INDICE GENERAL

INDICE DE CAPÍTULOS

RESUMEN EJECUTIVO 1

CAPÍTULO 1

1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1-1

1.1 ANTECEDENTES GENERALES 1-1
1.2 DESCRIPCION DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN 1-17
1.3 DESCRIPCION DE LA FASE DE OPERACIÓN 1-33
1.4 DESCRIPCION DE LA FASE DE CIERRE Y/O ABANDONO 1-53

CAPÍTULO 2

2 LINEA DE BASE 2-1

2.1 INTRODUCCIÓN 2-1
2.2 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 2-2
2.3 PROYECTOS CON RESOLUCIÓN DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL EN ÁREA DE INFLUENCIA 2-5
2.4 MEDIO FISICO 2-8
2.5 MEDIO BIÓTICO 2-146
2.6 MEDIO HUMANO Y CONSTRUIDO 2-227
2.7 VIALIDAD 2-292
2.8 PATRIMONIO CULTURAL 2-294
2.9 PAISAJE 2-303
2.10 USO DE ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE 2-326
2.11 BIBLIOGRAFIA 2-332

CAPÍTULO 3

3 DESCRIPCIÓN DE EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS DEL ARTÍCULO 11 QUE DAN ORIGEN A LA NECESIDAD DE EFECTUAR UN EIA. 3-1

3.1 NECESIDAD DE INGRESAR AL SEIA. 3-1
3.2 NECESIDAD DE INGRESAR AL SEIA A TRAVÉS DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA). 3-1
3.3 CONCLUSIONES 3-21

CAPÍTULO 4

4 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 4-1

4.1 INTRODUCCION 4-1
4.2 METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 4-1
4.3 IDENTIFICACIÓN DE FUENTES GENERADORAS DE IMPACTOS AMBIENTALES 4-6

4.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER AFECTADOS POR EL PROYECTO 4-11
4.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES DEL PROYECTO SOBRE LOS COMPONENTES AMBIENTALES 4-11
4.6 CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.. 4-15
4.7 CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA FASE DE OPERACIÓN 4-29
4.8 CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA FASE DE CIERRE Y ABANDONO4-38
4.9 JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 4-42

CAPÍTULO 5

5 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 5-1

5.1 INTRODUCCION 5-1
5.2 CONCEPTOS Y TERMINOLOGÍA 5-1
5.3 PLAN DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL 5-2
5.4 MEDIDAS DE MITIGACIÓN 5-3
5.5 MEDIDAS DE REPARACIÓN 5-12
5.6 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN 5-12

CAPÍTULO 6

6 PLAN DE SEGUIMIENTO 6-1

6.1 INTRODUCCIÓN 6-1
6.2 SEGUIMIENTO PARA LOS COMPONENTES AMBIENTALES EVALUADOS 6-2

CAPÍTULO 7

7 PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE 7-1

7.1 NORMATIVA GENERAL APLICABLE AL PROYECTO 7-1
7.2 NORMATIVA DE CARÁCTER ESPECÍFICO ASOCIADA DIRECTAMENTE CON LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, LA PRESERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y EL USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES APLICABLES AL PROYECTO 7-4

CAPÍTULO 8

8 RELACIÓN ENTRE EL PROYECTO Y POLÍTICAS, PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO REGIONAL. 8-1

8.1 INTRODUCCIÓN 8-1
8.2 RELACIÓN CON LAS POLITICAS, PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO REGIONAL 8-1
8.3 CONCLUSIONES 8-14

CAPÍTULO 9

9. RELACIÓN DEL PROYECTO CON POLÍTICAS, PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO COMUNAL 9-1

9.1. PLAN REGULADOR COMUNAL COMUNA DE PUTRE 9-1
9.2. PLAN DE DESARROLLO COMUNAL COMUNA DE PUTRE 9-1
9.3. PLAN DE DESARROLLO COMUNAL DE ARICA 9-10
9.4. CONCLUSIONES 9-12

CAPÍTULO 10

10 PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES..... 10-1

10.1 LISTADO DE PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES APLICABLES AL PROYECTO. 10-1
10.2 ANTECEDENTES PARA SOLICITAR LOS PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES QUE SE REQUIERE 10-7

CAPÍTULO 11

11 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y CONTROL DE ACCIDENTES..... 11-1

11.1. CONCEPTOS Y TERMINOLOGÍA 11-1
11.2. PLAN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES 11-1
11.3. PLAN DE CONTROL DE ACCIDENTES..... 11-11

CAPÍTULO 12

12. PARTICIPACION CIUDADANA..... 12-1

12.1 INTRODUCCIÓN..... 12-1
12.2 PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA FORMAL..... 12-1
12.3 ACCIONES PREVIAS..... 12-2

CAPÍTULO 13

13. ANTECEDENTES DE NEGOCIACIÓN CON INTERESADOS PARA ACORDAR MEDIDAS DE COMPENSACIÓN O MITIGACIÓN AMBIENTAL 13-1

13.1. INTRODUCCIÓN..... 13-1
13.2. RESULTADOS 13-1

CAPÍTULO 14

14. FICHAS, TABLAS Y CUADROS PARA FACILITAR LA FISCALIZACIÓN 14-1

14.1 FICHA DESCRIPCIÓN DE PROYECTO 14-2

14.2 FICHA DE DESCRIPCIÓN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO 14-3
14.3 FICHA DE DESCRIPCIÓN ETAPA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO 14-11
14.4 FICHA DE DESCRIPCIÓN ETAPA DE CIERRE DEL PROYECTO 14-18
14.5 FICHA RESUMEN PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE 14-22
14.6 FICHA DE MANEJO AMBIENTAL ETAPA DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CIERRE DEL PROYECTO 14-41
14-7 FICHA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL ETAPA DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CIERRE DEL PROYECTO14-56

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO 1

Tabla 1-1. Coordenadas Área Mina-Planta 1-2
Tabla 1-2. Coordenadas Sitio Acopio en Arica, Acueducto y Camino Acceso 1-3
Tabla 1-3. Superficies del Proyecto 1-6
Tabla 1-4. Cronograma de Actividades Proyecto “Manganeso Los Pumas” 1-15
Tabla 1-5. Mano de Obra Total y en la Fase de Operación 1-15
Tabla 1-6. Cronograma de Actividades Construcción Proyecto “Manganeso Los Pumas” 1-18
Tabla 1-7. Maquinaria Tipo Etapa de Construcción 1-27
Tabla 1-8. Tasas de Emisión (kg/día) de PTS y MP10, Fase de Construcción 1-30
Tabla 1-9. Parámetros Operacionales Proyecto “Manganeso Los Pumas” 1-33
Tabla 1-10. Plan Minero (Miles de Toneladas) 1-34
Tabla 1-11. Equipos Mineros 1-35
Tabla 1-12. Transporte de Material 1-35
Tabla 1-13. Parámetros de Diseño para los Botaderos de Estéril 1-41
Tabla 1-14. Tasas de Emisión (kg/día) de MP10 y Gases, Fase de Operación 1-49
Tabla 1-15. Caracterización del Efluente de la PTAS 1-50
Tabla 1-16. Tasas de Emisión (kg/día) de MP10 y Gases, Fase de Cierre 1-59

