración o rehabilitación de la funcionalidad de los mismos, (...)</p> <p><b>6. <i>Garantía de Regeneración de la Madre Tierra.</i></b> El Estado Plurinacional de Bolivia y cualquier persona individual, colectiva o comunitaria con derechos de propiedad, uso y aprovechamiento sobre los componentes de la Madre Tierra, está obligada a respetar las capacidades de regeneración de los componentes, zonas y sistemas de vida de la Madre Tierra.</p> <p><b>7. <i>Responsabilidad Historia.</i></b> El Estado y la sociedad asumen la obligación de impulsar las acciones que garanticen la mitigación, reparación y restauración de los daños de magnitud a los componentes, zonas y sistemas de vida de la Madre Tierra.</p> <p><b>Artículo 5.</b></p> <p><b>10. <i>Restauración.</i></b> Es el proceso planificado de modificación intencional de una zona de vida o sistema de vida alterado con el objetivo de restablecer la diversidad de sus componentes, procesos, ciclos, relaciones e interacciones y su dinámica, de manera que se aproximen a las condiciones preexistentes al daño, en un tiempo definido.(...)</p> <p><b>Artículo 10.</b> El Estado Plurinacional de Bolivia tiene la obligación de:</p> <p><b>2.</b> Incorporación del desarrollo integral en armonía y equilibrio con la Madre Tierra para Vivir Bien en las políticas, normas, estrategias, planes, programas y proyectos del nivel central del Estado y de las entidades territoriales autónomas.</p> <p><b>3.</b> Formular, implementar, realizar el monitoreo y evaluar las políticas, normas,</p>

Marco Normativo	Descripción
	<p>estrategias, planes, programas y proyectos para el cumplimiento de los objetivos metas e indicadores del Vivir Bien, a través del desarrollo integral en armonía y equilibrio con la Madre Tierra.</p> <p><b>Artículo 12.</b> (OBJETIVOS DEL VIVIR BIEN A TRAVES DEL DESARROLLO INTEGRAL). En el marco del vivir Bien a través del desarrollo integral en armonía y equilibrio de la Madre Tierra, se establecen los siguientes objetivos del Estado Plurinacional de Bolivia para la construcción de una sociedad justa, equitativa y solidaria:</p> <p><b>3.</b> Establecer procesos de producción no contaminantes y que respetan la capacidad de regeneración de la Madre Tierra, en función del interés colectivo.</p> <p><b>Artículo 26.</b> (MINERÍA E HIDROCARBUROS). Las bases y orientaciones del Vivir Bien, a través del desarrollo integral en minería e hidrocarburos son:</p> <p><b>4.</b> Actividades, obras o proyectos mineros e hidrocarbúferos, realicen procesos de restauración de las zonas de vida y mitigación daños. Los pequeños productores mineros y cooperativas mineras realizarán estos procesos conjuntamente con las entidades competentes del Estado Plurinacional de Bolivia.</p>
<p>Ley N°466, Ley de la Empresa Pública del 26 de diciembre de 2013</p>	<p><b>Artículo 1</b> I. La presente Ley tiene por objeto establecer el régimen de las empresas públicas del nivel central del Estado, que comprende a las empresas estatales, empresas estatales mixtas, empresas mixtas y empresas estatales intergubernamentales, (...)</p> <p><i>Disposición Transitoria primera.</i> I. Adoptará la tipología de empresa estatal las siguientes empresas públicas y empresas públicas nacionales estratégicas:</p> <p><b>c.</b> Corporación Minera de Bolivia-COMIBOL</p> <p><i>Disposición final primera.</i> I. (...) se constituirán : en empresas corporativa, las siguientes:</p> <p><b>c.</b> Corporación Minera de Bolivia- COMIBOL; encargada de la cadena productiva del sector minero y metalúrgico.</p> <p><b>Artículo 3.</b> (PRECEPTOS ORIENTADORES). La gestión empresarial pública se desarrolla en el marco de los siguientes preceptos orientadores:</p> <p><i>Armonía y Equilibrio con la Madre Tierra.</i> La empresa pública deberá cumplir con las políticas y normas relativas a la protección y gestión ambiental, garantizando el desarrollo sustentable del país en equilibrio con los ciclos y procesos de la Madre Tierra.</p>
<p>Ley 535, Ley de Minería y Metalurgia del 28 de mayo de 2014.</p>	<p><b>Artículo 5.</b> (PRINCIPIOS). Son principios de la presente Ley:</p> <p><b>g.</b> Reciprocidad con la Madre Tierra. El desarrollo de las actividades mineras deberá regirse en el marco de lo establecido en la Constitución Política del Estado, la Ley N° 300 de 15 de octubre de 2012, Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien, y otra normativa legal aplicable.</p> <p><b>Artículo 61.</b> I. La Corporación Minera de Bolivia - COMIBOL, en calidad de empresa pública estratégica corporativa, de carácter público, con personería jurídica propia, patrimonio propio, autonomía técnica, administrativa, jurídica y económica, con sujeción a la Ley N° 466 de la Empresa Pública, de fecha 26 de diciembre de 2013, y sus estatutos adecuados a dicha Ley, es la responsable de dirigir y administrar la industria minera estatal con excepción de las empresas mineras estatales que no estén bajo su dependencia. Ejercerá, en nombre del Estado y el pueblo boliviano, el derecho de realizar las actividades de prospección, exploración, explotación, concentración, fundición, refinación, comercialización e industrialización de minerales, metales, piedras preciosas y semipreciosas existentes en las áreas mineras bajo su administración y las de sus empresas filiales y subsidiarias.</p>

Marco Normativo	Descripción
	<p><b>Artículo 66.</b> (ATRIBUCIONES DEL DIRECTORIO DE LA CORPORACIÓN MINERA DE BOLIVIA - COMIBOL). Son atribuciones del directorio de la COMIBOL:</p> <p><b>b.</b> Aprobar las políticas y normas internas para la gestión de la COMIBOL.</p> <p><b>Artículo 217.</b> (MARCO NORMATIVO). Las actividades mineras en relación al medio ambiente se realizarán de acuerdo a la Constitución Política del Estado, la presente Ley, la Ley N° 1333 de Medio Ambiente, de fecha 27 de abril de 1992, sus reglamentos, el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras y otras normas legales vigentes.</p> <p><b>Artículo 219</b> (RESPONSABILIDAD). I. Son responsables del cumplimiento de las normas ambientales, los titulares de derechos mineros bajo cualquiera de las modalidades previstas en la presente Ley, cuando realicen actividades mineras, a su propio nombre o los operadores mineros cuando en virtud de un contrato realicen actividades mineras, así como los titulares de Licencias de Operaciones. El responsable estará obligado a prevenir, controlar, reducir y mitigar los impactos ambientales negativos, y remediación y rehabilitar las áreas explotadas de acuerdo a normas ambientales aplicables, con sujeción al numeral 3 del artículo 345 de la Constitución Política del Estado.</p>
<p>Ley N°650 del 15 de enero de 2015 (Agenda Patriótica del Bicentenario 2025)</p>	<p><b>Artículo 1.</b> Se eleva el rango de Ley, la «Agenda Patriótica del Bicentenario 2025», que contienen los trece (13) pilares de Bolivia Digna y Soberana:</p> <p><i>Pilar 7.</i> Soberanía sobre nuestros recursos naturales con nacionalización, industrialización y comercialización, en armonía equilibrio con la Madre Tierra.</p> <p><i>Pilar 9.</i> Soberanía ambiental con desarrollo integral, respetando los derechos de la Madre Tierra.</p> <p><b>Artículo 2.</b> “El Órgano Ejecutivo, a través de la representación presidencial de la Sustento de la Normativa Ambiental Específica «Agenda Patriótica del Bicentenario 2025», en coordinación con los Órganos Legislativos, Judicial y Electoral, entidades territoriales autónomas, universidades públicas, y demás instituciones públicas en general, en el marco de sus competencias, quedan encargados de garantizar el desarrollo e implementación de los trece (13) pilares(...).</p>
<p>Plan de Desarrollo Económico y Social 2016-2020 (PDES) diciembre 2015</p>	<p><b>Pilar 7.</b> Soberanía sobre nuestros recursos naturales. Los sectores estratégicos de hidrocarburos y minería constituyen los pilares fundamentales de la económica del Estado Plurinacional de Bolivia.</p> <p><b>7.3. Minero Metalúrgico.</b> El desafío del sector minero radica en el establecimiento de un nuevo modelo minero de mediano plazo basado en el fortalecimiento de la exploración minera para el incremento de reservas, el incremento de la producción primaria con generación de valor agregado, la diversificación de la producción minera y su industrialización; todo ello en el marco de la articulación entre el Estado, los cooperativistas y las empresas privadas. Para ello, es necesario avanzar en la refundación de la COMIBOL, generar mayor inversión privada avanzando hacia la constitución de empresas estatales mixtas y empresas mixtas, y dinamizar al sector público y cooperativo con una institucionalidad, mecanismos y tecnologías más eficientes de producción y transformación. En lo que corresponde a la generación de valor agregado se implementarán plantas de fundición y refinación y se iniciará la fase de industrialización de los recursos evaporíticos mediante la construcción, puesta en marcha y operación de las plantas industriales para la obtención de sales de potasio y carbonato de litio.</p> <p><b>Meta 2.</b> Fortalecimiento de los procesos de industrialización y transformación en armonía y equilibrio con la Madre Tierra: minería. La acción que se desarrollar es:</p>

Marco Normativo	Descripción
	<p>Fortalecer las cooperativas mineras y apoyarles en procesos de diversificación productiva vinculada a procesos de industrialización de minerales y desarrollo de manufacturas, promoviendo la sostenibilidad ambiental.</p> <p><b>Pilar 9.</b> Soberanía ambiental con desarrollo integral. Este pilar impulsa la puesta en marcha del modelo civilizatorio del Vivir Bien, dinamizando el desarrollo integral en el país respetando las capacidades de regeneración de los componentes de la Madre Tierra, en el marco de los postulados de la Ley N°300, Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien.</p> <p><b>9.2.</b> Desarrollo de actividades económico - productivas en el marco del Vivir Bien Para que en Bolivia construyamos un modelo productivo sustentable que hereden con orgullo las futuras generaciones; las actividades de exploración, producción, transformación, industrialización, transporte y comercialización de los recursos naturales renovables y no renovables deben cumplir la normativa medio ambiental e incorporar acciones que permitan garantizar el sostenimiento de las capacidades de regeneración de los componentes de la Madre Tierra, así como su transformación hacia patrones de producción no contaminantes.</p> <p><b>Meta 3:</b> Se ha promovido la gestión de los procesos de remediación y disposición final de pasivos ambientales de alto riesgo (mineros, hidrocarbúricos, agroindustriales y otros).</p>
<b>Normativa ambiental específica de COMIBOL</b>	
<p>Resolución de Directorio General N°2354/2001, Institucionalización de la Unidad de Medio Ambiente dentro de la Estructura Orgánica de COMIBOL a partir de la gestión 2002, del 29 de noviembre del 2001.</p>	<p>Que, de conformidad a las normas legales, COMIBOL en su condición de concesionaria, está obligada a controlar todos los flujos contaminantes que se originan, ya sea por causa natural u ocasionada por las labores mineras realizadas por las empresas y cooperativas mineras y otros.</p> <p>Que, el directorio General ha conocido la necesidad de la Institucionalización de la Unidad de Medio Ambiente de COMIBOL, con dependencia de la Gerencia Técnica y de Contratos, estableciendo que la misma queda plenamente justificada en las condiciones actuales por el avance perjudicial de la contaminación y la aplicación de medidas en contraposición para salvaguardar responsabilidades.</p> <p>Que, en todas las instalaciones mineras relacionadas con COMIBOL, los residuos minerales, suelos impactados y sedimentos expuestos en las corrientes, constituyen riesgos potencialmente significativos para la salud de los habitantes transitorios y los que permanecen en las áreas impactadas, igualmente los riesgos para la vida acuática en aguas superficiales impactadas por las áreas impactadas por las operaciones de COMIBOL, se derivan principalmente de las concentraciones mineralizadas existentes.</p> <p>La Unidad de Medio Ambiente a crearse en COMIBOL, tiene los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dirigir y controlar los proyectos ambientales.</li> <li>- Identificar y cuantificar los impactos ambientales históricos y ambientales.</li> <li>- Definir la contaminación acumulada y los flujos de contaminación, como una base fundamental para la distribución de responsabilidades en los procesos de transferencia operativa o de responsabilidad directa.</li> <li>- Recomendar medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales, bajo las condiciones específicas de Bolivia y de cada centro minero, para cumplir con la Legislación Ambiental vigente y por introducirse en el país, de igual forma, para cumplir las normas internacionalmente aceptadas. También se deben considerar diferentes grados de mitigación o limpieza para permitir evaluar los beneficios y costos.</li> </ul>

Marco Normativo	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proponer planes de acción de administración ambiental, incluyendo un plan de abandono en los centros que así se determine.</li> <li>- Promover vías de financiamiento en Instituciones de fomento para la ejecución de estudios y obras de remediación ambiental.</li> </ul>
<p>Resolución de Directorio General N°3836/2008, Política Ambiental de COMIBOL e inicio del Proceso de Institucionalización de la Dirección de Medio Ambiente, del 03 de junio de 2007.</p>	<p>Que, el Directorio General ha conocido el Plan de Institucionalización Gradual de la Dirección de Medio Ambiente, cuyo objetivo principal es garantizar la estabilidad de sus componentes como brazo de COMIBOL en el tema ambiental con todas las normativas que exige la Ley No. 1333 y sus Reglamentos, y demás disposiciones legales sobre la materia, es decir, prevenir, reducir, controlar y mitigar los daños al medio ambiente que se generaron y generan en los Centros Mineros, Plantas y otras unidades operativas dentro de la Corporación Minera de Bolivia.</p> <p>La Política Ambiental de COMIBOL tiene los siguientes objetivos principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De conformidad a las actuales disposiciones legales, la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) es una entidad estatal dedicada a la actividad minera en toda la cadena productiva, comprometiéndose a la protección y mejora del medio ambiente.</li> <li>- La COMIBOL se compromete a cumplir con la legislación ambiental vigente, así como otros compromisos a los que el Gobierno o la COMIBOL se adhieran, de no existir legislación alguna, nos esforzaremos por establecer normas internas para alcázar el objetivo general de actuación medioambiental corporativa mejorada.</li> <li>- La COMIBOL implantará y mantendrá in sistema de gestión ambiental en todas sus operaciones, acorde con las normas ISO 14001; además, promoverá el cumplimiento de una gestión ambiental eficiente en sus contratos con terceros.</li> <li>- Las Empresas Mineras, Metalúrgicas, de Fundición, Químicas, Evaporíticas e Hidroeléctricas, que pertenecen a la COMIBOL, se esforzaran por minimizar la descarga de contaminantes al medio ambiente como ser: metales, agua ácidas, reactivos químicos y gases tóxicos que afecten principalmente a los factores ambientes: agua, suelo y aire, además de optimizar el uso del agua, energía y otros recursos. Para lograra dicha reducción, la COMIBOL establecerá, mantendrá, revisará y actualizará los objetivos y metas con la finalidad de mejora continua de su desempeño medioambientales, además aplicara el principio de prevención de la contaminación.</li> <li>- Para los pasivos ambientales generados en el pasado por operaciones mineras en propiedades de COMIBOL, se estudiarán los impactos ambientales, se elaborarán e implementarán proyectos para reducir los impactos en forma costo eficiente.</li> <li>- La COMIBOL establecerá programas de monitoreo ambiental para sus contratos de riesgo compartido y arriendo para garantizar el cumplimiento ambiental de estas operaciones mineras.</li> <li>- Para los contratos de arrendamiento con cooperativas mineras, la COMIBOL brindara asistencia técnica dirigida a la protección del medio ambiente.</li> <li>- La COMIBOL incentiva a sus trabajadores y asociados contractuales, asumir una actitud responsable en materias medioambientales, a través de acciones de sensibilización y capacitación adecuada a sus requerimientos.</li> <li>- La COMIBOL se compromete a contribuir a mejorar la calidad de vida en las poblaciones afectadas por la actividad minera en sus propiedades, mediante acciones que garanticen preservación, conservación y mejoramiento de la</li> </ul>

Marco Normativo	Descripción
	calidad medioambiental. - La COMIBOL difundirá la presente política ambiental entre sus trabajadores, contratistas, clientes, proveedores, población en zonas mineras y otros interesados.

Fuente: elaboración propia

Se debe mencionar que la política minera de COMIBOL destaca tres líneas de acción principales, siendo una de ellas la protección del medio ambiente, siendo una prioridad en sus planes y proyectos, integrando la dimensión ambiental en su administración y en su papel de entidad productiva, para cumplir con las disposiciones legales y con su política ambiental que actualmente se encuentran vigente.

Asimismo, la política ambiental<sup>368</sup> de COMIBOL señala que se deben establecer programas de monitoreo ambiental para sus contratos de riesgo compartido y arriendo a fin de garantizar el cumplimiento ambiental de estas operaciones mineras, asimismo, menciona que para los contratos de arrendamiento con cooperativas mineras, la COMIBOL debe brindar asistencia técnica dirigida a la protección del medio ambiente.

En el marco de lo expuesto, los instrumentos normativos, junto a lo establecido en las políticas ambientales, el Manual de Organización y Funciones y el Manual de Procedimientos de la DIMA, permiten sustentar las acciones que debe realizar COMIBOL para controlar el impacto ambiental ocasionado por la producción y operaciones de las empresas con las que suscribieron contratos de riesgo compartido y/o arrendamiento bajo la Ley del Medio Ambiente, así como restaurar y mitigar los impactos ocasionados por las AOP que se encuentran bajo su directa administración (activos y pasivos).

Conforme lo señalado, como causa de las deficiencias en las acciones de control a los actores productivos con los que tiene relación contractual y a las acciones de remediación y restauración en las zonas donde existen AOP (activas y pasivas) bajo la administración directa de COMIBOL, se han evidenciado limitaciones en los recursos humanos para encarar esas responsabilidades. Para eliminar o minimizar dicha causa, se recomienda:

*A la Corporación Minera de Bolivia:*

*R.36 Debe gestionar y asignar los recursos necesarios a la DIMA para la realización de acciones que coadyuven a restaurar los cuerpos de agua de las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla, considerando la firma de términos de negociación, convenios o acuerdos estableciendo medidas de control ambiental con las actividades mineras con las que tienen relación contractual, la suscripción de contratos con actores productivos que incluyan obligaciones ambientales, la realización de informes y planes de control y seguimiento ambiental a los contratos suscritos, así como la*

<sup>368</sup> Aprobada mediante Resolución de Directorio General N°3836/2008 del 03 de julio de 2007.

*implementación de medidas de restauración y/o remediación a las actividades mineras bajo su administración directa.*

4.1.6.5 Causa 5. Insuficientes recursos humanos en los gobiernos autónomos municipales de Atocha, Caiza «D», Cotagaita, Porco, Tomave y Tupiza para realizar acciones de vigilancia y control a las actividades mineras

La condición del hallazgo respecto del control para conducir a las operaciones productivas mineras hacia la mitigación de los impactos ambientales y consiguiente restauración de los ecosistemas afectados, dio cuenta de deficiencias en la participación de los gobiernos autónomos municipales en las inspecciones realizadas por las Autoridades Ambientales Competentes (AAC) para la verificación del cumplimiento de los PASA comprometidos por las actividades mineras.

Al respecto, la normativa ambiental establece que los gobiernos autónomos municipales deben participar en los procesos de seguimiento y control ambiental, dentro del ámbito de su jurisdicción territorial<sup>369</sup> y efectuarán inspecciones de manera concurrente en el área de su jurisdicción<sup>370</sup>.

En 10 de las 38 inspecciones desarrolladas por las Autoridades Ambientales Competentes en el periodo de evaluación (2014-2016), a las AOP seleccionadas dentro el área de estudio, participaron los gobiernos municipales de manera concurrente, Atocha y Tomave en una oportunidad, Tupiza y Porco en 4 inspecciones cada una, Cotagaita y Caiza D no participaron en las inspecciones realizadas por las AAC. De estas 38 inspecciones 24 estuvieron orientadas a la verificación del cumplimiento del PASA, la participación de los gobiernos municipales respecto de estas 24 inspecciones alcanzó un 25%.

Una de las causas para la escasa participación de los gobiernos municipales en las inspecciones de seguimiento a las medidas comprometidas en el PASA de las AOP mineras fue asociada al insuficiente personal para realizar estas acciones.

Previo a la exposición de la evidencia sobre el tema, es importante señalar que en esta causa no fue considerado el Gobierno Autónomo Municipal de Potosí, debido a que en la «Auditoría de desempeño ambiental sobre la contaminación atmosférica en el municipio de Potosí» K2/AP02/E17<sup>371</sup> emitida en agosto de 2017, se orientaron recomendaciones a esa entidad para anular la causa relacionada con «Deficiencias en la planificación e insuficiente asignación de recursos humanos y logísticos para la realización de inspecciones técnicas de seguimiento y control a la actividad minera que opera en el municipio de Potosí, y la falta de coordinación entre las instancias involucradas».

<sup>369</sup> Según inciso b del artículo 11 del RPCA.

<sup>370</sup> Según artículo 122 del RPCA.

<sup>371</sup> Recomendaciones 14 y 16 del informe de auditoría K2/AP02/E17-E1, emitida en agosto de 2017.

Dichas recomendaciones fueron aceptadas por el GAM de Potosí comprometiéndose a cumplirlas, la recomendación 16 pide que programen recursos para las inspecciones a actividades mineras, la recomendación 17 se orienta a la creación de una unidad exclusiva para los temas ambientales y la 18 a la dotación del personal respectivo. Dichas recomendaciones se enfocaron en las actividades mineras e hicieron énfasis en la prevención y control de las emisiones a la atmósfera de las mismas, sin embargo lo pedido tiene la capacidad de mejorar el desempeño ambiental de la municipalidad de Potosí también en lo concerniente a lo examinado en esta auditoría.

Para conocer la situación de la dotación de personal, su dependencia y las funciones que desempeña, la Contraloría solicitó a los Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Caiza «D», Cotagaita, Porco, Tomave y Tupiza<sup>372</sup> información sobre organigramas, descripción de las funciones que desempeña el personal la instancia ambiental y los informes de gestión<sup>373</sup> de las unidades de medio ambiente respectivas.

A continuación se expone la situación de cada una de las instancias ambientales consideradas.

#### *Gobierno Autónomo Municipal de Atocha*

Esa municipalidad reportó<sup>374</sup> que la Secretaría Municipal Técnica cuenta con 4 técnicos (sin referencia del área de trabajo), un técnico minero, uno agrícola pecuario, uno de catastro y ordenamiento territorial y un técnico de medio ambiente y aseo urbano, éste último tiene bajo su dependencia al personal de jardinería y limpieza. El organigrama respectivo es el siguiente:

#### **Organigrama del GAM de Atocha**

**Figura 1**



Fuente: elaboración propia

<sup>372</sup> Según faxes CGE/SCAT/GAA/F-219/2017 recibido por el GAM de Atocha en fecha 13/11/2017, CGE/SCAT/GAA/F-215/2017 recibido por el GAM de Caiza «D» en fecha 16/11/2017, CGE/SCAT/GAA/F-216/2017 recibido por el GAM de Cotagaita en fecha 13/11/2017, CGE/SCAT/GAA/F-218/2017 recibido por el GAM de Porco en fecha 13/11/2017, CGE/SCAT/GAA/F-220/2017 recibido por el GAM de Tomave en fecha 23/11/2017 y CGE/SCAT/GAA/F-217/2017 recibido por el GAM de Tupiza en fecha 13/11/2017.

<sup>373</sup> Como referente de las actividades que realizan.

<sup>374</sup> Según nota G.A.M.A/652/2016 recibida en fecha 30/11/2016, en respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA/436/2016 recibida por el GAM de Atocha en fecha 15/11/2016.



Cabe mencionar, que el organigrama pertenece a la gestión 2016, por ser más completo respecto del reportado para la gestión 2017.

La información<sup>375</sup> sobre las funciones y obligaciones que desempeña el técnico de medio ambiente y aseo urbano de la municipalidad de Atocha fue extractada del informe de gestión del año 2016, dado que no remitió el informe correspondiente a la gestión 2015. Cabe señalar que el técnico en minería se dedica a funciones no relacionadas con temas ambientales (catastro, asesoramiento sobre áreas de explotación y otras relativas a la producción minera).

**Informe de gestión anual del GAM de Atocha en temas ambientales**  
**Cuadro 84**

<b>Informe de la gestión 2016</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajos de gabinete en área de medio ambiente y aseo urbano, diseño del itinerario de recojo de basura para las poblaciones de Atocha y Telemayu, programación de inspecciones dentro de las actividades mineras asociadas a FERECOMINSUR<sup>376</sup>, programación de inspección a actividades mineras clandestinas.</li> <li>- Inspección a las operaciones mineras e ingenios, visitas a todos los ingenios y diques de colas de las cooperativas mineras asociadas a FERECOMINSUR.</li> <li>- Concientización a la conservación del medio ambiente con apoyo de contenedores en actividades sociales.</li> <li>- Elaboración de convenios con cooperativas para recojo de basura.</li> <li>- Creación y fortalecimiento «Aseo Urbano», el personal de aseo dependía de Unidad de Medio Ambiente, documento de la creación de la Unidad de Aseo Urbano en elaboración.</li> <li>- Monitoreo ambiental de aguas ácidas en los diferentes puntos establecidos del municipio de Atocha.</li> <li>- Campaña de concientización en cuanto al manejo de residuos sólidos con unidades educativas primarias del municipio.</li> <li>- Implementación de un nuevo itinerario de recojo de basura en las poblaciones de Atocha y Telemayu.</li> <li>- Participación del taller para la elaboración de cartillas en cuanto al manejo de residuos sólidos en el municipio de Atocha.</li> <li>- Apoyo a la seguridad alimentaria (inspecciones a las tiendas de las poblaciones del municipio para verificar productos pasados y productos chinos).</li> <li>- Refacción de plazas y plazuelas de las poblaciones de Atocha y Telemayu.</li> <li>- Gestiones para la firma de convenios entre el GAM de Atocha y cooperativas mineras para el recojo de residuos sólidos.</li> <li>- Equipamiento a la Unidad de Medio Ambiente, adquisición de cámara fotográfica, cintas métricas, rastrillos, herramientas menores, ropa de trabajo, entre otros.</li> <li>- Gestión con entidades externas; MMAyA, firma de convenio para el proyecto «Forestación y protección de bosques nativos en la microcuenca del río Atocha», Helvetas y Mancomunidad de Los Chichas, firma de convenio para el estudio de pre inversión del proyecto «Gestión Integral de Residuos Sólidos», COMIBOL, apoyo con movilidad todos los sábados para el recojo de basura de la población de Telemayu.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

La información expuesta da cuenta que el Técnico de Medio Ambiente y Aseo Urbano, además de realizar acciones de control y vigilancia a las actividades mineras (que se encuentran distantes de la zona urbana), debe también realiza actividades relacionadas a

<sup>375</sup> Según nota G.A.M.A/683/2017 recibida en fecha 05/12/2017.

<sup>376</sup> Federación Regional de Cooperativas Mineras del Sur (FERECOMINSUR).

gestión de residuos sólidos (con varias tareas asignadas), monitoreo de aguas ácidas, inspecciones sobre los productos alimenticios, y refacción de áreas verdes y forestación.

Con ello, una de las causas identificadas respecto de las insuficientes e incompletas acciones de control para conducir las operaciones productivas mineras hacia la mitigación de los impactos ambientales y consiguiente restauración de los ecosistemas, está relacionada con el reducido personal en el área de medio ambiente, ya que el único técnico designado para el área medioambiental, además de las acciones control y vigilancia a todas las actividades mineras en el municipio debe encargarse de la gestión de residuos sólidos (con varias actividades), áreas verdes y reforestación y el control a los productos alimenticios.

Se tomó la decisión de formular una recomendación común a todas las municipalidades, al final de la exposición de la evidencia sobre la situación del personal de cada entidad, debido a la similitud de la situación constada.

#### *Gobierno Autónomo Municipal de Caiza «D»*

El GAM de Caiza «D», informó<sup>377</sup> que la Secretaría de Infraestructura y Desarrollo cuenta con 3 técnicos operativos, un responsable de catastro y topografía y un responsable de medio ambiente, agropecuaria y riesgos naturales.

#### **Organigrama del GAM de Caiza «D»**

**Figura 2**



Fuente: elaboración propia

De acuerdo a lo informado por el GAM de Caiza «D» las funciones que realiza el Responsable de Medio Ambiente, Agropecuaria y Riesgos Naturales, son las siguientes.

- Inspecciones a actividades mineras en el municipio.
- Visita a las comunidades que tienen granjas y otros.

<sup>377</sup> Según nota sin cite recibida en fecha 28/11/2017.

- Atención a solicitudes sobre temas ambientales de las comunidades del municipio.
- Realización de ferias ambientales.
- Elaboración de informes técnicos en el área de medio ambiente.
- Elaboración de Fichas Ambientales para los proyectos del municipio de Caiza «D».

Los informes de las gestiones 2015 y 2016 se resumen a continuación

### Informe de gestión anual de la instancia ambiental del GAM de Caiza D

#### Cuadro 85

Informes de gestión 2015 y 2016
<p><b>Año 2015</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de Fichas Ambientales para:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Construcción aula, cancha polifuncional y graderías tinglado Unidad Educativa Cucho Ingenio.</li> <li>2. Construcción Relleno Sanitario Tres Cruces</li> <li>3. TESA construcción Instituto Tecnológico Tres Cruces</li> <li>4. Construcción Sistema de micro riego Guadalupe-San Gregorio</li> <li>5. Construcción sistema de micro riego Palca Cancha</li> </ol> </li> <li>- Elaboración de Plan de Prevención y Mitigación y Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PPM-PASA) del Tecnológico Tres Cruces.</li> <li>- Armado de carpetas comunal para la atención con proyectos de convenio y semillas.</li> <li>- Control de los viveros.</li> <li>- Control del recojo de residuos sólidos.</li> <li>- Socialización del programa «Inclusión para familias y comunidades rurales en el territorio del Estado Plurinacional de Bolivia» - ACCESOS.</li> </ul>
<p><b>Año 2016</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipamiento y funcionamiento vivero Caiza «D» y La Lava.</li> <li>- Actividades por emergencia de desastres naturales.</li> <li>- Convenio SENAMHI.</li> <li>- Gestiones para el convenio GAM de Caiza «D» y Universidad Autónoma Tomás Frías.</li> <li>- Recojo de residuos sólidos Caiza «D» - Tres Cruces.</li> <li>- Equipamiento y mejoramiento de áreas verdes.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

Las funciones que desempeñó el responsable de medio ambiente, agropecuaria y riesgos naturales del GAM de Caiza «D» en los años 2015 y 2016, según sus informes de gestión, están referidas a la elaboración de documentos ambientales para proyectos del municipio, control de viveros, respuestas a emergencias de desastres naturales y a la gestión de residuos sólidos y gestión con áreas verdes, entre los mpas relevantes. Debe notarse que en los informes de gestión, no figuran acciones de control y vigilancia a las actividades mineras que se encuentran en su jurisdicción.

#### *Gobierno Autónomo Municipal de Cotagaita*

El GAM de Cotagaita, informó<sup>378</sup> que la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Seguridad Alimentaria cuenta con un responsable de unidad de gestión de riesgos, tres

<sup>378</sup> Según nota G.A.M.C./UMA/0015/2017 recibida en fecha 11/12/2017.

técnicos agropecuarios, 3 consultores en línea en producción, un técnico de medio ambiente y minería, un responsable veterinario y zootecnista, un responsable viverista y un encargado de áreas verdes. El organigrama del área de medio ambiente se muestra a continuación.

**Organigrama del GAM de Cotagaita**  
**Figura 3**



Fuente: elaboración propia

El GAM de Cotagaita remitió la Propuesta de Manual de Organización y Funciones de la Unidad de Medio Ambiente y Minería, para informar sobre las funciones que desempeña el Técnico de la unidad, la cual muestra lo siguiente:

- Colabora con el cumplimiento de la legislación vigente para proteger el medio ambiente conforme a las posibilidades económicas, sociales y políticas.
- Lleva a cabo la gestión integral de residuos.
- Lleva a cabo campañas de sensibilización ciudadana ambiental.
- Manejo de áreas silvestres protegidas como también protección de ecosistemas urbanos.
- Lleva a cabo el control de la contaminación del agua, suelo, aire y residuos en la ciudad.
- Gestiona el óptimo uso de los recursos naturales para la obtención de productos y procesos eco eficientes.
- Elige la opción más viable para la gestión de los residuos y suelos contaminados.
- Conduce grupos de trabajo interdisciplinarios en el ordenamiento y la planificación territorial.

El MOF señala que la Unidad de Medio Ambiente requiere los servicios del siguiente personal:

- Responsable de la Unidad de Medio Ambiente
- Consultor Forestal
- Consultor Minero Metalúrgico
- 2 asistentes

Los informes de las gestiones 2015 y 2016 de la Unidad de Medio Ambiente se resumen en el siguiente cuadro.

**Informe de gestión anual de la instancia ambiental del GAM de Cotagaita**  
**Cuadro 86**

Informes de gestión 2015 y 2016
<p><b>Año 2015</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reubicación y construcción del relleno sanitario.</li> <li>- Traslado de residuos sólidos de orillas del río al relleno sanitario.</li> <li>- Manejo y seguridad del personal de limpieza y del relleno sanitario.</li> <li>- Socialización de reciclaje en unidades educativas del municipio.</li> <li>- Forestación en Campo Grande, Churquipampa, Totorá I: secciones Pillo Uno y Villa Victoria, Khara Khara, Cazón y área urbana de Cotagaita; reforestación en Tambo Valle Grande.</li> <li>- Inspecciones ambientales a 7 actividades mineras sobre licencias ambientales y monitoreos.</li> <li>- Monitoreo de agua en la sub cuenca del río Cotagaita en coordinación con Agua Sustentable.</li> <li>- Seguimiento a la presentación de documentos ambientales.</li> <li>- Gestiones para la firma de convenios de los proyectos «Forestación y reforestación en la cuenca del río Cotagaita» y «Manejo y tratamiento de residuos sólidos y alcantarillado sanitario».</li> </ul>
<p><b>Año 2016</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño y construcción de zanjas en el relleno sanitario.</li> <li>- Manejo de residuos sólidos y seguridad industrial para el personal de limpieza y del relleno sanitario.</li> <li>- Capacitación al personal de aseo y limpieza del Gobierno Autónomo Municipal de Cotagaita.</li> <li>- Campañas de limpieza.</li> <li>- Ubicación del sitio de emplazamiento del vertedero para disposición final de residuos del municipio de Tasna.</li> <li>- Organizar la feria de aprovechamiento de material reciclado.</li> <li>- Actividades de trabajo y socialización de reciclaje en diferentes comunidades.</li> <li>- Aprovechamiento de los residuos sólidos mediante el reciclaje en el municipio de Cotagaita con la participación de las diferentes comunidades.</li> <li>- Firma de convenio con Helvetas, Swiss Intercooperation-Mancomunidad de los Chichas para el proyecto «Gestión Integral de Residuos Sólidos».</li> <li>- Generación «base de datos» de actividades mineras del municipio.</li> <li>- Inspecciones ambientales a 6 actividades mineras.</li> <li>- Gestiones para la firma del convenio interinstitucional Helvetas, Swiss Intercooperation-Mancomunidad de los Chichas «Plan de acción micro cuenca río Blanco con actividad minera».</li> <li>- Monitoreo de agua en la subcuenca del río Cotagaita, en coordinación Agua Sustentable.</li> <li>- Trabajos en coordinación con el Viceministerio de Recursos Hídricos: monitoreo de las cuencas en el municipio y equipamiento para monitoreo de agua (dotación de pH-metros a las diferentes comunidades de la cuenca del río Cotagaita).</li> <li>- Seguimiento a la presentación de documentos ambientales.</li> <li>- Forestación y reforestación en el municipio, plantar 2.000 unidades de plantines en el área urbana de Cotagaita.</li> <li>- Ejecución del proyecto «Forestación y reforestación en la cuenca del río Cotagaita»</li> <li>- Gestión para la firma del proyecto «Manejo y tratamiento de residuos sólidos y alcantarillado sanitario» con Helvetas, mediante la Comunidad de los Chichas.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

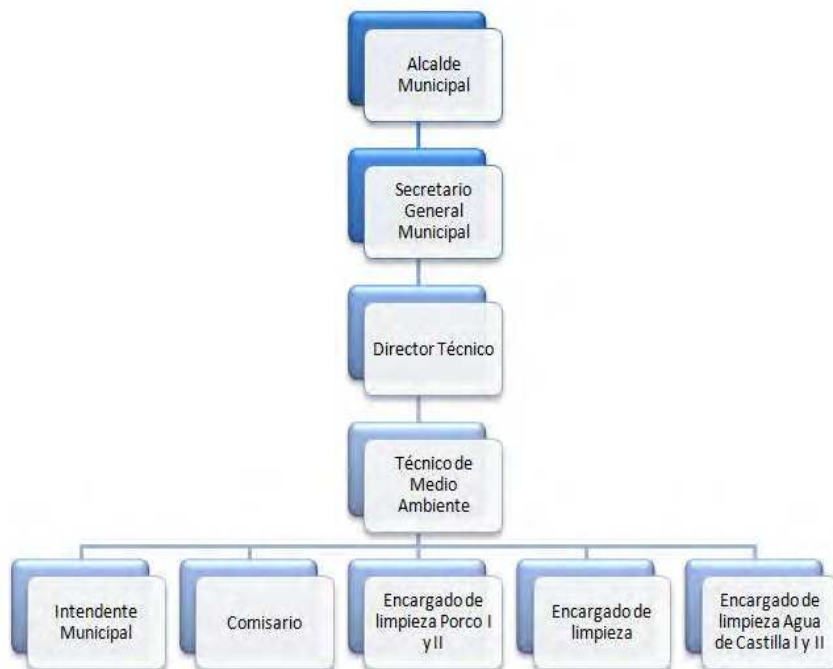
De acuerdo a lo señalado en los informes de gestión, el técnico de medio ambiente y minería del GAM de Cotagaita desarrolla acciones relacionadas a gestión de residuos sólidos, forestación y reforestación, gestiones para el monitoreo de agua, organización de ferias, además de las inspecciones a actividades mineras. Debe mencionarse que el municipio de Cotagaita tiene una cantidad considerable de actividades mineras, las cuales

debido a la topografía del municipio se encuentran alejadas del área urbana, lo que demanda mayor tiempo para realizar las acciones de control y vigilancia y su participación de manera concurrente a las AAC a las inspecciones de seguimiento, vigilancia y control. Asimismo se debe tomar en cuenta que la propuesta del MOF de la Unidad de Medio Ambiente señala que el personal necesario para dicha unidad es de 5 funcionarios.

### *Gobierno Autónomo Municipal de Porco*

El GAM de Porco informó<sup>379</sup> que el Secretario General Municipal cuenta con dos direcciones: una administrativa y financiera y otra para el área técnica, ésta última tiene bajo su dependencia 2 técnico supervisores, un responsable de catastro, un técnico agrónomo, un técnico en minería, un técnico electricista y un técnico de medio ambiente, mismo que tiene bajo su dependencia al intendente municipal, comisario, encargado de limpieza Porco I y II, encargado de limpieza y encargado de limpieza Agua de Castilla I y II. El organigrama respecto a medio ambiente se muestra a continuación.

**Organigrama del GAM de Porco**  
**Figura 4**



Fuente: elaboración propia

El Manual de Organización y Funciones que se encuentra en proceso de aprobación, establece las siguientes funciones que debe desempeñar el técnico de medio ambiente:

<sup>379</sup> Según nota EXT/GAMP/MAE N° 282/2017 recibida en fecha 27/11/2017.

- Responsable de la gestión de residuos sólidos que realiza el municipio en las localidades urbanizadas de Porco y Agua de Castilla.
- Supervisión del personal de la Unidad de Medio Ambiente.
- Realización de inspección y supervisión ambiental dentro del municipio.
- Seguimiento y supervisión de la documentación ambiental e informes de monitoreo de las actividades mineras que operan dentro del municipio.
- Realización de actividades como capacitación ambiental, mejora en la crianza de animales domésticos, campaña de reciclaje, campaña de arborización y feria educativa ambiental.
- Inspección en instalaciones comerciales en coordinación con la Intendencia Municipal.
- Supervisión de órdenes de servicio para el mantenimiento de alcantarillados en el municipio de Porco en coordinación con técnicos civiles.
- Elaboración de documentación ambiental para proyectos del Gobierno Autónomo Municipal de Porco.
- Inspección en actividades comerciales que operan dentro del municipio para la obtención de la Licencia de Funcionamiento en coordinación con la Unidad de Catastro y Recaudaciones.
- Elaboración de proyectos para el desarrollo y preservación del medio ambiente en coordinación con la Unidad Técnica.

Asimismo, remitieron una copia del informe de gestión del periodo de junio a diciembre de 2016 de la Unidad de Medio Ambiente, dado que según lo informado, con el cambio de personal no cuenta con el informe de la gestión 2015 en sus archivos.

### **Informe de gestión anual de la instancia ambiental del GAM de Porco**

#### **Cuadro 87**

<b>Informe de la gestión 2016</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de vías urbanas del municipio de Porco (reparación de pavimento rígido, mantenimiento de cunetas, entre otros).</li> <li>- Mantenimiento de sistema de alcantarillado en el municipio de Porco.</li> <li>- Adquisición y colocado de señalética respecto a residuos sólidos, conservación de los bofedales.</li> <li>- Limpieza general de la comunidad de Porco.</li> <li>- Capacitación a centros educativos sobre la festividad de San Juan.</li> <li>- Desarrollo de la feria educativa ambiental.</li> <li>- Desarrollo de la campaña de recolección y reciclaje de residuos sólidos.</li> <li>- Instalación de contenedores de residuos sólidos «Arturito».</li> <li>- Elaboración de propuesta de Ley Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Aseo Urbano.</li> <li>- Inspección a las empresas mineras Illapa y EMUSA.</li> <li>- Inspecciones a tiendas, farmacias y bancos para la regularización de la Licencia de Funcionamiento.</li> <li>- Elaboración de la Ficha Ambiental para el proyecto «Sistema de micro riego Rosario».</li> <li>- Gestiones para concretar un acuerdo entre el GAM de Porco y la carrera de Ingeniería del Medio Ambiente.</li> <li>- Seguimiento a las actividades que realiza el personal dependiente de la Unidad de Medio Ambiente.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

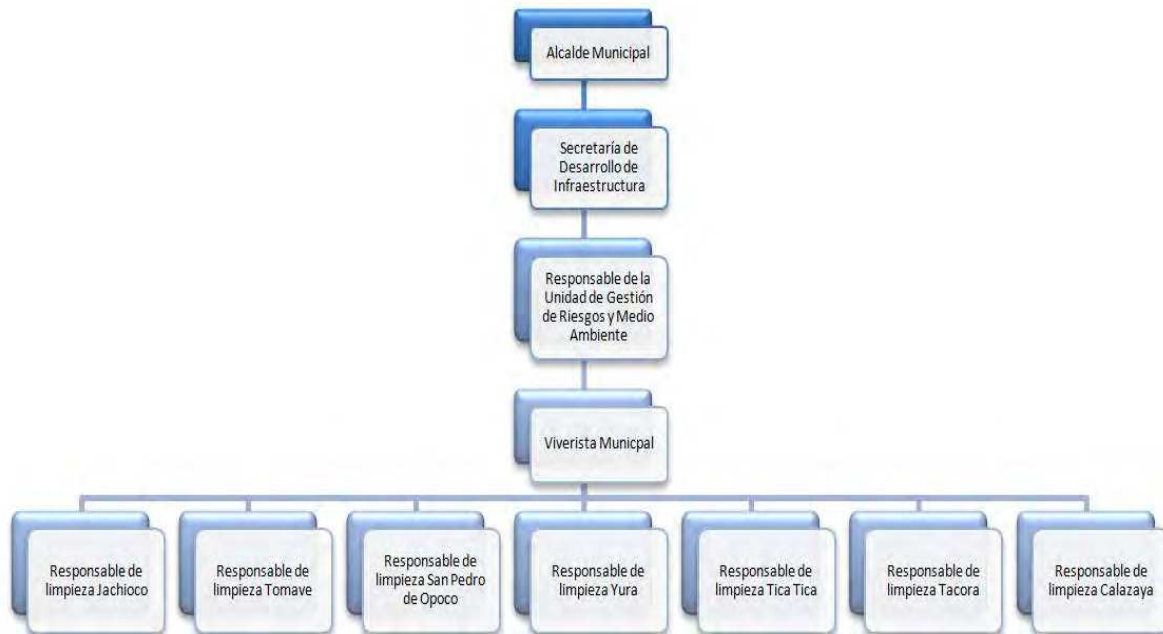
El Responsable de Medio Ambiente del GAM de Porco el año 2016, de acuerdo a su informe de gestión, realizó acciones relacionadas a control y vigilancia de las actividades mineras, apoyo para mantenimiento de vías urbanas y del sistema de alcantarillado, gestión de residuos sólidos, capacitación de centros educativos, desarrollo de ferias y campañas respecto a medio ambiente, inspecciones sobre la Licencia de Funcionamiento, elaboración

de documentos ambientales y seguimiento a las actividades que realizan los encargados de limpieza, el intendente municipal y el comisario dependientes del responsable de medio ambiente.

*Gobierno Autónomo Municipal de Tomave*

El GAM de Tomave reportó<sup>380</sup> que la Secretaría de Desarrollo de Infraestructura tiene bajo su dependencia un supervisor de proyectos de infraestructura vial, un supervisor de proyectos de servicios básicos, un supervisor de proyectos de infraestructura Civil, un responsable de catastro urbano - rural, un responsable agrícola, ganadero y pecuario, un responsable de cultura, turismo y deporte y un responsable de medio ambiente del cual dependen un viverista y 7 responsables de limpieza de las diferentes comunidades. El organigrama respecto de medio ambiente es el siguiente<sup>381</sup>.

**Organigrama del GAM de Tomave**  
**Figura 5**



Fuente: elaboración propia

Las funciones que desempeña el Responsable Medio Ambiente, reportadas por la entidad se detallan a continuación.

- Planificación presupuestaria

<sup>380</sup> Según nota sin cite recibida en fecha 05/12/2017.

<sup>381</sup> Según nota sin cite recibida en fecha 17/01/2017.



- Garantizar la implantación de acciones de prevención en el medio ambiente.
- Capacitación de manejo de residuos sólidos en unidades educativas y población en general.
- Manejo de residuos sólidos.
- Inspección en limpieza de las comunidades.
- Fomento a ferias educativas con temas sobre cuidado del medio ambiente.
- Campaña de forestación en las diferentes comunidades.
- Inspecciones a empresas mineras, ingenios y diques del municipio.
- Protección de recursos naturales agua y suelo.
- Mantenimiento del vivero forestal de la comunidad de Tomave, mantenimiento de la plaza, limpieza de pozos sépticos comunidad de Yura y apoyo a la Unidad de Medio Ambiente.
- Limpieza de las comunidades de Yura, San Pedro de Opoco, Tomave, Jachioco, Tica Tica, Tacora y Calazaya, recojo y traslado de los residuos sólidos al botadero de las respectivas comunidades.

El MOF del Responsable de Unidad de Gestión de Riesgos-Medio Ambiente, actualizado en junio de 2015, detalla las funciones que debe realizar el responsable.

- Promover la participación de la comunidad en la formulación de políticas y acciones concretas que se adopten para la protección del medio ambiente.
- Desarrollar, proponer, y captar financiamiento de otras instituciones públicas, privadas; en busca de la reducción de pérdidas económicas y materiales, ocasionadas por los desastres naturales.
- Planificar el desarrollo sostenible del municipio en busca de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades.
- Formular el plan de acción ambiental municipal, bajo lineamientos de políticas nacionales y departamentales.
- Cumplir y hacer cumplir los reglamentos ambientales municipales.
- Aprobar la revisión hecha por la Unidad de Control Ambiental (UCA) de las fichas ambientales y emitir su categorización de las actividades, obras o proyectos de competencia municipal y emitir su informe a la instancia ambiental competente a nivel departamental.
- Programar, controlar y autorizar los pedidos de materiales y equipos requeridos por su unidad.
- Realizar las explicaciones necesarias a grupos de vecinos que soliciten orientación sobre la elaboración de los proyectos programados en la gestión.
- Controlar cumplimiento de la normativa legal en las explotaciones de recursos naturales que se manifiesten en el municipio.
- Asesorar a la unidad responsable de adquisición de los más adecuado y necesario para la construcción de obras en el municipio.
- Atender y procesar las denuncias de los vecinos y/o juntas vecinales sobre atentados al medio ambiente.
- Planificar y promover campañas de capacitación y concientización destinados a fomentar la conservación del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales.

El GAM de Tomave no remitió informes anuales de la Unidad de Gestión de Riesgos-Medio Ambiente.

De la evidencia expuesta se puede advertir que el responsable de la unidad de gestión de riesgos y medio ambiente, según su MOF debe realizar acciones relacionadas a inspecciones a las actividades mineras del municipio, gestión de residuos sólidos, programación de ferias ambientales, campañas de forestación, acciones de protección de recursos naturales de agua y suelo, mantenimiento de viveros y supervisión del personal de limpieza de las comunidades.

### *Gobierno Autónomo Municipal de Tupiza*

El Gobierno Autónomo Municipal de Tupiza informó<sup>382</sup> que la Secretaría de Apoyo a la Producción cuenta con: un técnico de I.C.M. ornato, un técnico agropecuario municipal, un técnico MYPES, OECAS y vivero municipal, un técnico de desastres naturales y un técnico de medio ambiente y forestal. El organigrama que incluye al área de medio ambiente es el siguiente.

**Organigrama del GAM de Tupiza**  
**Figura 6**



Fuente: elaboración propia

El MOF de la Unidad de Medio Ambiente que se encuentra vigente desde la gestión 2006 describe las siguientes funciones del responsable de la unidad.

- Elaborar perfiles de proyectos productivos.
- Identificar y priorizar el problema ambiental del municipio.
- Ejecutar y supervisar los proyectos del PCDSMA<sup>383</sup> en contribución al desarrollo económico del municipio de Tupiza.
- Realizar el seguimiento y monitoreo a proyectos del PCDSMA.
- Prestar asistencia técnica en la elaboración de POA y Plan de Desarrollo Municipal (PDM) que contemplen la introducción de la gestión ambiental en el ámbito municipal.
- Realizar la evaluación y seguimiento de los proyectos ambientales (tratamiento de aguas residuales, manejo y aprovechamiento de los recursos forestales, manejo de desechos sólidos, áreas protegidas, Manejo Integral de Cuencas, prospección y localización de fuentes de agua potable) que se ejecutan en el municipio.

<sup>382</sup>Según nota Of. S.G. **DESPACHO** N° 2580, recibida en fecha 01/12/2017.

<sup>383</sup>Programa de Cooperación Danesa al Sector de Medio Ambiente (PCDSMA).

- Asesorar y brindar consultas técnicas en el área.
- Elaborar la programación de inspecciones de obras en ejecución.
- Realizar trabajos de oficina para la preparación de diferentes documentos.
- Recibir denuncias sobre contaminación ambiental.
- Elaborar solicitudes para cobros de multas (tasa y patentes) por daños al medio ambiente.
- Realizar el seguimiento al cumplimiento de las demandas de la población.
- Realizar la evaluación de contaminación por actividad minera.
- Elaborar periódicamente informes de las actividades realizadas.
- Asistir a reuniones de evaluación con el PCDSMA.
- Realizar viajes al interior en cumplimiento de sus funciones.
- Realizar viajes esporádicos al área rural para supervisión de obras.
- Realizar un informe de las actividades ejecutas en la gestión.
- Mantener el orden del equipo y sitio de trabajo reportando cualquier anomalía.
- Realizar otras actividades inherentes al cargo y otras a solicitud de sus superiores enmarcados en la normativa ambiental.

Nótese que el MOF data del año 2006, e incluye funciones que ya no aplican en la actualidad como la supervisión de proyectos del PCDSMA, programa que concluyó el año 2013. Los informes de las gestiones 2015 y 2016 de la Unidad de Medio Ambiente mencionan las siguientes actividades ejecutadas.

### **Informe de gestión anual de la instancia ambiental del GAM de Tupiza**

#### **Cuadro 88**

<b>Informes de gestión</b>
<p><b><i>Año 2015</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoreo e inspecciones a las actividades, obras o proyectos del municipio.</li> <li>- Control de yeseras, comercializadores de minerales, talleres mecánicos y otros.</li> <li>- Coordinación con la Secretaría Departamental de la Madre Tierra para realizar las inspecciones a las actividades mineras.</li> <li>- Coordinación con autoridades de las comunidades para que participen en las inspecciones.</li> <li>- Coordinación con otras unidades del GAM de Tupiza para realizar actividades de limpieza de áreas, forestación de áreas del municipio.</li> <li>- Colocado de letreros de información vial, sobre lavado de vehículos y botaderos vecinales.</li> </ul>
<p><b><i>Año 2016</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Campañas de forestación en coordinación con las unidades educativas.</li> <li>- Campañas de limpieza de las riberas del río Tupiza.</li> <li>- Inspecciones ambientales a las actividades mineras en coordinación con la Secretaría Departamental de la Madre Tierra.</li> <li>- Control de documentación y explotación de los áridos en el río Tupiza.</li> <li>- Forestación y reforestación con diferentes instituciones (unidades educativas, cooperativas y otros).</li> <li>- Talleres de educación ambiental en coordinación con la Mancomunidad de los Chichas en diferentes Unidades Educativas.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

El Técnico de Medio Ambiente y Forestal, de acuerdo a los informes de gestión de los dos últimos años realizó acciones relacionadas con control de actividades, obras o proyectos del municipio, limpieza de áreas verdes, forestación, talleres de educación ambiental e

inspecciones a actividades mineras en coordinación con la Secretaría Departamental de la Madre Tierra de la Gobernación de Potosí, además de las establecidas en el MOF de la unidad ambiental.

Cabe mencionar, que la mayor cantidad de actividades mineras (23), de las seleccionadas en la presente auditoría, pertenecen a este municipio, lo que implica que el técnico debe dedicar mayor tiempo a las acciones de control y vigilancia, que dicho sea de paso se encuentran en lugares alejados del centro urbano del municipio y con difícil acceso.

De acuerdo a lo expuesto, una de las causas identificadas para que las acciones de control conducentes a que las operaciones productivas mineras hacia mitiguen los impactos ambientales y consiguiente restauración de los ecosistemas, sean insuficientes e incompletas, está relacionada con el reducido personal en las unidades de medio ambiente de las municipalidades de Atocha, Caiza D, Cotagaita, Porco, Tomave y Tupiza, donde existe un solo técnico para realizar estas funciones además de las relacionadas con agropecuaria, riesgos naturales, residuos sólidos, documentos ambientales, viveros, áridos, entre otros.

Las recomendaciones realizadas a los GAM, se basan en lo establecido en las Normas Básicas del Sistema de Administración de personal (NBSAP), que respecto de la cuantificación de la demanda de personal, señala que se debe prever y planificar, en cantidad y calidad el personal que requiere cada entidad para ser asignado a cada puesto de trabajo y esta cuantificación debe acompañar la planificación institucional de largo plazo (estratégica) y planificación operativa de corto plazo (anual). Asimismo, se consideró pertinente establecer una recomendación común a las municipalidades consideradas, dado que la causa evidenciada es similar. En consecuencia de lo expuesto, se recomienda lo siguiente.

*A los Gobiernos Autónomos Municipales de Atocha, Caiza «D», Cotagaita, Porco, Tomave y Tupiza:*

*R.37 Deben fortalecer sus áreas de medio ambiente, incrementando el número de personal al necesario para cumplir la funciones que la normativa ambiental les asigna, especialmente en el control y vigilancia y participación concurrente en las inspecciones realizadas por las AAC a las actividades mineras cuyos impactos afectan a los cuerpos de agua de las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla.*

#### **4.1.7 Conclusión respecto del primer objetivo específico**

El objetivo específico 1 buscó evaluar las acciones vinculadas a la restauración de los cuerpos de agua en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, respecto de los impactos ambientales ocasionados por la actividad minera.

Para evaluar este objetivo se plantearon cinco criterios, el primero establecía que los diferentes niveles de Estado llevaron a cabo suficientes y completas acciones de control para conducir las operaciones productivas mineras hacia la mitigación de los impactos ambientales y consiguiente restauración de los ecosistemas.

Al contrastar la evidenciada obtenida en la condición del hallazgo, con el primer criterio planteado a partir de los indicadores diseñados, se pudo establecer que en el periodo evaluado (2014-2016 y 1997-2016 en el caso de COMIBOL), las acciones de control del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, el Ministerio de Minería y Metalurgia, el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí y los gobiernos autónomos municipales de Atocha, Caiza D, Cotagaita, Potosí, Porco, Tomave y Tupiza, no fueron suficientes ni completas, para conducir las operaciones productivas mineras hacia la mitigación de los impactos ambientales y consiguiente restauración de los ecosistemas afectados, porque no realizaron (o participaron) el número mínimo de inspecciones a las AOP con licencia ambiental consideradas en esta evaluación, ni verificaron el cumplimiento del PASA comprometidos en todas las inspecciones realizadas, tampoco realizaron acciones de control a todas las AOP sin LA para verificar si contaban con dicho documento.

Asimismo, se determinó que las acciones de control por parte de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) no fueron suficientes porque no firmaron acuerdos, términos de negociación o convenios con los operadores productivos con los que tiene relación contractual donde debieron considerar las respectivas acciones de control. Tampoco emitieron informes y planes de control y seguimiento ambiental a los contratos de arrendamiento suscritos con COMIBOL, y no todos los contratos firmados con los actores productivos mineros establecen obligaciones ambientales.