CAPÍTULO 2

Tabla 2-1 Áreas de Influencia para los Componentes Ambientales del Proyecto. 2-2
Tabla 2-2 Proyectos con Resolución de Calificación Ambiental (RCA) Favorable en el Área de Influencia del Proyecto. 2-6
Tabla 2-3 Coordenadas Geográficas de la Propiedad Minera del Proyecto. 2-9
Tabla 2-4 Ubicación de Estaciones de Monitoreo de Meteorología. 2-11
Tabla 2-5 Temperatura Media, Mínima y Máxima Mensual - Sep 2010 ~ Dic 2010. 2-12
Tabla 2-6 Precipitación (mm) mensual - Estación Pluviométrica Putre 2-15
Tabla 2-7 Humedad Relativa Media Mensual - 12 de Sep del 2010 al 31 de Dic del 2010. 2-16
Tabla 2-8 Distribución de la Velocidad del Viento Según su Dirección (%) 12 de Septiembre del 2010 al 31 de Diciembre del 2010. 2-18
Tabla 2-9 Estación de Monitoreo de Calidad del Aire. 2-22
Tabla 2-10 Normas de Calidad del Aire. 2-22
Tabla 2-11 Área de Influencia – Componente Aire 2-23
Tabla 2-12 Concentración Promedio de MP10 (μg/Nm3) 2-24
Tabla 2-13 Máximo de Concentraciones 24 horas de MP10 (μg/m^3N). 2-25
Tabla 2-14 Concentración Promedio de MP2.5 (μg/m^3N) 2-25
Tabla 2-15 Máximo de Concentraciones 24 horas de MP2.5 (μg/m^3N). 2-26
Tabla 2-16 Concentración Promedio de MPS (mg/m^2-d) 2-26
Tabla 2-17 Máximo Promedio Mensual de MPS (mg/m^2-d) 2-27
Tabla 2-18 Aporte de Proyectos ingresados al SEIA. 2-28

Tabla 2-19 Límite D.S.146/97 del MINSEGPRES. 2-31
Tabla 2-20 Niveles basales de ruido diurno en dBA. 2-43
Tabla 2-21 Niveles basales de ruido nocturno en dBA. 2-43
Tabla 2-22 Caudales máximos mensuales (m^3/s) para periodos de retorno (T) de 5, 10 y 20 años para la estación Colpitas en Alcérreca. 2-80
Tabla 2-23 Caudales máximos mensuales (m^3/s) para periodos de retorno (T) de 5, 10 y 20 años para la estación Lluta en Alcérreca. 2-80
Tabla 2-24 Rangos de pendientes según umbrales morfodinámicos 2-88
Tabla 2-25 Características generales de los sondajes ubicados en el fondo del valle que interceptaron agua. 2-102
Tabla 2-26. Estaciones meteorológicas DGA con registro de precipitaciones y temperaturas, ubicadas en la Región de Arica-Parinacota (extraído de DGA-PUC, 2008). 2-106
Tabla 2-27. Precipitación media mensual de algunas estaciones DGA (extraído de DGA-PUC, 2008). 2-108
Tabla 2-28. Evaporación anual y media mensual de las estaciones DGA de la Región de Arica-Parinacota ubicadas por encima los 3.000 m.s.n.m. (extraído de DGA-PUC, 2008). 2-110
Tabla 2-29. Cálculo del balance hídrico del suelo 2-112
Tabla 2-30. Precipitaciones Máximas 24 Horas en Alcérreca 2-114
Tabla 2-31. Análisis Frecuencia Precipitación Máxima 24 Horas 2-115
Tabla 2-32. Probabilidad Excedencia y Periodo Retorno para una Precipitación Máxima 24 Horas 2-115
Tabla 2-33 Frecuencia de Ocurrencia de Precipitación Máxima 2-117
Tabla 2-34. Eventos de Precipitación Máxima Anual por Mes 2-118
Tabla 2-35. Características y datos de las estaciones fluviométricas DGA cercanas al área de estudio. 2-120
Tabla 2-36. Resultados de análisis de Vulnerabilidad de acuífero para la profundidad del agua detectada en el sondaje RCLPA-1. 2-125
Tabla 2-37 Resultados de análisis de Vulnerabilidad de acuífero para la profundidad del agua detectada en el sondaje RCLPA-2. 2-125
Tabla 2-38. Puntos de monitoreo de calidad de aguas superficiales en las cercanías del área del proyecto. .. 2-130
Tabla 2-39. Resultados químicos monitoreos aguas superficiales de los cauces cercanos al proyecto. 2-133
Tabla 2-40 Características Físicas y Morfológicas de la Calicata 1 2-138
Tabla 2-41 Características Físicas y Morfológicas de la Calicata 2 2-140
Tabla 2-42 Características Físicas y Morfológicas de la Calicata 4 2-142
Tabla 2-43 Características Físicas y Morfológicas de la Calicata 3 2-144
Tabla 2-44. Leyenda de cartografía de la vegetación 2-154
Tabla 2-45. Clasificación de comunidades vegetales (COT) 2-169
Tabla 2-46. Clasificación de la vegetación (COT) 2-176
Tabla 2-47. Número estimado de individuos de Azorella compacta en la franja de despeje, por tipo de formación 2-193
Tabla 2-48. Coordenadas geográficas de cada vértice del área de estudio. 2-199
Tabla 2-49. Puntos de muestreos 2-200
Tabla 2-50. Ubicación de los sitios de muestreo realizados en el área de estudio y las estaciones de trampas-cámara. 2-204
Tabla 2-51. Riqueza taxonómica de las especies de vertebrados registrados en el área de estudio. 2-208
Tabla 2-52. Abundancia de las especies de vertebrados registrados en el área de estudio. 2-212
Tabla 2-53. Especies con problemas de conservación. 2-212
Tabla 2-54 Estadística de los Vertebrados 2-213
Tabla 2-55 Vertebrados terrestres 2-213
Tabla 2-56 Reptiles presentes en el área de estudio 2-217
Tabla 2-57 Aves: estados de conservación y distribución en el área de estudio 2-219
Tabla 2-58 Mamíferos observados en el área de estudio 2-222
Tabla 2-59 Información Regional 2-232
Tabla 2-60 Información de la Comuna de Putre 2-232

Tabla 2-61 Información de la Comuna de Arica 2-232
Tabla 2-62 Información Provincial Parinacota 2-234
Tabla 2-63 Información Provincial Arica 2-234
Tabla 2-64 Habitantes localidades comuna de Putre 2-234
Tabla 2-65 Proyección población Comunal 2008-2020 2-235
Tabla 2-66 Distribución de la población por sexo. Años 2002 y 2009 2-236
Tabla 2-67 Población Urbana Rural Provincia de Parinacota 2-237
Tabla 2-68 Distribución de la población por grandes grupos de edad. Años 2002 y 2009 2-238
Tabla 2-69 Población Joven (15-29 años) 2-238
Tabla 2-70 Población Adulta Mayor 2-238
Tabla 2-71 Población Coronel Alcerréca según grupo etario 2-239
Tabla 2-72 Variación Intercensal Coronel Alcerréca 2-240
Tabla 2-73 Tasa de Natalidad. Años 2004-2007-2008 2-240
Tabla 2-74 Tasa de mortalidad Año 2007 2-241
Tabla 2-75 Años de escolaridad promedio. Años 2003 2006 y 2009 2-241
Tabla 2-76 Tasa De Analfabetismo. Año 2002 2-242
Tabla 2-77 Matrícula Por Dependencia Administrativa. Años 2002 Y 2007 2-242
Tabla 2-78 Tasa De Analfabetismo Coronel Alcérreca. Año 2002 2-242
Tabla 2-79 Población según años de estudios, Coronel Alcérreca. Año 2002 2-243
Tabla 2-80 Distribución de la población por etnia declarada. Año 2002 2-244
Tabla 2-81 Distribución de la población por etnia declarada, Coronel Alcérreca. Año 2002 2-245
Tabla 2-82 Distribución de la población según religión declarada. Año 2002 2-245
Tabla 2-83 Distribución de la población según religión declarada, Coronel Alcérreca. Año 2002 2-246
Tabla 2-84 Población Mayor de 14 años, Según Estado Civil 2-247
Tabla 2-85 Organizaciones comunitarias. 2-256
Tabla 2-86 Población por Rama de Actividad 2-257
Tabla 2-87 Rama de Actividad por sexo 2-258
Tabla 2-88 Distribución de la población según condición de pobreza. Años 2003 y 2006 2-259
Tabla 2-89 Distribución de los hogares según situación de pobreza. Años 2003 – 2006 2-259
Tabla 2-90 Ocupados, desocupados e inactivos. Años 2003 y 2006 2-260
Tabla 2-91 Tasas de ocupación y desocupación. Años 2003 y 2006 2-260
Tabla 2-92 Uso del Suelo Agrícola 2-261
Tabla 2-93 Existencia de Ganado en las Explotaciones agropecuarias, por especie. 2-262
Tabla 2-94 Ingreso promedio de los hogares a noviembre de cada año 2-262
Tabla 2-95 Jefatura de hogar femenina 2-263
Tabla 2-96 Rama de Actividad Económica, Coronel Alcérreca 2-263
Tabla 2-97 Población activa-inactiva, Coronel Alcérreca 2-264
Tabla 2-98 Indicador de Saneamiento de las viviendas 2-265
Tabla 2-99 Distribución de los hogares según condición de hacinamiento. Años 2003 y 2006 2-265
Tabla 2-100 Indicador de materialidad de la Vivienda (%) 2-266
Tabla 2-101 Índice de Necesidades Básicas 2-266
Tabla 2-102 Cantidad de establecimientos de salud, por tipo. Año 2008 2-266
Tabla 2-103 Población según sistema previsional 2-267
Tabla 2-104 Población según Clasificación de Vivienda, Coronel Alcérreca 2-267
Tabla 2-105 Total de Hogares, Coronel Alcérreca 2-267
Tabla 2-106 Conexión a alcantarillado, Coronel Alcérreca 2-268
Tabla 2-107 Tipo de Alumbrado, Coronel Alcérreca 2-268
Tabla 2-108 Establecimientos Educacionales Putre 2-269
Tabla 2-109- Número de establecimientos por dependencia 2-269
Tabla 2-110 Matrícula por sexo 2-269

Tabla 2-111 Establecimientos educacionales 2-272
Tabla 2-112 Red Vial. Año 2008 2-286
Tabla 2-113. Coordenadas UTM de inico y término del acueducto y ruta A-23 2-296
Tabla 2-114 Coordenadas UTM de los vértices del área mina 2-297
Tabla 2-115. Matriz para la Evaluación de la Calidad Visual del Paisaje 2-308
Tabla 2-116. Matriz para la Evaluación de la Fragilidad Visual del Paisaje 2-309
Tabla 2-117. Matriz para la Evaluación de los Umbrales o zonas de visión 2-310
Tabla 2-118. UP1-1 Calidad visual paisaje Unidad de Paisaje 1: Área mina y caja del río Lluta 2-315
Tabla 2-119. UP1-2 Fragilidad visual paisaje Unidad de Paisaje 1: Área mina y caja del río Lluta 2-316
Tabla 2-120. UP2-1 Calidad visual paisaje Unidad de paisaje 2: pampas allane, curaguara y taapaca 2-318
Tabla 2-121. UP2-2 Fragilidad visual del paisaje Unidad de paisaje 2: pampas allane, curaguara y taapaca ... 2-319
Tabla 2-122. UP3-1 Calidad visual paisaje Unidad de paisaje 3: pampas tuncapane y guaripujo - parque nacional lauca 2-322
Tabla 2-123. UP3-2 Fragilidad visual del paisaje Unidad de paisaje 2: pampas allane, curaguara y taapaca ... 2-323
Tabla 2-124. Coordenadas Puntos de Observación 2-324