El segundo criterio establecía que COMIBOL realizó suficientes y efectivas acciones de restauración y remediación ambiental en sectores que se encuentran bajo su administración directa, propiciando la restauración de los ecosistemas afectados. La evidencia contrastada con este criterio, dio cuenta que la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) no implementó suficientes y efectivas acciones de restauración y remediación ambiental en sectores y AOP que se encuentran bajo su dependencia directa, por ende no propiciaron la restauración de los ecosistemas afectados. Si bien implementaron medidas de restauración en algunas AOP (pasivos ambientales) no se realizaron monitoreos en estas zonas que evidencien mejoras en los ecosistemas.

Por otro lado, la comparación del tercer criterio con la evidencia obtenida en la condición del hallazgo se determinó que las acciones asociadas a la restauración del impacto ambiental ocasionado por los pasivos ambientales mineros existentes en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua y el Ministerio de Minería y Metalurgia, no fueron efectivas en el desarrollo e implementación de gestiones orientadas a restaurar los daños ocasionados por los pasivos ambientales, ya que no identificaron ni caracterizaron los pasivos ambientales, ni elaboraron un plan, programa

o proyecto para desarrollar medidas para restaurar el medio ambiente afectado por estos residuos. Tampoco fueron efectivos en la elaboración de procedimientos específicos para el tratamiento de estos pasivos, porque solo elaboraron una propuesta de reglamento de remediación de pasivos ambientales mineros que aún no ha sido aprobada. Mientras tanto, persiste el impacto ambiental a los cuerpos de agua de las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla y los ecosistemas circundantes.

Respecto al cuarto criterio y su comparación con la condición del hallazgo, se determinó que las acciones asociadas al monitoreo de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, realizadas por el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego del MMAyA fueron efectivas en lo que respecta al río Cotagaita que forma parte de la subcuenca Tumusla, porque realizó monitoreos regulares en 5 estaciones de ese cuerpo de agua, entre los años 2013 y 2016, los resultados de estos monitoreos fueron empleados para el proyecto piloto «Plan de acción para la estrategia de gestión de la calidad hídrica en la microcuenca minera del río Blanco-Cotagaita 2016-2018», una de sus áreas de acción está relacionada con la prevención y mitigación de impactos ambientales mineros.

Por su parte, las acciones en la subcuenca del río San Juan del Oro realizadas por el VRHR, no fueron efectivas porque si bien realizó monitoreos periódicos en 6 puntos de este cuerpo de agua, entre los años 2013-2016, los resultados no fueron empleados en proyectos destinados a reparar y/o mitigar los daños ocasionados por la actividad minera o para una propuesta de clasificación de cuerpos de agua. La OTN-PB, el GAD de Potosí y los GAM de Atocha, Caiza «D», Porco, Potosí y Tomave, no fueron efectivos en promover la restauración de los cuerpos de agua, porque no realizaron acciones asociadas al monitoreo de los cuerpos de agua en las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla. Las municipalidades de Cotagaita y Tupiza participaron en las campañas realizadas por el VRHR a través del SIMOVH los años 2013, 2014 y 2015.

Finalmente la comparación del quinto criterio con la evidencia obtenida en la condición del hallazgo permitió determinar que el Ministerio de Minería y Metalurgia a través del Viceministerio de Cooperativas Mineras sólo realizó acciones orientadas a reducir la contaminación ambiental ocasionada por la producción minera del sector de las cooperativas mineras en una de las 14 cooperativas que se encuentran en la zona de estudio de la auditoría, a través de la ejecución en implementación del dique de colas Sagrario en la Cooperativa Minera Chorolque Ltda, acción que permitió reducir la contaminación ambiental en su zona de influencia. Pero no realizó monitoreos a los cuerpos de agua cercanos al dique de colas para verificar mejoras en su entorno.

Todos los aspectos señalados en párrafos anteriores muestran deficiencias que afectaron el desempeño de las entidades que formaron parte del sujeto de examen, respecto de la restauración de los cuerpos de agua en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, en relación con los impactos ambientales ocasionados por la actividad minera.

Se identificaron causas comunes a las situaciones detectadas relacionadas con los 5 criterios diseñados para este objetivo específico y otras específicas respecto de ciertas condiciones desarrolladas. La causa común esta asociada a la falta o deficiente planificación para la restauración de los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, en el mediano plazo, a través del PSDI, PTDI y PEI y en el corto plazo mediante los POA de las entidades que fueron evaluadas. Asimismo se identificaron incoherencias y falta de articulación entre los documentos de planificación de mediano plazo, con el PSDI del sector medio ambiental. El Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, si bien planificó acciones conducentes a la restauración de los cuerpos de agua, el documento de donde surgen los proyectos para estas acciones no fue identificado en el PSDI de Medio Ambiente y Agua.

Otra de las causas está referida a la falta de base de datos común de las actividades mineras entre las Autoridades Ambientales Competentes, el Organismo Sectorial Competente y los gobiernos municipales para acciones de control, así como deficientes acciones de coordinación entre estas entidades para realizar inspecciones de seguimiento y control. También se identificó como una causa las limitaciones en los recursos de la Corporación Minera de Bolivia para realizar el control a las cooperativas mineras con las que tiene relación contractual, así como para la mitigación de impactos ambientales en actividades bajo su administración directa.

La última causa identificada está relacionada con los insuficientes recursos humanos en los gobiernos municipales de Atocha, Caiza «D», Cotagaita, Porco, Tomave y Tupiza para realizar acciones de vigilancia y control a las actividades mineras.

Para anular estas causas identificadas, la Contraloría ha formulado un total de treinta y siete (37) recomendaciones dirigidas a las diferentes instancias que han sido sujeto de evaluación, tendientes a mitigar y/o anular las causas y consecuentemente, a mejorar la condición del ecosistema afectado por la actividad minera y conseguir la restauración de los cuerpos de agua en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro.

Cabe aclarar que de las 37 recomendaciones 6 son comunes para los 7 gobiernos autónomos municipales evaluados en la auditoría y 1 es común para 6 de las 7 municipalidades (no fue dirigida al GAM de Potosí), lo que hace un total final setenta y ocho (78) recomendaciones.

#### **4.2 Resultados correspondientes al segundo objetivo específico**

El segundo objetivo específico buscó:

*«Evaluar las acciones vinculadas a la restauración de los cuerpos de agua en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, respecto de los impactos ambientales ocasionados por descarga de aguas residuales domésticas».*

Para cumplir con el objetivo específico se formuló un criterio que responde a las acciones para la restauración de los cuerpos de agua afectados por las descargas de aguas residuales domésticas, las que tienen que ver con aquellas asociadas a mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales domésticas de los centros poblados de Tupiza y Villazón vertidas en los cuerpos de agua de la zona de estudio.

#### 4.2.1 Primer criterio del objetivo específico 2

El único criterio establecido para este objetivo específico señala lo siguiente:

*Las acciones para mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales domésticas han sido efectivas en su tratamiento y suficientes en su control para propiciar la restauración de los cuerpos de agua afectados<sup>384</sup>.*

##### 4.2.1.1 Sustento normativo

El marco normativo de referencia para el criterio antes presentado, es el siguiente:

#### Sustento normativo para el primer criterio del segundo objetivo específico Cuadro 89

Marco Normativo	Descripción
Reglamento General de Gestión Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995.	<b>Artículo 8.</b> c) la Gobernación ejerce funciones de fiscalización y control sobre las actividades relacionadas con el medio ambiente y los recursos naturales; j) velar porque no se rebasen los límites máximos permisibles, de descarga, transporte o depósito de sustancias, compuestos o cualquier otra materia susceptible de afectar el medio ambiente o los recursos naturales. <b>Artículo 86.</b> La Autoridad Ambiental Competente realizará los actos de inspección y vigilancia que considere necesarios en los establecimientos, obras y proyectos en que decida hacerlo, a fin de verificar el cumplimiento de la Ley, el presente reglamento y demás instrumentos normativos de la gestión ambiental.
Reglamento para la Prevención y Control Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995. artículos 10 incisos a, e, 95 y 122	<b>Artículo 10.</b> El Gobernador a través de la instancia ambiental de su dependencia debe a) ejercer las funciones de fiscalización y control, a nivel departamental, sobre las actividades relacionadas con el ambiente y los recursos naturales, e) fiscaliza el cumplimiento de las medidas aprobadas en el Programa de Prevención y Mitigación y en el Plan de Adecuación, de acuerdo con el respectivo Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental. <b>Artículo 95.</b> La Autoridad Ambiental Competente, en coordinación con los Organismos Sectoriales Competentes, realizará el seguimiento, vigilancia y control, tanto de la implementación de las medidas previstas en los EEIA y aprobadas en las DIA, como de las medidas de mitigación y Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental. (...) <b>Artículo 97.</b> Se podrá realizar inspecciones por iniciativa de la Autoridad

<sup>384</sup> El enfoque para este criterio fue modificado, lo que obligó a modificar también parte del criterio. La explicación detallada de estos cambios se encuentra en el cuadro II del anexo 2 de este documento.



Marco Normativo	Descripción
	<p>Ambiental Competente para verificar si un proyecto, obra o actividad cuenta con la DIA de conformidad al inciso a<sup>385</sup> del artículo 2 del presente reglamento. Estas inspecciones serán sin previo aviso.</p> <p><b>Artículo 122.</b> La Autoridad Ambiental Competente, en coordinación con los Organismos Sectoriales Competentes, realizará el seguimiento, vigilancia y control, tanto de las medidas establecidas en la DIA y la DAA. (...)</p> <p><b>Artículo 125.</b> Se podrá realizar inspecciones por iniciativa de la Autoridad Ambiental Competente para verificar si un proyecto, obra o actividad cuenta con la respectiva licencia ambiental, de conformidad con el inciso b<sup>386</sup> del artículo 2 del presente reglamento. Estas inspecciones serán sin previo aviso.</p>
<p>Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica mediante Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995.</p>	<p><b>Artículo 30.</b> El MMAyA y el Gobernador, con el personal de laboratorio autorizados, efectuarán semestralmente el monitoreo de los cuerpos receptores y de las descargas de aguas residuales crudas o tratadas, tomando muestras compuestas (...).</p> <p><b>Artículo 50.</b> Las aguas residuales provenientes de centros urbanos requieren de tratamiento antes de su descarga en los cursos de agua o infiltración en los suelos, a cuyo efecto las Empresas de Servicio y Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado, cooperativas de servicio, comités de agua y administraciones de parques industriales con o sin planta de tratamiento, deben presentar el Manifiesto Ambiental (...). Estos estudios incluirán los sistemas de tratamiento y el reuso de aguas residuales, tendiendo a la conservación de su entorno ambiental.</p>
<p>Ley 2066, Ley de Prestación y Utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del 11 de abril de 2000.</p>	<p><b>Artículo 23.</b> CONSERVACIÓN DEL AGUA Y EL MEDIO AMBIENTE. Los prestadores de Servicios de Agua Potable o Servicios de Alcantarillado Sanitario deben proteger el medio ambiente conforme a las disposiciones de la Ley 1333 de 15 de julio de 1992 y su reglamentación.</p>
<p>Estatuto Orgánico de la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Tupiza (EMPSAAT), aprobado según Resolución Municipal N° 140/2001 del 18 de diciembre de 2001,</p>	<p><b>Artículo 3.</b> La EMPRESA MUNICIPAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO TUPIZA (E.M.P.S.A.A.T.), tiene como objetivo y en forma directa, la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario a la población de la ciudad de Tupiza y la Provincia «Sud Chichas», mediante la captación y explotación de recursos hídricos, construcción de plantas de tratamiento, construcción de redes de distribución y recolección, conexiones de agua potable y alcantarillado, laboratorios, provisión de equipos y herramientas(...).</p>
<p>Resolución Administrativa Regulatoria AAPS No.271/2010 del 14 de diciembre de 2010,</p>	<p><b>Artículo primero:</b> (...), se otorga la Autorización Transitoria Especial, a la empresa Municipal de Saneamiento Básico Villazón «EMSABAV», para la prestación del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario en el Área de Servicio(...), debiendo observar la normativa sectorial y ambiental y el respecto a los usos y costumbres, en su ejercicio.</p>

Fuente: elaboración propia

<sup>385</sup> Artículo 2, inciso a del RPCA: las disposiciones de este reglamento se aplicaran: en cuanto a la EIA, a todas las obras, actividades y proyectos, públicos o privados, así como a programas y planes, con carácter previo, a su fase de inversión y cualquier acción de implementación o ampliación.

<sup>386</sup> Artículo 2, inciso b del RPCA: las disposiciones de este reglamento se aplicaran: en cuanto al CCA, a todas las obras, actividades y proyectos, públicos o privados, que se encuentren en proceso de implementación, operación, mantenimiento o etapa de abandono.

#### 4.2.1.2 Condición para el criterio

Para una adecuada comparación de la evidencia obtenida y el criterio establecido para el segundo objetivo específico, se diseñaron tres indicadores que permitieron opinar sobre el desempeño de las entidades cuyas obligaciones y funciones están relacionadas con el control y la mejora de la calidad de las descargas de las plantas de tratamiento de aguas residuales para la mitigación de los impactos ambientales. En la planificación específica se establecieron 4 indicadores para este criterio, sin embargo al evaluar la evidencia, el tercer y cuarto indicador fueron inaplicables, por lo que se diseñó un tercer criterio que reemplace a estos dos últimos. La explicación de los cambios realizados junto a los 3 indicadores se encuentra detallada en el cuadro II del anexo 2 del presente documento. Cabe señalar que estos cambios buscaron el logro del objetivo general y del objetivo específico 2 de forma cabal.

Además de la actividad minera, las aguas domésticas generadas por la actividad antrópica en la zona de estudio, específicamente en la subcuenca San Juan del Oro, también pueden ocasionar impacto ambiental a los cuerpos de agua de esta subcuenca, por ello se definió evaluar las acciones asociadas a su gestión ambiental.

De acuerdo a lo establecido en las disposiciones normativas vigentes, todas las descargas de aguas residuales crudas o tratadas a ríos, arroyos, procedentes de usos domésticos, industriales, agrícolas, ganaderos o de cualquier otra actividad que contamine el agua, deben ser tratadas previamente a su descarga<sup>387</sup>. Estas actividades están sujetas a acciones de control a fin de verificar el cumplimiento de la Ley 1333, sus reglamentos y la normativa de gestión ambiental<sup>388</sup>.

En las etapas previas de la auditoría, dentro las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro se identificaron 19 centros poblados que contaban con más de 1000 habitantes, de éstas sólo dos sobrepasaban los 20.000 habitantes<sup>389</sup>, hablamos de las poblaciones de Tupiza y Villazón, los siguientes centros más poblados identificados fueron Camargo, Atocha y Cotagaita.

Para determinar la incidencia real de las aguas residuales generadas por las poblaciones menores de los municipios de Camargo, Atocha y Cotagaita, respecto de las poblaciones grandes, se realizó un análisis del volumen aproximado de sus descargas y fueron comparados con el mayor volumen de aguas residuales generado dentro el área de estudio.

Realizados los cálculos y análisis correspondientes, se determinó que a nivel de la subcuenca Tumusla y de la misma cuenca Pilcomayo, las descargas de aguas residuales de

---

<sup>387</sup> Artículo 47 del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.

<sup>388</sup> Artículo 86 del Reglamento General de Gestión Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995.

<sup>389</sup> De acuerdo a los datos del CENSO 2012.

los municipios de Camargo, Atocha y Cotagaita, podían ser desestimadas debido a los bajos volúmenes de descarga con respecto a los generados por las poblaciones de Tupiza y Villazón, tomando en cuenta además que tanto la carga orgánica y la carga bacteriana que puede ser depositada en los cuerpos de agua a través de las aguas residuales, tienen una alta probabilidad de ser degradada en su recorrido de más de 400 km hasta llegar al río Pilcomayo.

En ese contexto, para la evaluación de las acciones asociadas a mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales domésticas que se vierten hacia los cuerpos de agua de la zona de estudio, solamente fueron considerados los municipios de Tupiza y Villazón, debido a la generación de importantes volúmenes de aguas residuales.

El primer y segundo indicador del criterio permitieron la evaluación del desempeño ambiental de las empresas prestadoras de servicio de agua potable y alcantarillado de los municipios de Tupiza y Villazón, respecto de las acciones que realizaron para mejorar la calidad de los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, que se encuentran bajo su administración.

Los municipios de Villazón y Tupiza cuentan con su propia empresa de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, la Empresa Municipal de Saneamiento Básico Villazón (EMSABAV) y la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Tupiza (EMPSAAT), respectivamente. Ambas, son entidades municipales descentralizadas, con personería jurídica y patrimonio propio, cuyo fin es la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado dentro sus jurisdicciones. Tomando en cuenta este aspecto, la aplicación de los dos primeros indicadores se realizará respecto de las acciones realizadas por estas empresas.

#### 4.2.1.2.1 Condición para el primer indicador del criterio

Con el primer indicador se pudo evaluar si las empresas de servicio de agua potable y alcantarillado sanitario de los municipios de Tupiza y Villazón desarrollaron acciones para mejorar la calidad de los efluentes de las PTAR en el periodo de evaluación.

El artículo 47 de Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica establece que todas las descargas de aguas residuales crudas o tratadas a ríos o arroyos, procedentes de su uso doméstico, entre otros, deberán ser tratados previamente a su descarga, si corresponde, para controlar la contaminación de los acuíferos por infiltración, teniendo en cuenta la posibilidad de que estos ríos sirvan para usos recreacionales eventuales y otros que pudieran dar a estas aguas.

El tratamiento de las aguas residuales generadas en los municipios de Villazón y Tupiza corresponde a las empresas de servicio EMSABAV y EMPSAAT, respectivamente, al respecto, la Empresa Municipal de Saneamiento Básico Villazón - EMSABAV, fue creada

mediante Ordenanza Municipal N°014/98 del 10 de julio de 1998<sup>390</sup>, como una entidad municipal descentralizada del Gobierno Autónomo Municipal de Villazón, con personería jurídica y patrimonio propio, para la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Villazón<sup>391</sup>, aspecto que incluye también la planta de tratamiento de aguas residuales.

Esta empresa de servicios, es un organismo técnico administrativo para la prestación de servicios de dotación, control de calidad, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado<sup>392</sup>. El contrato de concesión firmado el 17 de julio de 2002, establece que la concesión incluye la recolección y tratamiento de aguas servidas, así como la disposición final de la misma en el marco de lo establecido en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica<sup>393</sup>.

La Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de Tupiza (EMPSAAT)<sup>394</sup> también es una empresa municipal descentralizada, con personalidad jurídica propia, de derecho público, con autonomía de gestión, administrativa, económica, financiera y patrimonio propio<sup>395</sup>. Tiene como objeto principal y en forma directa, la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario a la población de la ciudad de Tupiza y la provincia Sud Chichas, mediante la captación y explotación de recursos hídricos, construcción de plantas de tratamiento, construcción de redes de distribución y recolección, conexiones de agua potable y alcantarillado y laboratorios.

La Jefatura Técnica Operacional de EMPSAAT, está encargada de todas las tareas de operación y mantenimiento, construcciones, instalaciones y reparaciones, asimismo, debe identificar proyectos de mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, operar y mantener los sistemas de agua potable, alcantarillado sanitario y las plantas de tratamiento (agua potable y aguas residuales)<sup>396</sup>.

Tomando en cuenta lo señalado, se han formulado las consultas a las EPSA de Villazón y Tupiza relacionadas con las acciones realizadas para mejorar la calidad de los efluentes de

---

<sup>390</sup> Información proporcionada por EMSABAV mediante nota Cite EMS 056/17 recibida el 08 de mayo de 2017, como respuesta a nuestra solicitud de información mediante fax CGE/SCAT/GAA/F-074/2017 de 27 de abril de 2017.

<sup>391</sup> La Ordenanza Municipal N°014/98 del 10 de julio de 1998, ratifica la Resolución Municipal N°041/97 del 09 de junio de 1997 de creación de EMSABAV.

<sup>392</sup> Ordenanza Municipal N°014/98 del 10 de julio de 1998, artículo 3, inciso a.

<sup>393</sup> Punto 1.2.4 del anexo 1 (metas de calidad) del contrato de concesión.

<sup>394</sup> De acuerdo a lo establecido en el artículo primero de la Resolución Municipal N°002/2002 de 10 de enero de 2002, que modifica el artículo 1 de la Resolución Municipal N° 066/99 de 16 de septiembre de 1999 de creación de EMPSAAT. Es Cabe señalar que EMPSAAT cuenta con la Resolución Municipal, de creación, N°45/96 de 10 de septiembre de 1996 y de ratificación de su creación a través de la Resolución Municipal N° 47/97. Información obtenida mediante nota CITE: EMPSAAT G:G: 047/2017 recibida el 08 de mayo de 2017, como respuesta a nuestra solicitud de información realizada mediante fax CGE/SCAT/GAA/F-075/2017, recibido el 28 de abril de 2017.

<sup>395</sup> Señalado en el artículo 2 del Estatuto Orgánico de EMPSAAT, aprobado mediante las Resoluciones Municipales N° 140/2001 y 02 y 027/2002.

<sup>396</sup> Señalado en el artículo 25 del Estatuto Orgánico de EMPSAAT, aprobado mediante las Resoluciones Municipales 140/2001 y 02 y 027/2002.

las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) a su cargo. La información proporcionada se expone a continuación por cada empresa de servicio.

*Empresa Municipal de Saneamiento Básico Villazón (EMSABAV)*<sup>397</sup>

El sistema de alcantarillado sanitario de la población de Villazón fue construido en la década de los setenta, realizándose ampliaciones en los años 2000 y 2013. El sistema cuenta con dos emisarios, uno que descarga por gravedad las aguas servidas a la planta de tratamiento de aguas residuales y la otra por un cárcamo de bombeo que envía las aguas a la planta de tratamiento.

El sistema de tratamiento de aguas residuales principal, construida en 1999 fue puesta en operación el año 2013, está compuesto por un sistema de colectores principales y secundarios, una planta de tratamiento con una laguna de oxidación y otra de maduración, además de una estación de bombeo ubicada en la zona La Jabonera, que conduce las aguas colectadas de la zona central de Villazón a la planta de tratamiento, sin embargo, actualmente las aguas servidas son descargadas directamente al río internacional La Quiaca (límite natural con el vecino país de Argentina), porque la estación de bombeo no está en funcionamiento. El caudal promedio de aguas residuales que llega a la estación de bombeo es de 43 l/s, mismo que está siendo eliminado al río La Quiaca.

Además de la estación de bombeo principal, al final de la Av. Bolívar cerca al río internacional La Quiaca, existía una estación de bombeo de menor dimensión, pero fue desmantelada. Según lo señalado por EMSABAV pretenden reemplazarla por una cámara de filtros biológicos para el tratamiento de las aguas servidas del sector<sup>398</sup>.

Actualmente la PTAR sólo recibe aguas residuales domésticas de las OTB 19, 27 y 5 que son colectadas por gravedad, con un caudal aproximado de 5 l/s.

A partir de estos antecedentes, se hizo un seguimiento a las acciones realizadas por EMSABAV<sup>399</sup>, el Gobierno Autónomo Municipal de Villazón<sup>400</sup> y el Ministerio de Medio Ambiente y Agua a través de su Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico<sup>401</sup>, la UCP-PAAP<sup>402</sup> en torno al mejoramiento de la PTAR de Villazón. La información

<sup>397</sup> Mediante notas Cite EMS 083/17 recibida el 02 de agosto de 2017 y s/c recibida el 27 de noviembre de 2017, como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-268/2017 recibida el 12 de julio de 2017 y fax CGE/SCAT/GAA/F-211/2017 recibida el 13 de noviembre de 2017.

<sup>398</sup> Una comisión de la Contraloría visitó las instalaciones de la PTAR de Villazón y pudo corroborar la situación de la estación de bombeo de la Av. Bolívar.

<sup>399</sup> Mediante nota CITE EMS/GER/81/2018 del 19 de junio de 2018 como respuesta a nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-083/2018 recibido el 30 de mayo.

<sup>400</sup> Mediante nota CGE/SCAT/GAA/F-082/2018 de 30 de mayo de 2018. Sin respuesta por parte del GAM de Villazón.

<sup>401</sup> Mediante nota CAR/MMAYA/VAPSB/DGAPAS/UPyGF N° 0006/2018 recibida el 10 de enero de 2018 como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-436/2017 del 29 de diciembre de 2017.

<sup>402</sup> Mediante nota MMAyA/UCP-PAAP/N° 1120/2018 recibida el 06 de junio de 2018 como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-197/2018 recibida el 01 de junio de 2018.

obtenida de estas entidades respecto a estudios y/o proyectos realizados entre los años 2012 y 2017 se resumen a continuación.

- *Proyecto: «Mejoramiento y ampliación sistema de agua potable y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario de Villazón – Primera fase» OTB 20, 21, 23 y 24 (2012-2014).*

El proyecto fue ejecutado en el marco del Programa de Agua y Alcantarillado Periurbano – Fase 1, a través de la Unidad Coordinadora del Programa de Agua y Alcantarillado Periurbano (UCP-PAAP)<sup>403</sup>, con el 100% de recursos financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo. El proyecto inició en agosto de 2012 y concluyó con la recepción definitiva del sistema de ampliación en febrero de 2014.

Los resultados esperados con el proyecto en tema de alcantarillado sanitario, eran la ampliación de la cobertura de servicios de alcantarillado en las OTB 20, 21, 23 y 24, la rehabilitación y puesta en operación del sistema de bombeo de las aguas servidas de la ciudad de Villazón, modificar la operación y funcionamiento de las lagunas existentes en la PTAR y con esto reducir la contaminación ambiental en los procesos de descarga a cuerpos receptores.

Respecto de la PTAR, el estudio establecía que por falta de funcionamiento de su sistema de bombeo, las lagunas de la PTAR que debían realizar el tratamiento de las aguas servidas provenientes de toda la red de colectores de la ciudad de Villazón no estaban siendo empleadas. Para el año 2012, las lagunas recibían un caudal de 3,1 l/s de la OTB 24 (zona ferroviaria), por el reducido caudal las aguas de las lagunas lograban evaporarse y no existían efluentes de las lagunas.

Con el proyecto, la ampliación de la red de alcantarillado, consistió en la instalación de 295 cámaras de inspección de hormigón armado, para 15,7 km de alcantarillado que fueron empalmados a la red existente, asimismo, se instalaron 518 conexiones domiciliarias dispuestas en las 4 OTBs. Por otro lado, se realizó la construcción y rehabilitación de la estación de bombeo La Jabonera, con la demolición del antiguo cárcamo de bombeo, la construcción de un muro perimetral, cámara de llaves, casa de máquinas, casa de control de bombas, ambientes de portería, canales de ingreso, canales de conducción, desarenador, rejilla de desbaste, compuerta de control, canales de limpieza, protección de gaviones, elevación del colector sur, techado y obra fina. Según lo informado por EMSABAV la estación de bombeo funcionó sin problemas la gestión 2014 y con algunos problemas hasta fines del año 2015.

En la PTAR se realizó el mejoramiento de los taludes con arcilla compactada y la impermeabilización en sectores requeridos, asimismo, se realizó la construcción de un

---

<sup>403</sup> Es una organización del Estado Plurinacional de Bolivia con sede en La Paz destinada a la ejecución de programas del Ministerio de Medio Ambiente y Agua desde el año 2009.

sistema de BY PASS que bordea el perímetro sud este de las lagunas para el mantenimiento y sus respectivas cámaras de inspección. Se realizó la corrección del sistema de evacuación de la primera laguna para adecuar el ingreso a la segunda laguna por medio de obras en hormigón armado y compuertas de conducción de las mismas, así como la construcción de una chicana, que convirtió la segunda laguna facultativa en una laguna de maduración.

- Pre inversión. Estudio Técnico, Económico, Social y Ambiental «Proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y sistema de alcantarillado sanitario para las OTB 20, 21, 23 y 24», segunda fase (años 2013-2016)

La entidad promotora del proyecto fue el Gobierno Autónomo Municipal de Villazón que también se constituyó en la entidad ejecutora del proyecto, EMSABAV sería la entidad operadora como administradora del servicio de agua potable y alcantarillado sanitario de la ciudad de Villazón.

El objetivo principal del TESA en el tema de alcantarillado sanitario fue ampliar la cobertura de los servicios de alcantarillado a las OTB 20, 21, 23 y 24; la construcción de una planta de tratamiento tipo Imhoff y un humedal que reduzca la contaminación del agua a verterse al río Internacional (La Quiaca). Con ello mejoraría la cobertura de acceso al alcantarillado sanitario en las mencionadas OTB, donde los servicios básicos eran prácticamente nulos, y que la contaminación en los procesos de descarga a cuerpos receptores sea reducida. El proyecto incluía los siguientes componentes: ampliación de las redes de agua potable y alcantarillado sanitario, mejoramiento de los colectores y la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Según el estudio, la PTAR piloto debía contar con un sistema inicial de extracción de sólidos, compuesto por una rejilla de desbaste y un desarenador, un tratamiento primario para retener los lodos a través de un tanque Imhoff, un filtro percolador y finalmente un filtro biológico a través de humedales colocados en serie.

El documento señala que no fue posible evaluar el funcionamiento de la PTAR porque hasta el año 2013 no llegaba caudal continuo a las lagunas de tratamiento desde la estación elevadora (estación de bombeo). Ese año las dos lagunas facultativas, fueron convertidas en una facultativa y otra de maduración. El resultado de la evaluación advirtió que el incremento de aguas crudas a la estación elevadora encarecería su costo de operación, por lo que propusieron realizar el tratamiento de estas aguas por sectores.

Con la implementación del proyecto, el alcantarillado sanitario se incrementaría en 4 sectores, dos de éstos, compuestos por las OTB 20 y 21 aportarían a la planta de tratamiento piloto ubicada en la zona sur de la OTB 15, en el sector conocido como la piscina (Ojo de Agua), para ello el estudio propuso un colector secundario que derivaría sus aguas a la planta piloto y desde ahí, a través de un emisario final, el efluente sería conducido al río Internacional (La Quiaca). Los otros dos sectores, conformados por las

OTBs 23 y 24, aportarían a la red de alcantarillado antigua, construida el año 2013, es decir al emisario de la estación de bombeo La Jabonera.

Según el acta de entrega, en septiembre de 2016 la obra fue concluida, sin embargo un informe técnico de supervisión de la municipalidad de Villazón<sup>404</sup> del 21 de diciembre de 2016 mencionó que aún estaban realizando obras secundarias. La última información proporcionada por el GAM de Villazón<sup>405</sup> da cuenta que se estarían concluyendo algunas obras complementarias para la puesta en marcha de la PTAR. Las siguientes imágenes muestran el estado de la PTAR.



**PTAR sector Ojo de Agua**

- *Evaluación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la localidad de Villazón (2015)*

<sup>404</sup> Información del Gobierno Autónomo Municipal de Villazón, mediante nota CITE: N° DESP/0245/2018 recibida el 20 de junio de 2018 como respuesta a nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-082/2018 recibido el fecha.

<sup>405</sup> Entrevista con el Secretario de Obras Públicas del GAM de Villazón del 20 de junio de 2018.



El estudio estuvo a cargo de la Mancomunidad de los Municipios de Los Chichas<sup>406</sup>, como unidad de apoyo regional en el marco del proyecto Gestión Ambiental Municipal (GAM), el proyecto es una iniciativa de la Cooperación Suiza implementada por HELVETAS Swiss Intercooperation. En el documento se realizó una evaluación técnica de la PTAR de la localidad con el propósito de verificar el funcionamiento hidráulico, sanitario y estado de la infraestructura de cada uno de los componentes.

Los antecedentes mencionados en el estudio sobre del sistema de alcantarillado sanitario y la PTAR dan cuenta que la misma fue construida en varias fases, inicialmente se ejecutaron las lagunas de estabilización dispuestas en paralelo, posteriormente, se realizaron mejoras en estas lagunas, la primera continúa siendo facultativa, para reducir la DBO<sub>5</sub> y la DQO y la segunda fue transformada en una laguna de maduración para reducir la contaminación bacteriológica, asimismo, se puso en marcha del sistema de bombeo desde el año 2014.

La disposición de las unidades que componen la PTAR se ilustra en la siguiente figura.

**Figura 7**  
**Planta de tratamiento de aguas residuales Villazón**



De la figura se tiene que la PTAR de Villazón cuenta con las siguientes unidades: pretratamiento (rejillas y desarenador), tratamiento primario (laguna facultativa), tratamiento secundario (laguna de maduración con baffle de chicanas verticales que dividen la laguna en

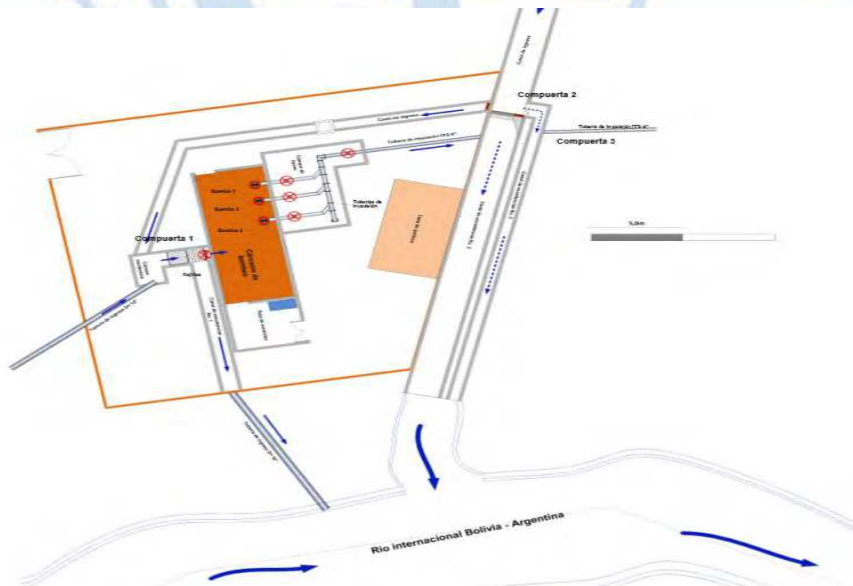
<sup>406</sup> Es una forma asociativa municipal voluntaria para impulsar el desarrollo integral una Unidad de Apoyo Regional en el marco del proyecto Gestión Ambiental Municipal (GAM) que es una iniciativa de la Cooperación Suiza implementada por HELETAS Swiss Intercooperation. En la fase I se consideraron 20 municipios de 4 regiones de Bolivia, en el departamento de Potosí se consideró los municipios de los Chichas (Atocha, Tupiza, Cotagaita, Vitichi y Villazón). El proyecto se orienta a mejorar la calidad de vida de los pobladores de estos municipios, a través de la reducción de la contaminación del medio ambiente y que las poblaciones sean capaces y estén comprometidas para gestionar sus residuos sólidos y aguas residuales. El acta de constitución de la mancomunidad de Los Chichas fue firmado por los alcaldes y concejales de los municipios de Atocha, Cotagaita y Tupiza el 23 de octubre de 2000.

dos zonas de flujo), cámara de distribución de caudales, aforador, laboratorio (equipamiento desmantelado y dañado) que está sin uso ni mantenimiento y una estación de bombeo.



**Canal de salida de las aguas tratadas en la PTAR**

**Estación de bombeo de la PTAR de Villazón  
Figura 8**



La estación de bombeo está ubicada en la zona urbana de Villazón, colindante con el río internacional Bolivia – Argentina, las aguas residuales provienen del alcantarillado sanitario de las zonas bajas urbanas, las que son impulsadas a la PTAR desde la estación de

bombeo. Está compuesta por una cámara de rejillas, cárcamo de bombeo, cámara de regulación de caudales excedentes, tres bombas sumergibles de 50 HP, un transformador de 100 KVA, una cámara de llaves, canales de ingreso y de excedencias, sala de control y tuberías de impulsión.

El estudio menciona que la estación de bombeo tiene problemas de funcionamiento, pues sólo puede trabajar una de las tres bombas a la vez, porque el transformador no tiene la capacidad necesaria para cumplir con los requerimientos de potencia aparente (KVA) del motor sumergible, lo que provoca una reducción de voltaje en el motor. Las condiciones técnicas identificadas en el estudio, hacen que pueda funcionar una sola bomba y el saldo del caudal sea vertido directamente al río internacional, provocando su contaminación. El documento determinó que el transformador tiene una capacidad de 100 KVA, pero para el funcionamiento simultáneo de las 3 bombas de 50 HP, se requieren por lo menos 175 KVA.

Otro aspecto observado en el estudio es que las falencias del pretratamiento (desarenador) y las deficiencias en el mantenimiento provocan también el mal funcionamiento de las bombas, el ingreso de los sedimentos, lodos, basuras y otros objetos ocasionó la obstrucción de las rejillas de las bombas. Algunas imágenes de la situación de la estación de bombeo se muestran en la siguiente figura.



Interior del cárcamo de bombeo



Vista de las bombas sumergibles (presencia de sólidos flotantes y natas)

El análisis de la situación del régimen hidráulico dio cuenta que de un caudal medio diario que ingresa al cárcamo de bombeo de 58,2 l/s, eran impulsados como promedio diario a la PTAR 8,06 l/s, el resto, 50,1 l/s (es decir el 86%) eran eliminados por el canal de excedencias al río internacional La Quiaca.

La zona alta de Villazón que cuenta con alcantarillado, descarga sus aguas residuales a la PTAR por gravedad con un caudal promedio de 8,5 l/s, que sumados al caudal que llega a la PTAR de la estación de bombeo las lagunas tratarían un caudal promedio de 16,6 l/s, lo que representaba el 25% del caudal total (66,2 l/s). Según el estudio, para ese caudal, las

lagunas funcionaban adecuadamente, sin embargo, si el caudal de ingreso a la PTAR fuera el total generado afectaría el desempeño de las lagunas y se incumplirían los límites permisibles para descargas establecidas en la normativa ambiental.

El estudio recomendó la mejora del pretratamiento de la estación de bombeo, con un desarenador para aliviar el ingreso de sedimentos al sector de las bombas, el dimensionamiento e instalación de un transformador que permita el funcionamiento de las 3 bombas a la vez. Definieron que cumplidas estas condiciones se verificaría el comportamiento de la PTAR.

- *Estudio Técnico de Pre inversión «Mejoramiento estación de bombeo de aguas residuales, ciudad de Villazón» (año 2017)*<sup>407</sup>

El estudio fue financiado por el Gobierno Autónomo Municipal de Villazón y la Cooperación Suiza en Bolivia HELVETAS, con el apoyo de la Mancomunidad de los Municipios de Los Chichas, a solicitud de EMSABAV.

El objetivo principal del estudio era reducir la contaminación del río Internacional Bolivia – Argentina La Quiaca, a partir del funcionamiento óptimo de la planta de impulsión de aguas residuales de la ciudad de Villazón. Para ello mejorarían la estación de bombeo, en lo referido al sistema eléctrico y el sistema de pretratamiento. Con la implementación del estudio la estación de bombeo tendría la capacidad de poder impulsar el 100% del caudal de las aguas residuales que llega a la estación de bombeo.

El estudio describe la PTAR, con base en el documento Evaluación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la localidad de Villazón (2015), tanto de la estación de bombeo como del sistema de tratamiento a través de las lagunas facultativa y de maduración. Asimismo, describe la situación de la red de alcantarillado en la población de Villazón, con una cobertura del 79,31% (para el 2017) de los cuales el 80% sería conducido hasta la estación de bombeo para ser enviado a la PTAR.

El estudio menciona que para el año 2017 la PTAR sólo estaría tratando el caudal de agua residual que llega por gravedad de la OTB 19 (zona ferroviaria) ubicada en una cota mayor a la PTAR<sup>408</sup>. El reducido caudal (5 l/s) que aporta esa OTB, que resulta ser el 15% de las aguas residuales generadas en Villazón es tratado por evaporación, por ello no existen efluentes de las lagunas.

Sobre el sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales, el estudio señala que el 80% de las aguas residuales provenientes del sistema de alcantarillado son

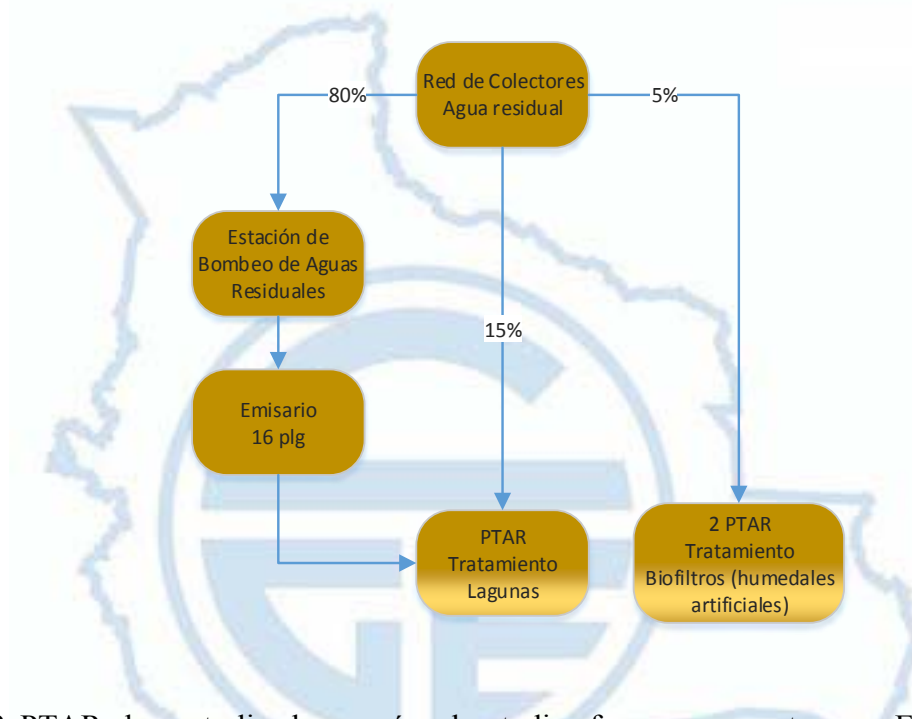
---

<sup>407</sup> Información obtenida también por la Mancomunidad de los municipios de Los Chichas (en su versión final), con nota Cite Manc. Chichas/No. 005/2018 recibida el 08 de enero de 2018, como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-432/2017 recibida el 02 de enero de 2018.

<sup>408</sup> Aspecto que fue corroborado en la visita a la PTAR realizada por la comisión de auditoría el día 21 de noviembre.

conducidas a la estación de bombeo, el 15% de la población vierte sus aguas directamente a la PTAR mediante gravedad por la red de alcantarillado existente y existen dos sistemas de tratamiento descentralizado que reciben el 5% de las aguas residuales de la ciudad. Un esquema de lo señalado se muestra a continuación.

**Distribución de aguas residuales generadas en Villazón**  
**Figura 9**



Las 2 PTAR descentralizadas, según el estudio, fueron propuestas por EMSABAV. La primera fue construida el año 2014, recibe las aguas residuales de las OTBs 5 y 27, contaría con una unidad de cribado mediante rejillas y desarenador para el tratamiento físico y un tanque séptico y humedal artificial para el tratamiento biológico. Una comisión de la Contraloría que realizó una visita a la PTAR de Villazón<sup>409</sup>, pudo evidenciar que la mencionada planta de tratamiento ubicada en la zona Matancillas no estaba en funcionamiento. Según lo informado por el personal de EMSABAV esta obra fue realizada junto a la ampliación del sistema de alcantarillado, para las OTB 25 y 26 y parte de Villa Olivos.

Respecto de la ejecución de este proyecto se realizaron las consultas correspondientes al Gobierno Autónomo Municipal de Villazón, quien informó sobre el tema debido a la falta de documentación en su entidad<sup>410</sup>. Por su parte EMSABAV informó que la PTAR tiene deficiencias en la construcción de obras civiles, el tanque de separación de lodos tiene

<sup>409</sup> El 21 de noviembre de 2017

<sup>410</sup> Según lo informado por el Secretario de Obras Públicas del GAM de Villazón mediante conversación telefónica el día 18 de junio de 2018.

fisuras, los filtros biológicos no funcionan correctamente debido a que las capas de gravilla no fueron seleccionadas correctamente. El agua de la zona llega por gravedad al río Matancillas.

Una imagen de la esta planta se muestra en la siguiente foto.



**PTAR en la zona Matancillas**

La segunda planta fue concluida en septiembre de 2016, consta de una unidad de pretratamiento con rejillas, desarenador y canal Parshall; para el tratamiento biológico se tiene un tanque imhoff y un filtro biológico (humedal artificial). Para el tratamiento de lodos existe un lecho de secado. Esta planta de tratamiento corresponde a la ejecutada en el marco del «Proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y sistema de alcantarillado sanitario para las OTB 20, 21, 23 y 24» (segunda fase), la zona Ojo de Agua.

Respecto del sistema eléctrico de la estación de bombeo y las unidades que lo componen, el estudio explica la situación ya mencionada en la evaluación de la PTAR realizada por la Mancomunidad de los Chichas el año 2015. Asimismo menciona el problema existente respecto del transformador que alimenta al sistema de bombeo. Señala que debido a que el servicio primario de distribución de electricidad en el municipio de Villazón transitó por tres tensiones diferentes: 6,9 KV hasta 1980, 13,2 KV hasta el año 2003 y finalmente 24,9 KV desde el año 2015, la estación de bombeo diseñada para un suministro de tensión de 13,2 KV, tuvo que adecuarse al nuevo nivel de voltaje, trabajos que fueron realizados por EMSABAV, instalando un transformador rebobinado de 100 KVA, sin embargo el mismo presentó fallas y no está operando, por ello todas las aguas residuales recibidas en la

estación de bombeo son descargadas al río internacional, con un caudal aproximado de 55 l/s.

En lo referido al pretratamiento de las aguas residuales en la estación de bombeo, el estudio propone la construcción de rejillas de desbaste y desarenadores para retener sedimentos para evitar su ingreso al cárcamo de bombeo del sistema central y al nuevo canal de desbaste que recibe aguas de la zona Chorro el Puente. También propone la incorporación de un desarenador primario en el embovedado y la construcción de un muro de baja altura dentro del cárcamo de bombeo para la sedimentación de lodo y arena que haya podido pasar los sistemas de pre tratamiento. Finalmente, el estudio recomienda implementar una caseta de bombeo en la parte intermedia de la ciudad, donde se concentra el caudal, para minimizar costos de funcionamiento.

El estudio también plantea la evaluación del sistema eléctrico de la estación de bombeo siendo necesario el cambio del transformador por uno con una potencia aparente de 200 KVA, capaz de suministrar la corriente eléctrica necesaria para que las tres bombas funcionen simultáneamente, diseñar el sistema eléctrico de la estación de bombeo, así como analizar el estado de las bombas de aguas residuales y su capacidad para enviar todo el caudal de aguas residuales que llegan al cárcamo de bombeo.

Información actualizada sobre el tema, proporcionada por la municipalidad de Villazón<sup>411</sup> señala que el 26 de marzo de 2018, HELVETAS SWISS INTERCOOPERATION, en el marco del Proyecto Gestión Ambiental Municipal y la empresa constructora CRISMA firmaron un contrato para la «Construcción de obras civiles pretratamiento de las aguas residuales en la estación de bombeo de Villazón - Potosí», con un plazo de 90 días. Las obras civiles no incluye la implementación de un transformador con la capacidad necesaria para bombeo de las aguas residuales a las lagunas de la PTAR<sup>412</sup>.

De la información expuesta para este indicador, las acciones realizadas para mejorar la calidad de los efluentes de las PTAR de Villazón, en el periodo de evaluación son las siguientes:

#### PTAR principal

- Años 2012-2014: *Proyecto: «Ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario para OTB 20, 21, 23, 24 de Villazón»*, ejecutado en el marco del Programa de Agua y Alcantarillado Periurbano – Fase 1, a través de la UCP-PAAP del MMAyA. Se instalaron cámaras de inspección para cerca de 16 km de alcantarillado y se realizaron conexiones domiciliarias en las 4 OTB. Asimismo, se rehabilitó la estación de bombeo La Jabonera con la construcción de obras civiles

<sup>411</sup> Información del Gobierno Autónomo Municipal de Villazón, mediante nota CITE: N° DESP/0245/2018 recibida el 20 de junio de 2018 como respuesta a nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-082/2018 recibido el fecha.

<sup>412</sup> De acuerdo al Informe Técnico de supervisión de obra del 18 de junio de 2018.

y la implementación de un desarenador y rejilla de desbaste, (la estación de bombeo funcionó con algunos problemas hasta el año). En la PTAR se realizó la construcción de un sistema BY PASS y se realizaron cambios en las 2 lagunas facultativas, convirtiendo una de ellas en una de maduración.

- Año 2015: *«Evaluación de planta de tratamiento de aguas residuales de la localidad de Villazón»*, a cargo de la Mancomunidad de los Municipios de Los Chichas, el estudio realizó una evaluación técnica de la PTAR para verificar el funcionamiento hidráulico, sanitario e infraestructura de los componentes de la PTAR. Identificaron problemas de funcionamiento electromecánico en el transformador de la estación de bombeo, lo que ocasionó que el 86% de las aguas residuales que llegaban a la estación de bombeo fueran eliminadas de forma directa al río internacional La Quiaca, así como falencias en el pretratamiento y deficiencias en el mantenimiento de las bombas.

El estudio recomendó la instalación de un desarenador al ingreso de las bombas para mejorar el pretratamiento en la estación de bombeo, así como el dimensionamiento e instalación de un transformador que permita el funcionamiento de las 3 bombas a la vez. Respecto a la PTAR, establecieron que con el bajo caudal de ingreso, las lagunas cumplían su función, excepto en lo referido a la contaminación bacteriológica, pero que la situación cambiaría cuando la PTAR reciba el 100% de caudal de la estación de bombeo.

- Año 2017: *Estudio Técnico de Pre inversión «Mejoramiento estación de bombeo de aguas residuales, ciudad de Villazón»*, elaborado por el Gobierno Autónomo Municipal de Villazón y financiado por la Cooperación Suiza en Bolivia HELVETAS, con la participación de la Mancomunidad de los Municipios de Los Chichas a través del proyecto Gestión Ambiental Municipal.

A partir de la evaluación técnica de la PTAR del año 2015, recomienda el cambio del transformador por uno capaz de suministrar la corriente eléctrica necesaria para que las tres bombas funcionen a la vez y analizar el estado de las bombas y el sistema eléctrico de la estación de bombeo. Asimismo, plantea mejorar en el sistema de pretratamiento con la implementación de rejillas de desbaste y desarenadores a la entrada de la estación de bombeo.

Con el financiamiento de HELVETAS se está realizando la «construcción de obras civiles pretratamiento de las aguas residuales en la estación de bombeo de Villazón - Potosí», pero no incluye la implementación de un transformador con la capacidad necesaria para bombeo de las aguas residuales a las lagunas de la PTAR.

### PTAR Zona Ojo de Agua



- «Proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y sistema de alcantarillado sanitario para las OTB 20, 21, 23 y 24», segunda fase (Años 2013-2016). El objetivo era implementar una planta de tratamiento piloto para las OTB 20 y 21 en la zona Ojo de Agua, el proyecto fue ejecutado y entregado el año 2016, sin embargo, se estarían realizando las últimas obras complementarias para la puesta en marcha de la PTAR, que consta de una unidad de pretratamiento con rejillas, desarenador y canal Parshall; para el tratamiento biológico se tiene un tanque imhoff y un filtro biológico (humedal artificial).

#### PTAR Zona Matancillas

- La PTAR de la zona de Matancillas no está en funcionamiento por fallas en la construcción de obras civiles, el tanque de separación de lodos tiene fisuras y los filtros biológicos no funcionan correctamente.

En resumen y aplicando el indicador, la única acción concreta para mejorar la calidad de los efluentes de la PTAR de Villazón fue la mejora de la PTAR y la construcción y rehabilitación de la estación de bombeo La Jabonera, entre los años 2012 y 2014, a través del «Proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y sistema de alcantarillado sanitario para las OTB 20, 21, 23 y 24».

Tanto la evaluación de la PTAR del año 2015 como el estudio técnico de preinversión «Mejoramiento estación de bombeo de aguas residuales, ciudad de Villazón» identificaron fallas en el sistema eléctrico de la estación de bombeo y la falta de un pretratamiento (desarenador y rejillas) al ingreso de la estación, recomendando subsanar estas falencias. La información sobre el tema remitida por EMSABAV y la municipalidad de Villazón señala que se están ejecutando obras civiles, pero las mismas no incluyen la instalación de un transformador, con la capacidad necesaria para bombeo de las aguas residuales a las lagunas de la PTAR.

Ninguno de los proyectos o estudios fue gestionado por EMSABAV de manera directa, sino por la municipalidad de Villazón con financiamiento del BID y la Cooperación suiza HELVETAS.

A pesar de estas acciones, la PTAR actualmente sólo trata el 15% de las aguas residuales colectadas por el sistema de alcantarillado que llega por gravedad. Existen problemas con el transformador de la estación de bombeo, el 80% de las aguas recolectadas por el sistema de alcantarillado están siendo descargadas sin tratamiento causando impacto ambiental al río internacional La Quiaca que confluye con el río San Juan del Oro. En la PTAR piloto en la zona Ojo de Agua, se están realizando los últimos trabajos complementarios para su puesta en marcha, esta planta trataría alrededor del 3% de las aguas del municipio (OTB 20 y 21). Finalmente la PTAR de la zona de Matancillas no está en funcionamiento debido a problemas en las obras civiles.

*Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EMPSAAT)<sup>413</sup>*

Tupiza cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, que está emplazada en la zona Bolívar, su construcción fue financiada parcialmente por el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) y fue entregada al Gobierno Autónomo Municipal de Tupiza en diciembre del año 1999. El sistema de alcantarillado data del año 1980.

El sistema de tratamiento de aguas residuales, está constituido por 2 lagunas facultativas y 4 lagunas de maduración, así como con las respectivas obras de recepción del agua residual, es decir, canales, desarenador, rejillas y compuertas (aspecto que fue corroborado por el equipo de auditoría en su visita a la PTAR<sup>414</sup>). EMPSAAT remitió a la Contraloría los siguientes documentos relacionados con las acciones para mejorar la calidad de los efluentes de la PTAR de Tupiza.

- *Estudio Integral Técnico Económico Social Ambiental «Ampliación sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales ciudad de Tupiza»<sup>415</sup>, año 2014.*

La entidad promotora fue el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí a través de la Secretaría Departamental de la Madre Tierra.

El objetivo del proyecto fue dotar de infraestructura apropiada para la ampliación de la cobertura de alcantarillado y mejorar las condiciones de la planta de tratamiento de aguas residuales a fin de reducir el riesgo de contaminación al río Tupiza.

El proyecto describe la situación de la planta de tratamiento de aguas residuales, constituida por 2 lagunas facultativas, 4 lagunas de maduración y las respectivas obras de recepción del agua residual como los canales, el desarenador, las rejillas y las compuertas, que forman parte de la PTAR. De la evaluación realizada, el estudio concluyó que la planta se encontraba deteriorada, las rejillas no cumplían su función, los desarenadores se encontraban colmatados y sin compuertas y existía infiltración en las lagunas debido al mal estado del geo textil.

La figura siguiente muestra un esquema de la planta de tratamiento de aguas residuales de Tupiza:

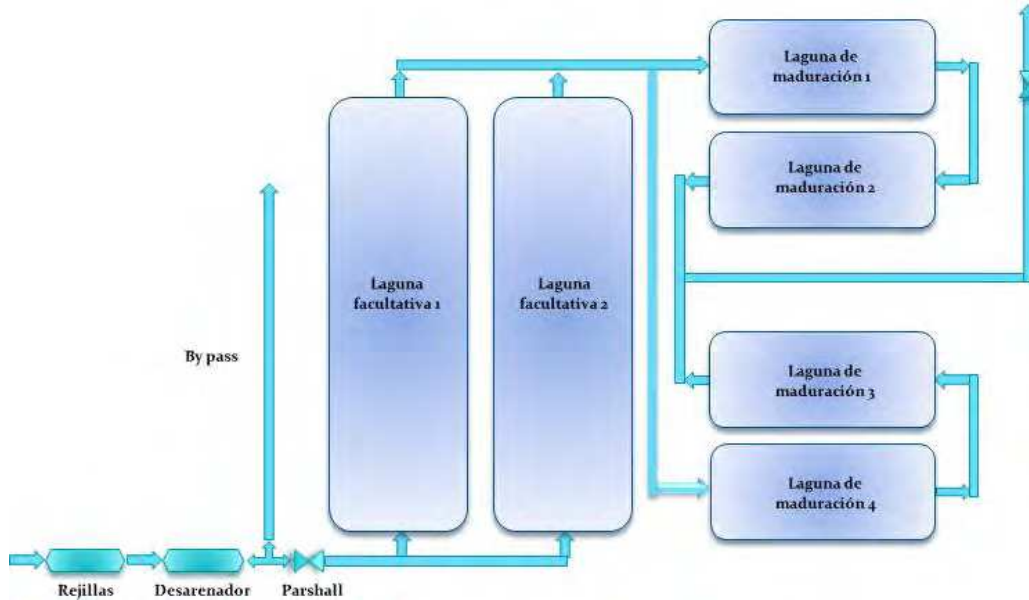
---

<sup>413</sup> Información remitida mediante notas CITE: EMPSAAT G.G. 080/2017 recibida el 26 de julio de 2017 y CITE: EMPSAAT G.G. 088/2017 recibida el 23 de agosto de 2017, como respuesta a nuestras notas CGE/SCAT/GAA-269/2017 recibida el 11 de julio de 2017 y CGE/SCAT/GAA-286/2017, recibida el 02 de agosto de 2017.

<sup>414</sup> Visita realizada el miércoles 22 de noviembre de 2017.

<sup>415</sup> A cargo de la Empresa Accidental GRACO y ASOC.

Esquema de la PTAR de Tupiza  
Figura 10



Para revertir esta situación el Estudio TESA propuso tres alternativas de mejora de la PTAR de Tupiza: *i)* la implementación de un reactor UASB al sistema actual, *ii)* la implementación de un sistema de lodos activados y *iii)* el traslado de la PTAR a la zona La Deseada a 7,5 km de su ubicación, de estas tres opciones el estudio recomendó la implementación de la primera alternativa.