CAPÍTULO 3

Tabla 3-1. Análisis de Pertinencia de la Realización de un EIA 3-3

CAPÍTULO 4

Tabla 4-1. Especificaciones Mano de Obra. Etapa de Operación 4-8
Tabla 4-2. Componentes Ambientales susceptibles de ser impactados 4-11
Tabla 4-3. Matriz de Verificación de las Interacciones entre los Componentes Ambientales y las Obras y Actividades de la Fase de Construcción del Proyecto 4-12
Tabla 4-4. Matriz de Verificación de las Interacciones entre los Componentes Ambientales y las Obras y Actividades de la Fase de Operación del Proyecto 4-13
Tabla 4-5. Matriz de Verificación de las Interacciones entre los Componentes Ambientales y las Obras y Actividades de la Fase de Cierre del Proyecto 4-14
Tabla 4-6. Estimación de las Concentraciones de MP10 en el Escenario de Emisiones I - Norma Primaria - Concentración Media Anual (μg/m^{3}N) 4-16
Tabla 4-7. Estimación de las Concentraciones de MP10 en el Escenario de Emisiones I - Norma Primaria – Percentil 98 de las Concentraciones Diarias (μg/m^{3}N) 4-16
Tabla 4-8. Estimación del Aporte de MP2,5 del Proyecto en el Escenario de Emisiones I - Norma Primaria - Concentración Media Anual (μg/m^{3}N) 4-17
Tabla 4-9. Estimación de las Concentraciones de MP2,5 en el Escenario de Emisiones I y II - Norma Primaria – Percentil 98 de las Concentraciones Diarias (μg/m^{3}N) 4-17
Tabla 4-10. Estimación del Aporte de MPS del Proyecto en el Escenario de Emisiones I y II - Norma Secundaria de Referencia - Concentración Media Anual y Mensual (mg/m^2-d). 4-17
Tabla 4-11. Matriz de Evaluación de Impactos – Fase de Construcción 4-27
Tabla 4-12. Resumen Impactos Ambientales – Fase de Construcción 4-28
Tabla 4-13. Estimación de las Concentraciones de MP10 en el Escenario de Emisiones II - Norma Primaria - Concentración Media Anual (μg/m^{3}N) 4-29
Tabla 4-14. Estimación de las Concentraciones de MP10 en el Escenario de Emisiones II - Norma Primaria – Percentil 98 de las Concentraciones Diarias (μg/m^{3}N) 4-30
Tabla 4-15. Estimación del Aporte de MP2,5 del Proyecto en el Escenario de Emisiones I y II - Norma Primaria - Concentración Media Anual (μg/m^{3}N) 4-30

Tabla 4-16. Estimación de las Concentraciones de MP2,5 en el Escenario de Emisiones I y II - Norma Primaria – Percentil 98 de las Concentraciones Diarias (μg/m^{3}N) 4-30
Tabla 4-17. Estimación del Aporte de MPS del Proyecto en el Escenario de Emisiones I y II - Norma Secundaria de Referencia - Concentración Media Anual y Mensual (mg/m^2-d) 4-31
Tabla 4-18. Matriz de Evaluación de Impactos - Fase de Operación....4-36
Tabla 4-19. Resumen Impactos Ambientales – Fase de Operación 4-37
Tabla 4-20. Matriz de Evaluación de Impactos – Fase de Cierre 4-40
Tabla 4-21. Resumen Impactos Ambientales – Fase de Cierre 4-41
Tabla 4-22. Impactos ambientales – Fase de Construcción....4-42
Tabla 4-23. Impactos ambientales – Fase de Operación....4-43
Tabla 4-24. Impactos ambientales – Fase de Cierre 4-43

CAPÍTULO 6

Tabla 6-1. Plan de seguimiento de los componentes ambientales relevantes. Etapa de Construcción 6-2
Tabla 6-2. Plan de seguimiento de los componentes ambientales relevantes. Etapa de Operación. 6-8

CAPÍTULO 7

Tabla 7-1. Valores establecidos Norma Calidad para NO_2.... 7-10
Tabla 7-2. Valores establecidos Norma Calidad para CO 7-12
Tabla 7-3. Niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos, conforme el DS Nº 146/97 del MINSEGPRES....7-16

CAPÍTULO 10

Tabla 10-1. Evidencias Arqueológicas a Rescatar Área Mina. 10-8
Tabla 10-2. Evidencias Arqueológicas a Rescatar Área Acueducto. 10-9
Tabla 10-3. Evidencias Arqueológicas a Rescatar Área Ruta A-23.... 10-9
Tabla 10-4. Evidencias Arqueológicas según el Área de Estudio y Áreas de Influencia del Proyecto 10-10
Tabla 10-5. Tipo de Suelo en el Área Proyecto.... 10-16
Tabla 10-6. Concentración Promedio de MP10 (μg/Nm3).... 10-18
Tabla 10-7. Máximo de Concentraciones 24 horas de MP10 (μg/m3N). 10-18
Tabla 10-8. Precipitación (mm) mensual - Estación Pluviométrica Putre.... 10-19
Tabla 10-9. Concentración Promedio de MP10 (μg/Nm3).... 10-29
Tabla 10-10. Máximo de Concentraciones 24 horas de MP10 (μg/m3N). 10-29
Tabla 10-11. Precipitación (mm) mensual - Estación Pluviométrica Putre. 10-30
Tabla 10-12. Caracterización Químico Física Típica para Aguas Servidas.... 10-39
Tabla 10-13. Caracterización del efluente de la PTAS (NCh 1333 of78).... 10-41
Tabla 10-14. Análisis de Campo de Vientos.... 10-48
Tabla 10-15. Parámetros de Diseño para los Botaderos de Estéril 10-51
Tabla 10-16. Plan Minero (Miles de Toneladas).... 10-59
Tabla 10-17. Transporte de Material.... 10-61
Tabla 10-18. Parámetros de Diseño para los Botaderos de Estéril 10-66
Tabla 10-19. Sustancias peligrosas utilizadas en el Proyecto 10-71
Tabla 10-20. Características Físicas y Morfológicas de la Calicata Representativa 10-75
Tabla 10-21. Especies de Fauna en Categoría de Conservación.... 10-78
Tabla 10-22. Especies de Fauna en Categoría de Conservación.... 10-79
Tabla 10-23. Caracterización del Efluente de la PTAS 10-84

Tabla 10-24. Puntos de Monitoreo de Calidad de Aguas Superficiales en las Cercanías del Área del Proyecto. 10-86
Tabla 10-25. Características de la Cuenca 10-96
Tabla 10-26. Características Canal de Desvío de Aguas..... 10-96

CAPÍTULO 11

Tabla 11-1: Medidas de prevención de los riesgos identificados del Proyecto..... 11-2

CAPÍTULO 14

Tabla 14-1. Plan de seguimiento de las variables relevantes. Etapa de Construcción 14-56
Tabla 14-2. Plan de seguimiento de las variables relevantes. Etapa de Operación. 14-63