Respecto de la ejecución del proyecto, la Gobernación de Potosí informó<sup>416</sup> que toda la documentación del TESA de referencia, fue transferida a la municipalidad de Tupiza, mencionando que es competencia municipal la inversión y ejecución del proyecto.

Por su parte EMPSAAT informó que como empresa de servicio de agua potable y alcantarillado de Tupiza solicitó al Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo del Ministerio de Planificación del Desarrollo, la ejecución del mencionado proyecto a través de la cooperación Belga y el concurso del Gobierno Autónomo Departamental de Potosí. La revisión técnica del TESA estuvo a cargo del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico (VAPSB) del Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA).

La información sobre el tema remitida por el VAPSB<sup>417</sup>, señala que el proyecto fue revisado en tres ocasiones por su área técnica, en cada una de las revisiones el

<sup>416</sup> Información remitida mediante nota CITE: SDMT N° 259/2017 recibida el 31 de octubre de 2017, como respuesta a nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-199/2017, recibido el 19 de octubre de 2017.

<sup>417</sup> Mediante nota CAR/MMAYA/VAPSB/DGAPAS/UPyGF N° 0006/2018 recibida el 10 de enero de 2018 como respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA-436/2017 recibida el 02 de enero de 2017.

viceministerio determinó que el proyecto necesitaba correcciones, ajustes y complementaciones para gestionar su financiamiento. Las primeras observaciones fueron remitidas a EMPSAAT en fecha 13 de noviembre de 2014<sup>418</sup>, el documento con las observaciones corregidas fueron evaluadas por el VAPSB y derivadas al Gobierno Autónomo Municipal de Tupiza en agosto de 2015<sup>419</sup>, finalmente el informe de la última revisión (tercera) con todavía observaciones que debían ser ajustadas por el responsable de la formulación y elaboración de proyecto, fue remitido a la municipalidad en diciembre de 2017<sup>420</sup>.

En fecha 07 de junio de 2018, EMPSAAT informó<sup>421</sup> que el proyecto de ampliación del sistema de alcantarillado sanitario y la PTAR de Tupiza estaría siendo revisado por la Entidad Ejecutora de Medio Ambiente (EMAGUA). La evidencia remitida<sup>422</sup> por la empresa de servicios da cuenta que la solicitud para la evaluación técnica del proyecto a EMAGUA por el alcalde de Tupiza se realizó el 02 de mayo de 2018.

El informe de evaluación del proyecto elaborado por EMAGUA remitido al Gobierno Autónomo Municipal de Tupiza<sup>423</sup>, señaló que es necesaria la complementación tanto en aspectos técnicos, como en los componentes, ambiental, desarrollo comunitario (DESCOM) y socioeconómico para establecer si el proyecto es técnicamente factible.

- «Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales», año 2015.

La evaluación estuvo a cargo de la Mancomunidad de municipios de los Chichas, con financiamiento de la Cooperación Suiza HELVETAS. Sus objetivos fueron determinar el estado de funcionamiento de las unidades de la PTAR de Tupiza, determinar la calidad de las aguas residuales brutas, tratadas y del cuerpo receptor, a través de un análisis respectivo, además de socializar con las autoridades municipales y técnicos de EMPSAAT para su involucramiento en el tema.

La planta de tratamiento de aguas residuales cuenta con una unidad de rejillas y un desarenador para el pretratamiento, 2 lagunas facultativas para el tratamiento primario, 4 lagunas de maduración para el tratamiento secundario, cámaras de distribución de caudales, 2 aforadores o canales Parshall, 6 unidades de lecho de secado y un laboratorio.

El documento señala que las lagunas facultativas y de maduración fueron impermeabilizadas en toda su extensión, las mismas se encontrarían en buenas condiciones.

<sup>418</sup> Informe Técnico 0235-2014, mediante nota CAR/MMAYA/VAPSB/DGAPAS/UTAPS N° 1189/2014.

<sup>419</sup> Informe Técnico 0160-2014, mediante nota CAR/MMAYA/VAPSB/DGAPAS/UPyGF N° 2302/2015 del 24 de agosto de 2015.

<sup>420</sup> Informe Técnico 0348-2016, mediante nota CAR/MMAYA/VAPSB/DGAPAS/UPyGF N° 1591/2017.

<sup>421</sup> Mediante nota CITE EMPSAAT G:G: 073/2018 como respuesta a nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-084/2018 de fecha 30 de mayo de 2018.

<sup>422</sup> Informe GT-URP-0248-INF/2018 E/2018-01552 del 21 de mayo de 2018, elaborado por el profesional técnico en evaluación de proyectos y dirigido al gerente técnico de EMAGUA.

<sup>423</sup> Mediante nota DGE-0246-EMAGUA/2018 recibido e 28 de mayo por el GAM de Tupiza.

En contraposición al estado de las lagunas, los canales de recepción y las cámaras de distribución estarían por colapsar. Las 6 unidades de secado de lodos serían adecuadas, pero observaron que no fueron utilizadas. Identificaron un canal de excedencias que sale directamente al río en la parte superior de la PTAR. Finalmente, la oficina que hace de laboratorio, fue desmantelada y dañada por personas ajenas, y no está siendo usada.

Según el estudio, el año 2004 se realizó un diagnóstico para evaluar la PTAR y el alcantarillado sanitario, con el objetivo de mejorar la planta actual, donde se identificó la existencia de aguas de infiltración, que representaba más del 65% del caudal, por lo que desde el inicio de la operación de la PTAR fue necesario desviar parte del caudal de ingreso para evitar rebalse de las lagunas de maduración.

El documento menciona que el 90% de la población cuenta con servicio de alcantarillado, el que genera un caudal medio diario de 16,0 l/s, pero por razones de infiltración subterránea en 11 cámaras de la zona norte, la planta de tratamiento recibe un caudal de agua residual igual a 74,9 l/s. La PTAR fue diseñada para un caudal de 34 (l/s), con un horizonte de 20 años.

Como parte de la evaluación de la PTAR el año 2015 se realizó la toma de muestras de agua, al ingreso de las lagunas facultativas, al canal de salida de la PTAR, en el río Tupiza antes y después de la descarga de aguas residuales tratadas. Los resultados de laboratorio de las aguas residuales tratadas muestran que los efluentes cumplen con la normativa ambiental en lo referido a la DBO<sub>5</sub> y la DQO, pero no así en los sólidos suspendidos totales y coliformes totales.

El documento menciona que la EPSA no estaría realizando actividades de mantenimiento preventivo ni correctivo y no ha existido limpieza de lodos desde la puesta en marcha de la planta. Asimismo, señalaron que no contarían con un equipo de desalajo de lodos.

Considerando que existe un caudal excesivo de infiltración a la PTAR, cerca de 70 l/s que no permite un adecuado funcionamiento de las lagunas, para una descomposición anaerobia y aerobia adecuada, el estudio recomienda 2 opciones para reducir el caudal de infiltración: la primera es aislar la zona norte (Chajrahuasi) y conducir sus aguas al río Tupiza junto con las aguas residuales generadas en la zona; la segunda opción consiste en reemplazar las cámaras de inspección de hormigón a tuberías de inspección y limpieza de PVC y demoler las 11 cámaras de inspección idénticas.

Finalmente el documento señala que mientras no se controlen las aguas de infiltración, no pueden plantearse soluciones de mejora y ampliación de la PTAR. Añade que es necesario realizar un estudio tarifario para elevar los ingresos económicos de la EPSA que permita contar con personal para la operación y el mantenimiento de la PTAR.

- Convenio General Institucional No 03 entre el Gobierno Autónomo Municipal de Tupiza y HELVETAS Swiss Intercooperation, en el marco del Proyecto de Gestión Ambiental Municipal 7F-08633.01.02. Periodo del 23 de diciembre de 2015 al 31 de diciembre de 2018<sup>424</sup>.

El Proyecto de Gestión Ambiental Municipal, implementado por HELVETAS Swiss Intercooperation y financiado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, se inserta en las políticas y acciones de las entidades públicas nacionales del sector, específicamente con el Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico y del Servicio Nacional para la Sostenibilidad de Agua Potable y Saneamiento Básico SENASBA, en temas relativos a gestión ambiental en general y al tratamiento de aguas residuales y la gestión integral de residuos sólidos en particular.

El proyecto contribuiría a la sostenibilidad de los servicios municipales para el tratamiento de aguas residuales, asistiendo en mejoras de la calidad de la prestación del servicio en corresponsabilidad social en la gestión ambiental y finalmente en el fortalecimiento institucional y de capacidades para la adecuada y sostenible prestación de servicios de gestión ambiental.

El objeto del convenio está relacionado con la voluntad expresa de HELVETAS y del Gobierno Autónomo Municipal de Tupiza, para colaborar a través de convenios específicos en el mejoramiento de la prestación de servicios en materia de gestión ambiental (tratamiento de aguas residuales domésticas y gestión de residuos sólidos). La colaboración abarca acciones de asistencia técnica, fortalecimiento institucional y contribución a inversiones.

En el marco de este convenio la municipalidad de Tupiza asume el compromiso de realizar todas las gestiones administrativas necesarias para su adecuado desarrollo, apertura programática, designación de contrapartes institucionales y otros que se vea por conveniente. HELVETAS se comprometió, a través de la Unidad de Apoyo Regional Mancomunidad de Municipios de los Chichas, que es su socio para la implementación del proyecto Gestión Ambiental Municipal, a generar información de diagnóstico y planificar acciones de gestión ambiental dirigidas a la sostenibilidad de los servicios mencionados, en directa coordinación con el Gobierno Autónomo Municipal de Tupiza.

- *Contrato entre Helvetas Swiss Intercooperation (Organización Suiza para el Desarrollo y la Cooperación Internacional) y el Proyecto Gestión Ambiental Municipal (GAM) y la Empresa TARIJA ECO GESTIÓN S.R.L. (15 de diciembre de 2017).*

---

<sup>424</sup> Remitido mediante nota CITE:EMPSAAT G:G: 0119/2017 recibida el 22 de noviembre de 2017 como respuesta a nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-212/2018 recibido el 13 de noviembre de 2017.

El objeto del contrato era la ejecución de los trabajos necesarios para la «rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales de Tupiza».

Los Términos de Referencia<sup>425</sup> para la prestación del servicio «Rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales de Tupiza», establecen como del servicio la rehabilitación de la PTAR para darle funcionalidad a algunos de sus componentes y así obtener un efluente de calidad acorde al RMCH, evitar impactos ambientales, y mejora la vida de la población que se encuentra aguas abajo del río Tupiza.

La propuesta de la empresa ganadora TARIJA ECO GESTIÓN S.R.L. abarcaba los siguientes trabajos: limpieza o retiro de lodos, mantenimiento y reemplazo (de ser necesario) de unidad de rejas y desarenador (compuertas de cierre) y compuerta de excedencia; limpieza y mantenimiento de taludes, de la geomembrana, de los canales de recepción, distribución y de salida; revisión y mantenimiento (de ser necesario) de lechos de secado en lodos; revisar, mantener, reemplazar de ser pertinente cámaras de inspección; instalación de señalética, análisis de la calidad del agua; y recomendaciones para equipamiento de laboratorio, para la gestión institucional y técnicas respecto de la PTAR, seguridad e higiene ocupacional.

La última información recibida de EMPSAAT<sup>426</sup> al respecto, dio cuenta que la rehabilitación de la PTAR inició el 18 de diciembre de 2017, el plazo para la conclusión de las obras era de 90 días calendario, sin embargo, en la ejecución de las tareas de rehabilitación se suscitó el desborde del río Tupiza que afectó a la PTAR y llenó de escombros y fragmentó los taludes de las dos lagunas facultativas, destruyó la malla perimetral y derribó 100 metros del emisario principal, asimismo, rompió la tubería de aducción y parte del alcantarillado de las zonas barrio Quechisla y 21 de diciembre. EMPSAAT señaló que este desastre natural ocasionó un incremento en el costo y el tiempo de ejecución de obra, que en mayo de tenía un avance del 50%.

- Gestiones realizadas por EMPSAAT.

- Designó personal de la sección de alcantarillado sanitario para que de manera diaria, realicen limpieza de la PTAR.
- Desde el año 2015 cuentan con un responsable de las plantas de tratamiento de agua potable y aguas residuales.
- A través de un proyecto financiado por la ABC compraron bombas para el retiro de lodos de las lagunas de la PTAR y construyeron fosas para el secado de lodos.

<sup>425</sup> Remitidos por HELVETAS SwissIntercooperation mediante nota HSI-BOL-GAM-045/2018 recibida el 15 de junio de 2018 como respuesta a nuestra nota CITE: CGE/SCAT/GAA-210/2018 recibida el 13 de junio de 2018.

<sup>426</sup> Mediante nota CITE EMPSAAT G:G: 073/2018 como respuesta a nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-084/2018 de fecha 30 de mayo de 2018.

- Montaron un canal de disipación al ingreso del flujo de agua residual cruda para evitar colapsos por la excesiva infiltración de agua a la red de alcantarillado de la población de Tupiza.

Aplicando el indicador para evaluar las acciones realizadas para mejorar la calidad de los efluentes de la PTAR de Tupiza, se tiene que entre los años 2012 y 2017, a partir de la información expuesta se tiene que el año 2014, la gobernación elaboró el TESA: «Ampliación sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales ciudad de Tupiza», propuso la implementación de un reactor UASB al sistema actual. Las gestiones para su ejecución estaban a cargo del GAM de Tupiza y EMPSAAT. El TESA fue observado en tres oportunidades por el VAPSB del MMAyA y la evaluación técnica de EMAGUA, a solicitud del alcalde de Villazón solicitó complementaciones al mismo. Las observaciones estarían siendo subsanadas por la consultora que elaboró el proyecto.

El año 2015, la Mancomunidad de municipios de los Chichas, realizó una «Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales». Propuso controlar las aguas de infiltración que generan un excesivo caudal de entrada a la PTAR afectando la eficiencia de sus lagunas. El estudio señala que mientras este aspecto no sea subsanado no sería posible plantear soluciones para el funcionamiento óptimo de la PTAR.

Ese mismo año se firmó un convenio entre el Gobierno Autónomo Municipal de Tupiza y HELVETAS Swiss Intercooperation, en el marco del Proyecto de Gestión Ambiental Municipal, para expresar la voluntad de estas instituciones de colaboración con asistencia técnica, fortalecimiento institucional y contribución a inversiones, a través de convenios específicos para el mejoramiento de la prestación de servicios en materia de gestión ambiental. En ese marco, contrataron la prestación del servicio de «rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales de Tupiza» en diciembre de 2017, para darle funcionalidad a algunos de sus componentes y así obtener un efluente de calidad acorde al RMCH. La rehabilitación consistiría en la limpieza de lodos, limpieza y mantenimiento de taludes de las lagunas, canales, geomembrana, cámaras de inspección, análisis de aguas, entre los más importantes. Sin embargo, el desborde del río Tupiza en febrero pasado, afectó en el avance de los trabajos.

EMPSAAT por su parte, contrató un responsable de las plantas de tratamiento de agua potable y aguas residuales, gestionó la limpieza diaria de la PTAR por el personal de la sección de alcantarillado sanitario, realizó las gestiones para la adquisición de bombas para el retiro de lodos de las lagunas de la PTAR y la construcción de fosas de secado de lodos y un canal de disipación al ingreso de agua residual para evitar colapsos.

De lo expuesto se tiene que ninguno de los estudios y/o proyectos fueron gestionados por EMPSAAT, quien sólo realizó algunos trabajos secundarios como la adquisición de bombas para la extracción de lodos de la PTAR, la construcción de fosas de secado para esos lodos y de un canal de disipación del flujo de entrada a la PTAR.



El único proyecto de ampliación sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales ciudad de Tupiza, a cargo de la municipalidad de Tupiza, no fue aprobado después de 4 años de su elaboración, que por el tiempo transcurrido será necesaria una actualización, toda vez que debe cumplir con las características del nuevo Reglamento Básico de Pre Inversión.

La evaluación ejecutada por la Mancomunidad de municipios de los Chichas a la PTAR permitió la contratación de los servicios de rehabilitación de la PTAR para contar con algunas mejoras en la planta, como la extracción de lodos de las lagunas y la limpieza de los canales y fosas de secado. La información expuesta en este estudio sería de utilidad para solucionar el problema de infiltración de aguas subterráneas y reducir el caudal de ingreso a la PTAR.

EMSABAV no gestionó ninguno de los proyectos para mejorar la PTAR y la estación de bombeo, la municipalidad de Villazón y la Mancomunidad de los Chichas fueron quienes desarrollaron estos proyectos.

#### *4.2.1.2.2 Condición para el segundo indicador*

Con el segundo indicador se pretendió evaluar la calidad de los efluentes de las PTAR entre los años 2014-2016.

Los objetivos del control de la calidad ambiental son preservar, conservar, mejorar y restaurar el medio ambiente y los recursos naturales a fin de elevar la calidad de vida de la población, así como prevenir, controlar, restringir y evitar actividades que conlleven efectos nocivos o peligrosos para la salud y/o deterioren el medio ambiente y los recursos naturales<sup>427</sup>.

Se consideran actividades y/o factores susceptibles de degradar el medio ambiente, cuando exceden los límites permisibles establecidos, en el caso de cuerpos de agua, los que contaminen las aguas en todos sus estados, las acciones directas o indirectas que producen o pueden producir el deterioro ambiental en forma temporal o permanente, incidiendo sobre la salud de la población<sup>428</sup>.

El artículo 47 del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica establece que todas las descargas de aguas residuales crudas o tratadas a ríos arroyos, procedentes de usos domésticos, industriales, agrícolas, ganaderos o de cualquier otra actividad que contamine el agua, deberán ser tratadas previamente a su descarga, si corresponde, para controlar la posibilidad de contaminación de los acuíferos por infiltración, teniendo en cuenta la

<sup>427</sup>Artículo 19, numerales 1 y 3 de la Ley de Medio Ambiente.

<sup>428</sup>Artículo 20, incisos a y e de la Ley de Medio Ambiente.

posibilidad de que esos ríos y arroyos sirvan para usos recreacionales eventuales y otros que se pudieran dar a estas aguas.

Para el caso de arroyos, las aguas residuales crudas o tratadas deberán satisfacer los límites permisibles establecidos en el RMCH para el cuerpo receptor respectivo, asimismo, toda descarga de aguas residuales a ríos, cuyas características no satisfagan los límites de calidad definidos para su clase, deberá ser tratada de tal forma que, una vez diluida, satisfaga lo indicado en el Cuadro N° 1 del RMCH. En tanto sean definidas las clases de los cuerpos de agua receptores, el reblamento señala que regirán los parámetros y sus respectivos valores límite, incluidos en su Anexo A-2 de dicho reglamento. Por otro lado, todo sistema de tratamiento de aguas residuales estará bajo la total responsabilidad y vigilancia de su Representante Legal.<sup>429</sup>

A partir de estos preceptos la Contraloría solicitó a las EPSA de los municipios de Villazón y Tupiza, los reportes de monitoreo realizados entre los años 2012 y 2016 a las plantas de tratamiento de aguas residuales, la información al respecto se muestra a continuación.

*Empresa Municipal de Saneamiento Básico Villazón (EMSABAV)*

La EPSA sólo presentó el reporte de laboratorio de la PTAR principal de la población de Villazón de la gestión 2014, tanto del ingreso de aguas residuales como de los efluentes de la planta.

Es importante recordar que la PTAR, empezó a funcionar el año 2013 recibiendo el caudal enviado desde la estación de bombeo y lo hizo de manera intermitente hasta el año 2015. El resto del tiempo sólo trató aguas residuales que llegan a la PTAR por gravedad, aspecto que ocasiona que no existan efluentes en la planta. EMSABAV remitió el reporte de laboratorio del agua tomada de la laguna de oxidación, realizada el diciembre de 2015, sin embargo este reporte no será tomado en cuenta para el indicador, pues no es un efluente de la PTAR.

Los resultados del análisis del efluente de la PTAR principal de Villazón del año 2014 se exponen a continuación.

**Resultado del análisis de los efluentes de la PTAR de Villazón**  
**Tabla 8**

Parámetros	Unidades	Año 2014	Límites permisibles para descargas Anexo A-2 del RMCH
		Resultados	
pH	-	9,408	6-9
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/l	158	60,0
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	266	250
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/l	78	80

<sup>429</sup> Artículos 54 y 72 del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.

Parámetros	Unidades	Año 2014	
		Resultados	Límites permisibles para descargas Anexo A-2 del RMCH
Nitrógeno amoniacal (N-NH <sub>4</sub> )	mg/l	7,59	4,0
Coliformes totales	NMP/100 ml	20x10 <sup>7</sup>	1000
Coliformes fecales	NMP/100 ml	7x10 <sup>7</sup>	1000
Sulfuros	mg/l	<0,003	2,0
Zinc	mg/l	0,055	3,0
Plomo	mg/l	<0,05	0,6
Cadmio	mg/l	<0,017	0,3
Hierro	mg/l	<0,027	1,0
Cromo Total	mg/l	<0,01	-
Arsénico	mg/l	<0,002	1,0
Mercurio	mg/l	<0,001	0,002
Cobre	mg/l	<0,023	1,0

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por EMSABAV.

Los resultados dan cuenta que los parámetros que cumplen con los límites permisibles establecidos en el anexo 2 del Reglamento en Materia de Contaminación Ambiental (RMCH) son: DBO<sub>5</sub>, sulfuros y metales pesados. El resto de parámetros como pH, DQO, SST, coliformes fecales y nitrógeno amoniacal, sobrepasan los límites establecidos en dicho reglamento.

Las dos PTAR descentralizadas no generan efluentes, la primera ubicada en la zona de Matancillas porque no se encuentra en operación y la segunda que debe tratar aguas de las OTB 20 y 21 fue entregada el año 2016 y los últimos trabajos están siendo concluidos en esta gestión (2018), por lo tanto no posible evaluar la calidad de sus efluentes.

Aplicando el indicador se tiene que dentro el periodo de evaluación (2012-2016), la caracterización de sus efluentes de la PTAR de Villazón, sólo se realizó el año 2014, (debe tomarse en cuenta que dicha planta funcionó con normalidad los años 2013 y 2014 e intermitentemente el 2015). Los resultados del monitoreo muestran que la mayoría de los parámetros medidos se encuentran fuera de los límites permisibles en la normativa ambiental vigente.

*Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EMPSAAT)*

Dentro el periodo de evaluación EMPSAAT presentó dos reportes de análisis de laboratorio realizado a los efluentes de la PTAR de la ciudad de Tupiza, que corresponde a las gestiones 2013 y 2016, aclarando que el primero estuvo a cargo de la Mancomunidad de los Chichas como parte del estudio TESA de ampliación del alcantarillado sanitario y de la PTAR. Los resultados son expuestos a continuación.

**Resultado del análisis de los efluentes de la PTAR de Tupiza  
Periodo 2012 – 2016**

**Tabla 9**

Parámetros	Unidades	Año 2013	Año 2016	Límites permisibles para descargas Anexo A-2 del RMCH
		Resultados	Resultados	
pH	-	7,6	7,8	6-9
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/l	103,0	-	60,0
Sólidos Disueltos Totales (SDT)	mg/l	888,4		
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l	150	125	250
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/l	208,11	107	80
Fosfato	mg/l		9,89	-
Nitratos	mg/l	8,91	2,37	-
Nitritos	mg/l	0,15	-	
Nitrógeno amoniacal (N-NH <sub>4</sub> )	mg/l	2,23	-	
Coliformes totales	NMP/100 ml	2,89x10 <sup>7</sup>	5,4x10 <sup>4</sup>	-
Coliformes fecales	NMP/100 ml	9,11x10 <sup>6</sup>	4,5x10 <sup>4</sup>	1000

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por EMPSAAT.

En los 5 años que conforman el periodo de evaluación, la EPSA sólo realizó el monitoreo de los efluentes de la PTAR el año 2016, pues el del año 2013 formó parte del estudio TESA para la ampliación de la planta de tratamiento. Los resultados del análisis al efluente, para el año 2016, muestran valores por encima de los límites establecidos en normativa vigente, en lo referido a la DBO<sub>5</sub> y coliformes fecales. Asimismo, se observa que no realizaron el análisis a todos los parámetros establecidos en el anexo 2 del RMCH.

Aspecto similar ocurre con el monitoreo del año 2013, mismo que determinó que la calidad de los efluentes de la PTAR no cumplían con la normativa respecto de la DBO, SST y coliformes fecales.

#### 4.2.1.2.3 Condición para el tercer indicador

La Gobernación ejerce funciones de fiscalización y control a nivel departamental sobre las actividades relacionadas con el medio ambiente y los recursos naturales; vela porque no se rebasen los límites máximos permisibles de descarga susceptible de afectar el medio ambiente o los recursos naturales<sup>430</sup>; fiscaliza el cumplimiento de las medidas aprobadas en el Programa de Prevención y Mitigación y en el Plan de Adecuación, de acuerdo al Plan de

<sup>430</sup> Reglamento General de Gestión Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995, artículo 8 c, j.

Aplicación y Seguimiento Ambiental, en este caso, de las plantas de tratamiento de aguas residuales<sup>431</sup>.

Asimismo, debe realizar actos de inspección y vigilancia que considere necesarios en los establecimientos, obras o proyectos (que incluye las plantas de tratamiento de aguas residuales) en los que decida hacerlo a fin de verificar el cumplimiento de la Ley 1333, sus reglamentos y la normativa de gestión ambiental.<sup>432</sup>

La Contraloría hizo el requerimiento<sup>433</sup> de las licencias ambientales de las PTAR de Tupiza y Villazón a EMSABAV y EMPSAAT respectivamente, así como a la Gobernación de Potosí<sup>434</sup>, dichas entidades informaron que no cuentan con ese documento ambiental<sup>435</sup>. Con esto se evidencia que tanto EMSABAV como EMPSAAT como empresas prestadoras de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario no realizaron el trámite de adecuación de las PTAR.

La Gobernación de Potosí por su parte debe realizar inspecciones para verificar si las PTAR cuentan con Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA) o Declaratoria de Adecuación Ambiental (DAA) y debe verificar la calidad de las descargas mediante monitoreos de los cuerpos receptores y de las descargas de las PTAR<sup>436</sup>.

Como respuesta a la solicitud de información de la Contraloría, respecto de las inspecciones que realizó la Gobernación a las plantas de tratamiento de aguas residuales de los municipios de Tupiza y Villazón entre los años 2012 y 2016, esa entidad<sup>437</sup>, señaló que revisados los informes técnicos del periodo señalado, no encontraron referencia o documentación relacionada a inspecciones técnicas realizadas a dichas plantas de tratamiento.

Tomando en cuenta lo señalado por la Gobernación se puede afirmar que entre los años 2014 y 2016, no existieron acciones de control por el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí a las PTAR de Villazón y Tupiza para verificar la calidad de sus descargas ni para constatar gestiones relativas a la licencia ambiental.

#### 4.2.1.3 Efecto

<sup>431</sup> Reglamento para la Prevención y Control Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995; artículo 10, inciso e; artículos 95 y 122

<sup>432</sup> Reglamento General de Gestión Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo 24176 del 8 de diciembre de 1995, artículo 86.

<sup>433</sup> Mediante nota CGE/SCAT/GAA-269/2017 recibida el 11 de julio de 2017 y fax CGE/SCAT/GAA/F-211/2017 recibido el 10 de octubre de 2017 a EMSABAV; y CGE/SCAT/GAA-268/2017, recibida el 10 de agosto de 2017 a EMPSAAT.

<sup>434</sup> Mediante fax CGE/SCAT/GAA/F-001/2018 recibido en fecha 04 de enero de 2018.

<sup>435</sup> EMPSAAT mediante nota CITE: EMPSAAT G:G: 080/2017 recibida el 16 de julio de 2017, EMSABAV mediante nota CITE EMS/GER/No.02/2017 recibida el 11 de enero de 2018, la Gobernación mediante nota GADP-UCLP N° 03/2018 recibida el 10 de enero

<sup>436</sup> Artículos 97 y 125 del RPCA y los arts. 30 a 33 del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica.

<sup>437</sup> Mediante nota CITE: SDMT N° 623A, recibida el 10 de octubre de 2017 como respuesta a nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-179/2017 recibido el 22 de septiembre de 2017 y nota GADP-UCLP N° 03/2018 recibida el 10 de enero como respuesta a nuestra fax CGE/SCAT/GAA/F-001/2018 recibido el 03 de enero de 2018.

El efecto es la consecuencia real o potencial (riesgo) que surge de mantener la condición y es el resultado de comparar la condición con el criterio del hallazgo.

Las consecuencias reales se manifiestan en el desempeño ambiental de las instancias involucradas con la restauración de los cuerpos de agua por el impacto ocasionado por las aguas residuales domésticas, la comparación de la condición detectada con el criterio aplicando el enfoque planteado en la auditoría, así como las consecuencias que surgen de mantener dicha condición se presenta en el siguiente cuadro resumen.

**Efecto respecto del primer criterio del segundo objetivo específico**  
**Cuadro 90**

Criterio	Consecuencias reales
<p><i>Las acciones para mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales domésticas han sido efectivas en su tratamiento y suficientes en su control para propiciar la restauración de los cuerpos de agua afectados.</i></p>	<p><u><i>Empresa Municipal de Saneamiento Básico Villazón (EMSABAV)</i></u></p> <p>El año 2014 concluyó el proyecto de ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario para OTB 20, 21, 23, 24 de Villazón, ejecutado en el marco del Programa de Agua y Alcantarillado Periurbano – Fase 1, a través de la Unidad Coordinadora del Programa de Agua y Alcantarillado Periurbano (UCP-PAAP), con financiamiento del BID. Se instalaron cámaras de inspección y se realizaron conexiones domiciliarias, se construyó y rehabilitó la estación de bombeo de la PTAR.</p> <p>Actualmente la PTAR sólo trata el 15% de las aguas residuales generadas en el municipio de Villazón (caudal que llega por gravedad) debido a la falta de un transformador para las bombas sumergibles de la estación de bombeo, aspecto identificado en una evaluación de la PTAR el año 2015 y un estudio técnico de pre inversión de mejoramiento de la estación de bombeo de aguas residuales, del año 2017, ambos a cargo de la Mancomunidad de los Chichas con financiamiento de HELVETAS. En mayo de 2018 HELVETAS firmó un contrato para la construcción de obras civiles en la estación de bombeo pero no incluye la instalación del transformador con la capacidad necesaria para bombeo de las aguas residuales a las lagunas de la PTAR.</p> <p>Entre los años 2013 y 2016, con el «Proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y sistema de alcantarillado sanitario para las OTB 20, 21, 23 y 24», segunda fase se ejecutó la PTAR piloto de la zona Ojo de Agua, que trata alrededor del 3% de las aguas generadas en la población de Villazón. En mayo del presente año EMSABAV informó que se estaban ejecutando obras complementarias para su puesta en marcha (2018).</p> <p>Existe una PTAR en la zona Matancillas que no está en funcionamiento por problemas en sus obras civiles.</p> <p>La comparación de la condición con el criterio, dio cuenta que las acciones realizadas por EMSABAV para mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales domésticas no fueron efectivas para propiciar la restauración del río Internacional La Quiaca afluente del río San Juan del Oro, porque ninguna de las gestiones, a través de proyectos y estudios, para la mejora de PTAR y la estación de bombeo fue realizada por EMSABAV, sino por el GAM de Villazón y la Mancomunidad de los Chichas. La ausencia de estas gestiones se refleja en que la estación de bombeo no funciona por la falta de un transformador necesario para la operación de las bombas de impulsión de aguas residuales.</p> <p>Tampoco ha realizado gestiones para el funcionamiento de las dos pequeñas PTAR ejecutadas para el tratamiento individual de las aguas residuales generadas en las OTB 20 y 21 y el sector de Matancillas, una de ellas entraría en marcha prontamente, pero con tareas realizadas por la municipalidad de Villazón.</p>

Criterio	Consecuencias reales
	<p>Estos aspectos repercuten en la calidad del río Sococha afluente del río San Juan del Oro y no coadyuvan en su restauración, debido a que el 80% de las aguas residuales generadas en Villazón continúan siendo eliminadas sin tratamiento alguno.</p> <p><u><i>Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de Tupiza</i></u></p> <p>El año 2014 el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí elaboró el TESA de ampliación del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales ciudad de Tupiza, a fin de mejorar las condiciones de la PTAR, a través de la implementación de un reactor UASB al sistema actual. El documento fue transferido al GAM de Tupiza para la inversión y ejecución.</p> <p>El proyecto fue presentado al VAPSB por EMPSAAT, luego de tres revisiones por ese viceministerio y una por EMAGUA, a solicitud del alcalde, el proyecto continúa complementándose y subsanando observaciones.</p> <p>El año 2015 la Mancomunidad de los municipios de los Chichas con financiamiento de la Cooperación Suiza HELVETAS, realizó la «Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales», donde identificó infiltración de agua en las cámaras, ocasionando un incremento de caudal a la PTAR en más de 4 veces el caudal de aguas residuales generado por la población. Señala que una vez solucionado el problema podrían plantearse soluciones de mejora y ampliación de la PTAR.</p> <p>A finales del 2015 el GAM de Villazón y HELVETAS como parte del Proyecto de Gestión Ambiental Municipal firmaron un convenio para colaborar en convenios específicos en el mejoramiento del servicio en materia de gestión ambiental. En ese marco se está realizando la «rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales de Tupiza».</p> <p>Comparando la condición con el criterio diseñado, se tiene que EMPSAAT tampoco ha sido efectivo en las acciones realizadas para mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales domésticas de la PTAR de Tupiza que no cumplen con la normativa ambiental, y propiciar la restauración del cuerpo de agua del mismo nombre, porque no fueron suficientes las gestiones para la ampliación sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales ciudad de Tupiza, dado que el proyecto TESA elaborado para este fin, fue observado por el VAPSB y EMAGUA y sigue siendo complementado y subsanando las observaciones. Por otro lado, a pesar de haber identificado en un estudio realizado por la Mancomunidad de los Chichas el problema de infiltración de agua en el sistema de alcantarillado que afecta al funcionamiento de las lagunas de la PTAR, pues incrementa en más de cuatro veces su caudal de ingreso, EMPSAAT no realizó gestiones para solucionar el problema.</p> <p>Las consecuencias reales para el medio ambiente y en específico para el río Internacional La Quiaca, afluente del río San Juan del Oro y el río Tupiza que de forma secundaria son aportantes del río Pilcomayo, es la contaminación que reciben, en el caso de Villazón, con aguas residuales no tratadas con alta carga orgánica, bacteriológica y organismos patógenos que pueden afectar negativamente a la población que se encuentra aguas abajo de la PTAR. Esto también incide en la calidad del río y afecta a los sistemas de vida del río. En el caso del río Tupiza, la contaminación afecta a los cultivos existentes aguas debajo de la PTAR que emplean este líquido elemento para su riego.</p> <p><u><i>Gobierno Autónomo Departamental de Potosí.</i></u></p> <p>Esta entidad no realizó acciones de control y fiscalización a través de inspecciones para verificar si las PTAR cuentan con LA, como tampoco monitoreos para verificar la calidad de sus descargas.</p>

Criterio	Consecuencias reales
	<p>La comparación de la condición con el criterio deja claro que las acciones de control de la Gobernación de Potosí a las PTAR de Villazón y Tupiza no fueron suficientes para propiciar la restauración de los cuerpos de agua afectados, pues, entre los años 2014 y 2016, no realizó el control y fiscalización a las PTAR, a fin de verificar su adecuación ambiental ni para verificar la calidad de sus descargas a través de monitoreos.</p> <p>Las consecuencias reales de este hecho se manifiestan en la contaminación de los cuerpos de agua por la descarga de aguas residuales que sobrepasan los límites permisibles por la normativa ambiental y en el caso de la PTAR de Villazón en la descarga de aguas residuales sin tratamiento, aspectos que no propician las restauración de los cuerpos de agua receptores.</p>

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.2 Causas y recomendaciones

Las causas representan los motivos por los cuales ocurrieron los problemas o deficiencias que fueron detectados en la condición y el efecto del hallazgo.

La Norma de Auditoría Ambiental 244 en su novena aclaración señala que las causas deben ser confirmadas con el sujeto de examen, lo que puede permitir su complementación, siempre y cuando exista evidencia de sustento necesaria.

En cumplimiento a lo señalado, la Contraloría procedió a la presentación de los resultados y confirmación de causas a las entidades sujeto de examen<sup>438</sup>. En dicha actividad también se presentaron los textos propuestos de las recomendaciones para eliminar o minimizar las causas. La exposición para el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí, a la Empresa Municipal de Saneamiento Básico Villazón (EMSABAV) y la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EMPSAAT) se realizó el 25 de junio de 2018. Una tabla con la propuesta del texto de las recomendaciones expuesta en la reunión de confirmación de causas fue remitida de forma oficial a cada una de las entidades sujeto de examen para su respectivo análisis u observaciones<sup>439</sup>.

Al respecto, el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí<sup>440</sup>, la Empresa Municipal de Saneamiento Básico Villazón (EMSABAV)<sup>441</sup> y la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EMPSAAT)<sup>442</sup> informaron que no tenían observaciones a la propuesta de recomendaciones, las mismas una vez emitido el informe serán remitidas oficialmente a cada entidad.

<sup>438</sup> La convocatoria a las entidades sujeto de examen para el segundo objetivo específico, para la presentación de causas se realizó a través de los siguientes faxes: CGE/SCAT/GAA/F-097/2018 a EMSABAV recibido el 15 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-098/2018 a EMPSAAT recibido el 15 de junio de 2018 y CGE/SCAT/GAA/F-099/2018 al GAD de Potosí recibido el 15 de junio de 2018.

<sup>439</sup> Mediante faxes y notas emitidas: CGE/SCAT/GAA/F-104/2018 a EMPSAAT recibido el 25 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-105/2018 a EMSABAV recibido el 26 de junio de 2018, CGE/SCAT/GAA/F-106/2018 al GAD de Potosí recibido el 27 de junio de 2018.

<sup>440</sup> Mediante nota DGAPD-N°1315 recibida del 18 de julio de 2018.

<sup>441</sup> Mediante nota s/c recibida el 31 de julio de 2018.

<sup>442</sup> Mediante nota CITE: EMPSAAT G:G: 084/2018 recibida el 12 de julio de 2018.



En los siguientes acápite se exponen las causas comunes identificadas respecto de la falta de control a las PTAR y a las insuficientes acciones destinadas a mejorar la calidad de las desargas de la PTAR.

4.2.2.1 Causa 1. Limitados recursos para el adecuado funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Una de las causas asociadas a la condición del hallazgo está relacionada con los limitados recursos humanos y económicos de las EPSAS de los municipios de Villazón y Tupiza, responsables de la prestación de servicios de agua potable y saneamiento en esas poblaciones y del cumplimiento de las atribuciones y funciones establecidas en el marco de lo establecido en el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica y las disposiciones normativas aplicables para este servicio.

La información referida al organigrama de cada entidad, la cantidad de personal, y las funciones que desempeñan es expuesta a continuación por cada empresa prestadora de servicio.

*Empresa Municipal de Saneamiento Básico Villazón (EMSABAV)*

Las planillas del personal existente en la empresa en el periodo 2013 – 2017 remitidas por la empresa<sup>443</sup> y el organigrama de la empresa, da cuenta que el número de personal para ese periodo estuvo entre 28 y 30 funcionarios en total, para el 2017 el personal de planilla registró 30 funcionarios, de los cuales 18 pertenecen al área técnica. Según el organigrama del año 2017, esa área contaba con un jefe de división, un encargado de alcantarillado y técnicos para la red de alcantarillado. El siguiente cuadro describe la distribución del personal técnico para el sistema de alcantarillado en el periodo de 2015-2017:

**Personal técnico para el sistema de alcantarillado de EMSABAV**

**Tabla 10**

<b>Cargo</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Encargado de red de alcantarillado	1	1	1
Ayudante - Auxiliar de agua y de alcantarillado	5	7	9
Plomeros	2	2	-
Laboratorista	1	1	1
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>11</b>

Fuente: elaboración Propia

A continuación se describen las funciones que cumple dicho personal:

Encargado de red de alcantarillado

<sup>443</sup> Mediante nota EMS/GER/No.01/2017 en fecha 11 de enero de 2018, en respuesta a nota CGE/SACT/GAA/F-211/2017.

- Supervisa y controla la operación y mantenimiento preventivo y correctivo del proceso de recolección de aguas residuales mediante la red de alcantarillado sanitario.
- Programa las herramientas e insumos necesarios.
- Cumple con tareas programadas en función de las necesidades de los usuarios, así como el mantenimiento de las cámaras principales dentro de la red de alcantarillado sanitario.
- Realiza la construcción de cámaras nuevas en caso donde se amplié las redes de alcantarillado.
- Encargado de programar limpiezas trimestrales en las plantas de tratamiento de aguas residuales, así como el retiro de basura en las rejillas, limpieza del desarenador y cámaras previas al ingreso de las piscinas.

#### Ayudante de Alcantarillado

- Ejecuta los trabajos de corrección y mantenimiento en las redes de recolección de aguas residuales.
- Realiza la reparación de roturas y taponamiento filtraciones, cambios de tuberías, colocado de tapas en las cámaras donde requerían.
- Realiza el mantenimiento de los equipos y herramientas asignadas a su sección.

#### Encargado de laboratorio

- Efectúa el control de la calidad microbiológica y físico-química del agua cruda proveniente de las fuentes, agua tratada de los depósitos de almacenamiento, bombeo y red de distribución a fin de garantizar la provisión de agua a la población en condiciones inocuas y potables, de acuerdo a normas establecidas y de esta manera reducir los riesgos de enfermedades.
- Presentar reportes mensuales explícitos del Programa de Control de Calidad precisando el uso de reactivos y otros elementos químicos utilizados. Dentro del control de aguas residuales se efectuaba un control de la calidad de agua residual que se vertía a la quebrada de Matancillas cuando la PTAR se encontraba en funcionamiento.

El número de funcionarios del área de saneamiento básico en los últimos dos años se mantuvo constante, de los 11, 9 son auxiliares de alcantarillado que aportan con mano de obra en tareas designadas por el encargado del área, como el mantenimiento de las cámaras principales de la red de alcantarillado, la construcción de cámaras nuevas, la limpieza de las rejillas, del desarenador y las cámaras previas al ingreso a las lagunas. Asimismo existe un encargado de laboratorio para el análisis de agua potable y residual.

Sin embargo, no existe personal para la operación de la PTAR tanto de la estación de bombeo como de las lagunas, ni para las dos pequeñas plantas de tratamiento independientes. Debe considerarse que una vez subsanados los problemas de la estación de bombeo de la PTAR, será necesario contar con personal que se encargue de su operación y mantenimiento, incluso para el horario nocturno dado que el bombeo se realizaría de forma continua.

Respecto a los recursos económicos para la operación de la PTAR, EMSABAV informó que la situación económica de la empresa no permite la ejecución de proyectos de inversión

y mejoramiento de la PTAR, aspecto que afecta en su funcionamiento. Asimismo el informe menciona que no estarían presentando reportes del tratamiento de aguas servidas en los informes periódicos solicitados por la A.A.P.S., porque la PTAR no está operando y no tienen ningún recurso destinado al mismo.

Estos aspectos dejan en evidencia que una de las causas para que la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Villazón no cumpla con la calidad de las descargas, es que EMSABAV enfrenta con limitados recursos tanto humanos como económicos. Para eliminar o minimizar esta causa se recomienda lo siguiente

*A la Empresa Municipal de Saneamiento Básico de Villazón - EMSABAV*

*R.38. Debe determinar y asignar el número de personal suficiente y capacitado, de acuerdo a lo establecido en las Normas Básicas del Sistema de Administración de Personal, para asegurar el adecuado funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, a fin de mejorar la calidad de aguas y propiciar la restauración de los cuerpos de agua afectados. Asimismo, debe prever los recursos necesarios para realizar la contratación del personal requerido para la operación y mantenimiento de la PTAR.*

Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (EMPSAAT)

La empresa de servicios remitió<sup>444</sup> los informes presupuestarios de la gestión 2015 -2016, que incluyen el organigrama de la empresa, la planilla de recursos humanos y la descripción de funciones. A continuación se describe solo el número de funcionarios que trabajan en el área del Sistema de Alcantarillado de EMPSAAT:

**Personal técnico para el sistema de alcantarillado de EMPSAAT**

**Tabla 11**

<b>Cargo</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Tratamiento y laboratorio	1	1	1
Responsable de sección Alcantarilla	1	1	1
Auxiliar Técnico Mantenimiento	1	1	2
Almacén y distribución	1	1	1
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

Fuente: elaboración propia

A continuación se describen las funciones que cumplen los técnicos del área de alcantarillado:

Ing. Químico

<sup>444</sup> Mediante nota EMPSAAT.G:G:0121/2017 del 29 de noviembre de 2017, en respuesta de la nota CGE/SCAT/GAA/F-212/2017.

- Presentar informes de resultados de análisis de aguas residuales y del buen funcionamiento de las lagunas.
- Reportar oportunamente la información solicitada por el ente regulador AAPS.
- Revisar periódicamente el estado de las lagunas facultativas y de maduración.

#### Encargado de la Sección Alcantarillado

- Ejecutar labores que requieran los usuarios según las ordenes de trabajo reportado.
- Realizar trabajos de adecuación y mantenimiento en las redes de alcantarillado de acuerdo a lo programado por el área operativa.
- Hacer efectivas las visitas de verificación que sean solicitadas por los usuarios mediante órdenes de trabajo de acuerdo a las indicaciones del área operativa.
- Realizar las conexiones nuevas del alcantarillado, atendiendo las indicaciones de su superior jerárquico.
- Reportar oportunamente las fugas que se presenten en las redes principales o acometidas y que afecten a la empresa.
- Informar oportunamente a su superior jerárquico cuando se detecten anomalías en la ejecución de las labores.
- Colaborar con los operarios y auxiliares de planta en las labores de lavado y mantenimiento de las redes de alcantarillado

#### Auxiliar Técnicos de mantenimiento alcantarillado

- Limpiar las rejillas del material retenido que traen las aguas residuales.
- Remover los materiales de natas sobrenadantes.
- Mantenimiento y limpieza de las zonas verdes.
- Velar por el óptimo mantenimiento de las lagunas y el cuidado de los materiales y herramientas de labor.
- Informar a la Empresa sobre solicitudes de ingreso de organismos de vigilancia y control ambiental.

EMPSAAT informó<sup>445</sup> que no cuenta con jefe técnico por motivos de presupuesto. Como se puede observar el personal del área de alcantarillado es reducido, incluso con el incremento de un funcionario el año 2017, existe un encargado de laboratorio, un responsable de la sección de alcantarillado y dos técnicos auxiliares para mantenimiento, estos últimos se encargan de la limpieza de las rejillas, el mantenimiento y limpieza de las zonas verdes de la PTAR. No existe un encargado de la PTAR, que realice un mantenimiento preventivo y correctivo, así como el control necesario para un buen funcionamiento de la misma.

Respecto a los recursos económicos para la ejecución de proyectos de inversión y mejoras de los servicios básicos, el informe técnico económico de la gestión 2016 presentado a la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico, señalan que «la Empresa cuenta solo con ingresos propios es decir con la recaudación del

<sup>445</sup> Mediante nota EMPSAAT G:G:0129/2017 del 7 de diciembre de 2017, como complemento a la nota CGE/SCAT/GAA/F-212/20147.

servicio que prestamos (...), en resumen los ingresos que percibimos solo alcanzan para gastos operativos y no así para inversión. Situación que está llevando al colapso de la Empresa».

Por lo expuesto, se concluye que los limitados recursos financieros y humanos en EMSAAT es una de las causas por la cual la planta de tratamiento de aguas residuales de Tupiza no cumpla con la calidad de las descargas y consecuentemente no propicie la restauración de los cuerpos de agua afectados. Para eliminar o minimizar esta causa se recomienda lo siguiente

*A la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Tupiza - EMPSAAT*

*R.39. La Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Tupiza debe determinar y asignar el número de personal suficiente y capacitado, de acuerdo a lo establecido en las Normas Básicas del Sistema de Administración de Personal, para asegurar el adecuado funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y propiciar la restauración de los cuerpos de agua afectados. Asimismo, debe prever los recursos necesarios para realizar la contratación del personal requerido para la operación y mantenimiento de la PTAR.*

#### 4.2.2.2 Causa 2. Falta de adecuación ambiental de la plantas de tratamiento de aguas residuales de Villazón y Tupiza.

La normativa ambiental establece que las actividades, obras o proyectos (AOP), incluidas las plantas de tratamiento de aguas residuales, que se encuentran en etapa de operación, deben adecuarse mediante la presentación de un Manifiesto Ambiental (MA) ante la Autoridad Ambiental Competente (AAC)<sup>446</sup>. La presentación del MA corresponde a un procedimiento de control de la calidad ambiental que tiene como objetivo, prevenir, controlar, restringir y evitar actividades que conlleven efectos nocivos o peligrosos para la salud y/o deterioren el medio ambiente y los recursos naturales<sup>447</sup>.

En la identificación de la condición del hallazgo respecto de las acciones de control realizadas a las PTAR para verificar la calidad de sus descargas, se evidenció que ambas PTAR no cuentan con la licencia ambiental respectiva.

Sobre la otorgación de licencias ambientales de las plantas de tratamiento de aguas residuales de Tupiza y Villazón, la Gobernación<sup>448</sup> informó que las mismas no cuentan dicho documento ambiental, ni con el registro de los Manifiestos Ambientales, respectivos.

<sup>446</sup> Según artículo 4 párrafo I. Para la adecuación ambiental (...) del Decreto Supremo 3549, aprobado el 02 de mayo de 2018.

<sup>447</sup> Según inciso c del artículo 98 del RPCA.

<sup>448</sup> Mediante nota GADP- UCLP N° 03/2018 recibida en fecha 10/01/2018, en respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA/F-001/2018 recibida por su entidad el 04/01/2018.

Asimismo, EMPSAAT<sup>449</sup> y EMSABAV<sup>450</sup> informaron que las plantas de tratamiento de aguas residuales no cuentan con Licencia Ambiental.

Si una AOP cuenta con licencia ambiental, la Autoridad Ambiental Competente debe efectuar inspecciones de seguimiento, vigilancia y control para verificar las medidas establecidas en dicho documento<sup>451</sup>, con modalidades y períodos de inspección y vigilancia determinados en el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental<sup>452</sup>, asimismo, la autorización para descargar efluentes en cuerpos de agua también debe estar incluida en la licencia ambiental<sup>453</sup>.

El Representante Legal, por su parte, tiene la obligación de presentar semestralmente a la AAC un informe de caracterización de aguas residuales crudas o tratadas<sup>454</sup>, las inspecciones por parte de la AAC debe incluir monitoreo de las descargas de aguas residuales crudas o tratadas para verificar si los mencionados informes de caracterización son representativos de la calidad de las descargas<sup>455</sup>.

Recordemos que la Gobernación puede realizar inspecciones por iniciativa propia para verificar si una AOP cuenta con licencia ambiental, aspecto que, según la evidencia obtenida, no fue realizado por la instancia ambiental de la Gobernación.

En ese marco, la adecuación ambiental de las PTAR permite el desarrollo de acciones conducentes a mejorar la calidad de las descargas de agua residuales y al cumplimiento de los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental y propiciar la restauración de los cuerpos de agua. Por otro lado, la licencia ambiental se convierte en un instrumento para que la instancia ambiental de la Gobernación de Potosí, realice el control respectivo a las PTAR tendientes prevenir, restringir y evitar la contaminación de los cuerpos de agua que afecta a la salud y los recursos naturales.

Por lo tanto, una de las causas para que las PTAR de las poblaciones de Villazón y Tupiza presenten deficiencias en el tratamiento de las aguas residuales, reflejadas en la calidad de sus efluentes, es la carencia de licencia ambiental de estas AOP.

Para minimizar o eliminar esta causa, se recomienda lo siguiente.

*A la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Tupiza EMPSAAT*

---

<sup>449</sup> Mediante nota CITE: EMPSAAT G:G: 080/2017 recibida en fecha 26/07/2017, en respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA/268/2017.

<sup>450</sup> Mediante nota CITE EMS/GER/No. 02/2018 recibida en fecha 11/01/2018, en respuesta a nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-211/2017 recibido por su entidad el 12/11/2017.

<sup>451</sup> Según artículo 122 del RPCA.

<sup>452</sup> Según artículo 123 del RPCA.

<sup>453</sup> Según artículo 16 del RMCH.

<sup>454</sup> Según artículo 17 del RMCH.

<sup>455</sup> Según artículo 13 del RMCH.

*R.40. Debe realizar las gestiones que establece la normativa ambiental, para que en el menor tiempo posible, la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Tupiza, obtenga su respectiva licencia ambiental. .*

*A la Empresa Municipal de Saneamiento Básico de Villazón - EMSABAV*

*R.41. Debe realizar las gestiones que establece la normativa ambiental, para que en el menor tiempo posible, la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Villazón, obtenga su respectiva licencia ambiental, así como de las dos pequeñas plantas de tratamiento de aguas residuales ubicadas en las zonas de Matancillas y Ojo de Agua.*

4.2.2.3 Causa 3. Falta de planificación en el mediano y corto plazo de acciones de control a las plantas de tratamiento de aguas residuales de los municipios de Villazón y Tupiza, por parte de la Gobernación de Potosí

Recordemos que según lo informado por las EPSA y la Gobernación de Potosí<sup>456</sup>, ninguna de las PTAR evaluadas en la auditoría cuenta con licencia ambiental. A nivel departamental la Gobernación ejerce funciones de fiscalización y control sobre las actividades relacionadas con el ambiente y los recursos naturales, debiendo realizarles inspecciones para verificar si cuentan con licencia ambiental, dentro estas actividades se encuentran las plantas de tratamiento de aguas residuales de los municipios de Villazón y Tupiza, asimismo, debe verificar la calidad de las descargas de las PTAR mediante monitoreos de los cuerpos receptores y sus descargas.

En la condición del hallazgo respecto de las acciones conducentes a la restauración de los cuerpos de agua, por los impactos ocasionados por las aguas residuales domésticas, se puede evidenciar que la instancia ambiental del Gobierno Autónomo Departamental de Potosí no realizó acciones de control a las PTAR para verificar la calidad de sus descargas y su adecuación ambiental.

Una de las causas para la ausencia de control y fiscalización a las PTAR de los municipios de Villazón y Tupiza fue asociada con la falta programación de estas acciones en los documentos de planificación de mediano plazo, a través del PTDI y el PEI, y de corto plazo mediante los planes operativos anuales.

Este aspecto fue corroborado con la evaluación de los planes operativos anuales de los últimos 3 años, incluido el 2018, (programación en el corto plazo), y el Plan Territorial de Desarrollo Integral del departamento de Potosí y el Plan Estratégico Institucional de la

---

<sup>456</sup> Mediante nota CITE EMS/GER/No. 02/2018 recibida en fecha 11/01/2018, en respuesta a nuestro fax CGE/SCAT/GAA/F-211/2017 recibido por su entidad el 12/11/2017, nota CITE: EMPSAAT G:G: 080/2017 recibida en fecha 26/07/2017, en respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA/268/2017 y nota GADP- UCLP N° 03/2018 recibida en fecha 10/01/2018, en respuesta a nuestra nota CGE/SCAT/GAA/F-001/2018 recibida por su entidad el 04/01/2018.

Gobernación para verificar la inclusión de actividades de acciones de control a las PTAR en el mediano plazo.

Asimismo, el POA de la gestión 2016 fue un referente de la situación identificada en el periodo de evaluación (2014-2016) y de las gestiones 2017 y 2018 permitieron evaluar estas acciones dentro el marco del Sistema de Planificación Integral del Estado (SPIE).

La revisión del PTDI de la Gobernación de Potosí<sup>457</sup> dio cuenta la falta de planificación de actividades de fiscalización y control de las PTAR, del monitoreo de los cuerpos receptores y las descargas de las PTAR, así como de inspecciones para verificar si las PTAR cuentan con licencia ambiental.

Dicho documento articuló sus acciones a las metas 7 y 8 del pilar 9 del PDES. La meta 7 con el resultado 265 referida a la implementación de planes y acciones de gestión integral en 14 cuencas, la acción para este resultado señala la elaboración de planes y gestión de cuencas transfronterizas, resguardando la soberanía del Estado y la armonía con la Madre Tierra, sus indicadores están orientados a la elaboración de 10 proyectos de manejo de cuencas. Por su parte la meta 8, con los resultados 275 y 277, que están referidos al proceso integral de residuos sólidos y a la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales, respectivamente, para este último la tarea establecida es un programa de reuso de aguas residuales para riego agrícola.

Los resultados de las metas 7 y 8 del pilar 9 del PDES no tienen relación con el control y fiscalización a las AOP en general, ni a las PTAR del departamento de manera específica. Esto muestra que en la elaboración del PTDI de la Gobernación de Potosí no fue considerado el PSDI de Medio Ambiente y Agua, documento que definió la planificación, regulación, fiscalización, vigilancia y control de la calidad ambiental en los resultados 249 y 272 de las meta 3 y 8 respectivamente.

El Plan Estratégico Institucional del GAD de Potosí, basado en el PTDI de su departamento no programó actividades relacionadas con el control y fiscalización de AOP, es más, ninguno de sus objetivos y estrategias están relacionados con la gestión ambiental, a pesar que el análisis FODA<sup>458</sup> de la Secretaria Departamental de la Madre Tierra (anexo 3 del PEI) identificó como sus debilidades (relacionadas con la presente causa) la reducida fiscalización de las AOP que generan contaminación a los factores agua, suelo, aire y paisaje, y la falta de un plan de monitoreo y control ambiental.

Por otro lado, la programación de los POA de las gestiones 2016, 2017 y 2018, es básicamente la misma. La información extractada de cuadro «Determinación de operaciones de funcionamiento» de estos documentos se presenta a continuación.

---

<sup>457</sup> Aprobado mediante, Ley Departamental Nro. 087/2017 «Ley Departamental de aprobación del Plan Territorial de Desarrollo Integral del Departamento de Potosí PTDI (2016-2020)», de fecha 24/10/2017.

<sup>458</sup> Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas.



**Acciones de control ambiental en los POA 2016, 2017 y 2018**  
**Gobierno Autónomo Departamental de Potosí**

**Cuadro 91**

<b>Objetivo de gestión:</b> promover el desarrollo sostenible, conservando el medio ambiente y los recursos naturales, bajo el cumplimiento de los objetivos de la Ley 1333 para satisfacer las necesidades con la finalidad de mejorar la calidad de vida en el departamento de Potosí.		
<b>Descripción de las operaciones</b>	<b>Metas</b>	<b>Responsable</b>
Ejecución del plan de fiscalización a todas las AOPs y control ambiental de las actividades mineras en el departamento de Potosí, considerando las cuatro macro regiones del departamento.	30 inspecciones de control ambiental realizadas en las actividades mineras en el departamento de Potosí, en la gestión 2018.	Jefe de Unidad de Gestión Ambiental, personal técnico de la SDMT.

Fuente: elaboración con base en a información proporcionada por el GAD de Potosí

Los POA de las gestiones 2016, 2017 y 2018, en la columna de «descripción de las operaciones» menciona la ejecución de un plan de fiscalización a todas las AOP, entendiéndose que se refiere a todas las actividades que se encuentran regidas por los reglamentos de la Ley 1333, aspecto que incluye a las PTAR, y el control ambiental de las actividades mineras. Sin embargo, la meta trazada para esta operación, sólo establece 30 inspecciones de control ambiental a las actividades mineras y no para el plan de fiscalización a todas las AOP del departamento, establecida en la descripción de operaciones.

Por lo tanto, lo señalado implica que en los POA 2016, 2017 y 2018, no fueron programadas acciones de control a las PTAR del departamento y por ende a las plantas que son parte de la evaluación en la auditoría, tampoco programaron inspecciones para verificar su adecuación ambiental, como tampoco los monitoreos para la verificación de la calidad de sus descargas. Estos aspectos repercuten en la asignación de presupuesto para las actividades de control a las PTAR que están en la normativa ambiental.

En ese marco, una de las causas para que la Gobernación no realizara acciones de control a través de inspecciones de verificación de la adecuación ambiental de las PTAR y del monitoreo de sus descargas es la falta de programación tanto en el mediano plazo a través del PEI y PTDI, como en el corto plazo, mediante sus respectivos POA. En consecuencia, para minimizar esta causa se recomienda lo siguiente:

*Al Gobierno Autónomo Departamental de Potosí*

*R.42. Debe ajustar el Plan Territorial de Desarrollo Integral del departamento de Potosí y el Plan Estratégico Institucional de la Gobernación de Potosí, de forma coherente con el Plan Sectorial de Desarrollo Integral de Medio Ambiente y Agua, respecto de las inspecciones destinadas a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, tanto para la verificación de las medidas comprometidas en las licencias ambientales, como para aquellas conducentes a la otorgación de Licencias Ambientales, así como de otras acciones*

que coadyuven a la restauración de los cuerpos de agua de las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla.

R.43. Debe incluir en sus planes operativos anuales las inspecciones a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales ubicadas dentro las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, conducentes a la otorgación de Licencias Ambientales, al monitoreo y evaluación de la calidad hídrica, así como para otros propósitos que coadyuven a la restauración de los cuerpos de agua de las mencionadas subcuencas.

4.2.2.4 Causa 4. Escasas gestiones por parte de EMSABAV y EMPSAAT, para lograr el funcionamiento de la PTAR de Villazón, así como para mejorar la calidad de la descarga de aguas residuales de la PTAR de Tupiza

En la condición expuesta en el hallazgo de este objetivo específico se identificaron proyectos y estudios orientados a mejorar y/o ampliar las plantas de tratamiento de aguas residuales de los municipios de Villazón y Tupiza, pero ninguno logró este cometido en su totalidad. Al respecto debe mencionarse que ni EMSABAV ni EMPSAAT estuvieron encargados de los proyectos y estudios de forma directa, pero al ser los encargados del servicio de alcantarillado sanitario de sus municipios están involucrados en el tema deberían ser los impulsores y los mayores interesados para la ejecución de los mismos, por lo que debieron realizar las gestiones necesarias en ese entendido.

A partir de ello, se ha identificado como una causa para que la PTAR de Villazón no esté tratando las aguas residuales colectadas a través del servicio de alcantarillado en la estación de bombeo, así como para mejorar la calidad de la descarga de aguas residuales de la PTAR de Tupiza, a las escasas gestiones por parte de las EPSA (EMSABAV y EMPSAAT), conducentes a lograr este cometido.

El siguiente cuadro, resume los proyectos, estudios y ejecución (si corresponde) desarrollados, por las distintas instancias relacionadas con saneamiento básico de los municipios de Villazón y Tupiza, en el mismo se describen las tareas que debían realizarse, el estado actual del proyecto y las gestiones de las EPSA para la ejecución de estos proyectos.

**Proyectos/estudios de las PTAR de Villazón y Tupiza**  
**Cuadro 92**

Año	Proyecto/ Estudio y entidad encargada del proyecto	Obras/observaciones	Situación actual	Gestiones de las EPSA
<b>Plantas de tratamiento de aguas residuales de Villazón</b>				
<b>PTAR principal</b>				
2012 -	Proyecto: «Mejoramiento y ampliación sistema	- Ampliación de la cobertura de servicios de alcantarillado en las OTB	La PTAR no está funcionando por falta de transformador para las	No existe evidencia de que eMSABAV haya realizado

Año	Proyecto/ Estudio y entidad encargada del proyecto	Obras/observaciones	Situación actual	Gestiones de las EPSA
	<p>de agua potable y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario de Villazón – Primera fase» OTB 20, 21, 23 y 24.</p> <p><b>Entidad encargada:</b> GAM de Villazón.</p>	<p>20, 21, 23 y 24.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rehabilitación y puesta en operación del sistema de bombeo de las aguas servidas de la ciudad de Villazón (cámara de llaves, casa de máquinas, casa de control de bombas, ambientes de portería, canales de ingreso, conducción, desarenador, rejillas de desbaste, compuerta de control, canales de limpieza, protección de gaviones, elevación del colector sur y obra fina.</li> <li>- Modificación de la operación y funcionamiento de las lagunas existentes en la PTAR (mejoramiento e impermeabilización de taludes, sistema BY PASS y cámaras de inspección, mejoras en el sistema de evacuación de la primera laguna, construcción de una chicana que convierte la segunda laguna de facultativa a de maduración.</li> </ul>	<p>bombas de impulsión.</p> <p>El año 2015 la distribución de electricidad en el municipio cambió de 13,2 KV a 24,9 KV. La estación de bombeo fue diseñada para un suministro de tensión de 13,2 KV, el transformador adecuado a esta tensión instalado por EMSABAV presentó fallas y está en desuso.</p>	<p>gestiones para la implementación de este proyecto.</p>
2015	<p>Evaluación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la localidad de Villazón (2015)</p> <p><b>Entidad encargada:</b> Mancomunidad de los Municipios de Los Chichas con el apoyo de la Cooperación Suiza HELVETAS SwissIntercooperati onen el marco del</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemas de funcionamiento en la estación de bombeo. Sólo trabaja una de las tres bombas a la vez. El estudio recomendó la instalación de un transformador que permita el funcionamiento de las tres bombas a la vez.</li> <li>- Falencias en el pretratamiento (desarenador), lo que provoca el mal funcionamiento de las bombas. El estudio recomendó la instalación de un desarenador al ingreso de las aguas</li> </ul>	<p>A partir de este estudio, se realizó el estudio técnico de Pre inversión «Mejoramiento estación de bombeo de aguas residuales, ciudad de Villazón».</p>	<p>No existe evidencia de que EMSABAV haya realizado gestiones para la implementación de este proyecto.</p>

Año	Proyecto/ Estudio y entidad encargada del proyecto	Obras/observaciones	Situación actual	Gestiones de las EPSA
	proyecto Gestión Ambiental Municipal.	residuales al sector de bombas. - No fue posible evaluar el comportamiento de la PTAR dado el bajo caudal de ingreso que sólo representa el 15% del generado en la localidad.		
2017	<p>Estudio Técnico de Pre inversión «Mejoramiento estación de bombeo de aguas residuales, ciudad de Villazón»</p> <p><b>Entidad encargada:</b></p> <p>Financiado por el Gobierno Autónomo Municipal de Villazón y la Cooperación Suiza en Bolivia HELVETAS, con el apoyo de la Mancomunidad de los Municipios de Los Chichas, a solicitud de EMSABAV.</p>	<p>- Propone mejorar la estación de bombeo respecto del sistema eléctrico y del sistema de pretratamiento.</p> <p>- Propone analizar el estado de las bombas de aguas residuales.</p>	EMSABAV informó que están trabajando con las mejoras en la estación de bombeo, y la adquisición del transformador, pero no remitieron información que respalde lo señalado.	EMSABAV solicitó la elaboración de este estudio.
2018	<p>Construcción de obras civiles pretratamiento de las aguas residuales en la estación de bombeo de Villazón – Potosí.</p> <p><b>Entidad encargada:</b></p> <p>HELVETAS SWISS INTERCOOPERATION, el marco del Proyecto Gestión Ambiental</p>	Obras para el pretratamiento de aguas residuales (desarenador)	Está en plazo para la ejecución de obras.	No existe evidencia de que las obras que se están ejecutando sean gestiones de EMSABAV.

Año	Proyecto/ Estudio y entidad encargada del proyecto	Obras/observaciones	Situación actual	Gestiones de las EPSA
	Municipal.			
<b>PTAR piloto zona Ojo de Agua.</b>				
2013 - 2016	TESA «Proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y sistema de alcantarillado sanitario para las OTB 20, 21, 23 y 24», segunda fase (Año 2013-2016)  <b>Entidad encargada:</b> GAM de Villazón.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ampliación de la red de alcantarillado, mejoramiento de los colectores.</li> <li>- Construcción de una PTAR que cuenta con: pretratamiento con rejillas, desarenador y canal Parshall; tanque imhoff y un filtro biológico (humedal artificial). Para el tratamiento de lodos existe un lecho de secado.</li> </ul>	- La planta se encuentra funcionando.	No existe evidencia de que las obras que se están ejecutando sean gestiones de EMSABAV.
<b>PTAR de la zona de Matancillas</b>				
Sin dato	Sin información	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recibe aguas residuales de las OTB 5 y 27.</li> <li>- Cuenta con una unidad de cribado, un desarenador, un tanque séptico y un humedal artificial para el tratamiento biológico.</li> <li>- Se encuentra a orillas del río Matancillas.</li> </ul>	<p>La PTAR no funciona, tiene deficiencias en la construcción de obras civiles, el tanque de separación de lodos tiene fisuras, los filtros biológicos no funcionan correctamente.</p> <p>Información de EMSABAV da cuenta que esta PTAR se construyó junto a la ampliación del sistema de alcantarillado para las OTB 25 y 26.</p>	No existe evidencia de que EMSABAV esté realizando gestiones para la rehabilitación de esta planta.
<b>Plantas de tratamiento de aguas residuales de Tupiza</b>				
2014	TESA «Ampliación sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales ciudad de Tupiza».  <b>Entidad encargada-promotora:</b> Gobierno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El estudio determinó que la PTAR estaba deteriorada, desarenadores colmatados, infiltración en las lagunas por el mal estado de la geomembrana.</li> <li>- Recomendó la implementación del reactor UASB al sistema actual.</li> </ul>	El documento fue revisado en tres ocasiones por el VAPSB para su financiamiento, y una vez por EMAGUA, la consultora que desarrolló el TESA continúa realizando complementaciones	Las gestiones realizadas por EMSAAT se limitan a la remisión de notas al MPD y al VAPSB para la revisión del TESA.

Año	Proyecto/ Estudio y entidad encargada del proyecto	Obras/observaciones	Situación actual	Gestiones de las EPSA
	Autónimo Departamental de Potosí. Inversión y ejecución del proyecto debía estar a cargo del Gobierno Autónimo Municipal de Tupiza.			
2015	«Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales», año 2015  <b>Entidad encargada:</b>  Mancomunidad de municipios de los Chichas, con financiamiento de la Cooperación Suiza HELVETAS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinó que no se realiza mantenimiento preventivo ni correctivo a la PTAR ni se realizó la limpieza de lodos.</li> <li>- Excesivo caudal a la PTAR por infiltración en el sistema de alcantarillado.</li> <li>- Propone reemplazar las 11 cámaras de inspección, o conducir las aguas de infiltración y las aguas residuales de la zona norte al río Tupiza.</li> <li>- Señala que mientras no se controlen las aguas de infiltración no pueden plantearse soluciones de mejora y ampliación de la PTAR.</li> </ul>	Fue la línea base para los trabajos de «Rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales de Tupiza».	No existe evidencia de la participación del EMPSAAT en esta evaluación, ni que la misma haya sido impulsada por EMPSAAT
2017	«Rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales de Tupiza»  <b>Entidad encargada:</b>  Helvetas Swiss Intercooperation y el Proyecto Gestión Ambiental Municipal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza y retiro de lodos, mantenimiento y reemplazo de rejas y desarenador, limpieza y mantenimiento de taludes, geomembrana, canales de recepción, distribución y salida, revisión y mantenimiento de lechos de secado, mantener o reemplazar cámaras de inspección.</li> </ul>	Debido al desborde del río, algunos ítems fueron reemplazados por trabajos de mayor urgencia. La rehabilitación de la PTAR se encuentra con un avance del 50%.	No existe evidencia de que EMPSAAT haya realizado gestiones para la ejecución de estas obras.

Fuente: elaboración propia.

La PTAR principal de Villazón que data del año 1999 fue puesta en marcha el año 2013 con las mejoras realizadas a través del proyecto: «Mejoramiento y ampliación sistema de

agua potable y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario de Villazón – Primera fase» OTB 20, 21, 23 y 24, de acuerdo a lo informado por EMSABAV funcionó sin problemas la gestión 2014 y con algunos problemas hasta fines del año 2015, cuando la estación de bombeo paralizó por problemas de transformador que no permitía el funcionamiento de las 3 bombas de impulsión, debido al cambio de tensión en el municipio.

Dados estos problemas el 2015, la Mancomunidad de los Municipios de Los Chichas con el apoyo de la Cooperación Suiza HELVETAS Swiss Intercooperation, en el marco del proyecto Gestión Ambiental Municipal, realizó una evaluación a la PTAR donde además de identificar el problema del transformador observó falencias en el pretratamiento de ingreso de aguas residuales a las bombas que provocaba el mal funcionamiento de las bombas. Luego de dos años el Estudio Técnico de Pre inversión «Mejoramiento estación de bombeo de aguas residuales, ciudad de Villazón» a cargo de la Mancomunidad de los Chichas propuso las mejoras de la estación de bombeo a partir del estudio del año 2015.

A partir de estos datos se puede advertir que desde la puesta en marcha de la PTAR el año 2013, sólo funcionó el 2014, a junio de 2018 la PTAR sólo recibe el 15% del caudal generado en la población de Villazón. Los problemas identificados en la estación de bombeo no fueron resueltos, si bien se realizaron estudios y un proyecto de pre inversión, sólo se están ejecutando obras civiles para la instalación de un desarenador para el pretratamiento de las aguas residuales antes de su bombeo a la PTAR, no existe evidencia de que se hayan realizado gestiones para la implementación de un transformador con la capacidad necesaria que permita el bombeo de las aguas residuales a las lagunas de la PTAR por parte de EMSABAV. Se debe tomar en cuenta que una vez solucionados los problemas en la estación de bombeo EMSABAV deberá realizar gestiones para evaluar la eficiencia de las lagunas de la PTAR. Asimismo, existe una PTAR en la zona de Matancillas que no está en funcionamiento y no existe evidencia que EMSABAV haya realizado acciones para su puesta en marcha. Cabe señalar que la Máxima Autoridad Ejecutiva del Gobierno Autónomo Municipal de Villazón, preside el directorio de EMSABAV.

Se evidenció que una de las causas para que la calidad de las descargas de la PTAR de Villazón no mejore, son las escasas gestiones por parte de EMSABAV para lograr el funcionamiento pleno de la PTAR de Villazón que se limitó a la solicitud de Estudio Técnico de Pre inversión «Mejoramiento estación de bombeo de aguas residuales, ciudad de Villazón». EMSABAV debe realizar gestiones de financiamiento y así agilizar la ejecución de obras y la adquisición de un transformador con las características necesarias para el funcionamiento de las bombas de impulsión, a fin de que la PTAR funcione adecuadamente y mejore la calidad de sus descargas que actualmente están siendo eliminadas sin tratamiento previo al río Internacional, ocasionando su contaminación. Para revertir lo señalado como causa, se recomienda lo siguiente.

*A la Empresa Municipal de Saneamiento Básico de Villazón – EMSABAV*

*R.44 Debe realizar las gestiones suficientes, incluyendo las de financiamiento, para lograr que en el menor plazo posible la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Villazón funcione plenamente, para ello debe trabajar con la municipalidad respectiva y otras entidades e instituciones.*

*R.45 Debe realizar las gestiones suficientes, incluyendo las de financiamiento, para lograr que en el menor plazo posible la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la zona de Matancillas funcione plenamente, para ello debe trabajar con la municipalidad respectiva y otras entidades e instituciones.*

Respecto a la PTAR de la población de Tupiza, se evidenció que sus descargas no cumplen con los límites permisibles que la normativa ambiental establece, debido a un elevado caudal de ingreso que se ve afectado por la infiltración de aguas subterráneas en el sistema de alcantarillado, que si bien coadyuvan en la dilución de la carga orgánica, reduce el tiempo de retención necesario para el tratamiento bacteriológico en las laguna de maduración. Estos aspectos fueron identificados el año 2015 a través de una evaluación de la PTAR por la Mancomunidad de Municipios de los Chichas, con financiamiento de la Cooperación Suiza HELVETAS, los únicos avances sobre este tema se centran en la rehabilitación de la PTAR con la limpieza de lodos, y mejoras en las rejillas, desarenador, canales de recepción, de distribución y de salida, así como la limpieza y mantenimiento de taludes y la geomembrana, sin embargo con estos trabajos no se solucionará el problema de fondo que es el excesivo caudal de ingreso a la PTAR.

De forma paralela, el año 2014 a cargo del Gobierno Autónomo Departamental de Potosí se elaboró el TESA «Ampliación sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales ciudad de Tupiza» que también determinó el estado de la PTAR que en esencia tenían las mismas observaciones que el estudio realizado por la Mancomunidad de los Chichas, para la ampliación de la PTAR recomendó la implementación del reactor UASB al sistema actual. La inversión del proyecto y su ejecución estarían a cargo de la municipalidad de Villazón.

El proyecto, luego de 4 años de su elaboración no fue aprobado por el Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, para así contar con el financiamiento para su ejecución, debido a que fue observado en tres ocasiones, la última información sobre el tema da cuenta que se están subsanando las observaciones y se están realizando las complementaciones respectivas. Las únicas gestiones realizadas por EMPSAAT en este tema, están referidas a la remisión de notas de revisión del proyecto al Ministerio de Planificación del Desarrollo y al VAPSB. Cabe señalar que este proyecto no toma en cuenta el problema de infiltración de aguas subterráneas, que es una de las causas principales para que la PTAR no funcione adecuadamente.



Como se puede observar, se realizaron dos estudios de forma paralela y sin ningún resultado hasta la fecha, EMPSAAT no ha realizado gestiones para superar el problema de fondo que es la infiltración de aguas subterráneas en el sistema de alcantarillado. En ese contexto, se puede establecer que como causa para que la PTAR de Tupiza no mejore la calidad de sus descargas se debe a que las escasas gestiones por parte de EMSABAV para el funcionamiento adecuado de la PTAR, en el entendido de que como empresa prestadora de servicio y encargada de la PTAR debió haber realizado las gestiones de coordinación necesarias con la municipalidad de Tupiza para consensuar un solo proyecto que solucione el problema de infiltración, o éste sea incluido en el TESA que se está complementando. Todo esto, a fin de propiciar la restauración del río Tupiza que aguas abajo es empleado para el riego de productos agrícolas. Para revertir esta situación se recomienda lo siguiente:

*A la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Tupiza EMPSAAT*

*R.46 Debe realizar las gestiones suficientes, incluyendo las de financiamiento, para solucionar el problema de infiltración en el sistema de alcantarillado, a fin de lograr que la PTAR funcione adecuadamente y sus descargas cumplan con los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental. Para ello debe trabajar con la municipalidad respectiva y otras entidades e instituciones*

#### **4.2.3 Conclusión respecto del segundo objetivo específico**

El segundo objetivo específico para lograr el objetivo general de la auditoría permitió evaluar las acciones vinculadas a la restauración de los cuerpos de agua en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, respecto de los impactos ambientales ocasionados por descarga de aguas residuales domésticas.

El criterio planteado para este objetivo establece que las acciones para mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales domésticas fueron efectivas en su tratamiento y suficientes en su control para propiciar la restauración de los cuerpos de agua afectados.

Con la aplicación de los indicadores para el desarrollo de la condición se pudo evaluar el desempeño ambiental de la Empresa Municipal de Saneamiento Básico Villazón (EMSABAV), la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Tupiza (EMPSAAT) y el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí, respecto de las acciones asociadas a mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales domésticas generadas en Villazón y Tupiza, que afectan a los río Internacional (La Quiaca) y Tupiza, respectivamente.

De la condición detectada, se ha podido advertir que las acciones de EMSABAV orientadas a mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales de la PTAR no fueron efectivas porque más del 80% de las aguas generadas por la población no están recibiendo

tratamiento. Si bien, se realizaron mejoras en la PTAR (cambiando una de las lagunas facultativas por una de maduración) la estación de bombeo no está en funcionamiento por falta de un transformador, además una vez instalado este instrumento, deberán realizarse pruebas de funcionamiento de la PTAR con el total del caudal generado en la población.

De las 2 pequeñas PTAR (zona Matancillas y Ojo de Agua) que juntas tratan el 5% de las aguas residuales de la ciudad de Villazón, sólo la primera está funcionando.

Las acciones de la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Tupiza (EMPSAAT) tampoco fueron efectivas, porque la calidad de los efluentes de la PTAR que está en funcionamiento no cumple con la normativa ambiental. Una de las causas es la infiltración en el sistema de alcantarillado que incrementa el caudal de ingreso a la PTAR en 4 veces el generado por la población de Tupiza, aspecto identificado en un estudio realizado por la Mancomunidad de Los Chichas. Si bien el ingreso de agua subterránea coadyuva en la dilución de los contaminantes el tiempo de retención en las lagunas se acorta afectando su tratamiento. Se realizó un estudio para la ampliación de la PTAR, con la implantación de un reactor UASB al sistema actual, que desde su elaboración el año 2014 ha sido revisado y observado en tres ocasiones por el VAPSB y una vez EMAGUA, al respecto las observaciones continúan siendo complementadas, sin embargo este proyecto no subsanará el problema de infiltración identificado.

Actualmente, se estaría realizando la limpieza de las lagunas y los canales de la PTAR, aspecto que coadyuvará en el funcionamiento de la PTAR, pero debe entenderse que este debería ser un trabajo recurrente.

Por otro lado, el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí no ha realizado acciones de control suficientes a través de inspecciones para la adecuación ambiental de las PTAR de Villazón y Tupiza que no cuentan con licencia ambiental, ni ha realizado inspecciones con el monitoreo de las descargas y los cuerpos de agua receptores de estas descargas para verificar su calidad.

Con lo señalado, se establece que las acciones asociadas a mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales domésticas no fueron efectivas en su tratamiento ni suficientes en su control para propiciar la restauración de los ríos Tupiza e Internacional La Quiaca y por ende el río Pilcomayo.

Se han identificado causas asociadas a la condición detectada para este objetivo específico, respecto del desempeño de EMSABAV, EMPSAAT y el GAD de Potosí, que dan cuenta de la limitación de recursos para el adecuado funcionamiento de las PTAR, la falta de adecuación ambiental de las PTAR, las escasas gestiones para lograr el funcionamiento óptimo de las PTAR de Villazón y Tupiza y la falta de planificación en el mediano y corto

plazo de acciones de control a las PTAR. Se han emitido nueve (9) recomendaciones para anular las causas detectadas.

Luego de exponer los resultados de la auditoría para los dos objetivos específicos, procedemos a presentar las consecuencias reales y los riesgos potenciales del efecto, que son comunes a todos los hallazgos, los mismos que están vinculados directamente a lo desarrollado hasta aquí.

### 4.3 Consecuencias reales comunes a los hallazgos de la auditoría

Las consecuencias reales y riesgos potenciales fueron evaluados a partir del ecosistema afectado, conformado por los cuerpos de agua que hacen a las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro del río Pilcomayo.

Los cuerpos de agua de la zona de estudio reciben impactos ambientales negativos principalmente por la actividad minera, tanto activa como pasiva, pero también por el vertido de aguas residuales domésticas generadas a lo largo de la zona de estudio.

Un impacto ambiental está definido como «todo efecto que se manifieste en el conjunto de «valores» naturales, sociales y culturales existentes en un espacio y tiempo determinados y que pueden ser de carácter positivo o negativo»<sup>459</sup>. Si hablamos de un impacto ambiental negativo nos referimos a un conjunto de posibles efectos sobre el medio ambiente, de una modificación del entorno natural, como consecuencia de obras y otras actividades<sup>460</sup>.

Para comprender mejor la forma en que se manifiesta el impacto ambiental en los cuerpos de agua y su entorno a continuación se citan algunas definiciones importantes:

#### *Aguas residuales domésticas*

Las aguas residuales se pueden definir como aquellas que por uso del hombre, representan un peligro y deben ser desechadas, porque contienen gran cantidad de sustancias y/o microorganismos. Dentro de este concepto se incluyen las *aguas residuales domésticas o aguas negras* que proceden de las heces y orina humanas, del aseo personal y de la cocina y de la limpieza de la casa. Suelen contener gran cantidad de materia orgánica y microorganismos, así como restos de jabones, detergentes, lejía y grasas<sup>461</sup>.

#### *Efluentes mineros*

La actividad minera, que es objeto de examen de la auditoría, genera efluentes que se originan en las diferentes etapas a las que es sometido el mineral para la obtención del

<sup>459</sup> Artículo 4 del Reglamento General de Gestión Ambiental y el artículo 7 del Reglamento de Prevención y Control Ambiental.

<sup>460</sup> Definido en el Diccionario de la Real Academia Española.

<sup>461</sup> M. Espigares García y J. A. Pérez López, *Aguas Residuales. Composición*  
<[http://cidta.usal.es/cursos/EDAR/modulos/Edar/unidades/LIBROS/logo/pdf/Aguas\\_Residuales\\_composicion.pdf](http://cidta.usal.es/cursos/EDAR/modulos/Edar/unidades/LIBROS/logo/pdf/Aguas_Residuales_composicion.pdf)>

metal, este efluente depende de la operación utilizada en la extracción, la concentración y la refinación<sup>462</sup>.

Los drenajes ácidos son dos tipos de contaminantes líquidos, distinguidos por sus características y por su fuente, el Drenaje Ácido de Mina (DAM) afloran naturalmente y de manera continua del interior de las bocaminas durante y después de la extracción de minerales, así como de minas paralizadas y abandonadas y el Drenaje Ácido de Roca (DAR), que pueden generarse durante la época de lluvias o al contacto con una fuente de agua, conjuntamente el arrastre de sólidos, a partir de desmontes y colas formados producto de la actividad minera extractiva. Ambos tipos de drenajes son aguas ácidas que se caracterizan por tener un pH muy bajo (con valores entre 1 y 5) y como consecuencia de ello, contienen concentraciones muy altas de metales pesados disueltos. Los drenajes ácidos se forman cuando los sulfuros en la roca que se excava, o las pilas de material estéril (desmonte), relaves, tajos abiertos, túneles subterráneos se exponen al agua y al aire, formando ácido sulfúrico, esta agua ácida con alto contenido de sulfatos y rica en metales pesados si no es controlada puede discurrir hacia los ríos o percolarse a las aguas subterráneas.

Estos contaminantes, de forma particular o sinérgica, se manifiestan en determinados parámetros que diferenciados por su naturaleza y propiedades, para la auditoría fueron clasificados en dos grupos: fisicoquímicos - bacteriológicos y toxicológicos. Los parámetros fisicoquímicos-bacteriológicos fueron empleados para el cálculo del Índice de Calidad del Agua (ICA) y los parámetros toxicológicos para analizar su comportamiento en los cuerpos de agua mediante los resultados de laboratorio de las muestras de agua y sedimentos de este ecosistema afectado.

Debido a que las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, abarcan una gran superficie de territorio, fueron subdivididas a nivel de microcuencas para identificar y delimitar las principales zonas afectadas por la contaminación. De las 15 microcuencas que comprenden las mencionadas subcuencas 9 se encuentran dentro la subcuenca Tumusla y 6 en la subcuenca San Juan del Oro. Un análisis respecto de la ubicación de las actividades mineras tanto en operación como aquellas que fueron clasificadas como pasivos ambientales, así como el impacto ambiental que pueden ocasionar las descargas de aguas residuales domésticas, permitió discriminar aquellas microcuencas, donde existe poca actividad minera o su incidencia respecto de la contaminación que podrían generar es baja. Con ello, 11 son las microcuencas donde se evaluó el comportamiento del ICA, 7 en la Subcuenca Tumusla y 4 en la subcuenca San Juan del Oro. (Ver mapa 3 en el anexo 1 de este documento).

Las microcuencas que fueron parte de la evaluación dentro la subcuenca Tumusla son: Caiza, Cotagaita, Toropalca, Jilche, Tumusla, Khenwas y Tocla, por su parte las

---

<sup>462</sup> José Puga Bullón, «Tratamiento de aguas en la industria minero metalúrgica», Universidad Mayor de San Marcos – Perú. [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

microcuencas evaluadas que conforman la Subcuenca San Juan del Oro son: Tupiza, San Juan del Oro Alta, San Juan del Oro Media y Sococho, ésta última considerada por el impacto ambiental generado por las aguas residuales domésticas. Además de estas microcuencas, por el curso que siguen los ríos principales de las subcuencas hasta su confluencia con el río Pilcomayo, es necesario considerar también a la microcuenca de la quebrada El Abra en la subcuenca Tumusla y la microcuenca del río San Juan del Oro Baja de la Subcuenca San Juan del Oro (ver mapa 3 en el anexo 1 de este documento).

#### **4.3.1 Evaluación fisicoquímica – bacteriológica de la zona de estudio.**

La evaluación fisicoquímica - bacteriológica de los cuerpos de agua que conforman la zona de estudio se realizó a partir del Índice de Calidad del Agua (ICA), herramienta que sirve para interpretar y reducir la información de parámetros (físicos, químicos y bacteriológicos) a una expresión matemática que representa a todos los parámetros y permite determinar la calidad del cuerpo de agua. Esta evaluación está ligada al objetivo específico 2 de la auditoría.

Para el cálculo del ICA se asignaron pesos relativos o pesos de importancia para cada parámetro correspondientes a los factores de contaminación en aguas de acuerdo al uso del agua e importancia de los parámetros en relación al riesgo que implique el aumento o disminución de su concentración.

#### **Pesos relativos para el ICA**

**Tabla 12**

<b>Nº</b>	<b>Parámetro</b>	<b>w<sub>i</sub></b>
1	Coliformes fecales	0,15
2	pH	0,12
3	DBO <sub>5</sub>	0,10
4	Nitratos	0,10
5	Fosfatos	0,10
6	Cambio de temperatura	0,10
7	Turbidez	0,08
8	Sólidos disueltos totales	0,08
9	Oxígeno Disuelto	0,17

Fuente: extractado del artículo «Índice de Calidad del Agua General ICA», (Servicio Nacional de Estudios Territoriales, El Salvador).

La integración de estos pesos relativos determina el índice de calidad del agua empleando fórmulas de agregación matemática que comúnmente corresponden a una función promedio. Para la presente auditoría se empleó la fórmula de agregación del método del

promedio aritmético ponderado, porque provee los mejores resultados para la indexación de la calidad general del agua.<sup>463</sup>

$$ICA = \sum_{i=1}^n q_i w_i$$

Donde:

ICA = Índice de calidad del agua.

$q_i$  = Subíndice del parámetro  $i$ .

$w_i$  = Peso relativo o peso de importancia para el subíndice  $i$ .

Con ayuda de las gráficas de curva de calidad diseñadas para cada uno de los 9 parámetros se obtienen los niveles de calidad de agua ( $q_i$ ) en un rango de 0 a 100. Para ello, se usa la gráfica para cada parámetro específico con los datos obtenidos de laboratorio, por el eje de las ordenadas, cuando la recta perpendicular al eje de las ordenadas intercepta con la curva, se debe extrapolar la línea hasta el eje de las abscisas, el valor obtenido en este eje será el nuevo nivel de calidad ( $q_i$ ), con el que se realizarán los cálculos necesarios para obtener el ICA. (En el anexo 4 del presente informe se pueden apreciar las gráficas). Cada valor obtenido de las diferentes gráficas, se debe multiplicar por los pesos relativos establecidos en el cuadro precedente y realizar la suma de los 9 productos obtenidos.

El valor obtenido mediante la fórmula de agregación de variables ha sido interpretado mediante una escala general de calidad que va de 0 a 100, asignándole a cada estado de calidad un rango y un color, como se explica en la siguiente tabla:

**Escala de clasificación del ICA**  
**Tabla 13**

Rango	Calidad del agua	Escala de color
91-100	Excelente	<b>AZUL</b>
71-90	Buena	<b>VERDE</b>
51-70	Media	<b>AMARILLO</b>
26-50	Mala	<b>NARANJA</b>
0-25	Muy mala	<b>ROJO</b>

Fuente: Samboni Ruiz, N.E., Carvajal Escobar, Y. y Escobar, J.C. (2007). «Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua». Ingeniería e Investigación, Vol. 27, número 3. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá Colombia

Los resultados del análisis de laboratorio de las muestras de agua tomadas en los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro justamente fueron empleados para la determinación del ICA. La toma de muestras<sup>464</sup> se realizó en época de estiaje, del 02 al 08

<sup>463</sup> De acuerdo con el estudio realizado por House (1989) en los métodos utilizados para el cálculo de un ICA el promedio aritmético ponderado modificado y la suma ponderada modificada proveen los mejores resultados para indexación de la calidad general del agua.

<sup>464</sup> Muestra de agua es el volumen de agua extraído de una estación de muestreo de aguas superficiales, sobre la que se realizó algún tipo de determinación química, fisico-química y/o bacteriológica. Para la presente auditoría se realizó la toma de muestra simple o puntual, es

de octubre del 2017. Además se tomaron muestras de los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales de los municipios de Tupiza y Villazón, para identificar su influencia en la calidad de los ríos receptores de estas descargas.

La toma de muestras así como los análisis fisicoquímicos, bacteriológicos y toxicológicos fueron realizados por el «Laboratorio Spectrolab»<sup>465</sup>, instancia descentralizada de la Universidad Técnica de Oruro.

Los puntos de muestreo en cuerpos de agua determinados a largo de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro se presentan en la siguiente tabla. Es importante mencionar que se determinó la inclusión de dos puntos de muestreo que se encuentran fuera de la zona de estudio, en las subcuencas Afluentes del Pilaya y Pilcomayo Zona Baja, respectivamente, debido a la necesidad de conocer la calidad del río Pilcomayo en el periodo del muestreo y la influencia que tienen las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro sobre este río.

**Descripción de los puntos de muestreo en cuerpos de agua**  
**Cuadro 93**

<b>Punto de muestreo</b>	<b>Descripción</b>
<b><i>Microcuenca del río Jilche</i></b>	
P1	Río Jayaquilla, en la comunidad Jayaquilla.
P2	Río La Lava luego de la confluencia de los ríos Kumurana y Cuchu Ingenio, comunidad La Lava.
<b><i>Microcuenca del río Caiza</i></b>	
P3	Río Agua de Castilla, puente (comunidad Agua de Castilla)
P5	Río Caiza antes de confluir con el río Toropalca.
<b><i>Microcuenca del río Toropalca</i></b>	
P4	Río Yura, en la comunidad Yura.
P6	Río Toropalca antes de confluir con el río Caiza
<b><i>Microcuenca del río Khenwas</i></b>	
P7	Río Tumusla puente Tumusla (carretera Potosí Tupiza)
<b><i>Microcuenca del río Tocla</i></b>	
P11	Río Tumusla antes de confluir con el río Cotagaita (comunidad Palca Higuera)
<b><i>Microcuenca del río Cotagaita</i></b>	
P22	Río Atocha después de confluir con el Drenaje Ácido de Mina (DAM) Oploca.
P8	Río Blanco antes de confluir con el río Atocha (comunidad Kalasaya)
P9	Río Atocha antes de confluir con el río Blanco (comunidad Kalasaya)

decir, fue recolectada en un lugar y tiempo específico y refleja las circunstancias particulares bajo las cuales se hizo la recolección para su análisis individual.

<sup>465</sup> A través de la suscripción del Contrato Administrativo CM-009/2017 del 26 de septiembre de 2017, para la prestación de servicios de “Toma de muestras y análisis de laboratorio para Auditoría sobre la cuenca del río Pilcomayo con la Contraloría General del Estado.

<b>Punto de muestreo</b>	<b>Descripción</b>
P10	Río Caiti antes de confluir con el río Cotagaita (comunidad Cotagaitilla)
P12	Río Cotagaita antes de confluir con el río Tumusla (comunidad Palca Higueras)
<b>Microcuenca del río Tupiza</b>	
P13	Río Tupiza después de la confluencia con el río Tatasi
P14	Río Tupiza antes de confluir con el río San Juan del Oro (mirador de Tupiza)
<b>Microcuencas del río San Juan del Oro Alta y Media</b>	
P15	Río San Juan del Oro antes de confluir con el río Tupiza (mirador de Tupiza)
P17	Río San Juan del Oro antes de confluir con el río Sococha.
<b>Microcuenca del río Sococha</b>	
P16	Río Sococha antes de confluir con el río San Juan del Oro.
<b>Microcuencas de la quebrada el Abra y San Juan del Oro Baja (final de subcuencas Tumusla y San Juan del Oro)</b>	
P18	Río Tumusla antes de confluir con el río San Juan del Oro
P19	Río San Juan del Oro antes de confluir con el río Tumusla
<b>Subcuenca Afluentes del Pilaya</b>	
P20	Río Pilaya.
<b>Subcuenca Pilcomayo Zona Baja</b>	
P21	Río Pilcomayo después de confluir con el río Pilaya.

Fuente: elaboración propia, con base a reconocimiento de campo realizado de 10 al 14 de julio y del 31 de julio al 4 de agosto de 2017

Como se mencionó anteriormente, también se realizó el muestreo de los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales de los municipios de Tupiza y Villazón.

#### **Descripción de los puntos de muestreo en PTAR** **Cuadro 94**

<b>Punto de muestreo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Microcuenca del río Tupiza</b>	
P23	Descarga de la planta de tratamiento de aguas residuales de Tupiza
<b>Microcuenca del río Sococha</b>	
P24	Descarga de la planta de tratamiento de aguas residuales de Villazón

Fuente: elaboración propia

Los resultados del análisis de las muestras de agua así como el valor del caudal en los puntos descritos en la tabla precedente se encuentran tabulados en las tablas II y III del anexo 3 del presente documento.

En el muestreo de agua no fue registrado el dato de la temperatura ambiente, parámetro que junto a la temperatura del agua forma parte del cálculo del ICA, debido a que el laboratorio contratado no contaba con el instrumento para la medir dicho parámetro. Para compensar su



peso relativo se redistribuyó este peso entre los factores de ponderación de los demás parámetros y se recalcularon los nuevos pesos relativos<sup>466</sup>. En la siguiente tabla se exponen los pesos recalculados para los ocho parámetros que fueron empleados en la determinación del índice ICA.

**Corrección del peso relativo sin  $\Delta T$**   
**Tabla 14**

Nº	Parámetro	wi	Corrección
1	OD	0,17	0,1825
2	Colifecales	0,15	0,1625
3	DBO <sub>5</sub>	0,10	0,1125
4	Nitratos	0,10	0,1125
5	Fosfato	0,10	0,1125
6	Turbidez	0,08	0,09225
7	pH	0,12	0,1325
8	SDT	0,08	0,09225
Total		0,90	1,00

Fuente: elaboración propia

Con el recálculo de los pesos relativos, los resultados de la aplicación del índice de calidad ICA en los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro junto a los cálculos realizados se encuentran en las tablas I al XII de anexo 4 adjunto al presente informe. Es importante subrayar que el índice de calidad empleado en la auditoría no incluye dentro sus parámetros aquellos relacionados con metales tóxicos o pesados en agua. El ICA – NSF es empleado para la valoración de la calidad de las aguas superficiales para consumo humano a nivel mundial, que pueden estar afectadas por la contaminación antrópica de manera general (aguas residuales domésticas, industriales así como la agricultura y ganadería), la selección de parámetros para el cálculo del ICA incluye aquellos que miden el nivel de oxígeno (OD, DBO), la eutrofización (nitratos y fosfatos), los aspectos de salud (colifecales) y las características físicas (pH, turbidez y SDT) pero no así la influencia de los metales pesados en la calidad de las aguas.

Sin embargo, a las muestras de agua tomadas en los cuerpos de agua de la zona de estudio también se les practicó un análisis para determinar la concentración de metales pesados, aspecto que será evaluado de manera específica en el acápite correspondiente a la evaluación toxicológica de la zona de estudio, expuesto más adelante.

La restauración de los cuerpos de agua de la zona de estudio debe verse reflejado en la calidad de los cuerpos de agua y su aptitud de uso, por ello, se ha revisado bibliografía que

<sup>466</sup> Establecido en el texto «Índices de Calidad (ICAs) y de Contaminación (ICOs) del agua de importancia mundial» (Universidad de Pamplona – Colombia. Capítulo III), año 2008

relaciona ambos aspectos. Diversos artículos de investigación relacionan el índice de calidad ICA con el uso de los cuerpos de agua, uno de los más relevantes es el documento titulado «Water Quality Indices: A survey of índices used in the United States»<sup>467</sup> establecido por Dinius<sup>468</sup> a través de un lenguaje descriptivo que aplica a todos los índices de calidad en general, mismo que se expone en el siguiente cuadro.

**Valores del Índice de Calidad del Agua (ICA) de acuerdo a la aptitud de uso**  
**Cuadro 95**

ICA	100	<b>No requiere purificación</b>	Aceptable para todo tipo de deporte acuático	Aceptable para todo tipo de peces	<b>No requiere purificación</b>	Aceptable	Aceptable	
	90	<b>Requiere ligera purificación</b>			<b>Requiere purificación para algunos usos industriales y agrícolas</b>			
	80	<b>Mayor necesidad de tratamiento</b>	Aún aceptable, pero no recomendable	Escaso margen para la trucha	<b>No requiere tratamiento para uso industrial o agrícola</b>			
	70			Dudoso para peces sensibles				
	60		Dudoso para contacto directo	Sólo peces resistentes	<b>Con tratamiento para la mayor del uso industrial y agrícola</b>			
	<b>50</b>	<b>Inaceptable</b>	Sólo navegación, evitar contacto con el agua	Aparece contaminación evidente	<b>Uso muy restringido</b>			Aparece contaminación evidente
	40		Aparece contaminación evidente		<b>Inaceptable</b>			Inaceptable Contaminación evidente
	30		Contaminación evidente Inaceptable	Inaceptable				
	20							
	10							
0								
		<b>Abastecimiento público</b>	Recreación	Pesca y vida acuática	<b>Industrial y agrícola</b>	Navegación	Transporte de desechos tratados	

La escala de rangos de calidad, mostradas en el cuadro, va desde 0 hasta 100 en la vertical y en la horizontal se distribuyen los diferentes usos del agua estableciendo límites y consideraciones según el uso. Recordemos que las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro se practican tanto la agricultura como la ganadería. Así lo refleja el Plan Estratégico Institucional del Gobierno Autónomo Departamental de Potosí (PEI 2016 -2020), mismo que menciona a las provincias Nor y Sud Chichas como zonas donde se cultiva papa, haba, maíz, cebada, trigo, quinua y ajo, y en los valles frutales y hortalizas. Asimismo, las planicies con flora nativa son adecuadas para el pastoreo de ganado caprino principalmente, ovino, bovino y camélido. Estos aspectos fueron corroborados en la inspección visual realizada al momento del muestreo a lo largo de las subcuencas Tumusla y San Juan del

<sup>467</sup> Wayne R. Ott, Office Monitoring and Technical Support, Office of research and development U.S. Environmental Protection Agency (EPA) Washington, D.C. 2060, January 1978 (Oficina de monitoreo y apoyo técnico, Oficina de investigación y desarrollo de los Estados Unidos, Agencia de Protección Ambiental, Washington, D. C.

<sup>468</sup> Autor del document titulado «Social accounting system of evaluating water resources», 1972.

Oro, donde se pudo observar el cultivo de papa, leguminosas, hortalizas, forraje, haba, frutas y maíz, entre otros.

Volviendo al empleo del ICA, el cuadro anterior fue extractado de una publicación realizada por la EPA, la misma que ha sido validada y empleada por investigadores e instituciones de diversos países. Por tanto a partir de esta clasificación las aguas de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro que sean empleadas para riego deben tener un índice de calidad mínimo de 51 que corresponde a aguas de calidad media en el rango de clasificación establecido por el ICA.

Asociando esta clasificación con la normativa ambiental vigente en Bolivia, tenemos que los parámetros empleados para determinar el índice de calidad deben cumplir como mínimo con los límites máximos permisibles establecidos para un cuerpo de agua clase B de acuerdo al cuadro A-1 del anexo A del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica con el fin de que sean clasificadas como aguas de calidad media y por tanto sean aptas para su uso en actividades agrícolas.

En ese contexto, a continuación sintetizamos el comportamiento del ICA por cada una de las microcuencas que fueron seleccionadas para la auditoría y forman parte de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, así como para el río Pilaya donde desembocan estas subcuencas y el mismo río Pilcomayo.

Para una mejor comprensión y ubicación espacial de las subcuencas en estudio se elaboró un mapa donde están identificadas las microcuencas, los cuerpos de agua principales y los puntos de muestreo (ver mapa 8 en el anexo I de este documento). Asimismo se elaboró un mapa con los puntos de muestreo marcados con el color asignado de acuerdo a la clasificación del ICA. (Ver mapa 9 en el anexo I de este documento).

### Microcuenca Jilche

La microcuenca Jilche es parte de la subcuenca Tumusla, abarca parte de los municipios de Potosí, Caiza D, Puna y Vitichi.

El río Jilche en la parte alta de la microcuenca, en el municipio de Potosí, recibe el nombre de río Jayaquilla, a esa altura (P1) clasifica como un cuerpo de agua de calidad buena, con un valor de 75,86 (color verde), lo que indica que es apto para su uso en agricultura. A esta altura las aguas tienen bajas



Río Jayaquilla

concentraciones de nitratos, fosfatos y DBO<sub>5</sub>.

Sus aguas son extraídas para la actividad minera que se desarrolla en otras zonas del municipio de Potosí, al momento del muestreo no se identificaron fuentes de contaminación.

Aproximadamente 25 km aguas abajo (P2), en el municipio de Caiza D, el río Jayaquilla, luego de confluir con los ríos Kumurana y Cuchu Ingenio, cambia de nombre a río La Lava, sus aguas son desviadas para riego a través de acequias. En la zona se cultiva papa, leguminosas y forraje para consumo interno, asimismo la población se dedica a la crianza de bovinos



Respecto a la calidad de las aguas del río La Lava, el ICA las clasifica como buenas, pero con un mayor valor (82,41) (color verde), siendo estas aguas aptas para su uso en agricultura. El caudal del río en este punto es de 10,5 l/, mismo que va disminuyendo hasta desaparecer. El final de la microcuenca se encuentra a 120 km aproximadamente del punto P2, donde en época de estiaje el lecho del río Jilche, que representa la

continuación del río La Lava, se seca por completo.

### Microcuenca del río Caiza

Esta microcuenca también es parte de la subcuenca Tumusla, abarca los municipios de Porco, Caiza D y Cotagaita donde confluye con el río Jilche.

El punto P3 de muestreo está ubicado en el río Agua de Castilla, en el municipio de Porco, cercano a la comunidad del mismo nombre. De acuerdo a la clasificación del ICA sus aguas tienen calidad media, con un valor de 55, 21 (color amarillo), esto debido a la influencia de las aguas residuales de la comunidad que son descargadas al río del mismo nombre. A pesar del valor obtenido sus aguas aún pueden ser



usadas en actividades agrícolas, pero en la zona no se observó la práctica de esta actividad. A unos kilómetros de la población existen grandes extensiones de bofedales donde se pastorean ovejas y camélidos principalmente.

Al final de la microcuenca este cuerpo de agua llega con el nombre de río Caiza, tras su recorrido de aproximadamente de 120 km, antes de confluir con el río Toropalca (P5) sus aguas continúan en el rango de calidad media (color amarillo), pero con un valor de 70, mostrando la capacidad de autodepuración del río. Otro factor que coadyuva en la mejora es el aporte de ríos secundarios que incrementan su caudal de 0,15 a 1,65 l/s.

### Microcuenca del río Toropalca

En el municipio de Tomave y parte del municipio de Cotagaita está ubicada la microcuenca



Toropalca que confluye con la microcuenca del río Caiza para formar el río Chati de la microcuenca del río Khenwas.

La muestra de agua correspondiente al punto P4 fue tomada en la parte alta de la microcuenca, en la localidad de Yura (municipio de Tomave), donde el río recibe el nombre de esa población. En la zona existe actividad agrícola con el cultivo de haba y frutas como durazno y manzana, además de la crianza de ovinos, bovinos y camélidos. Sus aguas tienen

calidad buena (color verde) según el ICA, por lo que son aptas para las actividades que desarrollan. En la zona no se identificaron fuentes puntuales de contaminación.

La microcuenca finaliza en el municipio de Cotagaita, donde el río recibe el nombre de Toropalca, antes de confluir con el río Caiza (P6) la calidad del agua disminuye al rango de media (color amarillo), posiblemente por la influencia de la actividad antrópica que se desarrolla en las pequeñas comunidades cercanas al cauce del río, al momento del muestreo se observó la presencia de salinidad en las orillas del cuerpo de agua.



En la zona existen cultivos de hortalizas y frutas para consumo o para venta en la feria de la comunidad, asimismo se observó la crianza de ganado bovino, porcino y caprino. El caudal del río Toropalca es aproximadamente 4 veces mayor que el medido del río Caiza al momento del muestreo.

### Microcuenca del río Khenwas

Microcuenca que pertenece a la subcuenca Tumusla, está conformada por la confluencia de los cuerpos de aguas principales de las microcuencas de los ríos Caiza y Toropalca, que conforma el río Chati, en el municipio de Cotagaita.



El punto P7 fue tomado en el río Chati, a la altura de puente de la carretera Potosí – Tupiza, a 37 km aproximadamente de la confluencia de los ríos Caiza y Toropalca. El ICA califica a este cuerpo de agua con una calidad de buena (color verde), lo que hace a este río apto para riego. En el sector sus aguas son empleadas en cultivos de hortalizas y frutas que son vendidos en las ferias locales, la población también se dedica a la crianza de ganado bovino y caprino. Al momento del muestreo se observaron actividades recreativas y de aseo (lavado de ropa). El caudal del río alcanza los 2,5 m<sup>3</sup>/s.

Cerca de 19 km aguas abajo del punto P7, este río confluye con el río Jilche que pertenece a la microcuenca del mismo nombre, su cauce se encontraba sin agua al momento del muestreo.

### Microcuenca del río Cotagaita

Esta microcuenca abarca el municipio de Cotagaita y parte del municipio de Atocha, pertenece a la microcuenca Tumusla, está conformada en la parte alta por los ríos Atocha y Blanco que al confluir forman el río Cotagaita, a un poco más de 2 km de su recorrido, éste río recibe el aporte del río Caiti y de otros cuerpos de agua como el río Limeta y el río Tatora.



El curso del río Atocha pasa por el municipio del mismo nombre, donde se realizó el muestreo del punto P22, según el ICA sus aguas fueron catalogadas con calidad media (color amarillo), pues recibe la influencia de la descarga de aguas residuales domésticas de Atocha donde una mayoría de la población no cuenta con sistema de tratamiento para sus efluentes. La principal actividad en la zona es la minería, por lo que en el área de influencia del punto de muestreo no se identificaron actividades agrícolas.

Al momento del muestreo, el río Atocha contaba con un caudal de  $0,155 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Según la clasificación del ICA estas aguas pueden emplearse para riego, sin embargo recordemos que este índice de calidad no toma en cuenta las concentraciones de metales pesados, aspectos que se verán de manera específica en el siguiente acápite.

Otro cuerpo de agua importante ubicado en la parte alta de la microcuenca es el río Blanco. El punto de muestreo se ubicó antes de su confluencia con el río Atocha (P8) sus aguas, de acuerdo al ICA, también clasifican con calidad media (color amarillo) principalmente ocasionado por la cantidad de sólidos disueltos totales presentes en sus aguas. Sus características naturales y la influencia de la actividad minera le dan un aspecto blanco a sus aguas, por el que recibe ese nombre. Con esta clasificación el río también puede ser empleado para actividades agrícolas. Al momento del muestreo se observó el cultivo de verduras y frutas (uvas y duraznos), así como la crianza de ganado caprino, bovino y porcino.



El punto de muestreo P9 fue tomado en el río Atocha (conocido como Quechisla, por los pobladores del lugar) antes de confluir con el río Blanco, sus aguas turbias por la cantidad de sedimentos que arrastra, según el ICA, aún clasifican con calidad media (color amarillo), el río puede emplearse para actividades agrícolas, pero recordemos que este indicador no es

un referente de la calidad por la presencia de metales pesados en sus aguas. En la zona se cultivan productos agrícolas para consumo y venta en ferias y predomina la crianza de ganado caprino.

De estos dos cuerpos de agua, el que tiene mayor caudal es el río Atocha, que al momento del muestreo alcanza  $0,23 \text{ m}^3/\text{s}$ , superando en un 25% al caudal del río Blanco. (ver mapa 9 en el anexo 1 de este documento).



Río Atocha, antes de confluir con el río Blanco



Confluencia ríos Blanco y Atocha

Tras recorrer cerca de 2,5 km el río Blanco recibe el aporte de las aguas del río Caiti, que antes de su confluencia (P10) se encuentra con calidad buena (color verde), pudiendo ser empleadas para riego.



Se han identificado acequias para conducir las aguas del río para actividades agrícolas. Su caudal es mayor al registrado en los ríos Blanco y Atocha, pues alcanza los  $0,36 \text{ m}^3/\text{s}$ .

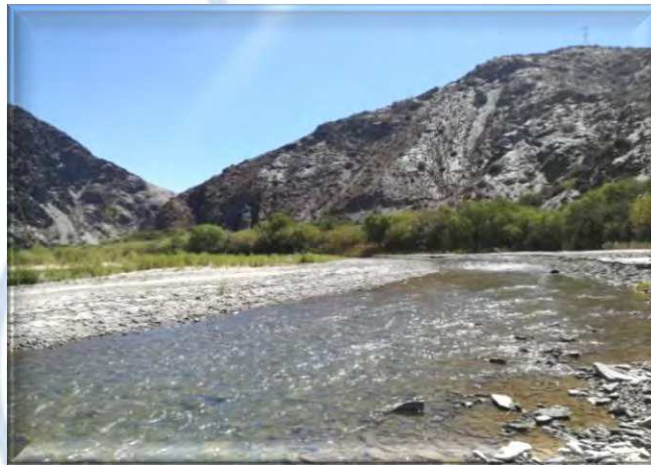
No se perciben impactos en la zona de influencia del punto de muestreo en el río Caiti, cuyas aguas son transparentes.

Luego de 65 km, al final de la microcuenca, en la comunidad de Palca Higuera, el río Blanco recibe el nombre de río



Cotagaita. Antes de confluir con el río Tumusla (continuación del río Caiti) se tomó una muestra para verificar la calidad del río Cotagaita (P12), la clasificación empleada por el ICA, le otorga a este cuerpo de agua una calidad en el rango de buena (color verde) lo que implica que sus aguas pueden ser empleadas para riego (ver mapa 9 en el anexo 1 de este documento).

A esta altura el caudal de este cuerpo de agua alcanza un valor de  $1,19 \text{ m}^3/\text{s}$ , el aporte de los cuerpos de agua secundarios como el río Limeta y Totora que suman un poco más de  $0,40 \text{ m}^3/\text{s}$ , además de los de los ríos Atocha, Blanco y Caiti, coadyuvan en la recuperación del río Cotagaita, que alcanza un valor del ICA de 78,76.



#### Microcuenca del río Tocla

El río Tumusla pertenece a la microcuenca del río Tocla que se encuentra en el municipio de Cotagaita, misma que no ha sido seleccionada para la evaluación del impacto que podría ocasionar la actividad minera en ella, sin embargo para el análisis del comportamiento de las subcuencas Tumusla no se la puede dejar de lado pues el río Tumusla representa su cuerpo de agua principal (ver mapa 8 en el anexo 1 de este documento).

El punto de muestreo P11 se encuentra en el río Tumusla antes de la confluencia con el río Cotagaita, el ICA lo ubica en el rango de aguas de buena calidad (color verde) por lo que puede ser empleado para actividades agrícolas.



En el lugar no se identificaron fuentes de impacto, existen algunos maizales en las orillas del río.

El caudal del río Tumusla disminuye cerca al 10% en comparación con el caudal del punto P7, que está ubicado a 39 km aproximadamente aguas arriba del punto P11, que podría deberse al desvío de sus aguas para riego o abrevadero del ganado.