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1-1. Localización del Proyecto – Escala Regional. 1-4
Figura 1-2. Localización del Proyecto – Escala Local. 1-5
Figura 1-3. Disposición General Proyecto “Manganeso Los Pumas” 1-9
Figura 1-4. Diagrama de Bloques Planta de Beneficio Proyecto “Manganeso Los Pumas” 1-11
Figura 1-5. Ruta de Transporte de Concentrado de Mn a Arica 1-13
Figura 1-6. Perfil Tipo de Canales 1-21
Figura 1-7. Diseño de Botaderos 1-21
Figura 1-8. Disposición General de Instalaciones de Planta e Infraestructura. 1-24
Figura 1-9. Emplazamiento Sitio de Acopio en Arica 1-25
Figura 1-10. Disposición General Sitio de Acopio en Arica 1-26
Figura 1-11. Diagrama de Flujo Planta de Chancado 1-37
Figura 1-12. Circuito Hidráulico Plantas SMD 1-40
Figura 1-13. Simulación Topográfica de la Operación y Cierre de los Botaderos 1-42
Figura 1-14. Esquema Crecimiento del Depósito de Lamas. 1-42

CAPÍTULO 2

Figura 2-1. Sectores de emplazamiento del proyecto 2-5
Figura 2-2 Temperatura Promedio Mensual – Estación Putre entre 1988 y 2008. 2-11
Figura 2-3 Temperatura Promedio, Máxima y Mínima Diaria – 12 de Sept. 2010 al 30 de Sept. 2010. 2-12
Figura 2-4 Temperatura Promedio, Máxima y Mínima Diaria - Octubre del 2010. 2-13
Figura 2-5 Temperatura Máxima y Mínima Diaria - Noviembre del 2010. 2-13
Figura 2-6 Temperatura Promedio, Máxima y Mínima Diaria - Diciembre del 2010. 2-14
Figura 2-7 Temperatura Día Promedio –12-09-2010 ~ 31-12-2010. 2-15
Figura 2-8 Humedad Relativa Promedio, Máxima y Mínima Diaria – 12 de Sept. año 2010 al 31 de Dic. año 2010. 2-16
Figura 2-9 Distribución Velocidad de Vientos - 12 de Sept. Año 2010 al 31 de Dic. año 2010. 2-17
Figura 2-10 Rosa de Vientos del Período - 12 de Sept del 2010 al 31 de Dic. del 2010. 2-18
Figura 2-11 Velocidad de Vientos Promedio – 12 Setp año 2010 al 31 Dic. Año 2010. 2-19
Figura 2-12 Rosa de Viento por Período del Día - 12 Setp año2010 al 31 Dic. Año 2010. 2-20

Figura 2-13 Área de Influencia y Estación Monitora. 2-23
Figura 2-14 Ubicación general y puntos de medición 2-34
Figura 2-15 Ubicación general y puntos de medición 2-35
Figura 2-16 Puntos de evaluación y receptores cercanos. 2-36
Figura 2-17 Niveles Basales Diurnos. 2-44
Figura 2-18 Niveles Basales Nocturnos. 2-44
Figura 2-19 Comparación niveles equivalentes diurnos y nocturnos. 2-45
Figura 2-20. Columna estratigráfica propuesta para el área del proyecto 2-49
Figura 2-21 Depósitos de flujos Piroclásticos 2-52
Figura 2-22 Superficie de depósitos suavizados por erosión 2-52
Figura 2-23. Cabalgamiento Copaquilla-Tignámar en área de proyecto 2-54
Figura 2-24. Domos volcánicos del macizo Nevados de Putre. En sus faldeos se observan abanicos de piroclastos. Bajo estos se observa la parte proximal del glacís coluvial. 2-56
Figura 2-25. Vista de la terraza volcánica y del escarpe que la separa de la superficie del glacís. 2-57
Figura 2-26. Vista del glacís coluvial desde su parte distal hacia su nacimiento en el macizo Nevados de Putre 2-59
Figura 2-27 Conos de gravedad en la caja del Río Lluta. 2-60
Figura 2-28 Vista al escarpe de terraza del Río Lluta, en la base del escarpe se pueden observar conos de gravedad. Por sobre el escarpe se aprecia el glacís coluvial de Alcérreca. 2-61
Figura 2-29 Anastomosis en el Río Lluta en su intersección con la ruta A-23. 2-62
Figura 2-30 Lecho de uno de los talveg consecuentes 2-63
Figura 2-31 Vertiente de flanco de valle pasivo Cerro Guaripujo 2-64
Figura 2-32 Vertiente de flanco de valle activo, ladera oriente del valle del Lluta. Es posible observar en la imagen rocas caídas y flujos de detritos 2-65
Figura 2-33 Vertiente de excavación 2-66
Figura 2-34 Distribución de los Terremotos en el mundo 2-71
Figura 2-35 Laguna sísmica en que se encuentra el área de estudio 2-73
Figura 2-36 Productos Etapa II y III 2-75
Figura 2-37 Migración de los focos eruptivos a través del tiempo 2-76
Figura 2-38 Precipitación promedio mensual en la Estación Putre. 2-79
Figura 2-39 Detalle del Mapa Hidrogeológico de Chile. 2-81
Figura 2-40 Deslizamiento rotacional. 2-85
Figura 2-41 Flujo de detritos. 2-86
Figura 2-42 Caída de rocas a lo largo del escarpe de terraza del flanco de valle activo del Lluta. 2-87
Figura 2-43 Mapa de pendientes medias 2-89
Figura 2-44 Ubicación del área del proyecto, dentro la cuenca hidrográfica del río Lluta. 2-91
Figura 2-45 Detalle del sector de emplazamiento del proyecto. 2-92
Figura 2-46 Perfil geológico regional entre los valles de Lluta y Azapa. (Tomado de Seyfried et al, 1998). 2-95
Figura 2-47. Mapa geológico esquemático regional del área del proyecto “Manganeso Los Pumas” (extraídos de Aquaconsult, 2010). 2-97
Figura 2-48 Mapa geológico esquemático local del área del proyecto “Manganeso Los Pumas” (extraídos de Aquaconsult, 2010). 2-98
Figura 2-49 Localización de los sondajes mineros en el sector mina e infraestructura minera. 2-103
Figura 2-50 Relación cota – precipitación (extraído de Aquaconsult, 2010). 2-105
Figura 2-51 Mapa isoyetas y estaciones fluviométricas y pluviométricas. 2-107
Figura 2-52 Precipitación media mensual de algunas estaciones DGA. 2-108
Figura 2-53 Temperaturas históricas en la estación de Putre (extraído de DGA-PUC, 2008). 2-109
Figura 2-54 Balance hídrico: Precipitación y Evaporación Media Mensual en área de estudio 2-112
Figura 2-55 Precipitación Máxima Anual 24 Horas en Alcérreca 2-113
Figura 2-56 Probabilidad Excedencia Precipitación Máxima 24 Horas. 2-116

Figura 2-57 Frecuencia de Ocurrencia de Precipitación Máxima 2-117
Figura 2-58 Eventos de Precipitación Máxima Anual por Mes 2-118
Figura 2-59 Caudal promedio mensual en m^3/s de las estaciones fluviométricas de la cuenca hidrográfica del Lluta. 2-120
Figura 2-60 Caudal Medios Anuales de algunas estaciones fluviométricas del área. 2-121
Figura 2-61 Perfil Geológico-Hidrogeológico interpretativo A-A' (extraído y modificado de Aquaconsult, 2010) 2-122
Figura 2-62 Puntos de muestreo de calidad de aguas en la cuenca del río Lluta de los estudios de la DGA citados en el presente informe. 2-127
Figura 2-63 Precipitación, caudal y conductividad media diaria para un período del verano 2001-2002 en la estación Lluta en Alcérreca. 2-128
Figura 2-64 Precipitación, caudal y conductividad media diaria para un período de poco más de 6 meses entre 2003 y 2004 en la estación Lluta en Alcérreca. 2-129
Figura 2-65 Ubicación de los puntos de muestreo para el análisis de las aguas superficiales de los cauces cercanos al proyecto (Río Lluta, río Colpitas). 2-131
Figura 2-66 Ubicación de Calicatas 2-137
Figura 2-67. Formas de crecimiento de las especies 2-151
Figura 2-68. Formas de crecimiento de las especies 2-166
Figura 2-69. Formas de crecimiento de las especies 2-175
Figura 2-70. Análisis de similitud entre formaciones de vegetación 2-195
Figura 2-71 Puntos de muestreos de fauna en el área de estudio. 2-203
Figura 2-72 Resumen del número de especies observadas 2-216
Figura 2-73 Área de emplazamiento del proyecto 2-230
Figura 2-74 Escudo de Arica 2-249
Figura 2-75 Ubicación del área del proyecto 2-296
Figura 2-76. Área de Influencia 2-304
Figura 2-77. Distancia entre el Proyecto y el PRC de Putre 2-328
Figura 2-78. Áreas Protegidas en el Área del Proyecto 2-331

CAPÍTULO 4

Figura 4-1. Ejemplo de Matriz Multicriterio 4-5
Figura 4-2. Mapa de Ruido – Etapa de Construcción yacimiento 4-19
Figura 4-3. Mapa de Ruido – Etapa de Construcción camino y acueducto sobre punto D. 4-19
Figura 4-4. Mapa de Ruido – Etapa de Construcción camino de acceso sobre punto A 4-20
Figura 4-5. Mapa de Ruido – Etapa de Construcción sitio de acopio en Arica 4-20
Figura 4-6. Mapa de Ruido – Etapa de Operación 4-32
Figura 4-7. Mapa de Ruido – Etapa de Operación Sitio de acopio en Arica 4-32

CAPÍTULO 10

Figura 10-1. Estratigrafía del Proyecto 10-17
Figura 10-2. Temperatura Promedio Mensual – Estación Putre entre 1988 y 2008. 10-20
Figura 10-3. Temperatura Promedio, Máxima y Mínima Diaria 10-20
Figura 10-4. Rosa de Vientos del Período - 12 de Sept. del 2010 al 31 de Dic. del 2010. 10-21
Figura 10-5. Cuenca Hidrográfica del Rio Lluta 10-23
Figura 10-6. Disposición General Botaderos. Proyecto Manganeso Los Pumas 10-26
Figura 10-7. Estratigrafía del Proyecto 10-28
Figura 10-8. Temperatura Promedio Mensual – Estación Putre entre 1988 y 2008. 10-31
Figura 10-9. Temperatura Promedio, Máxima y Mínima Diaria – 12 de Sept. 2010 al 30 de Sept. 2010. . 10-32

Figura 10-10. Rosa de Vientos del Período - 12 de Sept. del 2010 al 31 de Dic. del 2010. 10-33
Figura 10-11. Simulación topográfica de la operación y cierre de los botaderos 10-34
Figura 10-12. Cuenca Hidrográfica del Rio Lluta 10-36
Figura 10-13. Plano de Planta de Beneficio e Infraestructura de Apoyo Mina 10-56
Figura 10-14. Plano Sitio de Acopio en Arica 10-58
Figura 10-15. Diagrama de Bloques Planta de Beneficio Proyecto "Manganeso Los Pumas" 10-60
Figura 10-16. Diagrama de Flujo Planta de Chancado 10-63
Figura 10-17. Circuito Hidráulico Plantas SMD 10-65
Figura 10-18. Ubicación de Calicata Representativa 10-74
Figura 10-19. Disposición General Depósito de Lamas 10-81
Figura 10-20. Esquema Crecimiento del Depósito de Lamas. 10-83
Figura 10-21. Localización del Proyecto – Escala Regional. 10-89
Figura 10-22. Localización del Proyecto – Escala Local. 10-90
Figura 10-23. Plano de Planta Sector Modificado 10-92
Figura 10-24. Perfiles Canal de Desviación de Aguas 10-94

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

CAPÍTULO 2

Fotografía 2-1. Panorámica de la superficie del glacis en el área de estudio 2-82
Fotografía 2-2. Perfil de suelo de la Calicata 1 2-139
Fotografía 2-3. Paisaje asociado a la calicata 1. Vista Este 2-139
Fotografía 2-4. Paisaje asociado a la calicata 1. Vista Oeste 2-139
Fotografía 2-5. Perfil de suelo de la Calicata 2 2-141
Fotografía 2-6. Paisaje asociado a la calicata 2. Vista este 2-141
Fotografía 2-7. Paisaje asociado a la calicata 2, vista oeste 2-141
Fotografía 2-8. Perfil de suelo de la Calicata 4 2-143
Fotografía 2-9. Paisaje asociado a la calicata 4, vista este 2-143
Fotografía 2-10. Paisaje asociado a la calicata 4, vista oeste 2-143
Fotografía 2-11. Perfil de suelo de la Calicata 3 2-145
Fotografía 2-12. Paisaje asociado a la calicata 3. Vista Este 2-145
Fotografía 2-13. Paisaje asociado a la calicata 3. Vista Oeste 2-145
Fotografía 2-14 Mina-1. Cheilanthes pruinata. 2-152
Fotografía 2-15 Mina-2: Clinanthus humilis (Stenomesson chilense) 2-153
Fotografía 2-16 Mina-3: Pellaea ternifoli, un helecho 2-153
Fotografía 2-17 Mina-4: Tillandsia virescens, una bromeliácea 2-154
Fotografía 2-18 Mina 5. Aspecto de la formación 1 vegetación de tolar con Parastrephia lepidophylla en la quebrada Huaylas Chica. 2-156
Fotografía 2-19 Mina 6. Aspecto de la formación 2 vegetación de tolar-pajonal, en planicie sobre 3800 m de altitud 2-157
Fotografía 2-20 Mina 7. Acantholippia tarapacana (Verbenaceae, rica rica), una especie endémica de la Región XIV. Escasa en el área de proyecto, crece de preferencia en la formación 2. 2-157
Fotografía 2-21 Mina 8. Aspecto de la formación 3 vegetación de tolar-pajonal, en quebradilla sobre 3800 m de altitud. 2-158
Fotografía 2-22 Mina 9. Parastrephia lepidophylla una de las especies dominantes en lasformaciones de tolar-pajonal. 2-159
Fotografía 2-23 Mina 10. Aspecto de la formación 4 vegetación de tolar, con dominancia de Fabiana ramulosa-Diplostephium meyenii 2-160