### Microcuenca del río Tupiza

Esta microcuenca está emplazada en parte de los municipios de Atocha y Tupiza: uno de sus cuerpos de agua principales es el río Tatasi que nace en el centro minero del mismo nombre, en época de estiaje su cauce se seca, posiblemente debido al uso de sus aguas en actividades mineras desarrolladas en sus nacientes. El río Tupiza afluente del río Tatasi, nace de la quebrada Palca Loma (ver mapa 8 en el anexo 1 de este documento).

Inicialmente se tenía planificado realizar la toma de muestra de agua en el río Tatasi, justamente por el impacto que ocasiona la actividad minera que se desarrolla aguas arriba, pero al no existir caudal al momento del muestreo se definió tomar una muestra de agua del río Tupiza (con aguas de la quebrada Palca Loma), luego de su confluencia con el río Tatasi P13.



En ese punto el río Tupiza cuenta con ICA de 77,73, posicionando sus aguas en el rango de calidad buena (color verde). Como ya lo mencionamos, este río es la

continuación de una pequeña quebrada (Palca Loma) donde no se identificó actividad antrópica, aspecto que se ve reflejado en la calidad de sus aguas. El caudal al momento del muestreo en el punto P13 es de  $0,12 \text{ m}^3$ .

Cerca de 48 km aguas abajo del punto P13, en el municipio de Tupiza, el río del mismo nombre confluye con el río San Juan del Oro que nace en el país vecino de Argentina. El punto de muestreo P14 está ubicado antes de su unión con el río San Juan del Oro, en este punto, el río tiene un ICA que clasifica a sus aguas con calidad media (color amarillo), esto debido a que recibe los efluentes de la planta de tratamiento de aguas residuales de esa ciudad, que se encuentra muy cercana al punto de confluencia. El caudal en este punto alcanza los  $0,60 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Además del muestreo en cuerpos de agua, se realizó el muestreo de las PTAR de los municipios de Tupiza y Villazón, para verificar, entre otros aspectos, la influencia de sus descargas a los cuerpos de agua receptores.

La PTAR de Tupiza, está compuesta por dos lagunas facultativas y cuatro de maduración, fue diseñada para un caudal de 34 l/s y recibe cerca de 75 l/s, de los cuales sólo el 20% aproximadamente es generado por la población, el resto es agua subterránea infiltrada debido al mal estado del sistema de alcantarillado de la ciudad. Si bien este incremento en el caudal de entrada a la PTAR coadyuva en la disminución de las concentraciones de los contaminantes, ocasiona problemas en el tiempo de retención de las aguas en las lagunas para poder eliminar la contaminación bacteriológica, aspecto que se ve reflejado en los resultado de laboratorio para este parámetro que alcanza un valor de  $10^4$  NMP/100ml, cuando la norma establece (Anexo A-2 del RMCH) un límite permisible de  $10^3$  NMP/100ml, superando 10 veces este límite. Por su parte el caudal del efluente de la PTAR al momento del muestreo era de 16,5 l/s.



Descarga de la PTAR de Tupiza



Laguna facultativa de la PTAR de Tupiza

En el lecho del río Tupiza se identificaron algas que indican eutrofización, aguas abajo este líquido elemento es empleado para riego de frutales y maíz, principalmente.

*Microcuencas del río San Juan del Oro Alta y Media*

La microcuenca del río San Juan del Oro Alta, en la parte boliviana, es parte de la subcuenca San Juan del Oro, sus nacientes se encuentran en el país vecino de Argentina. El punto P15, fue tomado en el río San Juan del Oro antes de su unión con el río Tupiza. Este río, al momento del muestreo tenía un caudal de  $0,84 \text{ m}^3/\text{s}$ , un 30% más que el caudal del río Tupiza.

No se identificaron fuentes de contaminación en el río San Juan del Oro, sus aguas son transparentes y empleadas para actividades de recreación. El ICA en este punto ubica a este río dentro el rango de calidad buena (color verde).



El río San Juan del Oro luego de confluir con el río Tupiza pertenece a la microcuenca del río San Juan del Oro Media, la misma concluye cuando se une con el río Sococha que es el cuerpo de agua principal de la microcuenca del río Sococha.



La calidad del río San Juan del Oro antes de confluir con el río Sococha, punto P17, de acuerdo a la clasificación del ICA es de buena (color verde) (ver mapa 9 en el anexo I de este documento). En la zona no se identificaron fuentes de contaminación puntual, sin embargo en el lecho del río se nota la presencia de algas, mostrando leve eutrofización.

Al momento de muestreo el río San Juan del Oro tenía un caudal de  $0,95 \text{ m}^3/\text{s}$ , mostrando un decremento de cerca del 30%, en aproximadamente 78 km desde su

confluencia con el río Tupiza.

### Microcuenca del río Sococha

Esta microcuenca se emplaza en el municipio de Villazón, fue tomada en cuenta para evaluar el impacto que podría ocasionar la descarga de aguas residuales de la PTAR que existe en esa localidad. El río Sococha es un aportante del río San Juan del Oro y también el receptor de los efluentes de la PTAR.

Para entender mejor el comportamiento del río y su calidad según el ICA, recordemos la situación de la PTAR de Villazón que está conformada por una laguna facultativa y otra de maduración, las aguas residuales del 80% del sistema de alcantarillado del municipio colectadas deberían ser bombeadas desde la estación de bombeo que se encuentra a orillas del río internacional La Quiaca que aguas abajo recibe el nombre de Sococha, sin embargo las bombas que deben realizar este trabajo están fuera de funcionamiento, por lo que las aguas residuales son descargas directamente al río La Quiaca. De acuerdo a la información obtenida el promedio de descarga de aguas residuales al río La Quiaca desde la estación de bombeo bordea los 43 l/s. Actualmente la PTAR no descarga efluentes al río Sococha debido al bajo caudal que llega un pequeño porcentaje de la población.

Además de la PTAR principal existen dos pequeñas plantas independientes que deberían tratar las aguas residuales de algunos barrios, que por su ubicación no es factible su recolección en la estación de bombeo. De estas pequeñas plantas sólo una funciona, pero el caudal de descarga es mínimo.



Con estos antecedentes se determinó que el punto de muestreo P16 en el río Sococha estaría ubicado antes de su confluencia con el río San Juan del Oro, los resultados de la aplicación del ICA en este punto, posiciona al río Sococha con aguas de calidad media (color amarillo). A esta altura, luego de recorrer 45 km las aguas del río Sococha lograron autodepurarse de la carga orgánica aportada por la descarga de aguas residuales sin tratamiento generadas por la población de Villazón.

En la zona de influencia de este punto de muestreo se observó una cantidad considerable de algas en el lecho del río y en sus riberas, así como la presencia de peces juveniles. Se identificó el desvío del río en acequias para riego. No se observaron fuentes de contaminación cercana y puntual.

Microcuencas Quebrada El Abra y Río San Juan del Oro Baja (final de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro)



El río San Juan del Oro, desde el punto P17 atraviesa los municipios de Yunchará del departamento de Tarija y Las Carreras del departamento de Chuquisaca, hasta su confluencia con el río Tumusla recorre cerca de 138 km, lugar donde se realizó la toma de muestra de agua perteneciente al punto P19. La calidad de las aguas en este punto es buena (color verde) (ver mapa 9 en el anexo I de este documento). En la zona se identificaron descargas de aguas residuales domésticas, pero con un mínimo caudal, insuficiente para afectar la calidad del cuerpo de agua.

El caudal del río San Juan del Oro antes de confluir con el río Tumusla alcanza  $0,3743 \text{ m}^3/\text{s}$

El río Tumusla para unirse con el San Juan del Oro desde su confluencia con el río Cotagaita, recorre cerca de 56 km, por la microcuenca de la quebrada El Abra. El punto de muestreo en este cuerpo de agua estuvo ubicado antes de la confluencia con el río San Juan del Oro, (P18), en el municipio de Villa Abecia en el departamento de Chuquisaca. El ICA lo calificó con aguas de calidad buena (color verde), este resultado indica que no existe influencia de la actividad antrópica al cuerpo de agua o es despreciable. El caudal del río Tumusla en este punto alcanza los  $2,46 \text{ m}^3/\text{s}$ , que se mantiene constante desde su unión con el río Cotagaita y supera al caudal del río San Juan del Oro en más de 6 veces.



Río Tumusla antes de su unión con el río San Juan del Oro



Unión de los ríos Tumusla y San Juan del Oro

Subcuencas Afluentes del Pilaya y Pilcomayo zona Baja

Estas dos subcuencas se encuentran fuera de la zona de estudio, pero han sido consideradas para evaluar su comportamiento tanto fisicoquímico como toxicológico, porque es necesario conocer la calidad con la que llegan las aguas de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro al río Pilcomayo dado que es el principal cuerpo de agua de toda la cuenca.



En ese contexto, se definió un punto de muestro en la subcuenca Afluentes del río Pilaya, cuerpo de agua aportante del río Pilcomayo. Por razones de accesibilidad al cauce del río, al ser una zona de chaco serrano, el punto P20 se ubicó en el municipio de Entre Rios del departamento de Chuquisaca, a 51 km aproximadamente, de la confluencia del río Pilaya con el río Pilcomayo y a 167 km de la confluencia de los ríos Tumusla y San Juan del Oro que forman el río Camblaya que aguas abajo cambia de

nominación a río Pilaya.

Entre la confluencia de los ríos Tumusla y San Juan del Oro y el punto P20 no existe actividad antrópica, las poblaciones más cercanas al curso de agua se encuentran a 3 km de distancia y su población no sobrepasa las 550 personas, esto muestra que los ríos Camblaya y Pilaya no están influenciados por la descarga de aguas residuales domésticas.

Sin influencia antrópica en más de 160 km, el ICA en el punto P20 ubica a las aguas del río Pilaya dentro el rango de buena (color verde), pudiendo ser empleadas para riego. Sus aguas tienen bastante turbiedad debido al arrastre de sedimento, característico del río. En la zona observó la presencia de ganado caprino. El caudal del río Pilaya en este punto al momento de muestreo es de  $2,38 \text{ m}^3/\text{s}$ .

El último punto de muestreo está ubicado en el río Pilcomayo después de confluir con el río Pilaya en la subcuenca Pilcomayo Zona Baja, donde el paisaje pertenece a la zona chaqueña. Al momento del muestreo se observó la práctica de pesca y el uso de sus aguas para el lavado de ropa y recreación.

La calidad del río Pilcomayo en esta zona es media de acuerdo al ICA, principalmente afectado por la turbiedad, los sólidos disueltos totales y el pH ligeramente básico (8,8). La concentración de la carga orgánica representada por la  $\text{DBO}_5$  es baja, así como las de los nitratos y fosfatos, lo que muestra que no existe actividad antrópica de relevancia sobre el cuerpo de agua.



La aplicación del ICA en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, así como en los ríos Pilaya y Pilcomayo, muestra que la mayor parte de los cuerpos de agua evaluados se encuentran dentro del rango de calidad buena, excepto los cuerpos de agua donde existe influencia por actividad antrópica como en los ríos Aguas de Castilla, Atocha, Tupiza y Sococha, (estos dos últimas son poblaciones con más de 20 mil habitantes) donde se ha determinado concentraciones más o menos elevadas de  $\text{DBO}_5$ , nitratos y fosfatos, así como de sólidos suspendidos totales y turbidez, que afectaron la calidad de sus aguas. Recordemos que a estos ríos se descargan aguas residuales crudas o deficientemente tratadas de las poblaciones y ciudades cercanas.

En casi todos los puntos de muestreo se ha observado que el valor de pH tiene a ser levemente básico, sus valores van desde 9,2 en el río Sococha a 7,01 en el río Agua de Castilla, aspecto que puede dar lugar a la precipitación de metales pesados.

Con respecto a los cuerpos de agua que según el ICA obtuvieron una calidad dentro del rango de buena, debemos mencionar que la mayoría de los puntos de muestreo en estos ríos están alejados de las poblaciones, mismas que cuentan con reducida densidad demográfica y por ende poca actividad antrópica, esto explica la aminorada concentración de carga orgánica y bacteriológica en estos puntos. Por otro lado, las grandes distancias entre puntos de muestreo permitió la autorecuperación de los ríos pues la oxigenación generada por el movimiento del agua junto a la exposición a los rayos UV provenientes del sol, promueven la degradación de la carga orgánica y la reducción de la carga bacteriana.

#### ***4.3.2 Evaluación toxicológica de la zona de estudio.***

En este acápite se mostrarán los resultados de los parámetros considerados tóxicos, mismos que están directamente relacionados con el objetivo específico 1 planteado en la auditoría, anteriormente expuesto.



Previa exposición de lo señalado, es importante puntualizar algunas definiciones<sup>469</sup>:

*Metal vestigio*: se refiere a los elementos metálicos que se encuentran en la solución del suelo en concentraciones menores de  $1 \text{ mol/m}^3$  o a los elementos que tienen concentraciones menores a  $100 \text{ mg/kg}$  de la fase sólida del suelo. Los metales vestigio no son necesariamente peligrosos, algunos de ellos son esenciales para vegetales y animales.

*Elementos esenciales*: son aquellos que se requieren para la vida de las plantas, sin ellos no se completa el ciclo vital. No todos los elementos esenciales para las plantas lo son para otros organismos y viceversa.

*Metal pesado*: es utilizado para los metales que tienen una densidad mayor o igual a  $6 \text{ g/cm}^3$ .

*Elemento pesado*: empleado para referirse a elementos que son tóxicos para los humanos y son ampliamente usados en la industria, son relativamente muy abundantes u ocasionan grandes perturbaciones a los ciclos biogeoquímicos (Pb, As, Cd, Hg, Sb, Tl, In, Bi y Te).

*Elemento potencialmente tóxico*: es un término general que incluye a todos aquellos elementos (metales pesados, esenciales y vestigio) que debido a sus características y cantidades pudieran ser tóxicos para la biota.

Tóxico es aquel elemento o compuesto químico que, absorbido e introducido en el medio interno y metabolizado, es capaz de producir lesiones en los aparatos y sistemas orgánicos del ser vivo e incluso provocar la muerte. La toxicidad de los elementos depende en gran medida de la dosis o cantidades de las que se traten, ya que existen elementos esenciales que en grandes dosis son tóxicos.

Para fines de la auditoría los elementos potencialmente tóxicos, en su mayoría conformados por metales pesados, identificados fueron asociados a la actividad minera que se desarrolla en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, principalmente en sus nacientes. Estas actividades generan impactos ambientales a los cuerpos de agua, la explotación de mineral por la acumulación de cantidades considerables de desmontes y la producción de aguas ácidas. Por su parte la concentración y fundición de minerales genera colas y efluentes líquidos resultado de las operaciones para tratar el mineral. Las aguas de estos ríos son empleadas para riego en las zonas bajas, en suelos agrícolas donde se producen frutas y hortalizas.

Como ya lo mencionamos los desechos mineros constituyen la fuente principal de contaminación por elementos potencialmente tóxicos en los cuerpos de agua, la

---

<sup>469</sup> Bautista Zúñiga F (1999) «Introducción al estudio de la contaminación del suelo por metales pesados» Mérida, Yucatán, México: Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán.

determinación de sus concentraciones naturales y de los aportes de origen antrópico por la actividad minera permitirá evaluar el nivel en que se encuentran afectadas las subcuencas en estudio. Para este propósito, es indispensable analizar tanto sus aguas como sus sedimentos debido a que los metales tienden a depositarse en estos últimos, aun cuando las concentraciones en agua sean bajas. Los ríos constituyen una de las principales vías de transporte de metales a las zonas costeras al ser transportados en el arrastre de material desde sus nacientes.<sup>470</sup>

Para cumplir con este cometido, la evaluación toxicológica de los efectos asociados al objetivo específico 1 se realizó a partir de los resultados obtenidos de las muestras de aguas y sedimentos tomadas especialmente al final de las microcuencas, a fin de identificar la presencia de elementos potencialmente tóxicos que no se encontraron en solución y que podrían haber sedimentado en el lecho del río durante su recorrido hasta la confluencia de las subcuencas en estudio e incluso hasta el río Pilcomayo y de esta forma establecer los riesgos potenciales que podrían existir a causa de estos elementos tóxicos.

El marco teórico relacionado con el comportamiento de los elementos potencialmente tóxicos en sedimentos, así como los estándares y criterios establecidos respecto de los umbrales establecidos para estos elementos con el fin de identificar los riesgos a la salud, serán expuestos a continuación, esto para una adecuada evaluación de los resultados obtenidos del análisis de los sedimentos.

Los elementos esenciales o traza pueden ser tóxicos si superan ciertos umbrales. En general todos los elementos esenciales son tóxicos si se ingieren o inhalan en cantidades suficientemente altas y durante largos periodos de tiempo. De todos los elementos esenciales encontrados en suelos, 17 son considerados como muy tóxicos y a la vez fácilmente disponibles en suelos en concentraciones que sobrepasan los niveles de toxicidad, éstos son: plata (Ag), arsénico (As), cadmio (Cd), cobre (Cu), mercurio (Hg), níquel (Ni), plomo (Pb), antimonio (Sb), estaño (Sn), talio (Tl), bismuto (Bi), cobalto (Co), paladio (Pd), platino (Pt), antimonio (Sb), selenio (Se), telurio (Te), y zinc (Zn); los diez primeros son fácilmente movilizados por la actividad humana en proporciones que exceden en gran medida la de los procesos geológicos. La EPA (US Environmental Protection Agency) incluye en la lista prioritaria los siguientes trece elementos traza: Sb, As, Be, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Tl y Zn, introduciendo al berilio en la lista de elementos más tóxicos y disponibles.<sup>471</sup>

Los sedimentos son las partículas procedentes de rocas o suelos que son acarreadas por las aguas que escurren y por los vientos. Todos estos materiales, después de cierto acarreo son depositados a lo largo de los propios cauces, en lagos, en el mar y en las partes bajas de la

---

<sup>470</sup> Laino R.M., Bello R, Gonzales M., Ramirez N., Jimenez F., Musálem Karim. «Concentración de metales en agua y sedimentos de la cuenca alta del río Grijalva, frontera México - Guatemala» *«Tecnología y Ciencias del Agua»* Vol. VI núm 4, julio agosto de 2015.

<sup>471</sup> Conferencia: «Contaminación de suelos por Metales Pesados» Galán E. Romero. Departamento de Cristografía, Mineralogía y Química Agrícola, Facultad de Química. Universidad de Sevilla. (2008).

cuenca, principalmente en la planicie, que le da origen a su formación y a su levantamiento. La principal fuente de producción de sedimentos que llega a los ríos la constituyen los suelos y rocas que se encuentran en su cuenca y el agua y el viento son los principales agentes de erosión y transporte. Existen fuentes naturales, como la erosión de la superficie del terreno, o del cauce principal, y fuentes artificiales como las obras de ingeniería, la explotación de minas y canteras y los desechos urbanos e industriales.

En la mayoría de las actividades mineras el potencial de erosionar los suelos y sedimentos y desagregar la calidad de agua superficial es un gran problema, un estudio encargado por la Unión Europea establece que la erosión puede causar grandes cantidades de sedimentos cargados con contaminantes químicos, especialmente durante tormentas severas. La escorrentía superficial cargada de sedimentos por lo general causa una corriente laminar y se colecta en canales, zanjas o canaletas que llegan a aguas superficiales o zonas inundables. Las mayores fuentes de erosión o carga de sedimentos en sitios mineros pueden incluir las zonas de tajos abiertos, las pilas de lixiviación y aquellas provenientes de los depósitos de desechos, rocas de desecho, depósitos de material estéril, presas de relaves o colas, depósitos de minerales y áreas de rehabilitación<sup>472</sup>.

Por su parte, el drenaje ácido disuelve metales tóxicos como el cobre, aluminio, cadmio, arsénico, plomo y mercurio, que se encuentran en los desmontes, estos metales, particularmente el hierro, pueden formar una capa rojiza – anaranjada de lodo que cubre el lecho de los ríos o riachuelos, aún en pequeñas cantidades los metales pueden ser tóxicos para los humanos y la vida silvestre. Arrastrados por el agua, los metales pueden viajar largas distancias, contaminando los riachuelos y aguas subterráneas lejos del punto de origen. Los impactos en la vida acuática pueden ir desde la muerte inmediata de peces hasta efectos sub-letales, que afectan su crecimiento, comportamiento o la capacidad reproductiva<sup>473</sup>.

En Bolivia no existen normas que establezcan los límites máximos permisibles para los elementos potencialmente tóxicos en sedimentos, por lo tanto, los resultados del muestreo en sedimentos se compararon con las Guías de Calidad Ambiental Canadienses CEQG (por sus siglas en inglés, *Canadian Environmental Quality Guidelines*), que establecen valores de referencia de metales en sedimentos de cuerpos de agua continental. Estas guías establecen dos valores: la primera denominada Guía Provisional de Calidad del Sedimento ISQG (por sus siglas en inglés, *Interin Sediment Quality Guideline*), que representa la concentración por debajo de la que no se espera que ocurran efectos biológicos adversos, éstos límites son conocidos también como efecto umbral (TEL por sus siglas en inglés) y el segundo denominado Nivel de Efecto Probable PEL (por sus siglas en inglés, *Probable Effect Level*) que es la concentración sobre la cual aparecen con frecuencia efectos biológicos adversos<sup>474</sup>.

<sup>472</sup> Guía para evaluar EIAs de proyectos mineros, Environmental Law Alliance Worldwide. 1ra edición, julio de 2010.

<sup>473</sup> Guía para evaluar EIAs de proyectos mineros, Environmental Law Alliance Worldwide. 1ra edición, julio de 2010.

<sup>474</sup> Laino R.M., Bello R., Gonzales M., Ramirez N., Jimenes F., Musálem K. «Concentración de metales en agua y sedimentos de la cuenca alta del río Grijalva, frontera México - Guatemala» *«Tecnología y Ciencias del Agua»* Vol. VI, núm IV, julio agosto de 2015.

Asimismo, los resultados de metales pesados fueron comparados con los niveles de fondo (background levels) establecidos en la tabla de referencia Screening Quick Reference Table for Inorganics in Freshwater Sediment, emitida por la Administración Oceanográfica y Atmosférica de los Estados Unidos, NOAA (por sus siglas en inglés, *National Oceanic and Atmospheric Administration*)<sup>475</sup>, principalmente para aquellos elementos que no tienen definidos las concentraciones en la normativa canadiense. El nivel de fondo o background denota las condiciones ambientales imperantes antes de cualquier perturbación originada en actividades humanas, es decir, sólo con los procesos naturales en actividad. Hawkes & Webb, (1962), definen este término como «la abundancia normal de un elemento en material terrestre estéril».

De manera complementaria y cuando sea necesario, se compararán las concentraciones obtenidas en el análisis a los sedimentos con el Nivel de Efecto Severo SEL (por sus siglas en inglés, *Severe Effect Level*) que es uno de los niveles establecidos en la «*Guidelines for the Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in Ontario*» (Directrices para la Protección y Gestión de Calidad del sedimento acuático en Ontario, agosto 1993), elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente y Energía de Ontario.

El propósito de las directrices de calidad del sedimento es proteger el medio ambiente acuático estableciendo niveles de metales, nutrientes y compuestos orgánicos, regulando la calidad del relleno utilizado, por ejemplo, para el llenado de un lago. Estas pautas establecen tres niveles de efecto, que se basan en efectos a largo plazo que los contaminantes pueden tener en los organismos que habitan en los sedimentos.

De estos tres niveles, emplearemos como referencia el Nivel de Efecto Severo SEL, en este nivel, el sedimento se considera altamente contaminado y es probable que afecte la salud de los organismos que habitan en los sedimentos.

De la bibliografía antes revisada, se han extractado los umbrales de contaminación de la Administración Oceanográfica y Atmosférica de los Estados Unidos, NOAA: Background, de la Guías de Calidad Ambiental Canadienses, CEQG: ISQG y PEL y de las Directrices para la Protección y Gestión de Calidad del sedimento acuático en Ontario: SEL, para 10 elementos potencialmente tóxicos, que forman parte de la lista de contaminantes prioritarios establecidos en la EPA.

Además de esos elementos se han considerado a los siguientes elementos tóxicos: estaño, hierro, manganeso y aluminio, por las particularidades identificadas en el área de estudio de la auditoría.

---

<sup>475</sup> Laino R.M., Bello R., Gonzales M., Ramirez N., Jimenes F., Musálem K. «Concentración de metales en agua y sedimentos de la cuenca alta del río Grijalva, frontera México - Guatemala» *Tecnología y Ciencias del Agua* Vol. VI, núm IV, julio agosto de 2015.

**Límites permisibles internacionales de referencia empleados en la auditoría**

**Tabla 15**

ELEMENTO	CEQG <sup>B</sup>			
	Background <sup>A</sup>	ISQG <sup>C</sup>	PEL <sup>D</sup>	SEL <sup>E</sup>
	ppm	ppm	ppm	ppm
<b>Zn</b>	7 -38	123	315	820
<b>Ag</b>	<0,50	-	-	-
<b>Cu</b>	10 – 25	35,7	197,0	110,0
<b>Pb</b>	4 – 17	35,0	91,3	250,0
<b>Sb</b>	0,16	-	-	-
<b>Fe</b>	0,99% - 1,8%	-	-	4%
<b>Mn</b>	400	-	-	1100
<b>Cd</b>	0,1 – 0,3	0,596	3,53	10,0
<b>Hg (ppb)</b>	4 – 51	174	486	2000
<b>As</b>	1,1	5,9	17,0	33,0
<b>Al</b>	0,26%	-	-	-
<b>Cr</b>	7 - 13	37,3	90	110
<b>Ni</b>	9,9	18,0	36	75
<b>Sn</b>	5	-	-	-

A: Nivel de fondo (background) Administración Oceanográfica y Atmosférica de los Estados Unidos, NOAA. B: Guías de Calidad Ambiental Canadienses – CEQG

C: Guía Provisional de Calidad del Sedimento – ISQG

D: Nivel de Efecto Probable - PEL

E: Nivel de Efecto Severo - SEL

Directrices para la Protección y Gestión de Calidad del sedimento acuático en Ontario Ang. 1993.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Tabla de referencia rápida de detección de compuestos inorgánicos en sedimentos de agua dulce (Screening Quick Reference Table for Inorganics in Freshwater sediment) emitida por la Administración Oceanográfica y Admosférica de los Estados Unidos (NOAA)

Para la evaluación toxicológica se recolectaron muestras de sedimentos en los mismos puntos donde se tomaron las muestras de agua, excepto en la microcuenca del río Sococha que solo se encuentra influenciada por la descarga de aguas residuales domésticas. (ver mapa 8 en el anexo I de este documento).

Tomando en cuenta que los cursos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro recorren áreas extensas se definió tomar las muestras de sedimentos y aguas al final de las microcuencas a fin de evidenciar si estos ríos son portadores de elementos potencialmente tóxicos insolubles, y su influencia con sus tributarios. Asimismo, se realizó el muestreo de sedimentos en los ríos Pilaya y Pilcomayo, para evaluar si a esa altura existen elementos tóxicos y determinar el grado de persistencia y arrastre de estos metales.

Como ya lo mencionamos el muestreo de sedimentos fue realizado por personal del laboratorio SPECTROLAB, pero los análisis de laboratorio para determinar la presencia de elementos potencialmente tóxicos estuvo a cargo del laboratorio ACTLABS de Canadá como parte del apoyo que recibe SPECTROLAB para este tipo de análisis.

El informe de SPECTROLAB, señala que el análisis de metales se efectuó empleando el método de análisis por Plasma ICP-MS para su cuantificación. Con este método se determinó de manera simultánea la concentración de 63 elementos. Los resultados de los

análisis toxicológicos para sedimentos fueron emitidos a través de informes de ensayo para cada muestra tomada, el detalle de los resultados se encuentra tabulado en la tabla IV del anexo 3 del presente informe, donde además se incluye una comparación con los límites permisibles establecidos en la norma canadiense CEQG, las Directrices para la Protección y Gestión de Calidad del sedimento acuático en Ontario y el Background de referencia para Estados Unidos.

Tomando en cuenta que la principal fuente de contaminación de los cuerpos de agua es la actividad minera, ya sea la activa como aquellos considerados como pasivos mineros sin remediar, en la etapa de planificación específica de la auditoría se realizó un análisis para la delimitación del área geográfica, con información recabada de las diferentes instancias vinculadas con la actividad minera, misma que sirvió para elaborar una base de datos con todas las actividades que operan en las dos subcuencas de estudio y de aquellos pasivos ambientales existentes. La base de datos elaborada dio cuenta que existen 507 actividades mineras dentro la zona de estudio, 274 reportadas en operación y 233 corresponden a pasivos mineros. Una ilustración de su ubicación respecto de los municipios y las microcuencas de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, se encuentra en el mapa 4 del anexo 1 del presente informe.

Para una mejor comprensión de los resultados obtenidos en el análisis de los sedimentos de los cuerpos de agua de la zona de estudio y los ríos Pilaya y Pilcomayo, el análisis se expondrá de forma análoga a la evaluación fisicoquímica - bacteriológica, es decir por microcuenca, a fin de relacionar la información resumida en el mapa 4 del anexo 2 del informe, con la presencia de metales pesados en los sedimentos de los cuerpos de agua cercanos a las actividades mineras, cuyas aguas son empleadas para riego, principalmente en las zonas bajas de las subcuencas.

A las muestras de agua tomadas en los puntos donde se colectaron muestras de sedimentos, además del análisis fisicoquímico – bacteriológico, se practicó también análisis cuantitativo de Zn, Ag, Sn, Cu, Pb, Fe y Cd, además de mercurio y cianuro total en los últimos puntos de muestreo, los resultados y evaluación de estos metales en aguas y sedimentos se realizó de manera conjunta.

Los mapas 10, 11, 12 y 13 del anexo 1 del presente informe, ilustran los elementos tóxicos que superan en cada punto los límites referenciales del background, el ISQG, el PEL y el SEL, respectivamente.

#### Microcuenca del río Jilche

En esta microcuenca se tomaron sedimentos en dos lugares, en el río Jayaquilla (P1) y en el río La Lava (P2). Los resultados obtenidos del análisis a los sedimentos en el punto P1 muestran concentraciones elevadas de zinc, cadmio, arsénico y cromo, superando el nivel de efecto probable (PEL) para estos elementos. El valor de Zn lo sobrepasa en casi 4,5, el

Pb lo duplica, la concentración de As tiene un leve incremento respecto el PEL y el Cr es 1.5 mayor al PEL. A estas concentraciones aparecen efectos biológicos adversos en los sedimentos que pueden hacerse presentes en el río Jayaquilla, tomando en cuenta además que tanto las concentraciones de Zn y Cr sobrepasan incluso los niveles de efecto severo SEL.

La Guía Provisional de Calidad del Sedimento (ISQG) es duplicada por la concentración de Pb pero su valor no supera el PEL. La normativa canadiense no definió valores límite para Sb y Al pero sus concentraciones sobrepasan los niveles de fondo para estos elementos, el valor de Sb es 37 veces mayor al background y el porcentaje de Al en el sedimentos supera en 2,1% el nivel normal definido por el NOAA.

En el punto de muestreo P1, el río Jayaquilla representa el límite natural entre los municipios de Caiza D y Potosí, es este último municipio hay presencia de actividades mineras dedicadas a la concentración de minerales complejos de Zn-Pb-Ag, principalmente, esta fuente de contaminación se refleja en la elevada concentración de zinc en los sedimentos de este cuerpo de agua.

Por otro lado, la concentración de zinc en las aguas del río Jayaquilla en el punto P1 excede 11 veces el límite permisible establecido para clase B en el anexo A-1 del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, lo que condice con el resultado obtenido en el análisis de sedimentos para este elemento. Las concentraciones de Pb, Fe y Cd se encuentran por debajo del límite de detección del método empleado.

Estos resultados muestran la incidencia de los ingenios, las minas y dique de colas en operación y los desmontes sobre el río Jayaquilla. Según lo observado al momento del muestreo las aguas de este río son extraídas en cisternas y empleadas posiblemente para uso industrial.

En el municipio de Caiza D, el punto de muestreo P2 ubicado en el río La Lava a 25 Km aguas abajo del río Jayaquilla sobre el mismo curso, presenta también en sus sedimentos concentraciones de arsénico y cromo por encima del SEL, este último supera incluso los resultados obtenidos en el punto P1. La concentración de arsénico supera el SEL en un 40%, dejando clara la existencia de contaminación toxicológica en éste cuerpo de agua. Estas concentraciones representan el impacto ocasionado por la actividad minera aguas arriba del punto de muestreo, donde según la base de datos generada para la zona de estudio, se explotan complejos de Zn, Ag y Pb, entre otros minerales, en el área se identificaron ingenios, minas y diques de colas en operación, asimismo, existen desmontes, minas y diques de colas como pasivos ambientales.

En éste punto la concentración de Zn disminuye a más de la mitad del valor determinado en el punto P1, pero todavía se encuentra por encima del ISQG y el PEL, pudiendo existir

efectos biológicos adversos en sus sedimentos. Las concentraciones de Cu, Pb, Cd y Ni sobrepasan la ISQG pero no el PEL.

Por su parte, las concentraciones de Sb y Al sobrepasaron ampliamente los valores normales (background). El Sb es 54 veces mayor y el valor de Al excede este umbral casi 9 veces (cabe señalar que la norma canadiense no establece niveles de efecto severo- SEL, para estos parámetros), ver mapa 10 en el anexo 1 de este documento.

La determinación de metales pesados en las aguas del río La Lava mostró un incremento en la concentración de Zn, aproximadamente 13 veces más que el valor del punto P1, como resultado de la actividad minera de la zona.

Aproximadamente a 120 Km del punto P2 agua abajo, al final de la microcuenca el río La Lava recibe el nombre de río Jilche y confluye con el río Caiti que forma parte de la microcuenca del río Khenwas. El cauce del río Jilche se secó por completo en la época de estiaje, lo que no hizo posible la determinación cuantitativa de los elementos potencialmente tóxicos de este tributario del río Tumusla.

#### Microcuenca del río Caiza

Se tomaron dos muestras de sedimentos y aguas en esta microcuenca, una en el río Agua de Castilla (P3) curso principal que recorre el municipio de Porco y en el río Caiza (P5) que es la continuación del río JatunMayu y éste a su vez del Agua de Castilla. El río Caiza que representa el final de microcuenca confluye con el río Toropalca perteneciente a la microcuenca del mismo nombre (ver mapa 8 en el anexo 1 de este documento).

En el municipio de Porco, se han identificado minas, ingenios, dique de colas y dique de colas encapsulados, donde explotan y concentran minerales complejos de Pb-Ag-Zn, el impacto que provocan a los cuerpos de agua ya sea por vía eólica o superficial, se ve reflejado en los sedimentos del río Agua de Castilla (P3) que presentan concentraciones de zinc y cromo que sobrepasan los niveles de efecto severo (SEL), el Zn lo supera con el 60% aproximadamente y el Cr es dos veces mayor que el límite establecido en esa guía. Llama la atención el Pb en este punto (220 ppm), que si bien no excede el PEL su concentración está muy próxima a su límite (250 ppm) y sobrepasa ampliamente la norma canadiense ISQG y el PEL, esto implica que existen efectos biológicos adversos en el sedimento y el cuerpo de agua. Los niveles de fondo (background) en este punto fueron superados ampliamente por plata y aluminio.

Los resultados del análisis a las aguas del río Agua de Castilla mostraron concentraciones elevadas de Zn superando más de mil veces el límite permisible para clase B, establecido en el cuadro A-1 del RMCH, aspecto que condice con la elevada concentración de este elemento en sus sedimentos.



El siguiente punto de muestreo (P5) está ubicado al final de la microcuenca Caiza, a 120 km aproximadamente de distancia respecto del P3, en el río Caiza, muy próximo a su confluencia con el río Toropalca. En este punto, la concentración de Cr en sedimento se encuentra por encima del SEL, casi duplicando su límite y excediendo 2,5 veces la ISQG en el caso del cromo. Existe un decremento en la concentración de Zn cuyo valor se encuentra por debajo del SEL y el PEL así como de lo establecido en la ISQG, pero supera el nivel de fondo.

Las concentraciones de plomo, cadmio, arsénico, y níquel superan el ISQG, existiendo la posibilidad de presentarse efectos biológicos adversos en la zona de influencia del río. Por su parte las concentraciones de antimonio y aluminio superan ampliamente los niveles de fondo (background). Se nota un descenso paulatino de las concentraciones de algunos elementos, que puede deberse a la reducción de la corriente en época de estiaje que propicia la sedimentación de las partículas en su recorrido, sin embargo, en contraposición, la persistencia de estos metales también denota la capacidad de arrastre del río en otras épocas del año. Otro factor que influye es la carencia de actividades mineras a lo largo del río Agua de Castilla (después del punto P3) que aguas abajo cambia de nombre a río Jatun Mayu y finalmente a río Caiza.

De manera semejante a los resultados obtenidos en los sedimentos, la concentración del Zn en aguas disminuyó considerablemente respecto del punto P3, pero continúa sobrepasando en 11 veces el límite permisible para aguas de clase B establecido en el cuadro A-1 del RMCH. El resto de los elementos potencialmente tóxicos no fueron cuantificables según el método de análisis empleado, al respecto es importante aclarar que en todos los casos los límites de detección son iguales o menores a los límites permisibles para clase B.

#### Microcuenca del río Toropalca

Se tomaron dos muestras de sedimentos y aguas a lo largo de la microcuenca Toropalca codificadas como P4 y P6. El punto de muestreo P4 está ubicado cerca a la comunidad Yura, donde el río adquiere el nombre de la población. Los resultados del análisis realizado a los sedimentos dan cuenta que la concentración de Cr están por encima del nivel de efecto severo SEL, sobrepasando su límite en 2,3 veces. Si tomamos como referencia la normativa canadiense, la concentración de Cr sobrepasa casi 6 veces el valor ISQG y alrededor de 2,5 el PEL.

Respecto de los otros elementos tóxicos analizados se tiene que el As supera ampliamente la ISQG pero es menor que el PEL. Por su parte, las concentraciones de Al y Sb superan levemente los niveles de fondo (Background). Con relación al resultado del análisis a las aguas del río Yura, el reporte señala que las concentraciones de Zn, Ag, Sn, Cu, Pb, Fe y Cd, se encontraban por debajo del límite de detección del método empleado.

Aguas arriba del punto de muestreo se identificó reducida actividad minera que tiene que ver con explotación y concentración de antimonio y plomo, que sin embargo influye en la calidad de los sedimentos del río Yura. Recordemos que la población emplea aguas de este río para riego de sus cultivos.

Al final de la microcuenca en el río Toropalca (P6), a más de 90 km aguas abajo del río Yura (P4), siguiendo su curso se tomaron las muestras de sedimento y agua, en este punto la concentración de Cr en sedimento disminuyen con respecto al determinado en el río Yura, pero todavía sobrepasan el nivel de efecto severo SEL, dejando ver que persiste el alto grado de contaminación por este elemento. Lo mismo ocurre con las concentraciones de As y Ni que disminuyen en relación al punto P4 pero aún exceden la ISQG, todavía persistirían efectos biológicos adversos en los sedimentos de este río. Por su parte las concentraciones de Sb y Al sobrepasan ampliamente los niveles de fondo o background, se debe dejar claro que la normativa canadiense no incluye los umbrales para estos elementos tóxicos.

Por la zona existen bastantes pasivos ambientales principalmente minas y colas y desmontes, los que inciden en la presencia de Cr, As, Ni, Sb y Al en los sedimentos y actúa de manera sinérgica aguas debajo de la subcuenca Tumusla. Recordemos que la presencia de metales pesados en los sedimentos es acumulativa y puede ser de larga data. Por su parte, las aguas del río Toropalca en el punto P6 reportaron concentraciones de Zn, Ag, Sn, Cu, Pb, Fe y Cd, por debajo del límite de detección.

#### Microcuenca del río Khenwas

De la unión de los ríos Toropalca y Caiza nace el río Tumusla, conocido en la zona como río Chati. En esta microcuenca sólo se determinó un punto de muestreo para agua y sedimento que corresponde al punto P7, ubicado cerca al puente Tumusla, en la carretera Potosí – Tupiza, en el municipio de Cotagaita. Los resultados del análisis a los sedimentos en este punto, mostraron elevada concentración de Cr que sobrepasa el nivel de efecto severo SEL, superándolo en un 84%. Es decir existen efectos a largo plazo, con la posibilidad de que los contaminantes presentes en los organismos que habitan los sedimentos puedan pasar a través de la cadena alimentaria. Nótese que las concentraciones elevadas persisten desde los ríos Yura (P4) en Tomave y Agua de Castilla (P3) en Porco.

Por su parte, las concentraciones de Zn, As y Ni, superan los umbrales establecidos en la ISQG y los niveles de fondo fueron ampliamente excedidos, de igual modo, los valores obtenidos en el análisis en este punto de Sb y Al rebasaron el background.

En cuanto al análisis realizado a las aguas del río Tumusla en el punto P7, los resultados muestran que las concentraciones de los elementos seleccionados se encuentran por debajo del límite de detección. Entre los 31 km recorridos por el río Tumusla desde la unión de los ríos Toropalca y Caiza, se identificaron algunas minas abandonadas y desmontes, sus

contaminantes ya sea por erosión eólica o hídrica podrían llegar al río Tumusla, sedimentándose a lo largo de su curso y contribuyendo al efecto de contaminación sinérgico arrastrado de las cabeceras de las microcuencas.

#### Microcuenca del río Cotagaita

Como ya fue mencionado anteriormente, esta microcuenca abarca gran parte del municipio de Cotagaita y una pequeña parte del municipio de Atocha. En esta microcuenca, se determinaron 5 puntos de muestreo, en los ríos Atocha, Blanco, Caiti y Cotagaita.

El punto P22, está ubicado en el río Atocha, cercano a la población del mismo nombre, este cuerpo de agua recibe Drenaje Ácido de Mina (DAM) de la mina Oploca, que se encuentra en la zona alta del municipio, sin embargo en la fecha de muestreo estas aguas se insumían algunos metros antes del río Atocha. Los resultados del análisis realizado a los sedimentos advirtieron concentraciones que sobrepasan ampliamente el nivel de efecto severo (SEL) para el Fe, As y Cr; el cromo duplica este nivel de referencia, y el arsénico es 1,7 veces mayor que el SEL, esto implica que sus concentraciones también superan el umbral definido en la ISQG y el PEL. Al grupo de elementos potencialmente tóxicos que superan ampliamente la ISQG se suman el Zn, Cu, Cd y Ni, el Zn supera también el PEL.

El resto de los elementos analizados Ag, Sn, Sb, Mn y Al, exceden los valores de fondo (background), resultado de la influencia de la actividad minera practicada aguas arriba, donde explotan y tratan minerales complejos de Pb-Ag-Zn, Sn y Cu, así como los pasivos ambientales sin remediar existentes en el área de influencia del río Atocha.

Respecto a los resultados del análisis realizado a las aguas del río Atocha se ha observado que la concentración del Zn sobrepasa 90 veces el límite permisible para aguas clase B señalada en el RMCH, aspecto que condice con el tipo de mineral explotado en la zona.

Aguas abajo del río Atocha aproximadamente a 80 km del punto P22, sobre su mismo curso y antes de su unión con el río Blanco, se encuentra el punto de muestreo P9, de manera análoga al punto P22, las concentraciones de As y Cr sobrepasan el nivel de efecto severo, que se incrementaron respecto del punto anterior. Por su parte, las concentraciones de Cu y Cd en este punto decrecieron con respecto al punto de muestreo anterior y se encuentran muy próximos al umbral establecido en la ISQG, en contraposición a este comportamiento la concentración de Ni aumentó en este último punto superando el ISQG pero no el PEL. Por último la concentración de Zn excede la ISQG. Dado que muchos elementos exceden los niveles permitidos por la ISQG existe una alta probabilidad de efectos biológicos adversos.

Los elementos potencialmente tóxicos Pb, Sn, Sb y Al superan ampliamente los niveles de fondo establecidos como normales en los sedimentos, empero el valor del plomo se encuentra por debajo del ISQG, al resto de los elementos la normativa canadiense no le

asignó valores límite, pero como estos elementos sobrepasan los niveles normales podría existir un grado de contaminación por estos elementos.

Los resultados obtenidos para Zn, Ag, Sn, Cu, Pb, Fe y Cd en el análisis de las aguas del río Atocha, revelan que sus concentraciones se encuentran por debajo del límite de detección.

Otro cuerpo de agua objeto de muestreo fue el río Blanco que es un afluente del río Atocha, nace en la parte alta del municipio de Cotagaita, antes de su confluencia se ubica el punto de muestreo P8. El comportamiento del río blanco es muy similar al del río Atocha, respecto de las elevadas concentraciones de Fe, As y Cr que sobrepasan el nivel de efecto severo, llamando la atención la concentración de arsénico que es 4 veces mayor que el SEL, manifestando una elevada contaminación de los sedimentos por estos elementos.

Las concentraciones de Zn, Cu y Ni exceden la ISQG, pero los valores de Cu y Ni duplican los determinados en esta guía, por lo que la cantidad de Ni medida en los sedimentos también sobrepasa el PEL levemente. Por su parte, la concentración de Pb en los sedimentos excede dos veces el background pero no la ISQG, de igual modo, las concentraciones de Sb y Al se encuentran por encima de los niveles de fondo, recordemos que para estos elementos no están definidos los niveles ISQG y PEL. Las concentraciones elevadas de todos estos elementos manifiestan un alto grado de contaminación de los sedimentos en el río Blanco, que es la consecuencia de la existencia de minas abandonadas y desmontes en la zona.

También se ha identificado presencia de Zn en las aguas del río Blanco, cuya concentración supera dos veces el límite permisible establecido en el cuadro A-1 del RMCH.

Aguas abajo el río Blanco recibe el aporte del río Caiti, un cuerpo de agua afectado también por la minería, para conocer las concentraciones de los elementos potencialmente tóxicos considerados se realizó un muestreo de sedimentos antes de su unión con río Blanco, que corresponde al punto P10.

Tal como ha estado pasado en el resto de los cuerpos de agua analizados hasta ahora, los sedimentos del río Caiti indican presencia elevada de Fe, As y Cr, que sobrepasan el nivel de efecto severo SEL, lo que muestra un alto grado de contaminación de los sedimentos, que tiene 2% más de hierro que el porcentaje de SEL establecido, la concentración de As es el doble del SEL y el Cr lo supera levemente, estos elementos superan los límites establecidos por la normativa canadiense.

Por su parte las concentraciones de Ag, Cu, Pb y Ni exceden la IQGC y este último elemento también el PEL, pudiendo manifestarse efectos biológicos adversos en el cuerpo de agua. Los niveles de fondo (background) fueron excedidos ampliamente por el Sn, Sb y Al, ninguno de estos elementos tienen niveles otorgados por la normativa ambiental canadiense.

Es importante resaltar cuan elevadas se encuentran las concentraciones de estos elementos respecto del Background: el Sn supera dos veces el valor normal, el Sb es 154 veces y el Al está presente en el sedimento en un porcentaje de 1,75 cuando su valor normal no debe exceder el 0,26%. Se han identificado actividades mineras en la zona alta del río Caiti, así como minas y desmontes abandonados en la zona, prácticas que afectan la calidad de los sedimentos de este río.

Por su parte las concentraciones de Zn, Ag, Sn, Cu, Pb, Fe y Cd de las aguas del río Caiti resultaron no cuantificables.

El cuerpo de agua principal de la microcuenca Cotagaita recibe el nombre de la microcuenca y confluye con el río Tumusla que es parte de la microcuenca del río Tocla, antes de la unión de estos ríos se realizó la toma de muestra de sedimento en ambos cuerpos de agua P11 y P12.

El punto P12 está ubicado en el río Cotagaita, antes de su unión con el río Tumusla, en la zona no se identificó actividad minera importante. Los resultados del análisis a los sedimentos mostraron elevadas concentraciones de As, Mn, Cr y Ni que sobre pasan el PEL y obviamente el SEL, el valor Mn supera este nivel en un 20%, el As duplica el SEL, cuadriplica el PEL y supera la ISQG casi 11 veces, por su parte, el Cr excede el SEL casi en un 50%, el PEL en un 75% y es 4 veces mayor al valor asignado por la ISQG. El Ni supera levemente el SEL, pero es el doble del PEL y 5 veces mayor que la ISQG. Nótese que hasta ahora en este punto de muestreo es donde existen más elementos que superan el SEL.

Con respecto a los otros elementos analizados, las concentraciones de Zn, Cu, Pb y Cd exceden la Guía Provisional de Calidad de Sedimento (ISQG) pero el Zn también lo hace respecto del PEL. Los niveles de fondo (Background) de Ag, Sn, Sb y Hg son superados en este punto, recordemos que estos elementos menos el Hg no tienen establecidos los niveles para ISQG, PEL y SEL. La muestra de agua en el punto P12 resultó con concentraciones no cuantificables respecto del método establecido.

El siguiente punto de muestreo P11 está ubicado en el río Tumusla, aproximadamente a 40 km de la unión de los ríos Jilche y Caiti, la concentración de Fe y Cr supera el nivel de efecto severo (SEL), la cantidad de cromo en los sedimentos en este punto supera el SEL en un 30%, pero decrece respecto del punto P7.

Los elementos potencialmente tóxicos que superan la ISQG son: levemente el Zn, dos veces el As y 1,7 veces el valor otorgado por esta guía al Ni. Los niveles de fondo son superados ampliamente por el Pb, Sb y Al, cabe mencionar que el valor de plomo no excede la ISQG, existe una constancia en las concentraciones de estos elementos respecto

del punto P7. No se cuantificaron concentraciones de estos elementos en la muestra de agua en este punto de muestreo.

### Microcuenca del río Tupiza

El río principal de esta microcuenca es el río Tupiza, que nace de la confluencia de los ríos Tatasi y Palca Loma que provienen del municipio de Atocha. Inicialmente se planificó tomar muestra de agua y sedimentos en el río Tatasi, por los antecedentes de contaminación por metales pesados debido a la actividad minera que se realiza en la parte alta de la microcuenta, sin embargo, al momento del muestreo (época de estiaje) el río Tatasi se encontraba completamente seco, así que se decidió ubicar el punto de muestreo P13 en el río Tupiza justamente después de la confluencia de los ríos Tatasi y Palca Loma, a fin de verificar la presencia de metales pesados.

El análisis de los sedimentos en el río Tupiza (P13) reportó que las concentraciones de Fe, As y Cr superan los niveles de efecto severo (SEL), asimismo, los valores de As y Cr se encuentran por encima del PEL y la ISQG, la normativa canadiense no determinó límites para el hierro. Por otro lado, las concentraciones de Zn, Pb y Ni son superiores al PEL y a la ISQG, recordemos que a esas concentraciones aparecen efectos biológicos adversos en los cuerpos de agua.

Los límites asignados por la Guía Provisional de Calidad del Sedimentos fueron rebasados por el Cu, y el Cd. La concentración del Cu excede esta guía en un 20%, el Cd es 3,4 veces más que la ISQG. Por otro lado, las concentraciones de Ag, Sb, y Al sobrepasan ampliamente los niveles de fondo establecidos por la NOAA.

Como lo mencionamos anteriormente, en la parte alta del río Tatasi, existe actividad minera intensa, tanto de extracción como de concentración de minerales, así como desmontes y escorias abandonadas, la influencia de estas actividades sobre el río Tatasi se ve reflejada en el grado de contaminación por metales pesados encontrado en los sedimentos del río Tupiza, con concentraciones elevadas de Fe, As, Cr, Zn, Pb, Ni, Cu y Cd. El análisis realizado al agua del río Tatasi no reportó concentraciones por encima de los límites de detección del método empleado los que en su mayoría se encuentran por debajo de los límites permisibles en el cuadro A-1 del RMCH para aguas clase B.

Cerca de 47 km aguas abajo del punto P13, sobre el mismo curso del río Tupiza se realizó el muestreo del punto P14, los resultados del análisis a los sedimentos mostró un descenso de las concentraciones de casi todos los elementos respecto del punto anterior (P13), pero todavía muchos superan la norma canadiense, es el caso del cromo que supera el SEL y el TEL; cosa parecida sucede con el Zn, Pb, Cd, As y Ni de los que sus valores superan la ISQG, mientras tanto el Sb y Al superan el Background establecido por la NOAA.

En este punto las concentraciones de Zn, Ag, Sn, Cu, Pb, Fe, Cd resultaron no cuantificables según el método de análisis utilizado que fue inferior al límite máximo permisible establecido en el cuadro A-1 del RMCH. Es importante mencionar que entre los puntos P13 y P14 no existe actividad minera que coadyuve en el incremento de las concentraciones de los metales potencialmente tóxicos identificados en el punto P14.

#### Microcuencas del río San Juan del Oro Alta y Media

En la microcuenca San Juan del Oro Alta, este cuerpo de agua confluye con el río Tupiza y a 78 km aguas abajo recibe el aporte de las aguas del río Sococha que circula por el municipio de Villazón. Las muestras de agua y sedimentos en los puntos de muestreo P15 y P17 fueron tomadas justamente antes de dichas confluencias.

Los resultados del análisis a los sedimentos tomados en el punto P15 en el río San Juan del Oro ubicado antes de su unión con el río Tupiza, muestran que la concentración de Cr supera los niveles de efecto severo (SEL) en un 80% respecto de la ISQG la concentración del cromo es 5 veces mayor.

Comparando las concentraciones de As y Ni con la normativa canadiense sus valores superan la ISQG pero no el PEL. Por su parte las concentraciones de Pb, Sb y Al son mayores a los niveles de fondo establecidos por la NOAA. Con relación a las concentraciones de metales pesados en aguas, todas se encuentran por debajo del límite de detección.

Las concentraciones elevadas en los sedimentos de Cr, As y Ni principalmente, se debe a la existencia de minas en operación cercanas al río San Juan del Oro, que se dedican a la extracción de minerales complejos de Pb-Ag-Zn y de la sinergia de los sedimentos arrastrados con su cauce, provocando efectos biológicos adversos en el cuerpo de agua.

Aguas abajo, sobre el mismo cauce, antes de confluir con el río Sococha se realizó el muestreo de sedimentos y agua en el río San Juan del Oro (P17). El comportamiento de la concentración de los metales pesados en este punto es similar a la del punto P15, con una leve tendencia a su reducción, la concentración de Cr no varía respecto del punto anterior. El As y el Ni sobrepasan el ISQG un 64% y un 20% respectivamente y son casi 9 y 2 veces mayores que el background establecido por la NOAA. Los niveles de fondo también son sobrepasados por la concentración de Sb y el porcentaje de Aluminio es de 1,93% cuando lo normal es 0,26%.

Las concentraciones de Zn, Ag, Sn, Cu, Pb, Fe y Cd en las aguas del río San Juan del Oro en este punto resultaron ser no cuantificables respecto del método de análisis empleado.

#### Microcuencas de la quebrada el Abra y San Juan del Oro Baja (final de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro)

Las subcuencas de los ríos Tumusla y San Juan del Oro se unen en el municipio de Villa Abecia del departamento de Chuquisaca y forman el río Camblaya, las muestras de sedimentos y agua para determinar la presencia de elementos potencialmente tóxicos fueron tomadas en los ríos Tumusla y San Juan del Oro antes de su confluencia.

El punto P18 pertenece al río Tumusla, en sus sedimentos se identificó la presencia de Cr con una concentración mayor al SEL, aspecto común en todos los puntos muestreados en esta subcuenca. La concentración de As excede el PEL y la ISQG. Por su parte la concentración de Ni supera un 67% la ISQG y la de Zn alcanza su valor límite. Los niveles de fondo son superados por las concentraciones de Sb y Al, en el caso del Sb su valor es 59 veces mayor y el sedimento tiene más de 1,8% de Al que lo normal. No fueron cuantificables las concentraciones de metales pesados en las aguas del río Tumusla.

Con respecto al punto P19 ubicado al final de la subcuenca del río San Juan del Oro, los sedimentos tienen concentraciones que sobrepasan tanto el SEL, PEL y la ISQG, es el caso del Cr, existiendo un comportamiento similar en todos los ríos de la subcuenca donde se obtuvieron muestras de sedimentos. El valor de cromo es 1,6 veces mayor que el SEL, 2 veces mayor que el PEL y casi 5 veces más que la ISQG. Por su parte, los valores obtenidos en el análisis de Ni y As superan aproximadamente el 38% y el 65%, respectivamente que la ISQG.

Como ya lo mencionamos no existen valores definidos en la norma canadiense para Sb y Al, por ello las concentraciones de estos elementos fueron comparados con el Background, evidenciándose que el valor del Sb es 27 veces mayor que el definido en el Background y el porcentaje de Al es 2,12% más que el valor normal. Las aguas del río San Juan del Oro en el punto P19 no presentan concentraciones cuantificables de Zn, Ag, Sn, Cu, Pb, Fe y Cd.

Al final de las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla no existe actividad minera, las concentraciones de los elementos potencialmente tóxicos determinadas en estos puntos muestran la capacidad de arrastre que tienen los cuerpos y agua y el efecto acumulativo de estos elementos en sus lechos.

#### Subcuencas Afluentes del Pilaya y Pilcomayo zona Baja

El río Pilaya que forma parte de la subcuenca Afluentes del Pilaya, nace como Camblaya a partir de la unión de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro. Por su parte, la subcuenca del río Pilcomayo Zona Baja inicia luego que ese río recibe el aporte del río Pilaya.

Tal como lo señalamos en la evaluación fisicoquímica, estas subcuencas no son parte de la zona de estudio de la auditoría, sin embargo es necesario evaluar la condición de los sedimentos y el agua respecto de la presencia de elementos potencialmente tóxicos tanto en el río Pilaya como en el río Pilcomayo, para verificar su capacidad de arrastre.



La toma de muestras de sedimentos y agua en el punto P20 se realizó en el río Pilaya cerca de 51 km antes de su confluencia con el río Pilcomayo, los resultados del análisis reportaron que la concentración de Cr supera la normativa canadiense y el SEL donde el valor del Cr es aproximadamente 50% mayor que el SEL y más de 4 veces la ISQG.

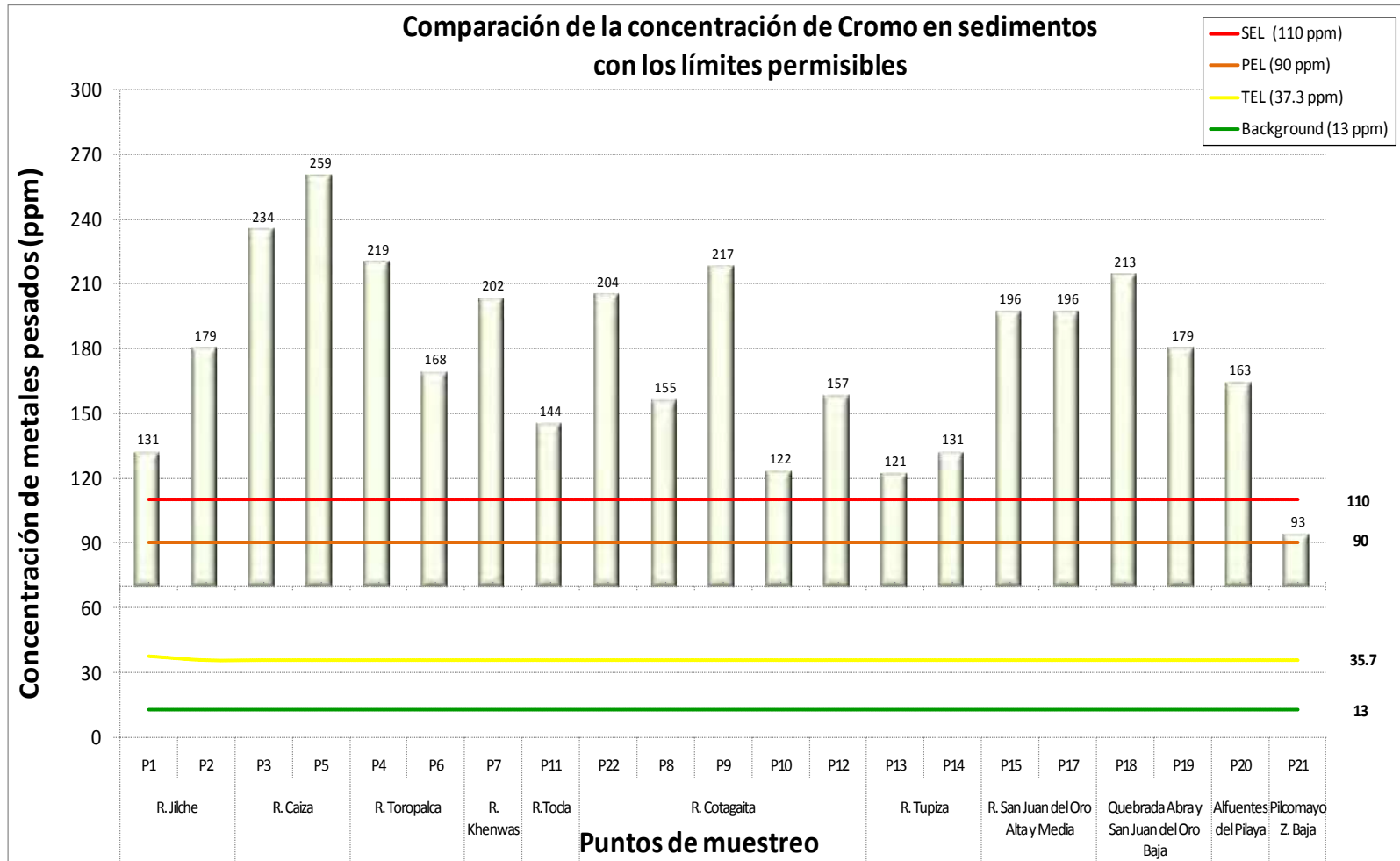
Las concentraciones de As y Ni superan el 86% y el 61% respectivamente, los valores definidos en la ISQG. La concentración de Pb supera el nivel de fondo pero no la ISQG. La concentración de antimonio supera 17 veces el nivel de fondo y el Al está presente en el sedimento con 1,61% más que valor normal. En este punto no existe actividad minera, la presencia de estos elementos tóxicos se debe a su arrastre con los sedimentos desde la parte alta de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro. No se cuantificaron concentraciones de Zn, Ag, Sn, Cu, Pb, Fe y Cd en las muestras de agua en este punto de muestreo.

Finalmente, el punto P21 estuvo ubicado en el río Pilcomayo luego de recibir las aguas del Pilaya, el resultado del análisis de sus sedimentos dio cuenta que ninguno de los elementos evaluados supera el SEL, sin embargo la concentración de Cr sobrepasa levemente el PEL y es 2,5 veces mayor que la ISQG. Los niveles de As y Ni sobrepasan la ISQG en un 40% y 75% respectivamente. Los niveles de fondo son sobrepasados por el Sb y el Al en una proporción de 6,5 en el caso del Sb y 2% más que lo normal con respecto al porcentaje de aluminio. En estos dos últimos puntos se realizó el análisis de aguas para los siguientes elementos Zn, Ag, Sn, Cu, Pb, Fe, Cd, Hg y cianuro total, en ninguno de los casos se cuantificaron concentraciones por encima del límite de detección del método empleado por el laboratorio.

Las siguientes gráficas ilustran el comportamiento de los elementos tóxicos más relevantes a lo largo de la zona de estudio.

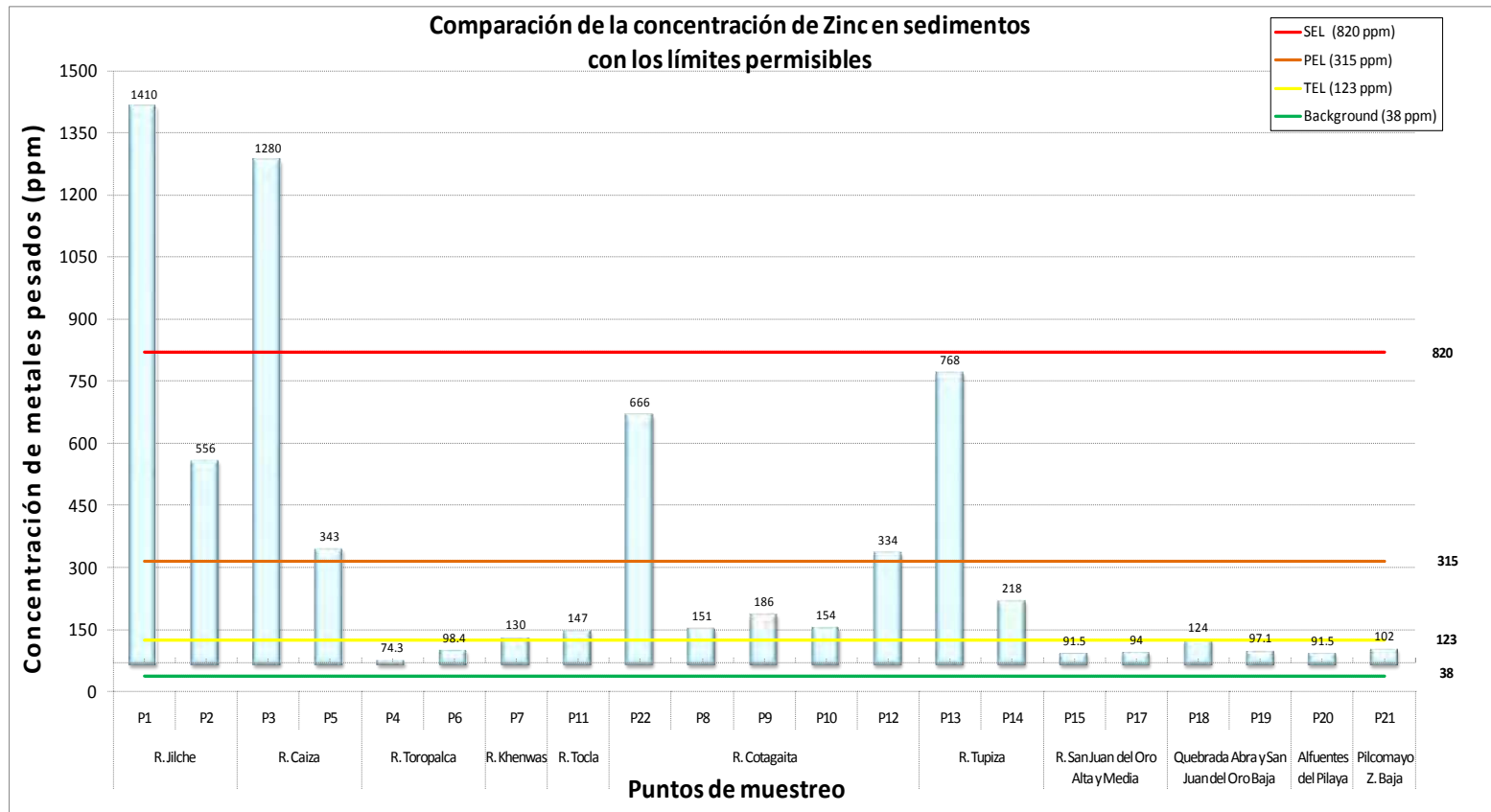
En toda la zona muestreada, vale decir, las subcuencas Tumusla, San Juan del Oro, Afluentes del Pilaya y Pilcomayo Zona Baja se detectó la presencia de Cr, cuyas concentraciones superan ampliamente el nivel de efecto severo, así como el PEL y la ICQG, principalmente en los ríos Caiza, Agua de Castilla y Atocha, ver gráfica 1.

**Gráfica 1**



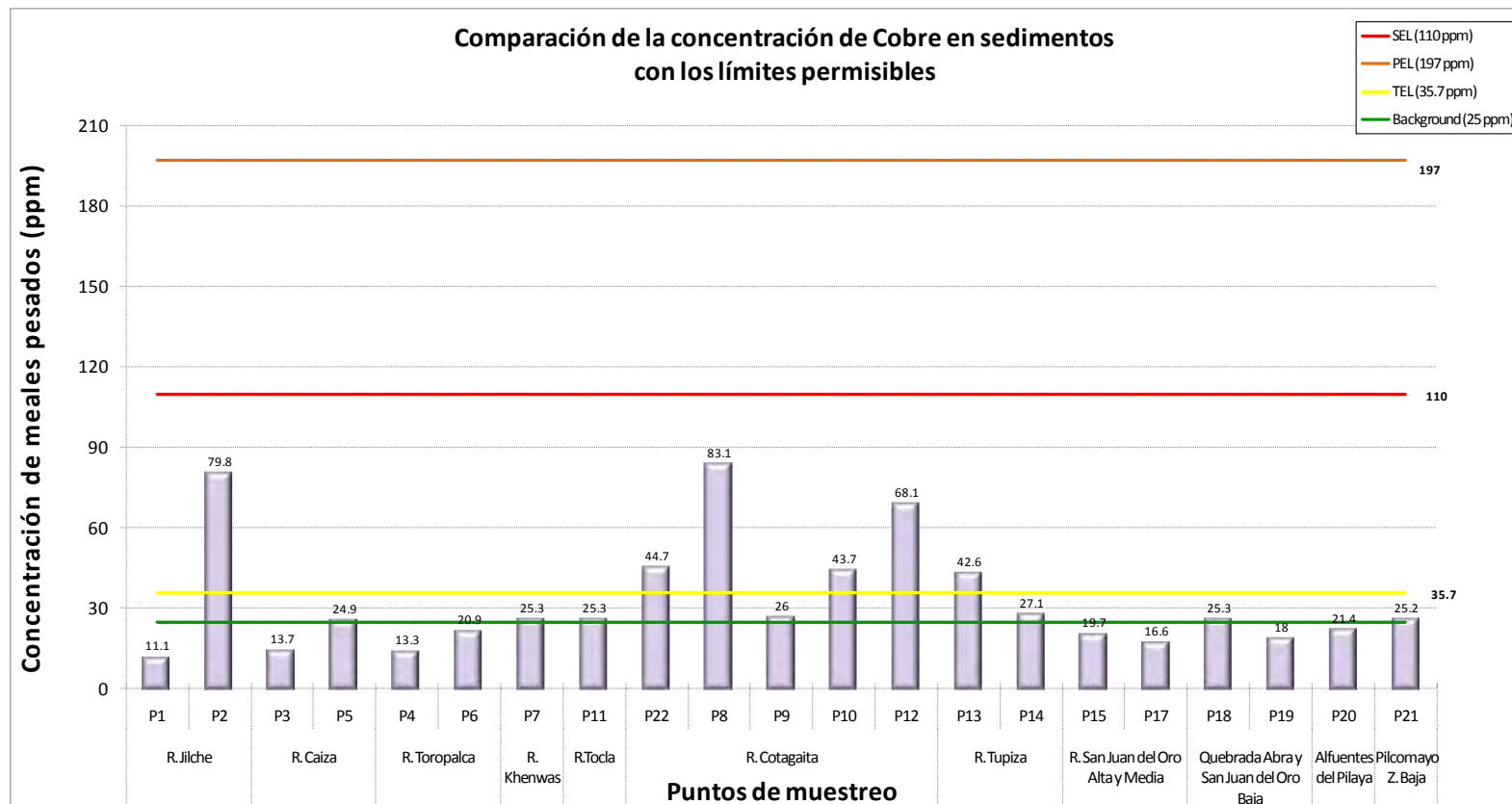
Con respecto al comportamiento del Zn se ha podido evidenciar que en la parte alta de la subcuenca Tumusla en los ríos Jayaquilla y Agua de Castilla su concentración supera el SEL, el PEL y la ISQG, y los ríos La Lava, Caiza, Cotagaita, Tupiza y Atocha (en la parte alta) tienen cantidad de Zn que supera el PEL y la ISQG. Los cuerpos de agua que conforman la microcuenca Cotagaita tienen concentraciones de Zn que superan la ISQG. Ver Gráfica 2. Por otro lado, los ríos Jayaquilla y Agua de Castilla, tienen concentraciones elevadas de Zn en sus aguas.

**Gráfica 2**



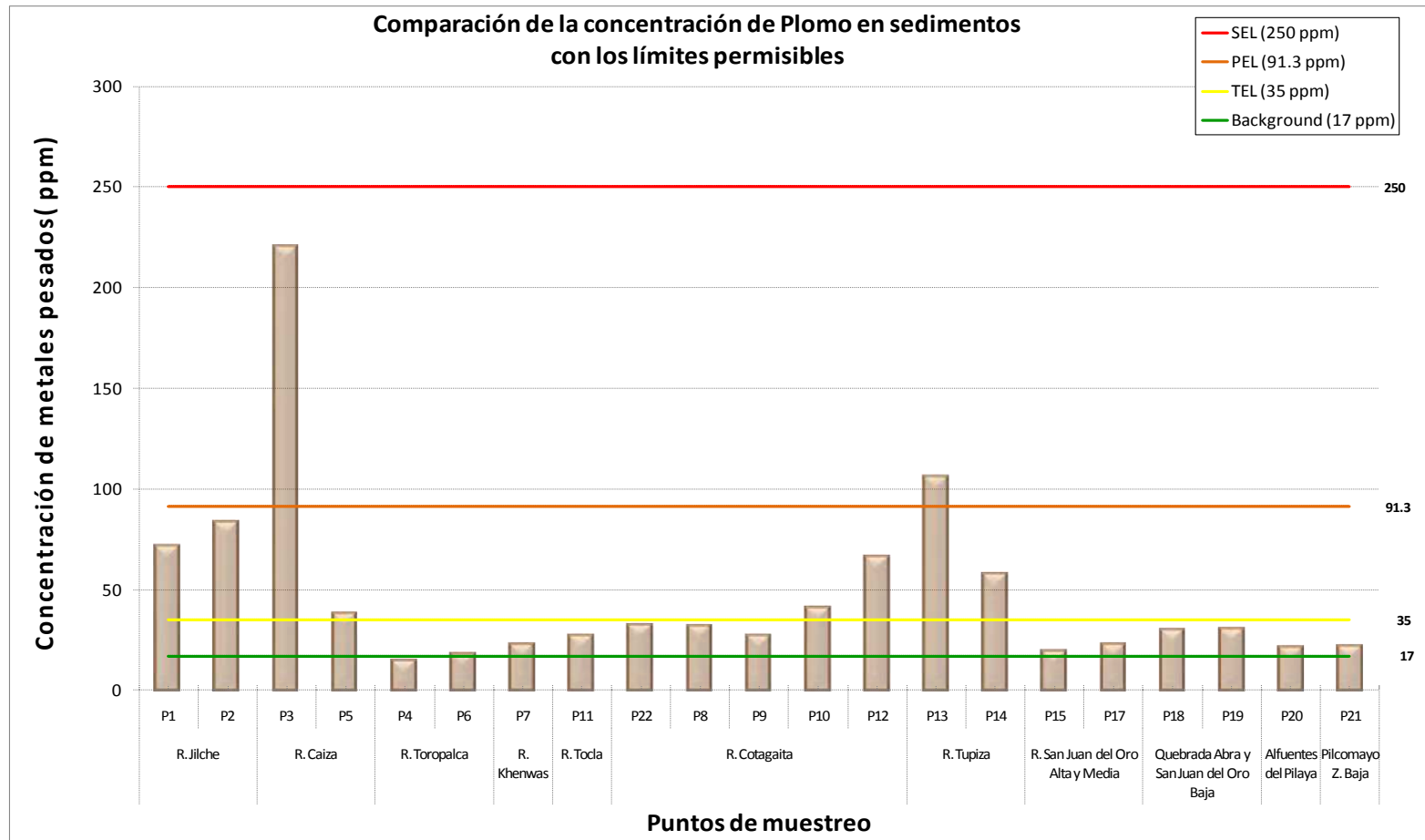
Por su parte, las concentraciones de Cu en la zona de muestreo superan los límites establecidos por la ISQG pero se encuentran por debajo del PEL, para los ríos La Lava, Blanco, Caiti, Cotagaita y Tupiza (P13) y Atocha (P22). Su comportamiento puede apreciarse en la siguiente gráfica.

Gráfica 3



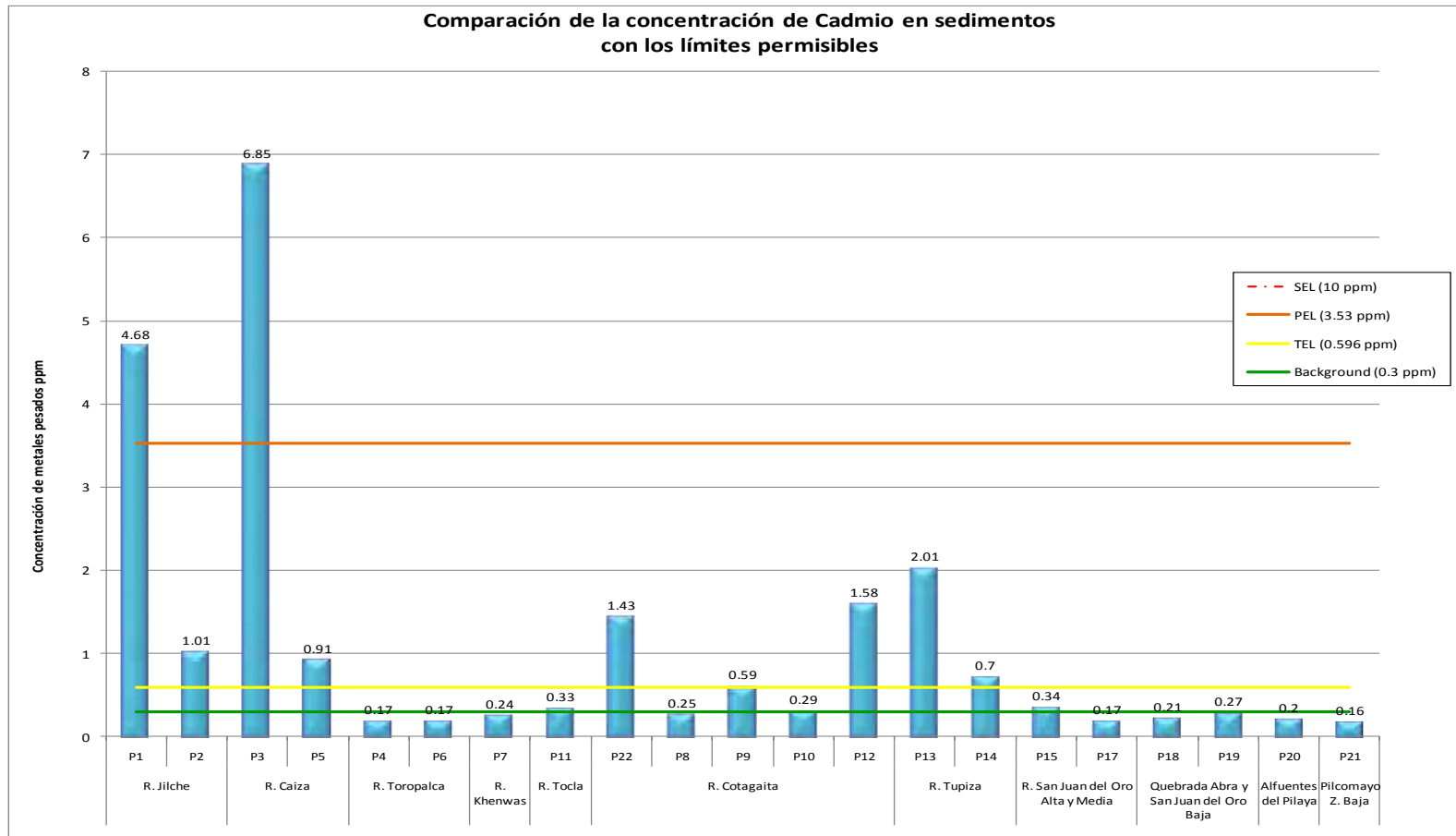
La mayoría de los cuerpos de agua de las subcuencas objeto de muestreo de sedimentos tienen concentraciones de Plomo por debajo del ISQG pero superan el nivel de fondo, sin embargo algunos ríos como el Agua de Castilla y Tumusla (P13) tienen cantidad de Pb que supera el PEL. Los ríos que tienen concentraciones de Pb mayores al límite establecido en la ISQG son: Jayaquilla, La Lava, Caiza, Caiti, Cotagaita y Tupiza. Ver gráfica 4

**Gráfica 4**



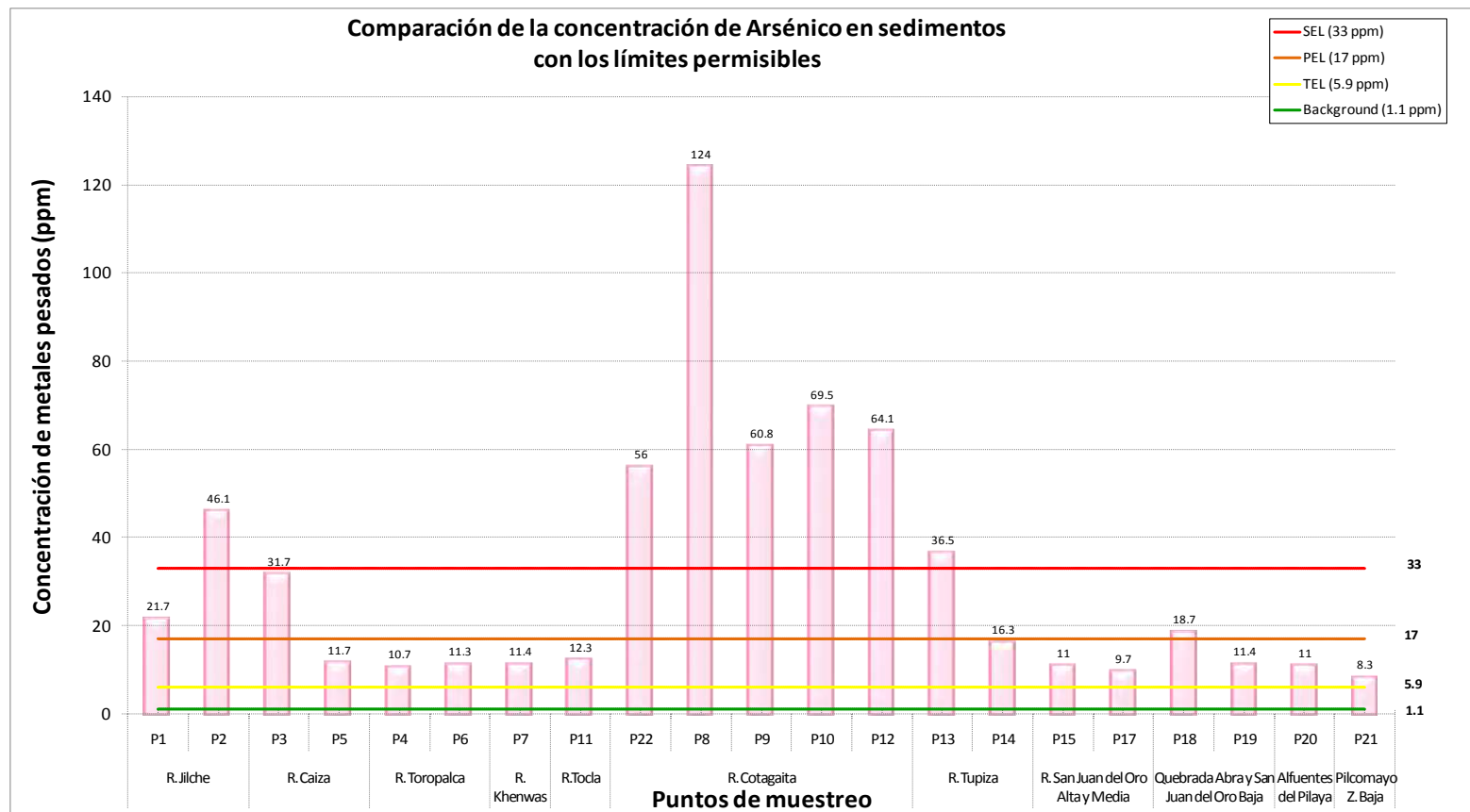
Los ríos Jayaquilla y Agua de Castilla tienen concentraciones de cadmio que superan el PEL y los ríos La Lava, Caiza, Cotagaita y Tupiza en los puntos P13 y P14, tienen cantidad de Cd por encima del límite establecido para la ISQG.

Gráfica 5



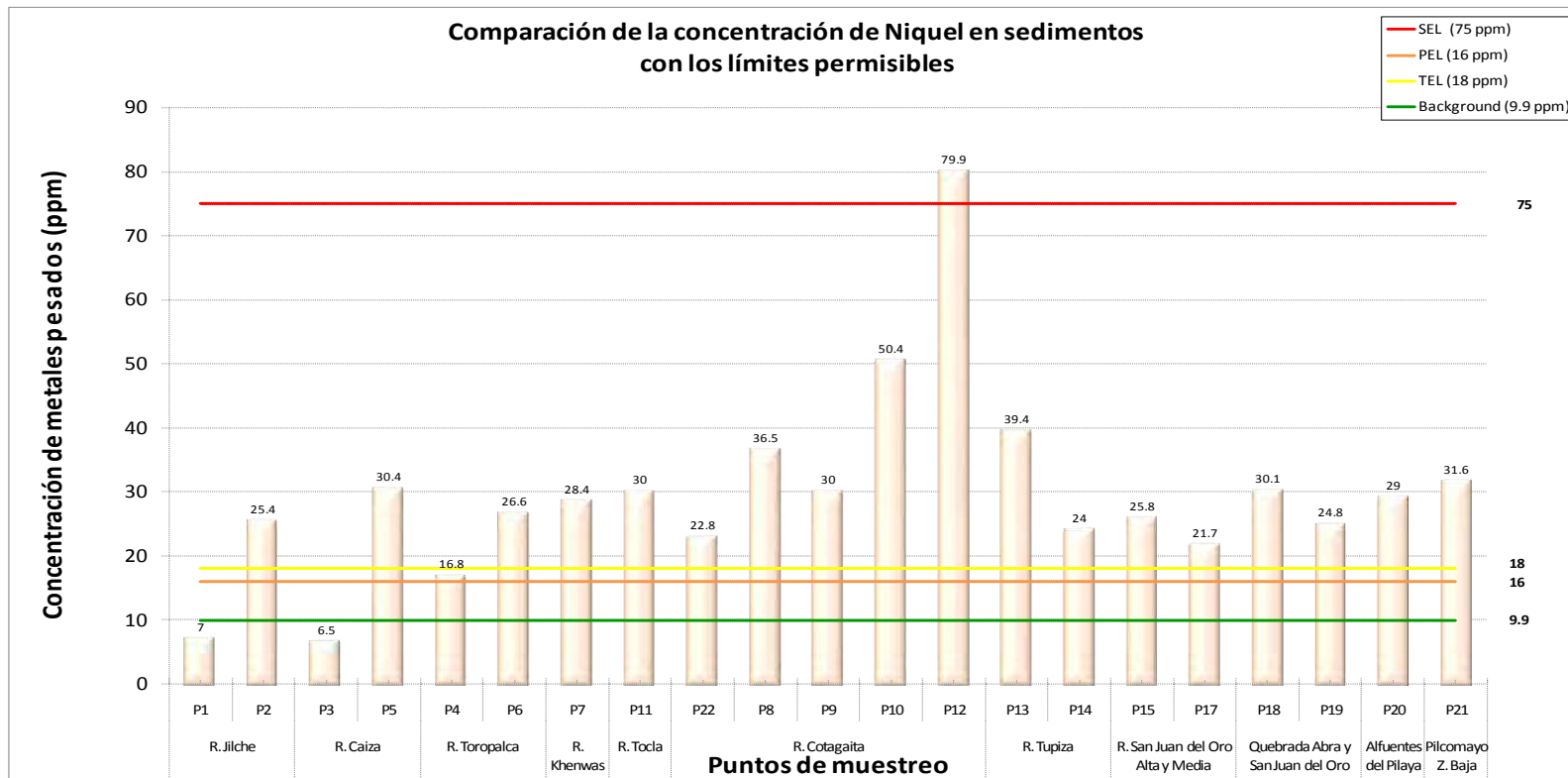
Otro de los elementos potencialmente tóxicos que ha sido identificado en todos los cuerpos de agua es el arsénico, que supera tanto el SEL, como la normativa canadiense. Los cuerpos más contaminados con arsénico superando el SEL son: La Lava, Blanco, Atocha (P9, P8 y P22), Caiti, Cotagaita y Tupiza (P13), por su parte los ríos La Lava, Agua de Castilla y Tumusla (P18) superan ampliamente el PEL y finalmente los ríos Yura, Caiza, Toropalca, Tumusla (P7 y P11), Tupiza, San Juan del Oro (P15, P17 y P19), Pilaya y Pilcomayo superan el límite establecido en la ISQG. Ver gráfica 6

Gráfica 6



El Níquel es otro elemento tóxico que se encuentra en los sedimentos de casi todos los cuerpos de agua en concentraciones que superan tanto el SEL como la normativa canadiense. El río Cotagaita (P12) tiene una concentración superior al nivel de efecto severo, por su parte, los ríos Blanco, Caiti y Tupiza (P13) superan el nivel de efecto probable. Los demás ríos excepto el Jayaquilla y Agua de Castilla, superan la Guía Provisional de Calidad del Sedimento (ISQG). Ver gráfica 7

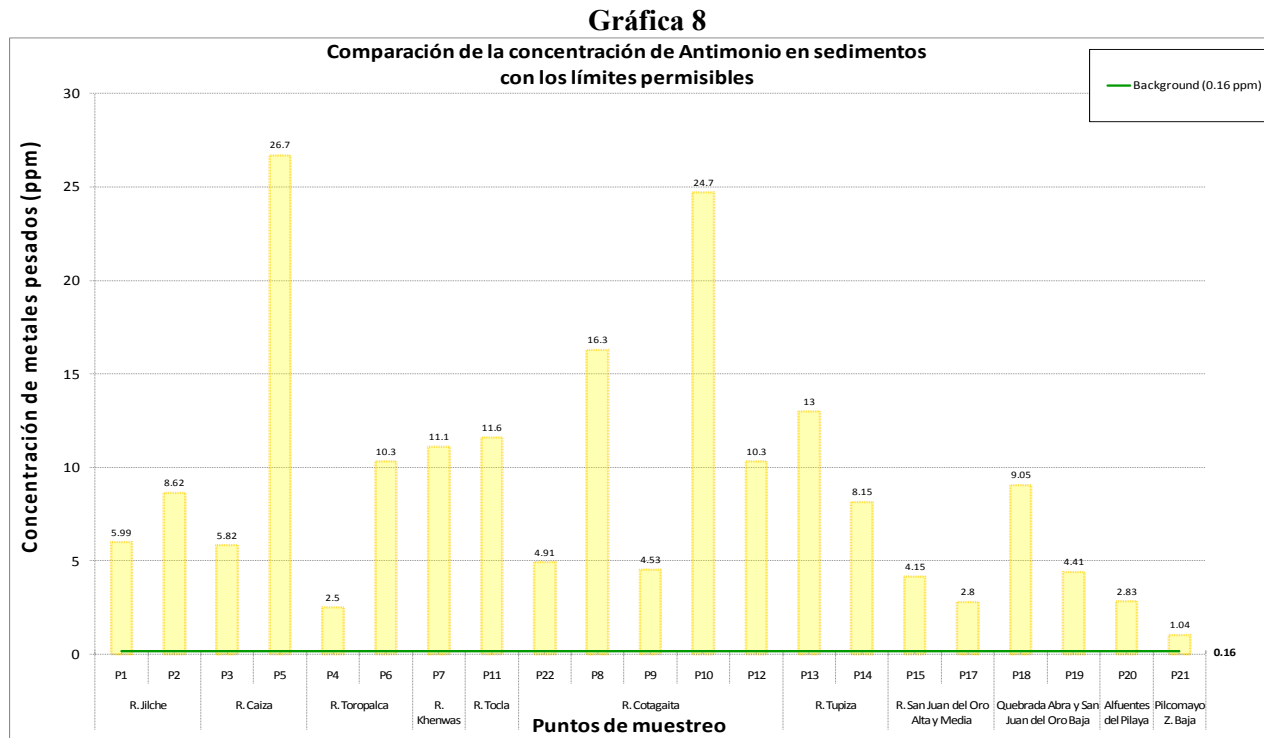
Gráfica 7



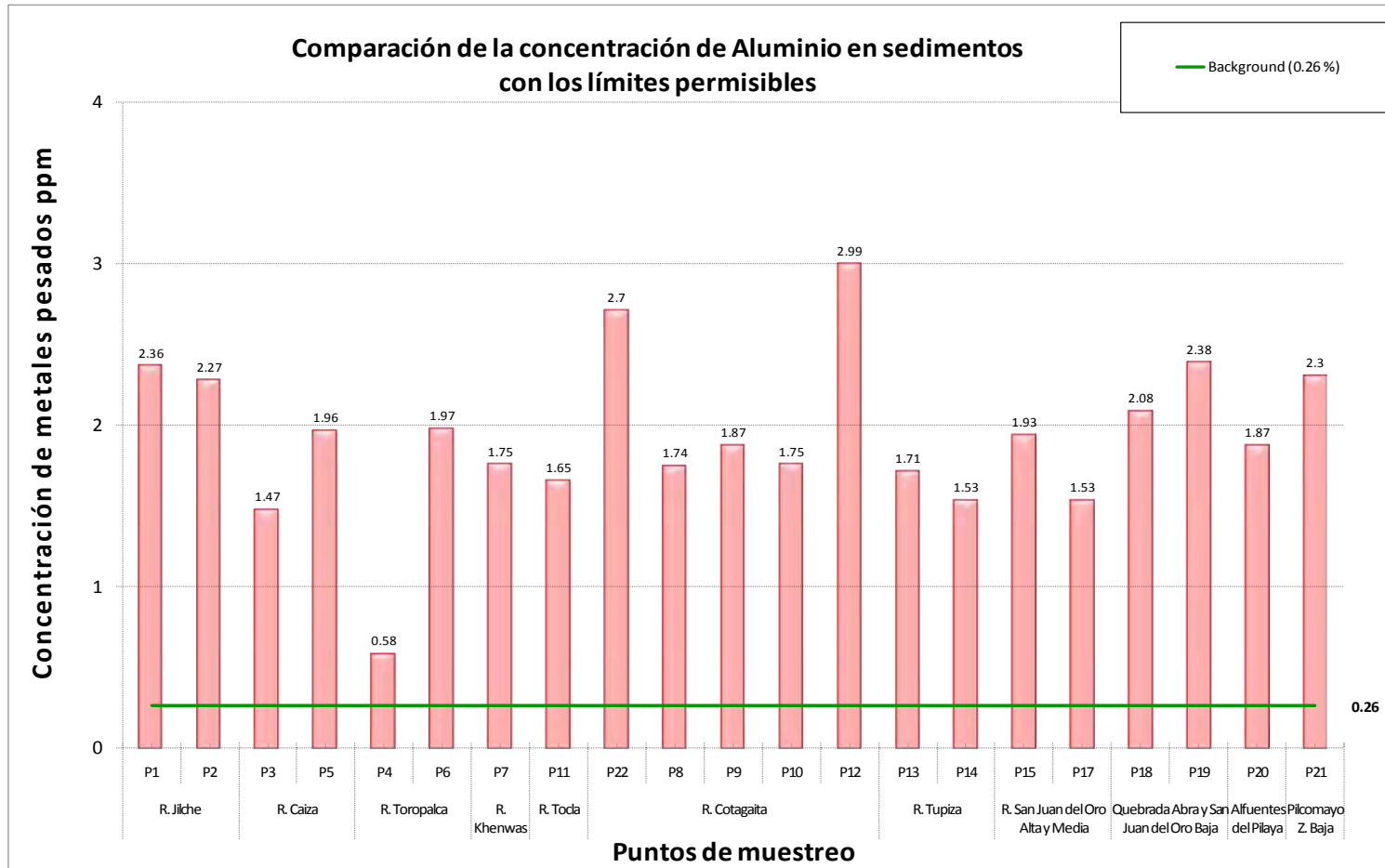


En lo que se refiere al Fe solamente se tienen como referencia el nivel de efecto severo y el nivel de fondo para determinar el grado de contaminación de los sedimentos por este elemento, el SEL es superado por las concentraciones de Fe en los sedimentos de los ríos Blanco, Caiti, Atocha (P22) y Tupiza (P13), el resto de los puntos sin excepción sobrepasa el background definido por la NOAA.

Finalmente, como ya lo mencionamos la normativa canadiense no determinó los límites en la ISQG y el PEL para el antimonio y el aluminio, por ello, se compararon sus concentraciones con el nivel de fondo determinado por el NOAA. En todos los puntos de muestreo los valores de estos elementos superan ampliamente el background. En las siguientes gráficas se puede observar lo señalado.



Gráfica 9



#### 4.4 Riesgos potenciales asociados a la contaminación toxicológica en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro

Los resultados de la evaluación toxicológica han permitido confirmar la presencia de ciertos elementos potencialmente tóxicos cuyas concentraciones sobrepasan los umbrales considerados como límites máximos permitidos para evitar efectos biológicos adversos en los sedimentos. Los efectos de los metales pesados en los cuerpos de agua son de particular interés, porque son contaminantes que persisten en los sedimentos y pueden ser liberados y quedar disponibles para la biota, representando una amenaza potencia para el funcionamiento del ecosistema.

Los metales ligados a los sedimentos en concentraciones suficientes ejercen efectos adversos sobre la biota residente. Algunos elementos tóxicos pueden ser absorbidos en altas concentraciones por la vegetación. El mercurio, cobre, níquel, plomo, cobalto, cadmio, entre otros, son los metales que se muestran como los más tóxicos en concentraciones excesivas para las plantas superiores (Alloway, 1995), así como para otros organismos. Esta toxicidad también puede afectar a otros niveles superiores de la cadena alimenticia, tanto por ingesta directa como por la potencial transmisión a través de la red trófica<sup>476</sup>.

La evaluación toxicológica realizada en la auditoría no incluyó la determinación de elementos tóxicos en productos agrícolas, peces o la comunidad bentónica, pero está claro que estos metales pueden pasar a la cadena trófica en ciertas condiciones de pH, potencial redox y las características de la materia orgánica.

En el acápite anterior se han identificado concentraciones de elementos potencialmente tóxicos que superan los niveles de efecto probable lo que significa que a esas concentraciones aparecen con frecuencia efectos biológicos adversos y a través de la cadena trófica, el consumo, durante un largo periodo de tiempo, de productos que pueden contener concentraciones de estos elementos incluso en mínimas cantidades desencadenaría en daños irreversibles en el organismo, interfiriendo en los procesos enzimáticos y causando deterioros a nivel celular en órganos vitales del ser humano y animales.

Por ello en este acápite se hace referencia a los aspectos más relevantes referidos a la toxicidad a corto o largo plazo de los elementos potencialmente tóxicos identificados en la auditoría y su disponibilidad en los sedimentos que podrían ascender a la cadena trófica.

#### **Cromo.**

---

<sup>476</sup> C.J. Luque, E.M. Castellanos, J.M. Castillo, M. González, M.C. Gonzáles y M.E. Figueroa «Distribución de metales pesados en sedimentos de las marismas del Odiel (Huelva, So. España)» Cuaternario y Geomorfología, 12 (3-4), págs.. 77-85.

De acuerdo a la bibliografía<sup>477</sup>, la toxicidad de los compuestos depende del estado de la valencia del metal (+2, +3 y +6). +2 es inestable y pasa rápidamente a +3, la valencia hexavalente tiene mayor importancia ya que la toxicidad esta mayormente asociada a este estado, sin embargo, han ocurrido casos fatales después de la ingestión de ambos tipos y la sensibilidad crónica en piel también se ha relacionado con la forma trivalente.

Los compuestos trivalentes no son carcinogénicos y está clasificado en el Grupo I de la IARC (agentes comprobados como carcinógeno en humanos), ya que no son ávidos por el interior de la célula, son relativamente insolubles, no corrosivos y se absorben menos por piel intacta. Mientras que los compuestos hexavalentes penetran al interior de la célula donde ejercen su acción genotóxica, la exposición puede ocurrir por inhalación, ingestión o por piel. Situaciones de gravedad que han puesto en peligro la vida del paciente han ocurrido con la ingestión de dosis tan pequeñas como 500 mg.

### Arsénico.

Respecto de cómo ingresa el arsénico al medio ambiente, la bibliografía<sup>478</sup> revisada indica que muchos compuestos comunes de arsénico pueden disolverse en agua y la mayor parte del elemento que está en el agua terminaría eventualmente en el suelo o el sedimento. El arsénico se encuentra naturalmente en el suelo y en minerales y por lo tanto puede entrar al aire, al agua y a suelos, sin embargo no puede ser destruido en el ambiente, solamente puede cambiar de forma. El arsénico puede ingresar al cuerpo ingiriendo pequeñas cantidades presentes en los alimentos y el agua o respirando aire que contiene arsénico. La ingestión de niveles muy altos de arsénico puede ser fatal.

La exposición a niveles más bajos puede producir náusea y vómitos, disminuir el número de glóbulos rojos y blancos, ritmo cardíaco anormal, fragilidad capilar y una sensación de hormigueo en las manos y los pies. La ingestión o inhalación prolongada de niveles bajos de arsénico inorgánico puede producir oscurecimiento de la piel y la aparición de pequeños callos o verrugas en la palma de las manos, la planta de los pies y el torso.

No se sabe casi nada acerca de los efectos de los compuestos orgánicos de arsénico en seres humanos. Algunos estudios en animales han demostrado que algunos compuestos orgánicos de arsénico simples son menos tóxicos que las formas inorgánicas. La ingestión de compuestos con uno o dos metilos pueden producir diarrea y daño a los riñones. Varios estudios han demostrado que la ingestión de arsénico inorgánico puede aumentar el riesgo de cáncer de la piel y de cáncer del hígado, la vejiga y los pulmones.

---

<sup>477</sup> «AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY, ATSDR», División de Toxicología y Medicina Ambiental ToxFAQs, Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU., Servicios de Salud Pública, Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades.

(<https://encolombia.com/medicina/guiasmed/u-toxicologicas/cromo>)

<sup>478</sup> AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY, ATSDR», División de Toxicología y Medicina Ambiental ToxFAQs, Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU., Servicios de Salud Pública, Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades..

El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS) y la EPA han determinado que el arsénico inorgánico es un elemento reconocido como carcinogénico en seres humanos. Asimismo, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) ha determinado que el arsénico inorgánico es carcinogénico en seres humanos.

### **Cobre.**

La bibliografía<sup>477</sup> revisada indica que los factores de cómo ingresa el arsénico al medio ambiente incluyen la dosis (la cantidad), la duración (por cuánto tiempo) y la manera como se entró en contacto con esta sustancia, así como la edad, sexo, dieta, características personales, estilo de vida y condición de salud.

El cobre puede entrar al medio ambiente a través de liberaciones desde minas de cobre y otros metales, desde fábricas que manufacturan o usan cobre metálico o como compuestos de cobre, así como también desde basurales y agua residual doméstica.

Cuando el cobre se libera al suelo, puede adherirse fuertemente a la materia orgánica y a otros componentes (por ejemplo, arcilla, arena, etc.) en las capas superficiales del suelo y puede que no se movilice muy lejos cuando es liberado. Cuando el cobre y los compuestos de cobre se liberan al agua es más probable que se encuentre como cobre unido a partículas suspendidas en el agua. Una vez en el agua, la mayor parte del cobre rápidamente se adhiere a partículas o se convierte a otras formas que pueden depositarse en sedimentos.

La exposición al cobre se encuentra al respirar aire, tomar agua, comer alimentos o cuando su piel entra en contacto con tierra, agua u otras sustancias que contienen cobre. Para la población general, los compuestos de cobre, solubles en agua y usados principalmente en la agricultura, representan un riesgo mayor para la salud.

En el cuerpo humano el cobre es esencial, actúa sobre las enzimas redox y el transporte de oxígeno. Este elemento puede entrar a su cuerpo cuando se ingiere agua o alimentos, tierra u otras sustancias que contienen cobre, o cuando se respira aire o polvo que contiene cobre. Después de ingerirlo o beberlo, el cobre entra rápidamente a la corriente sanguínea y es distribuido a través del cuerpo. Algunas sustancias en los alimentos pueden afectar la cantidad de cobre que entra a la corriente sanguínea desde el tracto gastrointestinal.

El cuerpo es muy efectivo en impedir que niveles altos de cobre entren a la corriente sanguínea. El cobre abandona su cuerpo en la orina y principalmente en las heces. Tarda varios días para que el cobre abandone el cuerpo.

El cobre es esencial para mantener buena salud. Sin embargo, la exposición a dosis altas puede ser perjudicial. La exposición prolongada a polvos de cobre puede irritar la nariz, la boca, los ojos y causar dolores de cabeza, mareo, náusea y diarrea. Si se bebe agua que contiene niveles de cobre más altos que lo normal, puede existir náuseas, vómitos,

calambres estomacales o diarrea. La ingestión de niveles altos de Cu puede producir daño al hígado y los riñones y puede causar la muerte. No sabemos si el cobre puede producir cáncer en seres humanos. La EPA no ha clasificado al cobre en cuanto a carcinogenicidad en seres humanos porque no hay estudios adecuados en seres humanos o en animales.

### Zinc.

La bibliografía<sup>477</sup> revisada indica que el zinc es un elemento natural. Exposición a niveles altos de zinc ocurre al ingerir alimentos, tomar agua o respirar aire en el lugar de trabajo contaminados con zinc. Bajos niveles de zinc son necesarios para mantener buena salud, pero la exposición a grandes cantidades de zinc puede ser perjudicial, puede causar calambres estomacales y anemia, y puede alterar los niveles de colesterol.

Cierta cantidad de zinc es liberada al ambiente por procesos naturales, pero la mayor parte proviene de actividades humanas tales como la minería, producción de acero, combustión de petróleo y desechos. La mayor parte del zinc en el suelo permanece adherido a partículas de suelo y no se disuelve en agua.

El zinc es un elemento esencial en la dieta al ingerir pequeñas cantidades que están presentes en los alimentos y en el agua. La ingestión de muy poco zinc no puede causar problemas, pero demasiado zinc también es perjudicial. Los efectos nocivos generalmente empiezan a manifestarse a niveles 10 a 15 veces más altos que los necesarios para mantener buena salud. La ingestión de grandes cantidades, aun brevemente, puede causar calambres estomacales, náusea y vómitos, la ingestión de grandes cantidades durante un tiempo prolongado pueden ocurrir anemia y disminución de los niveles del colesterol beneficioso.

El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS) y la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) no han clasificado al zinc en cuanto a carcinogenicidad. Basado en información incompleta de estudios en seres humanos y en animales, la EPA ha determinado que el zinc no es clasificable en cuanto a carcinogenicidad en seres humanos.

### Cadmio<sup>479</sup>.

Es una impureza habitual en las minas de zinc, hasta el punto de que su propio nombre deriva del término latino para la calamina (cadmia, carbonato de zinc). El cadmio es un xenobiótico y, por tanto, un metal tóxico y no esencial para el organismo, que se acumula en los tejidos humanos. En una exposición laboral o ambiental, sus principales efectos tóxicos son: neumonitis química, disfunción renal con proteinuria y microproteinuria y enfisema. Este elemento presenta una movilidad ambiental más elevada que la mayoría de los metales pesados, debido a la relativa solubilidad de sus sales e hidróxidos, lo que lo

<sup>479</sup> JECFA (1989). Toxicological Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. WHO Food Additives Series 24. The 33rd meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. International Program on Chemical Safety, World Health Organization, Geneva; (<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v024je09.htm> (Consultado el 23 de mayo de 2018))

convierte en un contaminante cosmopolita. La solubilidad del Cadmio en agua aumenta en medios ácidos, mientras que la adsorción a suelos y sedimentos se incrementa al aumentar el pH. Tanto los organismos terrestres como los acuáticos bioacumulan el Cadmio. No existe evidencia de que sea biológicamente esencial o benéfico.

Ingerir alimentos o tomar agua con niveles de cadmio muy altos produce irritación grave del estómago causando vómitos y diarrea. La exposición prolongada a niveles más bajos de cadmio en el aire, los alimentos o el agua produce acumulación de cadmio en los riñones y posiblemente enfermedad renal. Otros efectos de la exposición prolongada consisten en daño del pulmón y fragilidad de los huesos.

El Departamento de Salud y Servicios Humanos de los E.E.U.U. (DHHS) y la Agencia para la Investigación del Cáncer (IARC) han determinado que el cadmio y los compuestos de cadmio son carcinogénicos en seres humanos. La EPA determinó que el cadmio probablemente es carcinogénico en seres humanos (grupo B1).

Se lo considera tóxico para toda forma de vida (microorganismos, plantas, animales y el hombre), debido a que puede desplazar al zinc de algunos de sus sitios activos y competir con el calcio en ciertos sistemas biológicos. El Cadmio es un problema medioambiental con repercusiones sobre la salud debido a su persistencia en el medioambiente y su larga vida media biológica (10 - 40 años) en el cuerpo humano, especialmente en los riñones.

La acumulación de cadmio en riñones e hígado depende de la intensidad y tiempo de la exposición, de la funcionalidad de los riñones y también de la edad de la persona. En forma general se puede observar que con mayor edad de la persona el metal se acumula más en los órganos, particularmente en el riñón.

### **Níquel<sup>480</sup>.**

El níquel se encuentra en el aire, suelo, agua, alimentos y utensilios domésticos, es un micronutriente esencial para mantener la salud en ciertas especies de plantas y animales, su ingesta o inhalación de níquel es común igual que la exposición dérmica. El níquel que se origina de las chimeneas de plantas de energía se adhiere a partículas de polvo que se depositan en el suelo o son removidas del aire en la lluvia o la nieve. El níquel tarda días en ser removido del aire, puede tardar más de un mes en depositarse en el suelo.

Este elemento puede ser liberado en aguas residuales de industrias, termiando una gran cantidad de níquel liberado al ambiente en el suelo o el sedimento donde se adhiere fuertemente a partículas que contienen hierro o manganeso. Las condiciones acídicas favorecen la movilización del níquel en el suelo y facilitan su filtración hacia el agua

---

<sup>480</sup> Agencia para Sustancias Toxicológicas. [https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs15.html](https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs15.html) (Consulta: 23 de mayo de 2018)

subterránea. El níquel no parece concentrarse en peces. Hay estudios que demuestran que algunas plantas pueden incorporar y acumular níquel.

### **Plomo.**

En la atmósfera el plomo forma parte de la materia particulada, normalmente en forma de óxidos o carbonatos, que en función de tamaño o densidad de partícula se depositan por gravedad en poco tiempo, en el caso de las partículas más finas, pueden permanecer en suspensión y ser transportados por el viento a distancias considerables de su punto de emisión. Una vez depositado en el suelo, el plomo queda en su mayor parte retenido en la capa superficial (2-5 cm de profundidad), especialmente en suelos con un contenido en materia orgánica superior al 5% y un pH mayor a 5. El plomo se adsorbe fuertemente en suelos y sedimentos, especialmente a las arcillas, limos y óxidos de hierro y manganeso.

El Plomo trastorna fundamentalmente los procesos bioquímicos de prácticamente todas las células y los sistemas del organismo, se une a las proteínas de tal manera que puede alterar su estructura y su función. Puesto que el Plomo es químicamente similar al Calcio, interfiere con diversos procesos dependientes de éste.

Respecto de este elemento, el año 2010 la ONG Aguas Sustentable realizó el «Monitoreo de Plomo en la sangre capilar comunidades del Distrito III microcuenca del río Tupiza», un resumen de dicho monitoreo se presenta a continuación.

Tupiza está ubicada en el departamento de Potosí, dentro de su estructura comprende doce distritos. En el Distrito III del Municipio de Tupiza se encuentran las quebradas Tatasi, Portugalete, Kenty que son afluentes del río Tupiza, mismos son afectados por 6 operaciones mineras, que explotan Antimonio, Wolfram, Oro, Estaño, Zin, Plomo, Plata, Cobre y Bismuto, estas operaciones generan directa exposición a metales a poblaciones vecinas, asimismo se encuentran 2 pasivos ambientes mineros en la cabecera del río o quebrada más aun en épocas de húmeda ya que los residuos son arrastrados por los cursos de agua o por erosión, provocando la contaminación en toda la cuenca, siendo estas aguas solo son aptas para riego y no para consumo humano.

El estudio estableció los valores de varios minerales y no minerales en el agua de la micro cuenca del río Tupiza, del cual se obtuvo valores elevados de plomo hasta de 0.5 mg/lit, por esta razón se determinó la posibilidad de un estudio sobre la afectación y la presencia de plomo en la sangre de los habitantes de comunidades rivereñas del distrito, planteando como problema la presencia de plomo por encima de valores mínimos constituye un riesgo inminente de intoxicación por plomo en comunarios del Distrito III”.

El plomo se absorbe por ingestión o por inhalación, los niveles de plomo sanguíneo representa el producto de exposiciones reciente, excreción y equilibrio con otros tejidos. Los niños que tienen deficiencia de hierro, proteínas, calcio y/o zinc, absorben con mayor



facilidad el plomo, cuya mayoría se almacena en los huesos. Se ha evidenciado que las propiedades del plomo son cancerígenas en trabajadores expuestas a este metal y no así en niños.

A través de los años los niveles han disminuido y existe la certeza de que no existe un umbral de exposición para el plomo y sus efectos en la salud. Desde 1991, los CDC<sup>481</sup> situaron en 10 µg/dl el nivel de acción de plomo en sangre para niños, este valor sirve como advertencia para llevar a cabo intervenciones educativas y ambientales.

Los niveles altos en sangre (más de 70µg/dl) pueden ocasionar encefalopatía y la muerte. La intoxicación de plomo afecta a todos los órganos pero sobre todo al sistema nervioso central y periférico, los riñones y sangre, se muestra los niveles en los cuales se ha notificado que ocurre la intoxicación por plomo.

El estudio tuvo como objetivo principal describir si la presencia de Plomo en el agua del Rio Tupiza provoca niveles de plomo en sangre (por encima de 10ug/dl) de los pobladores de las poblaciones de Almona, Caracota, Choroma, Hornos, La Torre, Oploca, Oro Ingenio, Salo y Villa Providencia del Distrito III, Municipio de Tupiza, mediante la determinación de indicadores sociodemográficos por sexo, edad y comunidad; cuantificando la magnitud de plumbemia<sup>482</sup> por comunidad a partir de la recolección de sangre capilar; estableciendo la presencia de plomo en sangre según sexo, comunidad, edad y ocupación; dimensionando el grado de plumbemia por el tipo de agua que se utiliza para consumo de cultivo; determinando el riesgo de llevar material de trabajo, ropa y mineral al domicilio y antecedentes laborales en minera con niveles de plumbemia y estableciendo si existe relación entre el agua de consumo y el nivel de plomo por comunidad.

Para el estudio se seleccionó a 92 habitantes de las nueve comunidades que vivan por lo menos 2 años en la región y a mayores de 2 años que sean naturales de la comunidad, con edades entre los 4 y 90 años con un promedio de 47 años. Asimismo se realizó la toma de 9 muestras de agua que consume la población para determina el pH, solutos, conductibilidad y nivel de plomo.

Como resultados se obtuvo que los valores más altos de plumbemia se encuentran en menores de 5 años con una media de 40,7 µg/dl; en relación al sexo y comunidad los valores más altos se encontraban en las comunidades de Choroma en varones con una media de 46,7µg/dl y Caracota en mujeres con una media de 12,1 µg/dl, indicando que probablemente exista otra fuente de contaminación plúmbica. Respecto al muestreo de aguas se encontraron niveles de plomo elevados en el agua por cañerías de las comunidades y en las aguas de riego debido a que la fuente básica son los ríos de la micro cuenca del rio Tupiza y rio Salo. Los niveles de plomo de las personas que ingestan agua de cañería es de

---

<sup>481</sup> CDC Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de EEUU

<sup>482</sup> **Plumbemia**, presencia de plomo en la sangre, diccionario medico  
[https://www.portalesmedicos.com/diccionario\\_medico/index.php/Plumbemia](https://www.portalesmedicos.com/diccionario_medico/index.php/Plumbemia)

14,2  $\mu\text{g}/\text{dl}$  de plumbemia, siguiéndole las personas que consumen agua de río con una media de 12,3  $\mu\text{g}/\text{dl}$  de plumbemia y posteriormente las personas que consumen agua de pozo y vertientes. Respecto a las agua de riego de río se obtuvo una media de 16  $\mu\text{g}/\text{dl}$  y la de pozo 12,8  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , debido a que la fuente principal de esta actividad la constituye los ríos de la micro cuenca del río Tupiza y río Salo como las quebradas Kentiy y Choroma.