Fotografía 2-24 Mina 11. Aspecto de la formación 4 vegetación de tolar, con dominancia de Fabiana ramulosa-Diplostephium meyenii. Detalle 2-160
Fotografía 2-25 Mina 12. Ramas y flores de Fabiana ramulosa 2-161
Fotografía 2-26 Mina 13. Planta con inflorescencias de Diplostephium meyenii 2-161
Fotografía 2-27 Mina 14. Aspecto de la formación 5 vegetación de tolar en quebradilla sobre 3800 m de altitud 2-162
Fotografía 2-28 Mina 15. Aspecto de la formación 5 vegetación de tolar en quebrada, 3600 msnm 2-162
Fotografía 2-29 Mina 16. Aspecto de la formación mina-6 Vegetación de tolar con Fabiana ramulosa y Lophopappus cuneatus, bajo 3550 m de altitud 2-163
Fotografía 2-30 Mina 17. Lophopappus cuneatus un arbusto característico de los tolares con Fabiana ramulosa ubicados bajo 3600 m 2-164
Fotografía 2-31 Mina 18. Aspecto de la formación 7 asociada al río Lluta y a las partes bajas de sus quebradas tributarias 2-165
Fotografía 2-32 Acue1. Quebrada Milluni aledaña a la de Taapaca donde se emplaza la toma de agua. Aquí crecen Azorella compacta y Polylepis tarapacana. Dista a unos 250-500 m del sitio de la toma de agua 2-167
Fotografía 2-33 Acue 2. Quebrada Milluni Polylepis tarapacana y Azorella compacta 2-167
Fotografía 2-34 Acue 3. Quebrada Taapaca. Azorella compacta en la formación acu-3 2-168
Fotografía 2-35 Acue 4. Quebrada Milluni Polylepis tarapacana, aspecto de un individuo 2-168
Fotografía 2-36 Acue 5. Quebrada Taapaca. Vista de las formaciones acue-1 y acue-2 2-170
Fotografía 2-37 Acue 6. Quebrada Taapaca. Vista de la formación acue-3, con presencia de Azorella compacta (llareta). 2-171
Fotografía 2-38 Acue 7. Vista de las formaciones acue-4 en primer plano y acue-5, al fondo 2-171
Fotografía 2-39 Acue 8. Vista de las formaciones acue-5 (tolar-pajonal) y acue-6 (tolar en quebrada). 2-172
Fotografía 2-40 Acue 9. Vista de la formación acue-6 tolar con Parastrephia lepidophylla 2-173
Fotografía 2-41 Acue 10. Vista de la formación acue-7 con Stipa venusta como dominante 2-174
Fotografía 2-42 Cam 1. Azorella compacta, llareta. Especie vulnerable al nivel nacional 2-176
Fotografía 2-43 Cam 2. Aspecto de la fisonomía de la formación Cam-1 sector con pajonal de Stipa venusta 2-178
Fotografía 2-44 Cam 3. Aspecto de la vegetación de la formación cam-6. Formación mixta de tolar de Parastrephia quadrangularis y pajonal de Festuca orthophylla 2-179
Fotografía 2-45 Cam 4. Aspecto de la formación cam-7 pajonal con Festuca orthophylla con llaretas (Azorella compacta) 2-180
Fotografía 2-46 Cam 5. A la izquierda se observa la formación cam-8 del herbazal de altura; a la derecha, el llaretal (formación 9) 2-181
Fotografía 2-47 Cam 6. Werneria ciliolata (pupusa) una de las dominantes en la formación cam-8 2-181
Fotografía 2-48 Cam 7. Pycnophyllum bryoides (llaretilla) 2-182
Fotografía 2-49 Cam 8. Aspecto de la vegetación de la formación cam-10 de tolar-llaretal. 2-183
Fotografía 2-50 Cam 9. Senecio nutans, chachacoma 2-183
Fotografía 2-51 Cam 10. Parastrephia quadrangularis especie de amplia distribución en el área de proyecto, dominante en la formación cam-10 2-184
Fotografía 2-52 Cam 11. Senecio zoellnerii. Hierba perenne. Especie endémica de la Región XIV. Crece en las formaciones cam-10 y cam-11 2-184
Fotografía 2-53 Cam 12. Aspecto de la vegetación de la formación cam-11 2-185
Fotografía 2-54 Cam 13. Senecio olivaceobracteatus dominante en la formación cam-11 (tolar-llaretal-pajonal) 2-185
Fotografía 2-55 Cam 14. Cumulopuntia boliviana ssp. 2-186
Fotografía 2-56 Cam 15. Formación cam-12. Vega de tipo vega-bofedal con Distichia muscoides y Phylloscirpus deserticola como especies dominantes 2-187
Fotografía 2-57 Cam 16. Formación cam-13. Pajonal de Festuca orthophylla, el iro o paja brava. Dominante además en varias formaciones del área de proyecto 2-188

Fotografía 2-58 Cam 17. Tolar-pajonal (formación cam-15) y vegas de tipo bofedal (formación cam-12). Nacientes de la quebrada Socanave 2-189
Fotografía 2-59 Cam 18. Aspecto de la formación cam-16. En primer plano Chuquiraga rotundiolia 2-190
Fotografía 2-60 Cam 19. Formación cam-17 tolar de Parastrephia lucida y P. lepidophylla. Al fondo una vega de tipo bofedal (formación cam-12). Nacientes de la quebrada Socanave 2-191
Fotografía 2-61 Cam 20. Formación cam-19 pajonal de Festuca orthophylla; se observa un ejemplar de Azorella compact (llareta), muy escasa en esa parte del camino 2-192
Fotografía 2-62 Cam 21. Tolar-pajonal en la ladera (formación cam-21) y vega en la quebrada Japane (formación cam-20) 2-193
Fotografía 2-63. Vista Ruta A-23 2-200
Fotografía 2-64. Ambiente de tipo Tolar 2-201
Fotografía 2-65. Ambiente con predominio de pajonal con presencia de Vicuñas 2-201
Fotografía 2-66. Vega punto de muestreo P8 2-202
Fotografía 2-67. Vega en punto de muestreo P11 2-202
Fotografía 2-68. Ejemplar de Vizcacha observado en el área de estudio 2-209
Fotografía 2-69. Grupo familiar de vicuñas 2-209
Fotografía 2-70. Huellas de zorro culpeo 2-210
Fotografía 2-71. Jararanco de James adulto 2-211
Fotografía 2-72. Lagartija rayada nortina 2-211
Fotografía 2-73. Liolaemus alticolor en el área de estudio 2-218
Fotografía 2-74. Feca de Piuquén en vegas del área de estudio 2-218
Fotografía 2-75. Churrete de alas blancas en el área de estudio 2-221
Fotografía 2-76. Galerías del roedor Ctenomys opimus en el área de estudio 2-223
Fotografía 2-77. Guanacos en el área de estudio 2-223
Fotografía 2-78. Vizcacha nortina en el área de estudio 2-224
Fotografía 2-79. Taruca en las proximidades del área de estudio. 2-224
Fotografía 2-80. Vista panorámica de Putre 2-247
Fotografía 2-81. El Morro de Arica 2-248
Fotografía 2-82. Carnaval de Putre 2-253
Fotografía 2-83. Fiesta Cruz de Mayo 2-254
Fotografía 2-84. Consultorio general rural Putre 2-273
Fotografía 2-85. Hospital Regional de Arica, Dr. Juan Noe 2-273
Fotografía 2-86. Comisaría de Putre 2-275
Fotografía 2-87. Prefectura de Carabineros de Arica 2-275
Fotografía 2-88. Oficinas CONADI, Putre 2-276
Fotografía 2-89. Sede Banco Estado, Putre 2-276
Fotografía 2-90. Iglesia de Parinacota 2-277
Fotografía 2-91. Poblado de Socoroma 2-281
Fotografía 2-92. Poblado de Belén 2-281
Fotografía 2-93. Catedral San Marcos 2-282
Fotografía 2-94. Casino de Arica 2-284
Fotografía 2-95. Aduana de Arica 2-285
Fotografía 2-96. Restaurante, Canta Verdi, Putre 2-288
Fotografía 2-97. Restaurante, Canta Verdi, Putre 2-288
Fotografía 2-98. Restaurante Maracuyá, Arica 2-289
Fotografía 2-99. Restaurante Terra Amata, Arica 2-289
Fotografía 2-100. Hotel Arica 2-290
Fotografía 2-101. Sectores con escarpes, representativos del área del proyecto, correspondientes a los frentes de erosión de las unidades ignimbríticas. 2-298
Fotografía 2-102. Sector cercano a las instalaciones de la planta 2-299

Fotografía 2-103 Oquedad superficial formada por meteorización y erosión eólica (tafoni). 2-300
Fotografía 2-104. Ignimbrita Lauca, con mineralización de manganeso, en el sector correspondiente a uno de los rajos. Vista al norte. 2-300
Fotografía 2-105. Aspecto representativo de las pampas de Cascachane y de Allane, en el área del trazado del acueducto. 2-301
Fotografía 2-106. Geoformas 2-311
Fotografía 2-107. Cursos de agua 2-312
Fotografía 2-108. UP1-1 Cajón del río Lluta desde el área del proyecto 2-313
Fotografía 2-109. UP1-2 Cajón del río Lluta desde el área del proyecto 2-314
Fotografía 2-110. UP1-3 Quebrada al interior del área del proyecto 2-314
Fotografía 2-111. UP1-4 Punto de especial interés paisajístico y turístico 2-315
Fotografía 2-112. UP2 -2 Pampa Allane – Macizo de Cerros de Copatanca 2-318
Fotografía 2-113. UP2 -1 Pampa Allane – fondo escénico el Volcán Tacora 2-318
Fotografía 2-114. UP2 -4 Área singular a los pies de los Nevados de Putre, Quebrada Taapaca, principal curso de agua permanente. 2-318
Fotografía 2-115. UP2 -3 Pampa Allane 2-318
Fotografía 2-116. UP3 -2 vista desde PO hacia la Unidad de Paisaje en estudio 2-321
Fotografía 2-117. UP3 -1 vista desde PO con intervisibilidad hacia la Unidad de Paisaje 1 y 2 2-321
Fotografía 2-118. UP3 -4 Contrastes de laderas con llaretas y suelo desnudo 2-322
Fotografía 2-119. UP3 -3 elementos que aumentan la calidad visual del área, en primer plano llaretas, al fondo los Nevados de Putre. 2-322
Fotografía 2-120. UP3 -6 vista hacia el norponiente de la Unidad de Paisaje en estudio 2-322
Fotografía 2-121. UP3 -5 vista hacia el surponiente de la Unidad de Paisaje en estudio 2-322

LISTADO DE ANEXOS

CAPÍTULO 1

Anexo 1-1 Antecedentes Legales del Titular.
Anexo 1-2 Plano Mejoramiento Ruta A-23
Anexo 1-3 Planos Suministro de Agua Cruda Tubería de Agua
Anexo 1-4 Memoria de Cálculo de Emisiones Atmosféricas
Anexo 1-5 Plano Disposición General Proyecto

CAPÍTULO 2

Anexo 2-1 Flora y Vegetación
Anexo 2-2 Fauna
Anexo 2-3 Estudio de Impacto Vial
Anexo 2-4 Estudio de Línea Base Arqueológica y del Patrimonio Cultural
Anexo 2-5 Informe Reconocimiento Quebrada de Taapaca
Anexo 2-6 Láminas Paisaje

CAPÍTULO 4

Anexo 4-1 Modelación de Dispersión de Emisiones de Material Particulado
Anexo 4-2 Modelación Componente Ruido

CAPÍTULO 5

Anexo 5-1 Plan de Trabajo para el Aprovechamiento Sustentable de Formaciones Xerofíticas

CAPÍTULO 7

Anexo 7-1 Manual de Carreteras. Criterios Ambientales para proyectos Viales.
Anexo 7-2 Carta CONADI 679/10
Anexo 7-3 Certificado Avalúo Fiscal

CAPÍTULO 10

Anexo 10-1 Fichas Sitios Arqueológicos
Anexo 10-2 Resumen de Medidas de Mitigación y Compensación Arqueología
Anexo 10-3 Plano Evidencias Patrimoniales a Rescatar
Anexo 10-4 CV Arqueólogo
Anexo 10-5 Plan de Manejo de Residuos Sólidos

APENDICE:

Listado de Profesionales