Se observó que la media de Plomo en la sangre subió desde el último estudio de 8,6  $\mu\text{g}/\text{dl}$  a 13,2  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , por encima del mínimo nacional de 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$  con valores máximos de 65  $\mu\text{g}/\text{dl}$  y mínimos de 3,3  $\mu\text{g}/\text{dl}$  del total de las 92 muestras examinadas.

Con estos resultados el documento recomendó la ampliación de un estudio más profundo y con énfasis en las poblaciones de Choroma y Caracota adicionando la toma de muestra de suelos, terrenos de cultivo, hortalizas, agua de riego; el tratamiento en centro especializado a las personas priorizando a los menores de 20 años para evitar el daño neurológico; así como realizar socialización del estudio ante el gobierno municipal, operadores mineros y pobladores a fin de gestionar recursos e interés en la temática de medio ambiente.

## 5 CONCLUSIÓN GENERAL

Con la presente auditoría se logró evaluar el desempeño ambiental de las entidades involucradas en la restauración de los impactos ambientales negativos ocasionados sobre los cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro de la cuenca del río Pilcomayo, por la actividad minera y por la descarga de aguas residuales domésticas.

En la auditoría se determinó que las acciones de control para conducir las operaciones productivas mineras hacia la mitigación de los impactos ambientales, del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, el Ministerio de Minería y Metalurgia, el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí y los gobiernos autónomos municipales de Atocha, Caiza D, Cotagaita, Potosí, Porco, Tomave y Tupiza, no fueron suficientes ni completas, porque no realizaron (o participaron) el número mínimo de inspecciones a las AOP con licencia ambiental consideradas en esta evaluación, ni verificaron el cumplimiento del PASA comprometido en todas las inspecciones realizadas, tampoco realizaron acciones de control a todas las AOP sin LA para verificar si contaban con dicho documento.

Asimismo, se evidenció que COMIBOL no firmó acuerdos, términos de negociación o convenios con los operadores productivos con los que tiene relación contractual donde debieron considerarse acciones de control respectivas, tampoco emitieron informes y planes de control y seguimiento ambiental a sus contratos de arrendamiento y no todos los contratos firmados con los actores productivos mineros establecen obligaciones ambientales. Estos aspectos mostraron que COMIBOL no realizó suficientes acciones para propiciar la mitigación de los impactos ambientales y la restauración de los cuerpos de agua de las operaciones productivas con las que tiene relación contractual.

Se determinó que si bien COMIBOL implementó algunas acciones de restauración y remediación ambiental en sectores y AOP dentro la zona de estudio, no lo hizo en todas las que se encuentran bajo su dependencia directa, por lo que estas acciones no fueron suficientes. No cuentan con monitoreos para evidenciar mejoras en los cuerpos de agua circundantes a las AOP donde se realizaron acciones de restauración y remediación, esto mostró que sus acciones de remediación de los impactos ambientales ocasionados por sus AOP tampoco fueron completas.

Se estableció que no fueron efectivas las acciones realizadas por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua y el Ministerio de Minería y Metalurgia asociadas a la restauración del impacto ambiental ocasionado por los pasivos ambientales mineros existentes en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, respecto al desarrollo e implementación de gestiones sobre el tema, ya que no identificaron ni caracterizaron los pasivos ambientales, ni elaboraron un plan, programa o proyecto para desarrollar medidas de restauración. Elaboraron una propuesta de reglamento de remediación de pasivos ambientales mineros que aún no ha sido emitida.

Se determinó que fueron efectivas las acciones asociadas al monitoreo del río Cotagaita que forma parte de la subcuenca Tumusla, por parte del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego del MMAyA, porque, entre los años 2013 y 2016, realizó monitoreos regulares en 5 estaciones de este cuerpo de agua y los mismos fueron empleados para el proyecto piloto «Plan de acción para la estrategia de gestión de la calidad hídrica en la microcuenca minera del río Blanco-Cotagaita 2016-2018» que tratará el tema de prevención y mitigación de impactos ambientales. Las acciones en la subcuenca del río San Juan del Oro realizadas por el VRHR, no fueron efectivas porque si bien realizó monitoreos periódicos en 6 puntos de este cuerpo de agua, los resultados no fueron empleados en proyectos destinados a reparar y/o mitigar los daños ocasionados por la actividad minera o para una propuesta de clasificación de cuerpos de agua.

Sobre el mismo tema, la OTN-PB, el GAD de Potosí y los GAM de Atocha, Caiza «D», Porco, Potosí y Tomave, no fueron efectivos en promover la restauración de los cuerpos de agua, porque no realizaron acciones asociadas al monitoreo de los cuerpos de agua en las subcuencas San Juan del Oro y Tumusla. Las municipalidades de Cotagaita y Tupiza participaron en las campañas realizadas por el VRHR a través del SIMOVH los años 2013, 2014 y 2015, Cotagaita está trabajando junto al VRHR en el marco del plan de acción el río Blanco.

Se determinó que las acciones del Ministerio de Minería y Metalurgia a través del Viceministerio de Cooperativas Mineras orientadas a reducir la contaminación ambiental ocasionada por la producción del sector de las cooperativas mineras, sólo fueron realizadas en una de las 14 cooperativas que se encuentran en la zona de estudio de la auditoría, en ella se implementó un dique de colas que permitió reducir la contaminación ambiental en

su zona de influencia. Pero no realizó monitoreos a los cuerpos de agua cercanos al dique de colas para verificar mejoras en su entorno.

Se estableció que las acciones orientadas a mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales de las PTAR de Tupiza y Villazón no fueron efectivas porque más del 80% de las aguas generadas por la población de Villazón no están recibiendo tratamiento debido a la falta de un transformador necesario para el funcionamiento de la bombas que envían las aguas residuales de la estación de bombeo a la PTAR, si bien se realizaron estudio y mejoras en la PTAR y la estación de bombeo no lograron resolver el problema del transformador. Tampoco realizaron acciones para que la PTAR de la zona de Matancillas en Villazón sea rehabilitada.

Asimismo, se estableció que las acciones para mejorar la calidad de los efluentes de la PTAR de Tupiza no fueron suficientes, porque a pesar de que la misma está en funcionamiento no cumple con la normativa ambiental, debido a la infiltración en el sistema de alcantarillado que incrementa el caudal de ingreso a la PTAR en un 400% del generado por la población de Tupiza.

Los proyectos y estudios realizados orientados para la mejora de las PTAR de Tupiza y Villazón no responden a acciones realizadas por las EPSA de ambos municipios, sino más bien de las municipalidades y de la Mancomunidad de los Chichas y la cooperación suiza HELVETAS.

Finalmente se determinó que el Gobierno Autónomo Departamental de Potosí no realizó acciones de control suficientes a través de inspecciones para la adecuación ambiental de las PTAR de Villazón y Tupiza que no cuentan con licencia ambiental, ni realizó inspecciones para el monitoreo de las descargas y los cuerpos de agua receptores de estas descargas a fin de verificar su calidad.

Las deficiencias identificadas afectaron el desempeño de las entidades que formaron parte del sujeto de examen, dejando en evidencia que las acciones realizadas por todas y cada una de estas entidades, fueran insuficientes, incompletas, ineficaces o no hayan sido efectivas ni suficientes para mitigar los impactos negativos ocasionados por la actividad minera y la descarga de aguas residuales, en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro y buscar su restauración.

Se han identificado causas comunes asociadas a la falta o deficiente de planificación tanto a mediano (PSDI, PTDI, PEC, PEI) como a corto plazo (POA) de las acciones evaluadas, asimismo, se identificaron causas específicas reaccionadas con la falta de base de datos común y la deficiente coordinación para la ejecución del control a las actividades mineras, así como el escaso personal en las municipalidades para acciones de control y vigilancia. Las limitaciones en recursos para acciones de control y mitigación por parte de COMIBOL también fue una causa para las deficiencias en el desempeño ambiental de esta entidad.

Los limitados recursos para el adecuado funcionamiento de las PTAR de Villazón y Tupiza, la falta de adecuación ambiental de las PTAR, las escasas gestiones para lograr el funcionamiento óptimo de las PTAR fueron las causas identificadas a la situación detectada respecto de la calidad de las descargas de aguas residuales en los municipios de Villazón y Tupiza.

Esta situación se ha visto reflejada en un ecosistema dañado conformado por cuerpos de agua contaminados principalmente por la presencia de concentraciones elevadas de metales pesados en sus sedimentos y en la manifestación de consecuencias reales y riesgos potenciales importantes para la dinámica de los cuerpos de agua evaluados y la acumulación de la contaminación principalmente toxicológica y bacteriológica en los mismos y el ecosistema circundante.

Para revertir la situación detectada fueron formuladas (46) recomendaciones dirigidas a las entidades evaluadas en esta auditoría, de éstas 46 recomendaciones, 7 son comunes para los gobiernos autónomos municipales de Atocha, Caiza D, Cotagaita, Potosí, Porco, Tomave y Tupiza, excepto una que no considera a la municipalidad de Potosí, lo que hace un total de ochenta y siete (87) recomendaciones.

Las ochenta y siete (87) recomendaciones formuladas por la Contraloría General del Estado, están orientadas a corregir y mejorar el desempeño ambiental de las entidades evaluadas en este examen, esto con el fin de lograr la restauración de los cuerpos de agua en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro y reducir los riesgos a la salud de la población que habita las mismas.

La Paz, 16 de noviembre de 2018



Ing. Roberto Edgar Pérez Cánepa  
GERENTE DE AUDITORÍA  
AMBIENTAL



Ing. Luis Fernando Saavedra Morató  
SUBCONTRALOR DE AUDITORÍAS  
TÉCNICAS

Cumplase con las recomendaciones  
contenidas en el informe que antecede  
conforme el Art. 16 de la Ley 1178, bajo  
apercibimiento de responsabilidad

La Paz, ..... 12 DIC. 2018 .....



Dr. Henry Lucas Ara Pérez  
CONTRALOR GENERAL DEL ESTADO

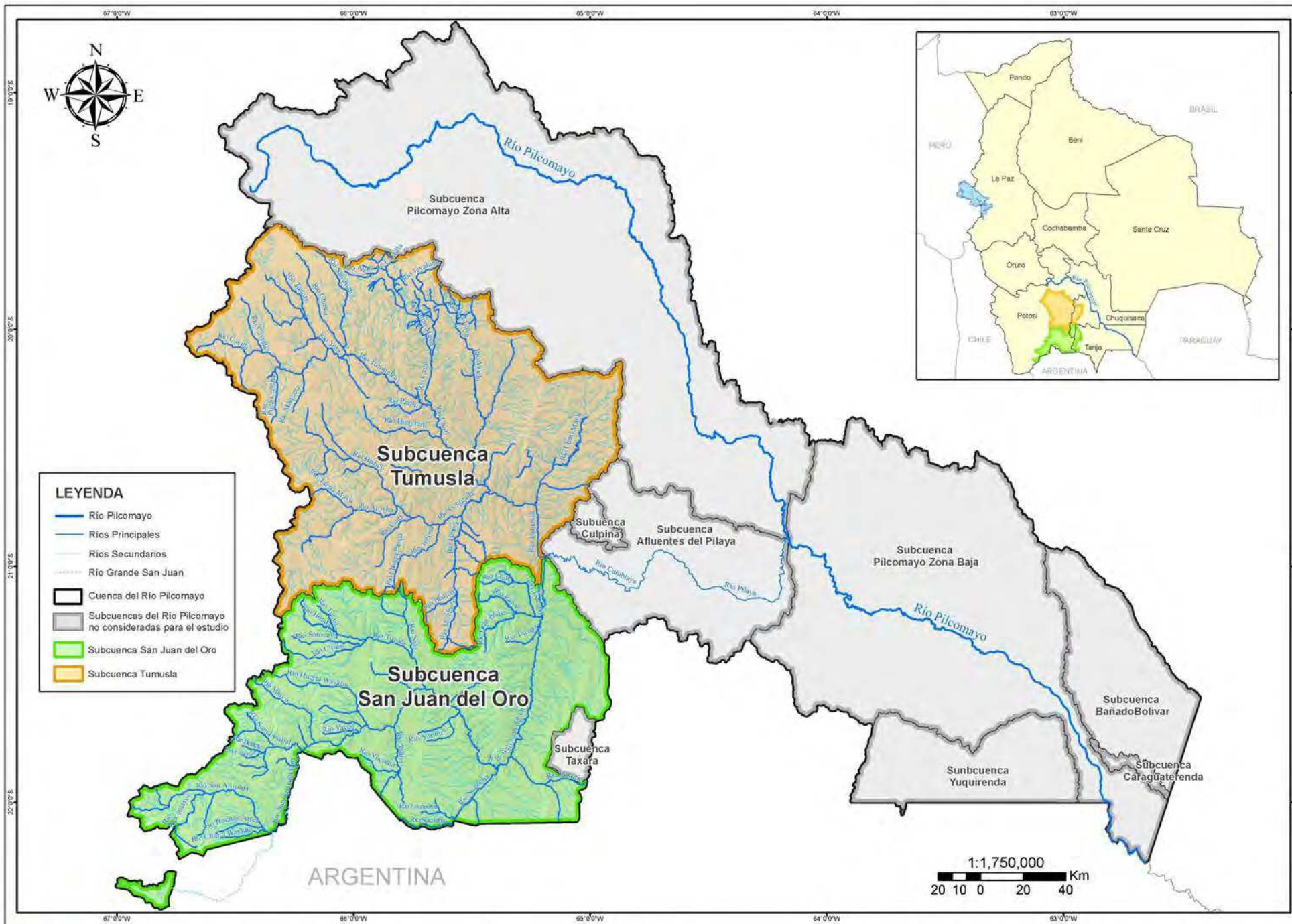


# ANEXOS



# ANEXO 1

# MAPAS



CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO  
SUBCONTRALORÍA DE AUDITORÍAS TÉCNICAS  
GERENCIA DE AUDITORÍA AMBIENTAL

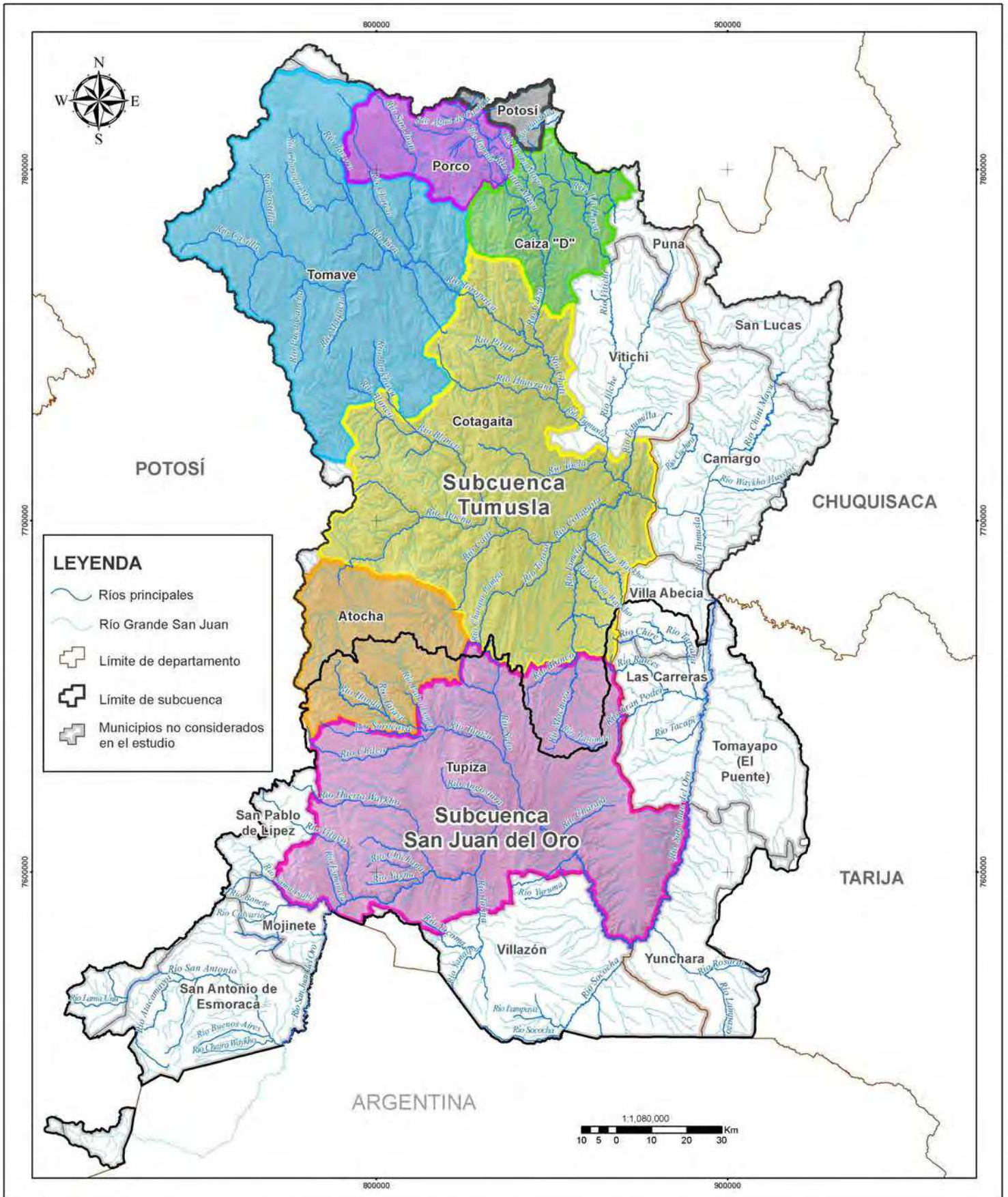
AUDITORÍA AMBIENTAL SOBRE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA EN LAS SUBCUENCAS TUMUSLA Y SAN JUAN DEL ORO EN LA CUENCA DEL RÍO PILCOMAYO - K2/AP23/S16

UBICACIÓN DE LAS SUBCUENCAS SAN JUAN DEL ORO Y TUMUSLA EN LA CUENCA DEL RÍO PILCOMAYO

Mapa

1/13





**LEYENDA**

- Ríos principales
- Río Grande San Juan
- Límite de departamento
- Límite de subcuenca
- Municipios no considerados en el estudio



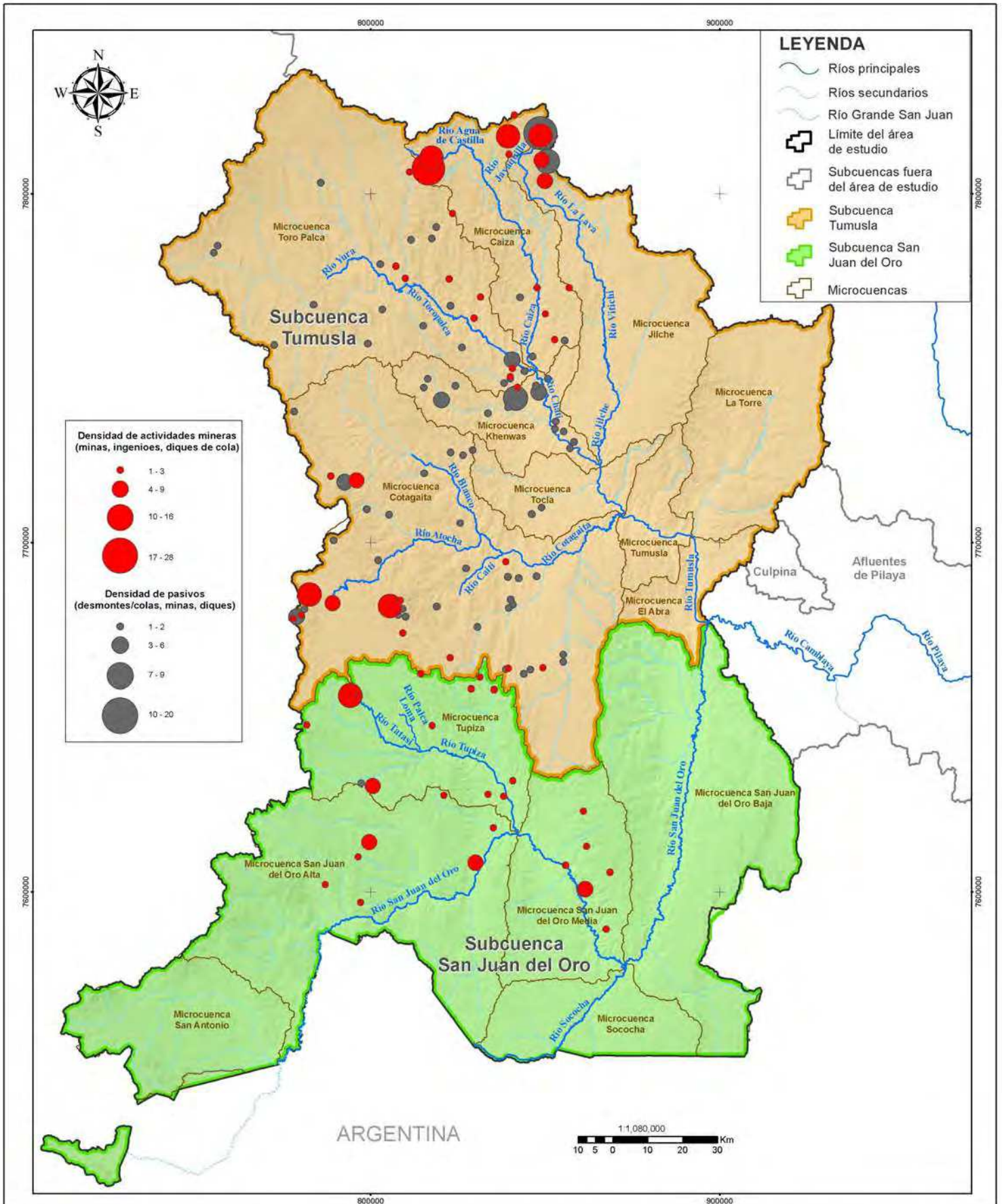
CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO  
 SUBCONTRALORÍA DE AUDITORÍAS TÉCNICAS  
 GERENCIA DE AUDITORÍA AMBIENTAL

AUDITORÍA AMBIENTAL SOBRE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA EN LAS SUBCUENCAS TUMUSLA Y SAN JUAN DEL ORO EN LA CUENCA DEL RÍO PILCOMAYO - K2/AP23/S16

**MUNICIPIOS QUE FORMAN PARTE DE LA ZONA DE ESTUDIO EN LAS SUBCUENCAS TUMUSLA Y SAN JUAN DEL ORO**

Mapa:  
**2 / 13**





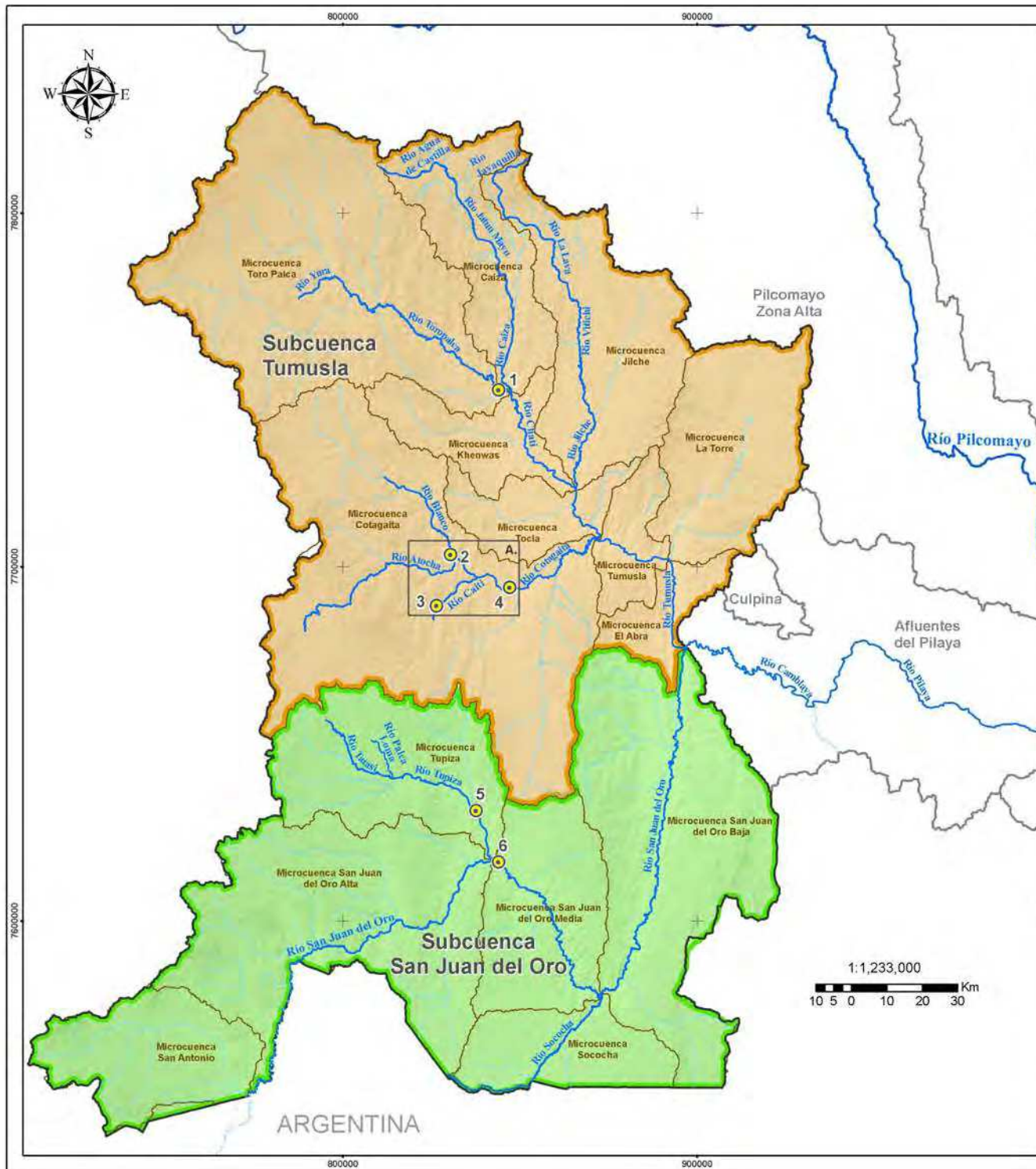
CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO  
 SUBCONTRALORÍA DE AUDITORÍAS TÉCNICAS  
 GERENCIA DE AUDITORÍA AMBIENTAL

AUDITORÍA AMBIENTAL SOBRE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA EN LAS SUBCUENCAS TUMUSLA Y SAN JUAN DEL ORO EN LA CUENCA DEL RÍO PILCOMAYO - K2/AP23/S16

**ACTIVIDADES MINERAS Y PASIVOS AMBIENTALES EN LAS SUBCUENCAS TUMUSLA Y SAN JUAN DEL ORO**

Mapa:

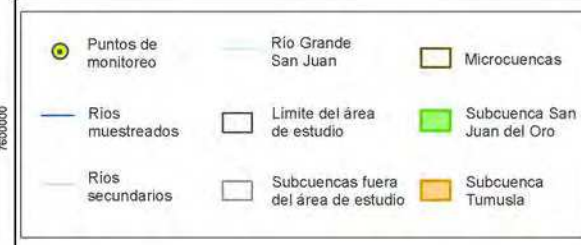
**4/13**



No	Cuerpo de agua
1	Río Toropalca (Com. Toropalca)
2	Río Blanco (Com. Mocko Pata)
3	Río Caiti (Com. Caiti)
4	Río Cotagaita (Com. Cotagaita)
5	Río Tupiza (Com. Tambillo)
6	Río San Juan del Oro (Com. La Deseada)

**AUDITORÍA AMBIENTAL SOBRE LA CONTAMINACIÓN  
HÍDRICA EN LAS SUBCUENCAS TUMUSLA Y  
SAN JUAN DEL ORO EN LA CUENCA DEL  
RÍO PILCOMAYO - K2/AP23/S16**

**MONITOREO DE RÍOS EN LAS SUBCUENCAS  
TUMUSLA Y SAN JUAN DEL ORO (SIMOVH)  
VRHR - MMAyA GESTIONES 2013 - 2014**

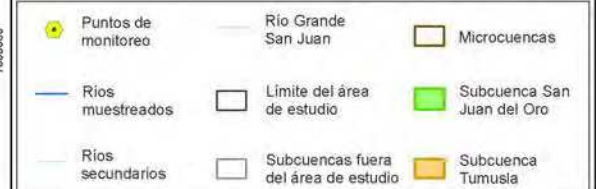


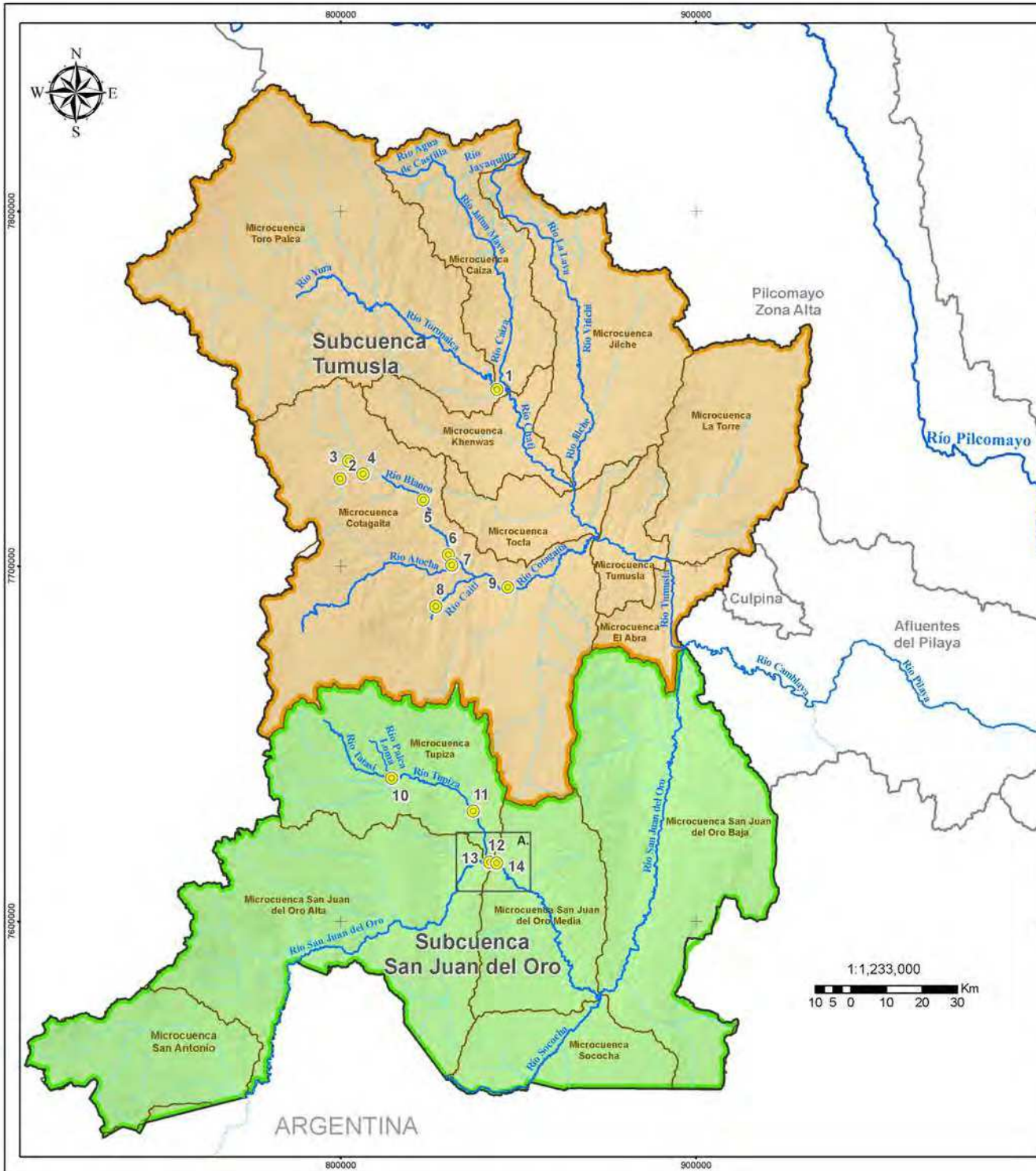


No	Cuerpo de agua
1	Río Toropalca (Com. Toropalca)
2	Río Blanco (Com. Mocko Pata)
3	Río Quechisla (Com. Mocko Pata)
4	Río Cotagaita (Com. Cotagaita)
5	Río Caiti (Com. Caiti)
6	Río Tatasí (Com. Oro Ingenio)
7	Río Tupiza (Com. Tambillo)
8	Río Tupiza (Com. Entre Ríos)
9	Río San Juan del Oro (Com. Entre Ríos)
10	Río San Juan del Oro (Com. La Deseada)

**AUDITORÍA AMBIENTAL SOBRE LA CONTAMINACIÓN  
HÍDRICA EN LAS SUBCUENCAS TUMUSLA Y  
SAN JUAN DEL ORO EN LA CUENCA DEL  
RÍO PILCOMAYO - K2/AP23/S16**

**MONITOREO DE RÍOS EN LAS SUBCUENCAS  
TUMUSLA Y SAN JUAN DEL ORO (SIMOVH)  
VRHR - MMayA GESTIÓN 2015**

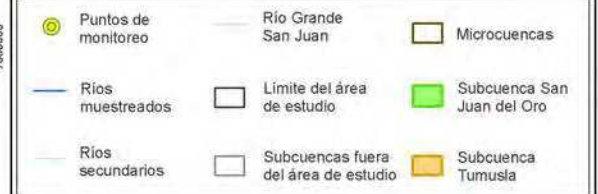


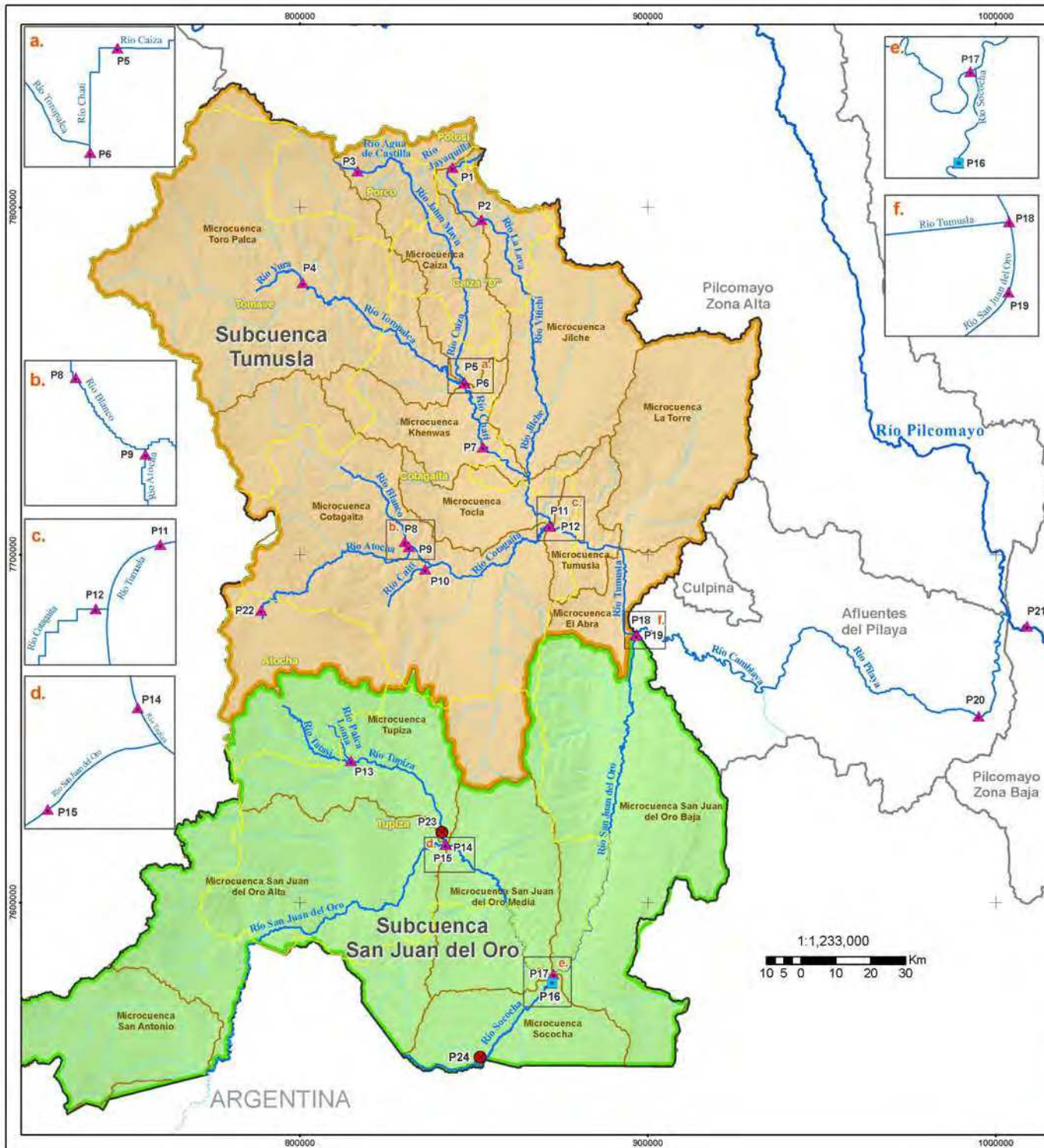


No	Cuerpo de agua
1	Río Toropalca (Com. Wíslla)
2	Río Tasna Huayco (Com. Rumi Atajo)
3	Río Blanco (Com. Miyuni)
4	Río Blanco (Com. Durazno Palca)
5	Río Blanco antes de (Com. Mocko Pata)
6	Río Quechisla (Com. Mocko Pata)
7	Río Caiti (Com. Caiti)
8	Río Cotagaita (Com. Cotagaita)
9	Río Tupiza (Com. Oro Ingenio)
10	Río Tupiza (Com. Tambillo)
11	Río Tupiza (Com. Entre Ríos)
12	Río San Juan del Oro (Com. Entre Ríos)
13	Río San Juan del Oro (Com. La Deseada)
14	Río San Juan del Oro (Com. La Deseada)

**AUDITORÍA AMBIENTAL SOBRE LA CONTAMINACIÓN  
HÍDRICA EN LAS SUBCUENCAS TUMUSLA Y  
SAN JUAN DEL ORO EN LA CUENCA DEL  
RÍO PILCOMAYO - K2/AP23/S16**

**MONITOREO DE RÍOS EN LAS SUBCUENCAS  
TUMUSLA Y SAN JUAN DEL ORO (SIMOVH)  
VRHR - MMAya GESTIÓN 2016**





Cod.	Descripción
P1	Río Jayaquilla, en la comunidad Jayaquilla.
P2	Río La Lava luego de la confluencia de los ríos Kumurana y Cuchu Ingenio, comunidad La Lava.
P3	Río Agua de Castilla, puente. Comunidad Agua de Castilla.
P4	Río Yura, comunidad Yura.
P5	Río Caiza antes de confluir con el río Toropaica, comunidad Toropaica.
P6	Río Toropaica antes de confluir con el río Caiza, comunidad Toropaica.
P7	Río Tumusla puente Tumusla, carretera Potosí Tupiza.
P8	Río Blanco antes de confluir con el río Atocha, comunidad Kalasaya.
P9	Río Atocha antes de confluir con el río Blanco, comunidad Kalasaya.
P10	Río Caiti antes de confluir con el río Cotagaita, comunidad Cotagaitilla.
P11	Río Tumusla antes de confluir con el río Cotagaita, comunidad Palca Higuera.
P12	Río Cotagaita antes de confluir con el río Tumusla, comunidad Palca Higuera.
P13	Río Tupiza después de confluir con el río Tatasi, comunidad Oro ingenio.
P14	Río Tupiza antes de confluir con el río San Juan del Oro, Mirador de Tupiza.
P15	Río San Juan del Oro antes de confluir con el río Tupiza, Mirador de Tupiza.
P16	Río Sococha antes de confluir con el río San Juan del Oro, comunidad Higuera.
P17	Río San Juan del Oro antes de confluir con el río Sococha, comunidad Higuera.
P18	Río Tumusla antes de confluir con el río San Juan del Oro, comunidad Villa Abecia.
P19	Río San Juan del Oro antes de confluir con el río Tumusla, comunidad Villa Abecia.
P20	Río Pilaya, comunidad San Joseito.
P21	Río Pilcomayo después de confluir con el río Pilaya, comunidad Agua Buena Yucupita.
P22	Río Atocha después de confluir con el Drenaje Ácido de mina Optoca, comunidad Atocha.
P23	Descarga de la Planta de tratamiento de aguas residuales de Tupiza, ciudad Tupiza.
P24	Descarga de la planta de tratamiento de aguas residuales de Villazón, ciudad Villazón.

**AUDITORÍA AMBIENTAL SOBRE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA EN LAS SUBCUENCAS TUMUSLA Y SAN JUAN DEL ORO EN LA CUENCA DEL RÍO PILCOMAYO - K2/AP23/S16**

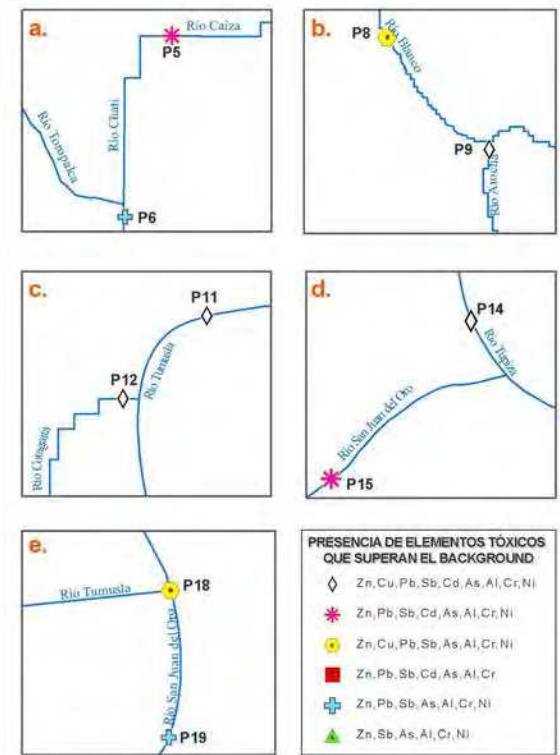
**PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA Y SEDIMENTO**

	Puntos de muestreo de sedimento y agua		Ríos muestreados		Subcuenca San Juan del Oro
	Puntos de muestreo PTAR		Ríos secundarios		Subcuenca Tumusla
	Puntos de muestreo de agua		Río Grande San Juan		Microcuencas
			Limite del área de estudio		Municipios
			Subcuencas fuera del área de estudio		

	CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO	Mapa:
	SUBCONTRALORÍA DE AUDITORÍAS TÉCNICAS	<b>8 / 13</b>
	GERENCIA DE AUDITORÍA AMBIENTAL	

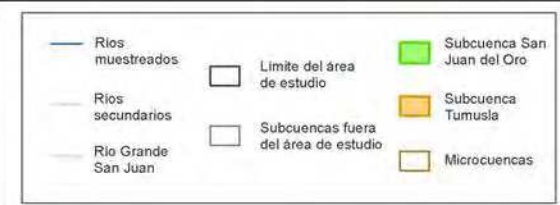


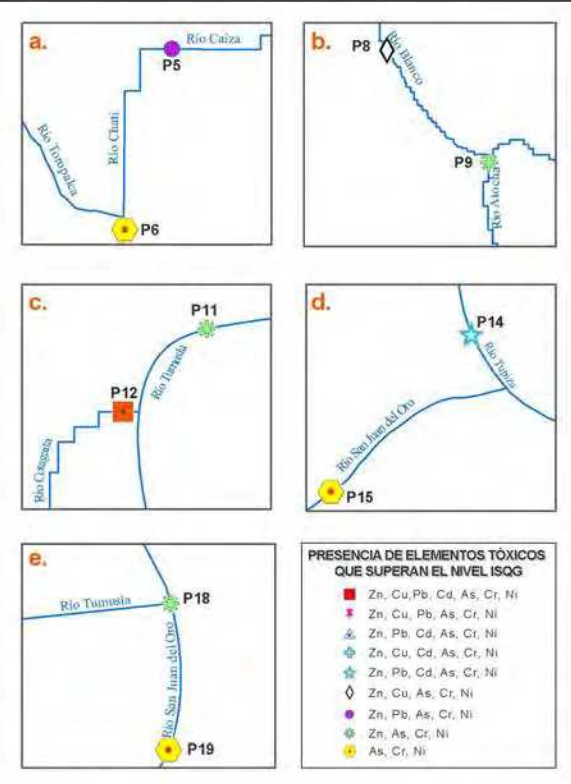




**AUDITORÍA AMBIENTAL SOBRE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA EN LAS SUBCUENCAS TUMUSLA Y SAN JUAN DEL ORO EN LA CUENCA DEL RÍO PILCOMAYO - K2/AP23/S16**

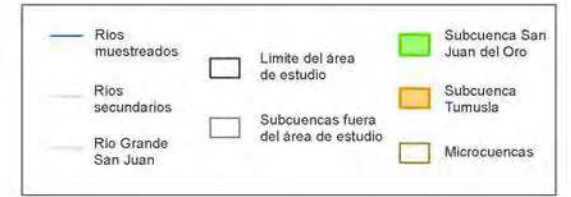
**ELEMENTOS TÓXICOS EN SEDIMENTOS QUE SUPERAN LOS LÍMITES REFERENCIALES DEL NIVEL DE FONDO (BACKGROUND)**

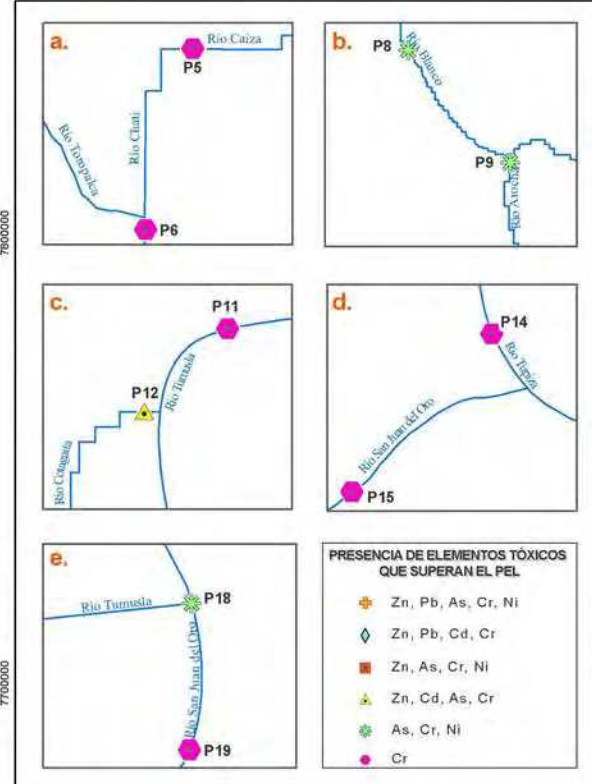
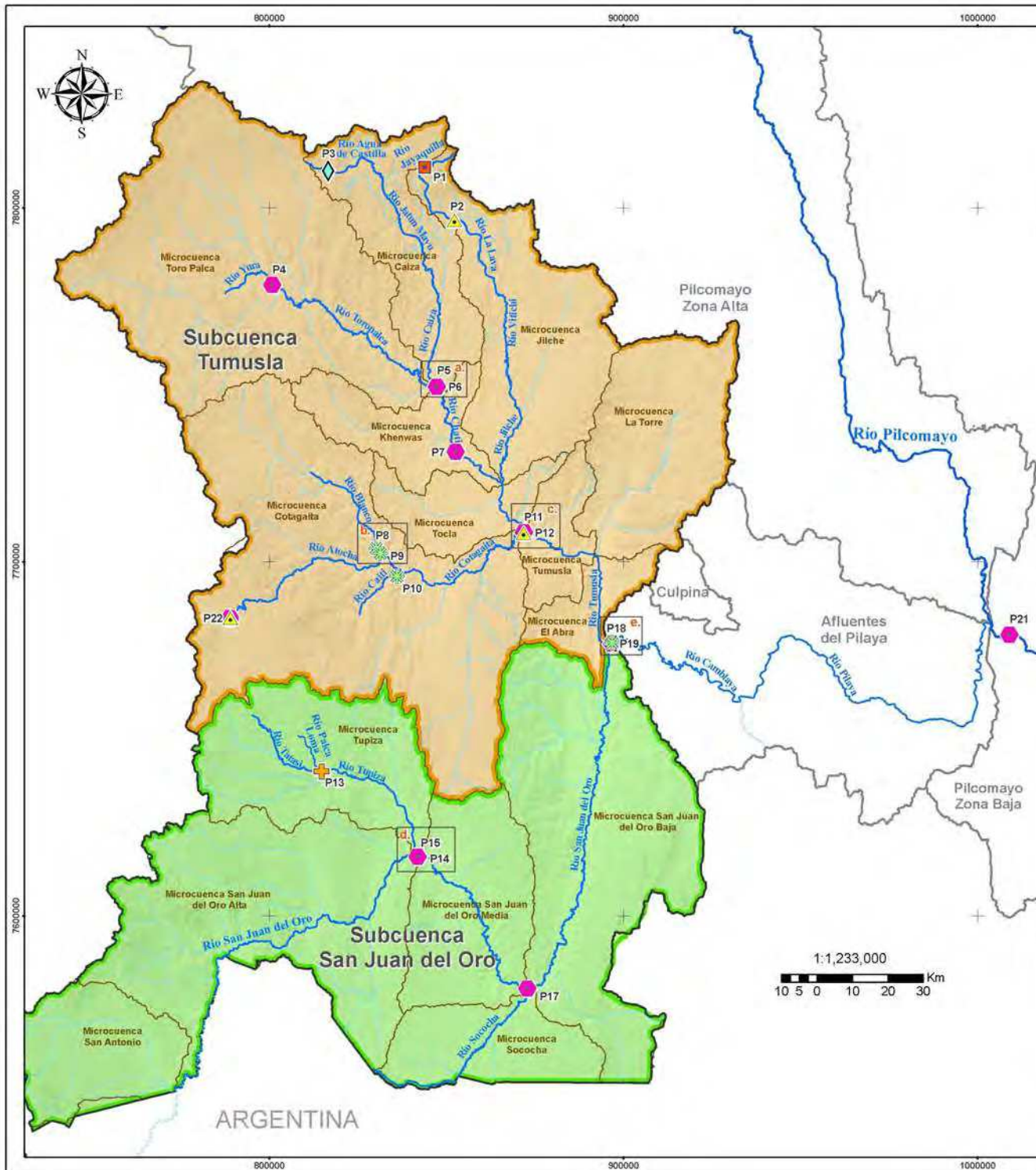




**AUDITORÍA AMBIENTAL SOBRE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA EN LAS SUBCUENCAS TUMUSLA Y SAN JUAN DEL ORO EN LA CUENCA DEL RÍO PILCOMAYO - K2/AP23/S16**

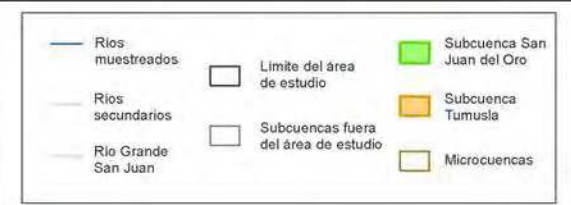
**ELEMENTOS TÓXICOS EN SEDIMENTOS QUE SUPERAN LOS LÍMITES REFERENCIALES DE LA CALIDAD DE SEDIMENTO (ISQG)**





**AUDITORÍA AMBIENTAL SOBRE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA EN LAS SUBCUENCAS TUMUSLA Y SAN JUAN DEL ORO EN LA CUENCA DEL RÍO PILCOMAYO - K2/AP23/S16**

**ELEMENTOS TÓXICOS EN SEDIMENTOS QUE SUPERAN LOS LÍMITES REFERENCIALES DEL NIVEL DE EFECTO PROBABLE (PEL)**





## ANEXO 2

### CRITERIOS, INDICADORES, PERIODO, PROFUNDIDAD Y MODIFICACIONES REALIZADAS<sup>1</sup>

#### Criterios, indicadores, periodo, profundidad y modificaciones respecto del primer objetivo específico

**Cuadro I**

Criterio	Indicadores	Periodo	Profundidad	Modificaciones realizadas
<b>Objetivo específico 1: <i>Evaluar las acciones vinculadas a la restauración de los cuerpos de agua en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, respecto de los impactos ambientales ocasionados por la actividad minera.</i></b>				
1. Los diferentes niveles del Estado han llevado a cabo suficientes y completas acciones de control para conducir las operaciones productivas mineras hacia la mitigación de los impactos ambientales y consiguiente restauración de los ecosistemas afectados <sup>2</sup> .	<p><u>Para AOP con LA.</u></p> <p>1.# inspecciones realizadas por actividad/Número mínimo de inspecciones que deben realizar según norma en el periodo de evaluación.</p> <p>2.# de inspecciones en las que verificaron las medidas de adecuación consideradas/Total de inspecciones realizadas en el periodo de evaluación.</p> <p><u>Para AOP sin LA.</u></p> <p>3.# AOP sin LA que</p>	<p><u>Para las AOP con y sin LA.</u></p> <p>Las acciones de control son acciones que se repiten con frecuencia bajo las mismas condiciones, por lo que se consideraron 3 años suficientes para emitir opinión sobre este tema, en ese contexto, el periodo de evaluación estuvo comprendido entre los años 2014 y 2016.</p> <p><u>Para las acciones</u></p>	<p><u>Para las AOP con LA.</u></p> <p>Las medidas de adecuación revisadas fueron todas las que tienen que ver con efluentes líquidos, lodos y manejo de residuos sólidos, todos de tipo industrial minero.</p> <p>La información de las acciones de control solicitadas contempló a la industria minera privada, incluida la minería chica (empresas nacionales y/o extranjeras), cooperativas mineras y la minería estatal.</p> <p>Las acciones de control evaluadas abarcó la explotación (en minas que incluyen a la explotación subterránea (bocaminas) y la explotación a cielo abierto), beneficio o concentración y fundición y/o refinación que comprende a los ingenios y diques</p>	<p><u>Respecto a los indicadores 6, 7 y 8.</u></p> <p>- El Manual de Organización y Funciones (MOF) de la Dirección de Medio Ambiente (DIMA) de COMIBOL aprobado por Resolución de Directorio General N° 3073/2005 de 05 de enero de 2005, establece como una de las funciones de la Dirección de Medio Ambiente, la elaboración de términos de negociación, convenios y acuerdos concertados, con las organizaciones empresariales y cooperativas para evitar daños al medio ambiente.</p> <p>- Al respecto, en la planificación específica de la auditoría, el quinto indicador diseñado incluía la cuantificación de los contratos firmados con los operadores mineros y de los términos de negociación, convenios o acuerdos para evitar daños al medio ambiente, firmados con estos operadores. Sin embargo, para una mejor interpretación de la evidencia recabada se definió evaluar los contratos y los términos de negociación por separado, pues se entiende que</p>

<sup>1</sup> La aclaración 09 de la Norma de Auditoría Ambiental (NAA) 241 señala que durante el trabajo de campo, pueden surgir aspectos que lleven a considerar la necesidad de realizar modificaciones a lo definido en la planificación específica de la auditoría. La forma de su modificación está establecida en la aclaración 08 de las NAA 244, que señala que si los resultados obtenidos en el trabajo de campo no permitieran el logro de los objetivos de la auditoría se debe modificar o variar alguno de los aspectos del alcance específico, siempre de forma coherente con los objetivos generales y específicos de la auditoría y buscando su logro.

<sup>2</sup> Criterio basado en las siguientes disposiciones normativas: Reglamento General de Gestión Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo N° 24176 del 8 de diciembre de 1995, artículo 8, incisos c y j; Reglamento de Prevención y Control Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo N° 24176 del 8 de diciembre de 1995, artículos 10 incisos a y e, 95 y 122; Reglamento Ambiental para Actividades Mineras, aprobado mediante Decreto Supremo N° 24782 del 31 de julio de 1997, artículo 3; Manual de Organización y Funciones de COMIBOL aprobado mediante Resolución de

Criterio	Indicadores	Periodo	Profundidad	Modificaciones realizadas
	<p>fueron inspeccionadas de oficio en el periodo evaluado/# de AOP sin LA.</p> <p>4.# AOP que tramitaron su LA luego de la inspección de oficio/# AOP sin LA que tuvieron inspecciones de oficio en el periodo evaluado.</p> <p><u>Para las acciones de control que debe realizar COMIBOL sobre los contratos de arrendamiento suscritos.</u></p> <p>5.# de términos de negociación, convenios o acuerdos suscritos que establecen medidas de control ambiental/Total de contratos suscritos.</p> <p>6.# de contratos firmados entre COMIBOL y los actores productivos que establecen</p>	<p><u>de control realizadas por COMIBOL.</u></p> <p>Fue considerado como inicio del periodo de evaluación para las acciones del quinto y séptimo indicador el 2005 que es el año de aprobación del Manual de Organización y Funciones y del Manual del Procesos de la Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL. Por lo tanto el periodo de evaluación para el indicador 5 y 7 está comprendido entre los años 2005 y 2016.</p> <p>Para el indicador 6, el periodo inicia desde el año 1997 (fecha más antigua de la firma de uno de los contratos de arrendamiento) al 2016.</p>	<p>de colas y el cierre de todas estas.</p> <p><u>Para las AOP sin LA.</u></p> <p>Para las AOP sin LA, se verificaron las inspecciones de oficio realizadas a estas AOP y se evidenció cuáles de ellas iniciaron su proceso de adecuación luego de la inspección, independientemente de si el proceso fue concluido o no.</p> <p>Cabe aclarar que si bien las inspecciones para verificar si una AOP cuenta o no con Licencia Ambiental no son obligatorias (de acuerdo al artículo 125 del RPCA), estas deberían ser obligatorias para los casos en que las actividades son potencialmente generadoras de impactos ambientales, como es el caso de la actividad minera, ello en observancia a uno de los objetivos del control de la calidad ambiental que reside en prevenir, controlar, restringir y evitar actividades que conlleven efectos nocivos o peligrosos para la salud y/o deterioren el medio ambiente y los recursos naturales (numeral 3 del artículo 19 de la Ley 1333 del Medio Ambiente), cuyo cumplimiento debe ser promovido por la AACN y AACD (artículo 18 de la Ley 1333 del Medio Ambiente).</p>	<p>estos últimos debieron ser firmados con todos los operadores mineros con los que COMIBOL tiene relación contractual.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En ese entendido, se diseñó un indicador adicional, que resulta ser el sexto para este criterio, a fin de evaluar de forma particular el número de contratos firmados entre COMIBOL y los actores productivos donde se establecieron obligaciones ambientales.</li> <li>- Finalmente, el sexto indicador definido en la planificación general, resulta ser ahora el séptimo indicador. Debe aclararse que el texto de este indicador no sufrió modificaciones.</li> </ul> <p><u>Respecto al periodo de evaluación para la aplicación de los indicadores 5, 6 y 7.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Indicadores 5 y 7:</u> la elaboración de términos de negociación, convenios o acuerdos para evitar daños al medio ambiente, y el control del impacto ambiental ocasionado por la producción y operaciones de las empresas con relación contractual con COMIBOL fue establecida en el Manual de Organización y Funciones (MOF) y el Manual de Procedimientos de la Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL, respectivamente, documentos que están vigente desde el año 2005, tomando en cuenta esta fecha, para permitir una evaluación cabal de la evidencia, se ha visto por conveniente que el punto de partida del periodo de evaluación para estos indicadores se inicie justamente desde la vigencia del MOF, hasta el año 2016 y no sólo los tres últimos años como estaba planificado inicialmente en la planificación general.</li> </ul>

Directorio General N° 3073/2005, del 05 de enero de 2005. Manual de Organización y Funciones del Ministerio de Minería y Metalurgia aprobado mediante Resolución Ministerial N° 236/2015 del 03 de septiembre de 2015.

Criterio	Indicadores	Periodo	Profundidad	Modificaciones realizadas
	<p>obligaciones ambientales/Total de contratos de arrendamiento suscritos.</p> <p>7.# de informes y planes de control y seguimiento ambiental a los contratos de arrendamiento suscritos por COMIBOL/Total de contratos de arrendamiento suscritos.</p>		<p><u>Para las acciones de control realizadas por COMIBOL</u></p> <p>Se evaluaron todos los contratos de arrendamiento suscritos entre COMIBOL y las cooperativas mineras, empresas privadas u otras. Así como los términos de negociación, acuerdo y/o convenios y los informes y planes de control y seguimiento ambiental a los contratos de arrendamiento suscritos por COMIBOL.</p> <p>Las medidas de control evaluadas en todos los indicadores relacionados, fueron todas las que están relacionadas con el factor agua y los residuos sólidos mineros. La evidencia recabada estuvo referida a las actividades mineras asentadas dentro las zonas identificadas como críticas dentro el espacio geográfico de estudio, definido en la delimitación del objeto.</p>	<p>- <u>Indicador 6:</u> dadas las características del sexto indicador, fue necesario ampliar el periodo de evaluación establecido en la etapa de planificación específica. Los contratos de arrendamiento entre COMIBOL y los operadores mineros que se encuentran en la zona de estudio datan incluso del año 1997. A partir de ello y con el fin de evaluar cabalmente la evidencia obtenida, se estableció que el periodo de evaluación para este indicador sea de 19 años, desde el año 1997 hasta el 2016.</p>
2. COMIBOL ha realizado suficientes y efectivas acciones de restauración y remediación ambiental en	1. # AOP bajo la administración directa de COMIBOL en las que se implementó medidas de restauración y/o remediación/# AOP	El periodo de evaluación abarca los años 2005 al 2016, tomando como referente la aprobación del Manual de Organización y	La evidencia recabada para la evaluación, incluyó aquella relacionada con las actividades mineras en operación y aquellas catalogadas como pasivos ambientales, ambas consideradas como AOP <sup>4</sup> que se encuentren bajo la administración de COMIBOL.	<u>Respecto a la profundidad de la auditoría</u> La profundidad definida en la planificación específica establecía que se recabaría evidencia referida a las actividades mineras asentadas dentro las zonas identificadas como críticas dentro el espacio geográfico de estudio, definido en la delimitación del objeto, sin embargo, no fue específica en la delimitación del tipo de

<sup>4</sup> El RGGa (artículo 56) y el RPCA (artículos 98 y 99) establecen que una AOP es un proyecto, obra o actividad en proceso de implementación, operación o etapa de abandono a quien se aplica instrumentos de control tales como Manifiesto Ambiental, Declaratoria de Adecuación Ambiental, Auditoría Ambiental, monitoreo e inspección y la verificación normativa, a fin de cumplir con los

criterio	Indicadores	Periodo	Profundidad	Modificaciones realizadas
sectores que se encuentran bajo su administración directa, propiciando la restauración de los ecosistemas afectados. <sup>3</sup>	<p>bajo administración directa COMIBOL requieren la implementación de medidas de restauración y/o remediación.</p> <p>2. # AOP que muestran mejoras en sus resultados de monitoreo periódicos o ya no se evidencian impactos ambientales luego de la implementación de medidas de restauración y remediación/total de AOP a las que se implementó medidas de restauración y remediación.</p>	<p>la Funciones de la Dirección de Medio Ambiente de COMIBOL.</p>	<p>Por su parte, las medidas de restauración y/o remediación a evaluar serían todas las que están relacionadas con el factor agua y los residuos sólidos mineros de las AOP que se encuentren en operación y aquellas catalogadas como pasivos ambientales mineros.</p>	<p>actividades a ser evaluadas, es decir, si se evaluarían aquellas actividades que se encuentran en operación, en cierre y/o aquellas definidas como pasivos ambientales, o sólo algunas de ellas.</p> <p>Asimismo, estableció que las medidas de restauración y/o remediación a evaluar serían todas las que están relacionadas con el factor agua y los residuos sólidos mineros, sin señalar nuevamente el tipo de actividad.</p> <p>En el acápite del objeto de la auditoría fue señalado que luego de la información obtenida en la etapa de trabajo de campo se definió que además de la evaluación de los sectores donde hubo actividad minera de pertenencia de COMIBOL se evaluarían las actividades en operación, dada su identificación en esta última etapa de la auditoría.</p> <p>Tomando en cuenta la delimitación del objeto de auditoría respecto de este tema, se evaluaron las actividades mineras en operación y aquellas catalogadas como pasivos ambientales que representan el cierre de una operación, ambas consideradas como AOP que se encuentren bajo la administración de COMIBOL.</p>

objetivos del Control de la Calidad Ambiental, establecidos para preservar conservar, mejorar y restaurar el medio ambiente y los recursos naturales a fin de elevar la calidad de vida de la población, así como, prevenir, controlar, restringir y evitar actividades que conlleven efectos nocivos o peligrosos para la salud y/o deterioren el medio ambiente y los recursos naturales.

De acuerdo a la delimitación del objeto de la auditoría, las actividades de cierre de operaciones forman parte de la evaluación de la auditoría, toda vez que generan residuos sólidos y/o líquidos, que de no tratarse de manera adecuada se convierten en pasivos ambientales. Al respecto, la Ley N° 1333 establece que las operaciones extractivas mineras, durante y una vez concluida su actividad, deberán contemplar la recuperación de las áreas aprovechadas con el fin de reducir y controlar la erosión, estabilizar los terrenos y proteger las aguas, corrientes y termales. En ese contexto la remediación de los pasivos ambientales implica su adecuación y la obtención de licencia ambiental, por lo tanto se consideró a estos pasivos como AOP para su evaluación respecto de este criterio.

<sup>3</sup> Criterio basado en las siguientes disposiciones normativas: Ley N° de Minería y Metalurgia del 19 de mayo de 2014, artículo 61, párrafo I; Manual de Organización y Funciones de COMIBOL, aprobado mediante Resolución de Directorio General N° 3073/2005, de 05 de enero de 2005; Manual de Organización y Funciones de COMIBOL, aprobado mediante Resolución de Directorio General N° 3073/2005, de 05 de enero de 2005.



Criterio	Indicadores	Periodo	Profundidad	Modificaciones realizadas
3. Los diferentes niveles del Estado han sido eficaces en el desarrollo e implementación de gestiones orientadas a restaurar los daños	<p>I. Inclusión en los respectivos POA para actividades relacionadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación y caracterización de los pasivos ambientales.</li> <li>- Elaboración de procedimientos específicos para el</li> </ul>	<p>Se tomó como referente la auditoría K2/AP05/J13 de desempeño ambiental respecto de la contaminación hídrica en la cuenca del río Katari y la Bahía</p>	<p>Los pasivos ambientales por los que se consultó fueron todos los ubicados dentro las zonas identificadas como críticas dentro el espacio geográfico de estudio, definido en la delimitación del objeto.</p> <p>La consulta sobre los pasivos ambientales no incluyó a los que se encuentran bajo la administración</p>	<p><b><u>Respecto al segundo indicador</u></b>  Se complementó el indicador del MPA que establecía: «#AOP que muestran mejoras en sus resultados de monitoreo (...)», por: «#AOP que muestran mejoras en sus resultados de monitoreo periódicos (...)» a fin de especificar que los monitoreos deben implicar una periodicidad y en condiciones similares, para una comparación cabal de resultados.</p> <p><b><u>Respecto al periodo de evaluación</u></b>  El periodo de evaluación para este criterio, que en la etapa de planificación específica fue definido para los años 2013 - 2016 fue modificado al comprendido entre los años 2000 y 2016, dicha acción toma como antecedente la creación del Programa de Cooperación Danesa al Sector Medio Ambiente (PCDSMA), el año 2000, que estuvo orientado a prevenir y mitigar la contaminación minera en las cuencas altas de los ríos Tupiza y Cotagaita, donde se encuentran emplazadas las AOP administradas por COMIBOL. Considerando además que la mayor parte de las acciones realizadas estuvieron enmarcadas en dicho programa.</p>

criterio	Indicadores	Periodo	Profundidad	Modificaciones realizadas
ocasionados por los pasivos ambientales mineros <sup>5</sup> .	<p>tratamiento de pasivos ambientales.</p> <p>- Elaboración de un plan, programa y/o proyecto para desarrollar medidas destinadas a mejorar y restaurar el medio ambiente afectado por los pasivos ambientales.</p> <p>2. Tiempo empleado en la ejecución de cada una de las actividades citadas en el indicador anterior.</p>	<p>de Cohana, realizada los años 2013 y 2014, donde se analizaron los pasivos ambientales de Milluni (La Paz). Las gestiones sobre el tema se iniciaron a partir de las recomendaciones en dicho informe. Por ello el periodo de evaluación para este criterio abarcó las gestiones 2015, 2016 y 2017.</p>	<p>de COMIBOL.</p> <p>La evaluación de las acciones establecidas en el segundo indicador no necesariamente concluyeron.</p>	
4. Los diferentes niveles del Estado han sido efectivos al realizar monitoreos de calidad de los cuerpos de agua y usar esta	<p>1. Listado de monitoreos de la calidad de los cuerpos de agua realizados por entidad dentro el periodo evaluado.</p> <p>2. Acciones realizadas a partir de</p>	<p>El periodo de evaluación para este criterio está comprendido entre los años 2013 y 2017</p>	<p>Los monitoreos de la calidad de los cuerpos de agua considerados relevantes para la aplicación de los indicadores son los que hayan sido realizados en cuerpos de agua de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, dentro las zonas identificadas como críticas dentro el espacio geográfico de estudio, definido en la delimitación del objeto.</p>	<p><b><u>Respecto del periodo de evaluación</u></b> En la planificación específica de la auditoría se definió para las acciones evaluadas en este criterio, tomar como referente la promulgación de la Ley 300, es decir el año 2013 extendiéndose el periodo de evaluación hasta la gestión 2016. Sin embargo, se consideraron también las gestiones realizadas el año 2017, dado que la acumulación de evidencia se extendió hasta dicho año.</p>

<sup>5</sup> Criterio basado en las siguientes disposiciones normativas: Reglamento General de Gestión Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo N° 24176 del 8 de diciembre de 1995, artículo 47; Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica aprobado mediante Decreto Supremo N° 24176 del 8 de diciembre de 1995, artículo 9, inciso a; Reglamento General de Gestión Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo N° 24176 del 8 de diciembre de 1995, artículo 12, inciso b. Manual de Organización y Funciones del Ministerio de Minería y Metalurgia aprobado mediante Resolución Ministerial N° 236/2015 del 03 de septiembre de 2015; Agenda Patriótica 2015 y el Plan de Desarrollo Económico y Social 2016-2020, Ley N° 650 del 19 de enero de 2015.

Critero	Indicadores	Periodo	Profundidad	Modificaciones realizadas
información en acciones de restauración de los ecosistemas afectados <sup>6</sup> .	la información de los monitoreos de la calidad de los cuerpos de agua dentro el periodo evaluado.		Las acciones realizadas a partir de los monitoreos de calidad de los cuerpos de agua válidas para la aplicación del indicador son las que tengan que ver con la clasificación de cuerpos de agua y/o con la elaboración de proyectos destinados a reparar y/o mitigar daños ocasionados por la actividad minera.	
5. El nivel central del Estado ha realizado suficientes y efectivas acciones para transformar la producción de las cooperativas mineras con el fin de reducir la contaminación ambiental ocasionada por sus operaciones y consiguiente restauración de	1. # cooperativas mineras que han implementado proyectos de transformación productiva para reducir la contaminación ambiental/ # cooperativas mineras que operan en la zona.  2. # cooperativas mineras que muestran mejoras en sus resultados de monitoreo luego de la implementación de proyectos de	El periodo de evaluación para este criterio está comprendido entre los años 2013 y 2016.	Las cooperativas mineras a las que se aplicaron los indicadores formulados al universo de cooperativas mineras que operan y están asentadas dentro las zonas identificadas como críticas dentro el espacio geográfico de estudio, definido en la delimitación del objeto, incluidas las cooperativas mineras clasificadas como AMIAC. <sup>8</sup>  Los proyectos realizados que fueron evaluados comprenden una o todas las fases de la cadena productiva considerada para la presente auditoría: explotación (en minas que incluyen a la explotación subterránea (bocaminas) y la explotación a cielo abierto),	Cabe aclarar que el periodo de evaluación no tuvo modificaciones debido a que en el trabajo de campo, el Viceministerio de Cooperativas Mineras no reportó la implementación de proyectos de transformación productiva para el año 2017.  <b><u>Respecto a la profundidad de la auditoría</u></b> En la planificación específica se estableció que los indicadores se aplicarían al universo de cooperativas mineras que operan y están asentadas dentro las zonas identificadas como críticas dentro el espacio geográfico de estudio, definido en la delimitación del objeto. Asimismo, establecía que se considerarían las cooperativas que no están clasificadas como AMIAC.  Al respecto, debe aclararse que existió un error de redacción, pues con la información evaluada en la planificación específica para el diseño de los

<sup>6</sup> Criterio basado en las siguientes disposiciones normativas: Ley N° 031, Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Báñez” del 19 de julio de 2010, artículo 87, parágrafo IV, numeral 1 inciso a; Reglamento General de Gestión Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo N° 24176 del 8 de diciembre de 1995, artículos 7 y 8 inciso a; Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, aprobado mediante Decreto Supremo N° 24176 del 8 de diciembre de 1995, artículo 10, incisos b y d; Decreto Supremo N° 24544 de 31 de marzo de 1997, artículo 3, incisos b, c y d; Reglamento General de Gestión Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo N° 24176 del 8 de diciembre de 1995, artículo 9, incisos a y b; Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, aprobado mediante Decreto Supremo N° 24176 del 8 de diciembre de 1995, artículos 9 inciso a, 11 inciso c; Decretos Supremo N° 29894 de Organización del Órgano Ejecutivo Agenda Patriótica 2025 y el Plan de Desarrollo Económico y Social 2016-2020, Ley N° 650 del 19 de enero de 2015; Manual de Organización y Funciones de la Gobernación de Potosí, aprobado por Decreto Departamental N° 309/2012 de 28 de septiembre de 2012.

criterio	Indicadores	Periodo	Profundidad	Modificaciones realizadas
los cuerpos de agua afectados <sup>7</sup> .	transformación productiva /total de cooperativas mineras a las que se implementó proyectos de transformación productiva		beneficio o concentración, fundición y/o refinación que comprende a los ingenios y diques de colas y el cierre de todas estas.  Los resultados de monitoreo revisados son aquellos que tienen que ver con el factor agua y residuos sólidos.	indicadores de este criterio, estaba definido incluir también a las cooperativas clasificadas como AMIAC, las que alcanzaron un total de 2 cooperativas con estas características.

Fuente: elaboración propia.

### Criterios, indicadores, periodo, profundidad y modificaciones respecto del segundo objetivo específico

#### Cuadro II

criterio	Indicadores	Periodo	Profundidad	Modificaciones realizadas
<b> Objetivo específico 2: <i>Evaluar las acciones vinculadas a la restauración de los cuerpos de agua en las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro, respecto de los impactos ambientales ocasionados por la descarga de aguas residuales domésticas.</i></b>				
1. Las acciones para mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales domésticas han sido efectivas en su tratamiento y suficientes en su control para propiciar la restauración de los cuerpos de	<u>Para el funcionamiento de las PTAR.</u>  1. Acciones realizadas para mejorar la calidad de los efluentes de las PTAR en el periodo de evaluación.  2. Calidad de los efluentes de las PTAR en el periodo de evaluación.	<u>Acciones asociadas a mejorar las PTAR.</u>  El periodo comprendió los años 2012 al primer semestre de 2018.  <u>Acciones de control a las PTAR.</u>  El periodo comprendió los años 2014 al 2016.	Las acciones para mejorar la calidad de los efluentes de las PTAR tuvieron que ver exclusivamente con los sistemas de tratamiento involucrados.  La información de la calidad de los efluentes a considerar comprende la generada en todo el periodo comprendido entre los años 2012 y 2016.  Respecto a las acciones de	<u>Respecto al criterio e indicadores</u>  El MPA estableció como enfoque para este criterio que las acciones de control asociadas a mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales domésticas generadas en los centros poblados seleccionados, serían suficientes si se realizó por lo menos una inspección por año a las PTAR y completas si en las inspecciones se verificó la implementación del PASA. Al respecto, la evidencia obtenida en la etapa de trabajo de campo hizo inaplicable el tercer y cuarto indicador diseñados en el MPA para este criterio, forzando a definir un nuevo indicador que los reemplace. El nuevo indicador (tercero) modificó tanto el enfoque como el criterio. El enfoque modificado establece que las

<sup>8</sup> Es decir que en sus labores de explotación su capacidad de extracción sea mayor a 300 t/mes o que en el proceso de concentración de minerales la escala de producción sea mayor a 300 t/mes y en todas las actividades mineras que incluyan procesos de flotación espumante y/o cianuración (independientemente del volumen de producción). De acuerdo a lo establecido en los artículos 93 y 94 del Reglamento Ambiental para Actividades Mineras.

<sup>7</sup> Criterio basado en las siguientes disposiciones normativas: Decreto Supremo 29894 de Organización del Órgano Ejecutivo del 07 de febrero de 2009, artículo 75, inciso a, d, j, artículo 78, incisos b, f, g; señalado también, en el Manual de Organización y Funciones del Ministerio de Minería y Metalurgia aprobado mediante Resolución Ministerial N° 236/2015 de 03 de septiembre de 2015.

Criterio	Indicadores	Periodo	Profundidad	Modificaciones realizadas
agua afectados <sup>9</sup> .	<p><u>Para el control de las PTAR.</u></p> <p>3. Acciones de control realizadas para verificar si las PTAR cuentan con licencia ambiental, así como la calidad de sus descargas, dentro el periodo de evaluación.</p>		<p>control de las PTAR se solicitó información de inspecciones a la Gobernación de Potosí, para verificar el estado de adecuación de las PTAR y/o para verificar la calidad de sus descargas.</p>	<p>acciones de control asociadas a mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales domésticas generadas en los centros poblados seleccionados, serían suficientes si realizaron inspecciones a las PTAR para verificar si cuentan con la respectiva licencia ambiental así como la calidad de sus descargas. Con esta modificación el criterio tiene el texto señalado en la primera columna de esta tabla.</p> <p><b><u>Respecto del periodo de evaluación</u></b></p> <p>En lo referido a las acciones asociadas a mejorar las PTAR, en la planificación específica de la auditoría se definió para las acciones evaluadas en este criterio, tomar como referente la promulgación de la Ley 300, es decir el año 2013 extendiéndose el periodo de evaluación hasta la gestión 2016. Sin embargo, dado que evidencia obtenida sobre este tema data del año 2012 y que la acumulación de evidencia se extendió hasta dicho año, incluso se actualizó la información hasta el primer semestre de 2018, el periodo de evaluación para estas acciones se amplió del año 2012 al primer semestre de 2018.</p> <p>En lo referido a las acciones de control por parte de la Gobernación de Potosí, el periodo no fue modificado, dado que estas acciones son recurrentes y 3 años fueron suficientes para emitir opinión al respecto.</p> <p><b><u>Respecto de la profundidad de las acciones de control a las PTAR</u></b></p>

<sup>9</sup> Criterio basado en las siguientes disposiciones normativas: Ley N° 2066, Ley N° de Prestación y Utilización de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario del 11 de abril de 2000, artículo 23; Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica del 8 de diciembre de 1995; Decreto Supremo N° 24176, artículos 47 y 50; Reglamento General de Gestión Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo N° 24176 del 8 de diciembre de 1995, artículo 8, incisos c y j y artículo 86; Reglamento para la Prevención y Control Ambiental aprobado mediante Decreto Supremo N° 24176 del 8 de diciembre de 1995; artículos 10 inciso e, 95 y 122; Estatuto Orgánico de la Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Tupiza (EMPSAAT), aprobado según Resolución Municipal N° 140/2001 del 18 de diciembre de 2001, artículo 3; Resolución Administrativa Regulatoria AAPS No.271/2010 del 14 de diciembre de 2010, artículo primero.

Criterio	Indicadores	Periodo	Profundidad	Modificaciones realizadas
				Inicialmente estaba previsto revisar las medidas de adecuación relacionadas con la descarga de efluentes líquidos, sin embargo, la evidencia dio cuenta que las PTAR no cuentan con LA por lo que no correspondía revisar este aspecto.

Fuente: elaboración propia.

### ANEXO 3

## RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO DE AGUA Y SEDIMENTOS REALIZADOS EN LAS SUBCUENCAS TUMUSLA, SAN JUAN DEL ORO, AFLUENTES DEL PILAYA Y PILCOMAYO ZONA BAJA

### Puntos de muestreo para la auditoría K2/AP23/S16

Tabla I

Punto de muestreo	Descripción
P <sub>1</sub>	Río Jayaquilla, en la comunidad Jayaquilla.
P <sub>2</sub>	Río La Lava luego de la confluencia de los ríos Kumurana y Cuchu Ingenio, comunidad La Lava
P <sub>3</sub>	Río Agua de Castilla, puente (comunidad Agua de Castilla)
P <sub>4</sub>	Río Yura, en la comunidad Yura.
P <sub>5</sub>	Río Caiza antes de confluir con el río Toropalca.
P <sub>6</sub>	Río Toropalca antes de confluir con el río Caiza
P <sub>7</sub>	Río Tumusla puente Tumusla (carretera Potosí Tupiza)
P <sub>8</sub>	Río Blanco antes de confluir con el río Atocha (comunidad Kalasaya)
P <sub>9</sub>	Río Atocha antes de confluir con el río Blanco (comunidad Kalasaya)
P <sub>10</sub>	Río Caiti antes de confluir con el río Cotagaita (comunidad Cotagaitilla)
P <sub>11</sub>	Río Tumusla antes de confluir con el río Cotagaita (comunidad Palca Higueras)
P <sub>12</sub>	Río Cotagaita antes de confluir con el río Tumusla (comunidad Palca Higueras)
P <sub>13</sub>	Río Tatasi en la comunidad Oro Ingenio.
P <sub>14</sub>	Río Tupiza antes de confluir con el río San Juan del Oro (mirador de Tupiza)
P <sub>15</sub>	Río San Juan del Oro antes de confluir con el río Tupiza (mirador de Tupiza)
P <sub>16</sub>	Río Sococha antes de confluir con el río San Juan del Oro
P <sub>17</sub>	Río San Juan del Oro antes de confluir con el río Sococha
P <sub>18</sub>	Río Tumusla antes de confluir con el río San Juan del Oro
P <sub>19</sub>	Río San Juan del Oro antes de confluir con el río Tumusla
P <sub>20</sub>	Río Pilaya.
P <sub>21</sub>	Río Pilcomayo después de confluir con el río Pilaya.
P <sub>22</sub>	Punto extra
P <sub>23</sub>	Descarga de la Planta de tratamiento de aguas residuales de Tupiza
P <sub>24</sub>	Descarga de la planta de tratamiento de aguas residuales de Villazón

Fuente: elaboración propia

## Resultados de análisis fisicoquímico, bacteriológico y metales pesados en agua

### Tabla II

Parámetro	Unidades	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>11</sub>
Oxígeno disuelto	mg/l	8,1	6,5	4,7	7,8	7,0	7,1	6,5	6,8	6,7	6,6	8,3
Colifecales	NMP/100ml	0	0	0	20	110	3	0	12	55	10	0
DBO <sub>5</sub>	mg/l	16	11	141	51	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
DQO	mg/l	<2	<2	139	3	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Nitratos	mg/l	4,7	1,5	2,9	<0,01	<0,01	0,78	0,54	<0,01	0,90	<0,01	<0,01
Fosfato total	mg/l	<0,04	<0,04	8,59	0,10	0,43	1,00	0,51	0,26	0,76	0,51	0,84
Turbidez	NTU	5,60	2,30	459,60	25,60	4,30	61,60	57,20	34,8	323,00	8,80	29,5
pH		8,5	7,4	7,1	8,4	8,2	8,4	8,6	7,6	7,8	8,4	8,8
Sólidos disueltos totales	mg/l	485	438	464	136	976	346	482	1.130	1.167	995	545
Sólidos suspendidos	mg/l	4	<1	1.486	26	8	70	48	14	524	2	15
Conductividad	mS/cm	758	686	726	213	1.525	540	753	1.766	1.822	1.554	852
Temperatura	°C	2,1	16,6	14,3	8,9	25,6	18,4	22,8	15,9	15,5	21,1	22,5
Zinc	mg/l	0,22	2,99	21,76	0,21	0,09	<0,05	<0,05	0,39	0,13	<0,05	<0,05
Plata	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Estaño	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cobre	mg/l	<0,05	0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Plomo	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Hierro soluble	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cadmio	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Caudal	m <sup>3</sup> /s	0,005	0,011	0,150	1,656	0,099	0,560	2,494	0,164	0,226	0,365	2,310

Fuente: elaboración propia con base en resultados de laboratorio SPECTROLAB.

## Resultados de análisis fisicoquímico, bacteriológico y metales pesados en agua

### Tabla II (continuación)

Parámetro	Unidades	P <sub>12</sub>	P <sub>13</sub>	P <sub>14</sub>	P <sub>15</sub>	P <sub>16</sub>	P <sub>17</sub>	P <sub>18</sub>	P <sub>19</sub>	P <sub>20</sub>	P <sub>21</sub>	P <sub>22</sub>
Oxígeno disuelto	mg/l	6,5	5,7	6,0	7,5	12,6	6,7	6,9	7,3	8,5	8,9	6,8
Colifecales	NMP/100ml	3	4	36	0	0	0	0	0	0	6	810
DBO <sub>5</sub>	mg/l	<5	<5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5



Parámetro	Unidades	P <sub>12</sub>	P <sub>13</sub>	P <sub>14</sub>	P <sub>15</sub>	P <sub>16</sub>	P <sub>17</sub>	P <sub>18</sub>	P <sub>19</sub>	P <sub>20</sub>	P <sub>21</sub>	P <sub>22</sub>
DQO	mg/l	<2	<2	6	<2	<2	<2	<2	4	3	<2	<2
Nitratos	mg/l	<0,01	1,01	4,21	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	4,68
Fosfato total	mg/l	0,10	0,39	0,54	0,22	0,28	0,14	0,34	0,34	0,37	0,47	0,23
Turbidez	NTU	3,9	4,40	14,60	16,70	5,50	2,10	28,2	28,9	86,40	121,80	113,20
pH		8,5	8,4	8,8	8,6	9,2	8,5	8,8	8,6	8,7	8,8	7,78
Sólidos disueltos totales	mg/l	1.558	737	1.094	739	663	886	884	1.336	719	1.024	820
Sólidos suspendidos	mg/l	2	1	16	9	2	7	18	9	36	79	165
Conductividad	µS/cm	2.430	1.152	1.701	1.154	1.039	1.386	1.379	2.090	1.123	1.599	1.265
Temperatura	°C	25,7	23,4	22,0	25,8	27,4	26,1	22,5	23,3	22,8	25,3	7,8
Zinc	mg/l	<0,05	0,11	<0,05	<0,05	--	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,82
Plata	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	--	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Estaño	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	--	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cobre	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Plomo	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	--	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Fierro soluble	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	--	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cadmio	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Mercurio	mg/l	--	--	--	--	--	--	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cianuro total	mg/l	--	--	--	--	--	--	<0,05	<0,05	--	--	--
Caudal	m <sup>3</sup> /s	1,192	0,122	0,596	0,843	0,051	0,956	2,461	0,374	2,384	5,337	0,155

Fuente: elaboración propia con base en resultados de laboratorio SPECTROLAB.

## Resultados de análisis de agua de las descargas de las Plantas de Tratamiento de Aguas

Tabla III

Parámetro	Unidades	P <sub>23</sub>	P <sub>24</sub>
Colifecales NMP	NMP/100ml	10000	0
DBO <sub>5</sub>	mg/l	74	445
Nitratos	mg/l	42,29	9,04

Parámetro	Unidades	P <sub>23</sub>	P <sub>24</sub>
Fosfato total	mg/l	12,77	1,16
Sólidos disueltos	mg/l	1.638	2.740
pH		8,8	10,5
DQO	mg/l	87	524
Temperatura	°C	21,7	13,7
Aceites y grasas	mg/l	1,1	1,1
Amonio como nitrógeno	mg/l	25,15	0,97
Caudal	m <sup>3</sup> /s	0,017	0,013

Fuente: elaboración propia con base en resultados de laboratorio SPECTROLAB.

### Resultados de análisis de metales pesados en sedimentos

Tabla IV

Parámetro	Unidades	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>11</sub>
Zinc	ppm	1.410	556	1.280	74,3	343	98,4	130	151	186	154	147
Plata	ppm	0,895	0,412	8,3	0,125	0,299	0,081	0,148	0,219	0,299	0,26	0,175
Cobre	ppm	11,1	79,8	13,7	13,3	24,9	20,9	25,3	83,1	26	43,7	25,3
Plomo	ppm	71,6	83,4	220	15,1	38,4	18,4	23,2	32	27,5	41,1	27,1
Antimonio	ppm	5,99	8,62	5,82	2,5	26,7	10,3	11,1	16,3	4,53	24,7	11,6
Fierro	%	2,05	3,83	2,5	2,63	3,39	3,19	3,33	4,24	3,03	6,19	3,76
Manganeso	ppm	1.250	628	444	318	1.300	477	434	373	426	734	538
Cadmio	ppm	4,68	1,01	6,85	0,17	0,91	0,17	0,24	0,25	0,59	0,29	0,33
Mercurio	ppb	<10	<10	<10	<10	50	<10	<10	10	<10	50	40
Arsénico	ppm	21,7	46,1	31,7	10,7	11,7	11,3	11,4	124	60,8	69,5	12,3
Aluminio	%	2,36	2,27	1,47	1,63	1,96	1,97	1,75	1,74	1,87	1,75	1,65
Cromo	ppm	131	179	234	219	259	168	202	155	217	122	144
Níquel	ppm	7	25,4	6,5	16,8	30,4	26,6	28,4	36,5	30	50,4	30
Estaño	ppm	4,96	5,17	9,23	1,89	1,71	1,06	1,15	2,82	22,2	10,4	1,42
Sodio	%	0,275	0,095	0,15	0,134	0,184	0,132	0,109	0,063	0,274	0,061	0,118
Magnesio	%	0,32	0,34	0,24	0,28	0,39	0,43	0,34	0,32	0,36	0,44	0,41

Parámetro	Unidades	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>11</sub>
Calcio	%	0,77	0,21	0,42	0,47	0,93	0,37	0,36	0,09	0,56	0,11	0,41
Fosforo	%	0,103	0,059	0,124	0,124	0,051	0,07	0,069	0,048	0,046	0,057	0,065
Berilio	%	1,5	1,8	1,5	0,8	1,3	1,1	1,2	1,8	1,4	1,9	1,3
Bismuto	ppm	1,35	3,03	0,87	0,58	0,3	0,27	0,25	10,8	2,9	2,52	0,39
Cobalto	ppm	6	13,4	3	7,1	14,7	11,2	11,1	18,6	11,6	18,7	12,5
Wólfram	ppm	25,6	26,6	46,7	47,6	14,3	13,3	17,8	20,4	12,4	6,1	8,4
Oro	ppb	<0,5	<0,5	<0,5	1,6	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5

Fuente: elaboración propia con base en resultados de laboratorio SPECTROLAB y la Tabla de referencia rápida de detección de compuestos inorgánicos en sedimentos de agua dulce (Screening Quick Reference Table for Inorganics in Freshwater sediment) emitida por la Administración Oceanográfica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA).

### Resultados de análisis de metales pesados en sedimentos

Tabla IV (continuación)

Parámetro	Unidades	P <sub>12</sub>	P <sub>13</sub>	P <sub>14</sub>	P <sub>15</sub>	P <sub>17</sub>	P <sub>18</sub>	P <sub>19</sub>	P <sub>20</sub>	P <sub>21</sub>	P <sub>22</sub>
Zinc	ppm	334	768	218	91,5	94	124	97,1	91,5	102	666
Plata	ppm	0,769	0,83	0,359	0,112	0,062	0,163	0,235	0,088	0,081	0,793
Cobre	ppm	68,1	42,6	27,1	19,7	16,6	25,3	18	21,4	25,2	44,7
Plomo	ppm	66,4	106	57,9	19,8	23	30,3	30,6	21,7	22,2	32,7
Antimonio	ppm	10,3	13	8,15	4,15	2,8	9,05	4,41	2,83	1,04	4,91
Fierro	%	3,86	5,81	3,17	3,07	2,3	3,85	2,94	3,09	3,4	4,42
Manganeso	ppm	1.320	566	274	432	322	413	429	464	720	490
Cadmio	ppm	1,58	2,01	0,7	0,34	0,17	0,21	0,27	0,2	0,16	1,43
Mercurio	ppb	150	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Arsénico	ppm	64,1	36,5	16,3	11	9,7	18,7	11,4	11	8,3	56
Aluminio	%	2,99	1,71	1,53	1,93	1,53	2,08	2,38	1,87	2,3	2,7
Cromo	ppm	157	121	131	196	196	213	179	163	93	204
Níquel	ppm	79,9	39,4	24	25,8	21,7	30,1	24,8	29	31,6	22,8
Estaño	ppm	20,2	2,35	1,49	1,39	0,77	3,72	1,48	1,35	1,06	5,57
Sodio	%	0,227	0,056	0,106	0,282	0,188	0,075	0,165	0,089	0,095	0,315
Magnesio	%	0,82	0,43	0,42	0,54	0,33	0,5	0,7	0,54	0,62	1,17

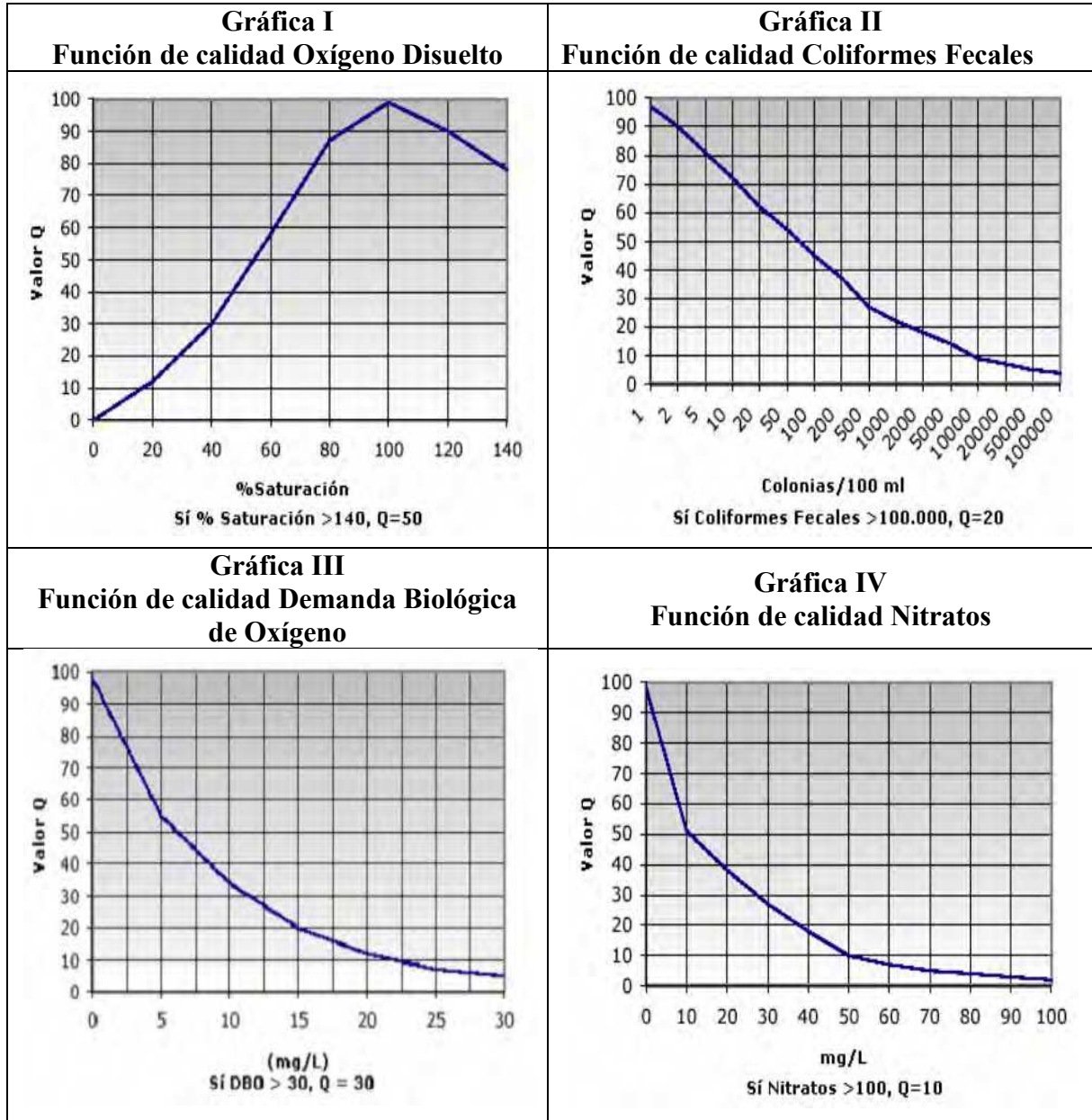
Parámetro	Unidades	P <sub>12</sub>	P <sub>13</sub>	P <sub>14</sub>	P <sub>15</sub>	P <sub>17</sub>	P <sub>18</sub>	P <sub>19</sub>	P <sub>20</sub>	P <sub>21</sub>	P <sub>22</sub>
Calcio	%	0,48	0,13	0,86	1,75	0,67	0,74	1,92	0,68	0,59	0,73
Fosforo	%	0,051	0,055	0,075	0,082	0,047	0,065	0,057	0,052	0,047	0,079
Berilio	%	2,8	1,7	1,2	1	0,9	1,3	1	1,1	1,5	1,8
Bismuto	ppm	5,09	0,57	0,63	0,41	0,19	1,07	0,36	0,45	0,33	1,75
Cobalto	ppm	33,1	14,3	9,5	9,3	6,8	12,3	10,3	12,1	15,4	13
Wólfram	ppm	24,1	4,9	187	10,2	5,3	8,7	7,7	6,4	3,9	6,5
Oro	ppb	2,2	<0,5	1,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5

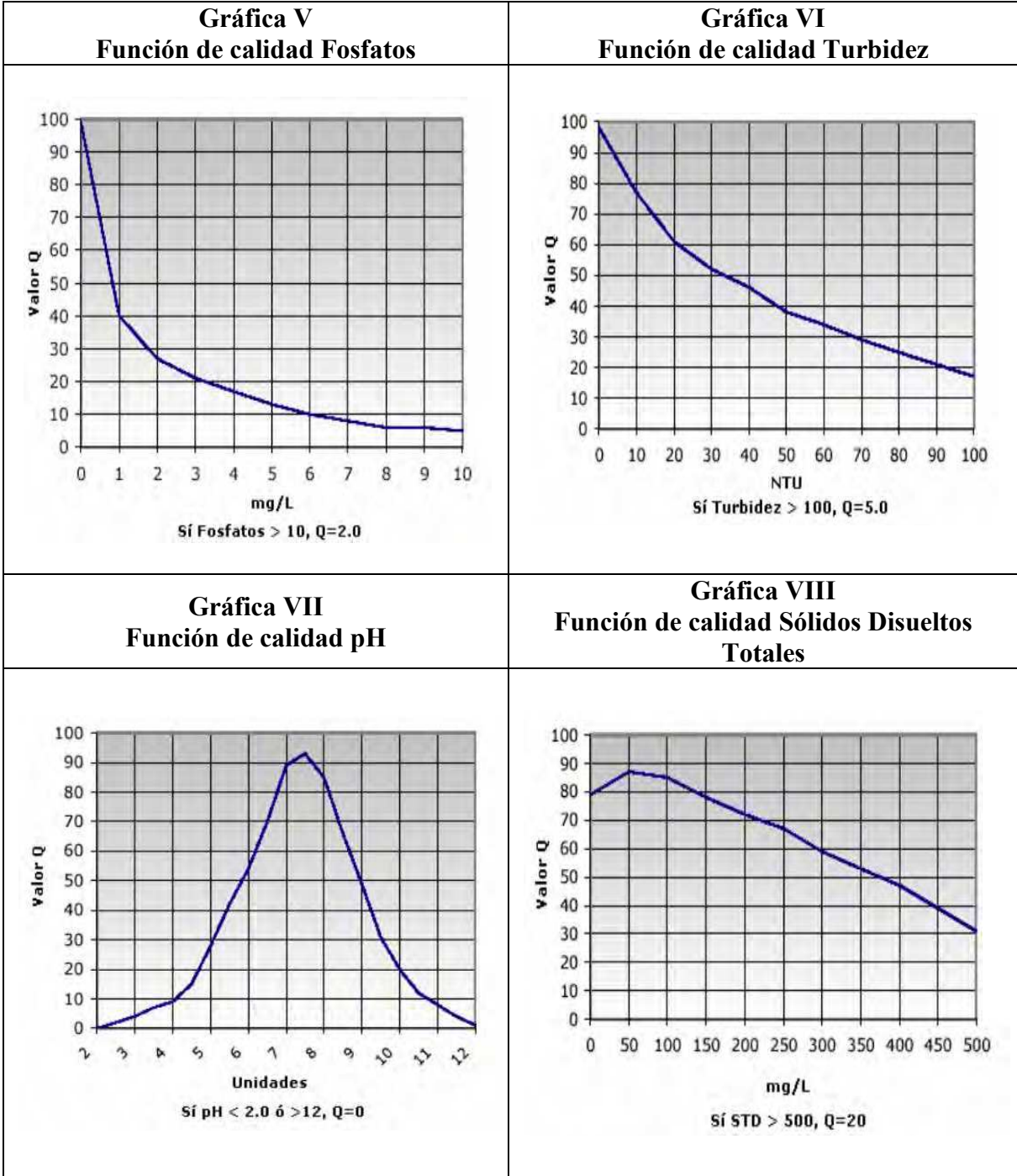
Fuente: elaboración propia con base en resultados de laboratorio SPECTROLAB y la Tabla de referencia rápida de detección de compuestos inorgánicos en sedimentos de agua dulce (Screening Quick Reference Table for Inorganics in Freshwater sediment) emitida por la Administración Oceanográfica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA).

## ANEXO 4

### CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (ICA) EN LOS CUERPOS DE AGUA DE LAS SUBCUENCAS TUMUSLA Y SAN JUAN DEL ORO, AFLUENTES DEL PILAYA Y PILCOMAYO ZONA BAJA

A continuación se presenta las gráficas que se utilizaron para el cálculo del ICA:





Fuente: extractado del artículo «Índice de Calidad del Agua General ICA», (Servicio Nacional de Estudios Territoriales, El Salvador).  
Redalyc.org

A continuación se presenta los cálculos realizados para obtener el ICA.

### Microcuenca Jilche

**Cuadro I**

Nº	Parámetro	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>1</sub> *w <sub>i</sub>	q <sub>2</sub> *w <sub>i</sub>
1	OD	99,6	103,3	99,00	96,00	18,07	17,52
2	Colifecales	0	0	97,00	97,00	15,76	15,76
3	DBO <sub>5</sub>	16	11	18,00	33,00	2,03	3,71
4	Nitratos	4,7	1,5	80,00	90,00	9,00	10,13
5	Fosfato	0,04	0,04	96,00	96,00	10,80	10,80
6	Turbidez	5,6	2,3	88,00	93,00	8,14	8,60
7	pH	8,5	7,4	68,00	92,00	9,01	12,19
8	SDT	485	438	33,00	40,00	3,05	3,70
<b>Valor de ICA</b>						<b>75,86</b>	<b>82,41</b>
<b>Calidad del agua</b>						<b>Buena</b>	<b>Buena</b>

Fuente: elaboración propia con base en resultados de laboratorio SPECTROLAB.

### Microcuenca Caiza

**Cuadro II**

Nº	Parámetro	P <sub>3</sub>	P <sub>5</sub>	q <sub>3</sub>	q <sub>5</sub>	q <sub>3</sub> *w <sub>i</sub>	q <sub>5</sub> *w <sub>i</sub>
1	OD	75,7	124,5	78,00	86,00	14,24	15,70
2	Colifecales	0	110	97,00	43,00	15,76	6,99
3	DBO <sub>5</sub>	141	5	2,00	54,00	0,23	6,08
4	Nitratos	2,9	0,01	78,00	97,00	8,78	10,91
5	Fosfato	8,59	0,43	6,00	92,00	0,68	10,35
6	Turbidez	459,6	4,3	5,00	89,00	0,46	8,23
7	pH	7,1	8,2	90,00	75,00	11,93	9,94
8	SDT	464	976	34,00	20,00	3,15	1,85
<b>Valor de ICA</b>						<b>55,21</b>	<b>70,04</b>
<b>Calidad del agua</b>						<b>Media</b>	<b>Media</b>

Fuente: elaboración propia con base en resultados de laboratorio SPECTROLAB.

**Microcuenca Toropalca**  
**Cuadro III**

N°	Parámetro	P <sub>4</sub>	P <sub>6</sub>	q <sub>4</sub>	q <sub>6</sub>	q <sub>4</sub> *w <sub>i</sub>	q <sub>6</sub> *w <sub>i</sub>
1	OD	101,5	104,8	98,00	97,00	17,89	17,70
2	Colifecales	20	3	63,00	86,00	10,24	13,98
3	DBO <sub>5</sub>	51	5	2,00	54,00	0,23	6,08
4	Nitratos	0,01	0,78	97,00	93,00	10,91	10,46
5	Fosfato	0,1	1	96,00	40,00	10,80	4,50
6	Turbidez	25,6	61,6	55,00	32,00	5,09	2,96
7	pH	8,4	8,4	69,00	69,00	9,14	9,14
8	SDT	136	346	80,00	52,00	7,40	4,81
<b>Valor de ICA</b>						<b>71,69</b>	<b>69,63</b>
<b>Calidad del agua</b>						<b>Buena</b>	<b>Media</b>

Fuente: elaboración propia con base en resultados de laboratorio SPECTROLAB.

**Microcuenca Khenuas**  
**Cuadro IV**

N°	Parámetro	P <sub>7</sub>	q <sub>7</sub>	q <sub>7</sub> *w <sub>i</sub>
1	OD	106,3	96,00	17,52
2	Colifecales	0	97,00	15,76
3	DBO <sub>5</sub>	5	54,00	6,08
4	Nitratos	0,54	95,00	10,69
5	Fosfato	0,51	91,00	10,24
6	Turbidez	57,2	35,00	3,24
7	pH	8,6	64,00	8,48
8	SDT	482	33,00	3,05
<b>Valor de ICA</b>				<b>75,05</b>
<b>Calidad del agua</b>				<b>Buena</b>

Fuente: elaboración propia con base en resultados de laboratorio SPECTROLAB.



**Microcuenca Tocla**  
**Cuadro V**

N°	Parámetro	P <sub>11</sub>	q <sub>11</sub>	q <sub>11</sub> *w <sub>i</sub>
1	OD	129,1	85,00	15,51
2	Colifecales	0	97,00	15,76
3	DBO <sub>5</sub>	5	55,00	6,19
4	Nitratos	0,01	97,00	10,91
5	Fosfato	0,84	92,00	10,35
6	Turbidez	29,5	52,00	4,81
7	pH	8,8	58,00	7,69
8	SDT	545	20,00	1,85
<b>Valor de ICA</b>				<b>73,07</b>
<b>Calidad del agua</b>				<b>Buena</b>

Fuente: elaboración propia con base en resultados de laboratorio SPECTROLAB.

**Microcuenca Cotagaita**  
**Cuadro VI**

N°	Parámetro	P <sub>8</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>12</sub>	P <sub>22</sub>	q <sub>8</sub>	q <sub>9</sub>	q <sub>10</sub>	q <sub>12</sub>	q <sub>22</sub>	q <sub>8</sub> *w <sub>i</sub>	q <sub>9</sub> *w <sub>i</sub>	q <sub>10</sub> *w <sub>i</sub>	q <sub>12</sub> *w <sub>i</sub>	q <sub>22</sub> *w <sub>i</sub>
1	OD	98,3	92,5	109,3	108,8	89,3	98,00	94,00	96,00	97,00	92,00	17,89	17,16	17,52	17,70	16,79
2	Colifecales	12	55	10	3	810	70,00	52,00	72,00	86,00	24,00	11,38	8,45	11,70	13,98	3,90
3	DBO <sub>5</sub>	5	5	5	5	5	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	6,19	6,19	6,19	6,19	6,19
4	Nitratos	0,01	0,9	0,01	0,01	4,68	97,00	92,00	97,00	97,00	80,00	10,91	10,35	10,91	10,91	9,00
5	Fosfato	0,26	0,76	0,51	0,1	0,23	96,00	95,00	95,00	96,00	96,00	10,80	10,69	10,69	10,80	10,80
6	Turbidez	34,8	323	8,8	3,9	113,2	49,00	5,00	81,00	90,00	5,00	4,53	0,46	7,49	8,33	0,46
7	pH	7,6	7,8	8,4	8,5	7,78	93,00	89,00	70,00	68,00	89,00	12,32	11,79	9,28	9,01	11,79
8	SDT	1.130	1.167	995	1.558	820	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
<b>Valor de ICA</b>												<b>75,87</b>	<b>66,94</b>	<b>75,63</b>	<b>78,76</b>	<b>60,78</b>
<b>Calidad del agua</b>												<b>Buena</b>	<b>Media</b>	<b>Buena</b>	<b>Buena</b>	<b>Media</b>

Fuente: elaboración propia con base en resultados de laboratorio SPECTROLAB.

**Microcuenca Tupiza  
Cuadro VII**

Nº	Parámetro	P <sub>13</sub>	P <sub>14</sub>	q <sub>13</sub>	q <sub>14</sub>	q <sub>13</sub> *w <sub>i</sub>	q <sub>14</sub> *w <sub>i</sub>
1	OD	101,6	99,3	98,00	99,00	17,89	18,07
2	Colifecales	4	36	83,00	57,00	13,49	9,26
3	DBO <sub>5</sub>	5	5	54,00	54,00	6,08	6,08
4	Nitratos	1,01	4,21	90,00	86,00	10,13	9,68
5	Fosfato	0,39	0,54	96,00	95,00	10,80	10,69
6	Turbidez	4,4	14,6	89,00	70,00	8,23	6,48
7	pH	8,4	8,8	70,00	58,00	9,28	7,69
8	SDT	737	1.094	20,00	20,00	1,85	1,85
<b>Valor de ICA</b>						<b>77,73</b>	<b>69,78</b>
<b>Calidad del agua</b>						<b>Buena</b>	<b>Media</b>

Fuente: elaboración propia con base en resultados de laboratorio SPECTROLAB.

**Microcuenca San Juan del Oro Alta  
Cuadro VIII**

Nº	Parámetro	P <sub>15</sub>	P <sub>17</sub>	q <sub>15</sub>	q <sub>17</sub>	q <sub>15</sub> *w <sub>i</sub>	q <sub>17</sub> *w <sub>i</sub>
1	OD	131,9	115,3	84,00	92,00	15,33	16,79
2	Colifecales	0	0	97,00	97,00	15,76	15,76
3	DBO <sub>5</sub>	5	5	55,00	55,00	6,19	6,19
4	Nitratos	0,01	0,01	97,00	97,00	10,91	10,91
5	Fosfato	0,22	0,14	96,00	96,00	10,80	10,80
6	Turbidez	16,7	2,1	66,00	94,00	6,11	8,70
7	pH	8,6	8,5	65,00	65,00	8,61	8,61
8	SDT	739	886	20,00	20,00	1,85	1,85
<b>Valor de ICA</b>						<b>75,56</b>	<b>79,61</b>
<b>Calidad del agua</b>						<b>Buena</b>	<b>Buena</b>

Fuente: elaboración propia con base en resultados de laboratorio SPECTROLAB.

**Microcuenca San Juan del Oro Media**  
**Cuadro IX**

Nº	Parámetro	P <sub>16</sub>	q <sub>16</sub>	q <sub>16</sub> *w <sub>i</sub>
1	OD	223	50,00	9,13
2	Colifecales	0	97,00	15,76
3	DBO <sub>5</sub>	5	55,00	6,19
4	Nitratos	0,01	97,00	10,91
5	Fosfato	0,28	96,00	10,80
6	Turbidez	5,5	86,00	7,96
7	pH	9,2	40,00	5,30
8	SDT	663	20,00	1,85
<b>Valor de ICA</b>				<b>67,89</b>
<b>Calidad del agua</b>				<b>Media</b>

Fuente: elaboración propia con base en resultados de laboratorio SPECTROLAB.

**Final de las subcuencas Tumusla y San Juan del Oro**  
**Cuadro X**

Nº	Parámetro	P <sub>18</sub>	P <sub>19</sub>	q <sub>18</sub>	q <sub>19</sub>	q <sub>18</sub> *w <sub>i</sub>	q <sub>19</sub> *w <sub>i</sub>
1	OD	104,9	113,6	98,00	93,00	17,89	16,97
2	Colifecales	0	0	97,00	97,00	15,76	15,76
3	DBO <sub>5</sub>	5	5	55,00	55,00	6,19	6,19
4	Nitratos	0,01	0,01	97,00	97,00	10,91	10,91
5	Fosfato	0,34	0,34	96,00	96,00	10,80	10,80
6	Turbidez	28,2	28,9	53,00	52,00	4,90	4,81
7	pH	8,8	8,6	58,00	65,00	7,69	8,61
8	SDT	884	1336	20,00	20,00	1,85	1,85
<b>Valor de ICA</b>						<b>75,99</b>	<b>75,91</b>
<b>Calidad del agua</b>						<b>Buena</b>	<b>Buena</b>

Fuente: elaboración propia con base en resultados de laboratorio SPECTROLAB.

**Final subcuenca Afluentes del río Pilaya  
Cuadro XI**

Nº	Parámetro	P <sub>20</sub>	q <sub>20</sub>	q <sub>20</sub> *w <sub>i</sub>
1	OD	108,9	95,00	17,34
2	Colifecales	0	97,00	15,76
3	DBO <sub>5</sub>	5	55,00	6,19
4	Nitratos	0,01	97,00	10,91
5	Fosfato	0,37	96,00	10,80
6	Turbidez	86,4	23,00	2,13
7	pH	8,7	61,00	8,08
8	SDT	719	20,00	1,85
<b>Valor de ICA</b>				<b>73,06</b>
<b>Calidad del agua</b>				<b>Buena</b>

Fuente: elaboración propia con base en resultados de laboratorio SPECTROLAB.

**Microcuenca Pilcomayo Zona Baja  
Cuadro XII**

Nº	Parámetro	P <sub>21</sub>	q <sub>21</sub>	q <sub>21</sub> *w <sub>i</sub>
1	OD	119,2	91,00	16,61
2	Colifecales	6	78,00	12,68
3	DBO <sub>5</sub>	5	55,00	6,19
4	Nitratos	0,01	97,00	10,91
5	Fosfato	0,47	96,00	10,80
6	Turbidez	121,8	5,00	0,46
7	pH	8,8	58,00	7,69
8	SDT	1.024	20,00	1,85
<b>Valor de ICA</b>				<b>67,18</b>
<b>Calidad del agua</b>				<b>Media</b>

Fuente: elaboración propia con base en resultados de laboratorio SPECTROLAB.