



**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS**

**DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACIÓN DE AGUAS  
LLUVIAS SANTA MARTA  
COMUNA DE MAIPÚ, REGIÓN METROPOLITANA**

**ETAPA 8 V1**

**TOMO XIV: ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL (EAA)**

**MARZO 2025**





**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS**

**DISEÑO DEFINITIVO CANAL DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS  
SANTA MARTA COMUNA DE MAIPÚ, REGIÓN METROPOLITANA**

**INDICE**

**ETAPA 8 V2**

**ABRIL 2025**



## CONTENIDO GENERAL

### **PROYECTO ORIGINAL**

TOMO I	MEMORIA ORIGINAL	(IMPRESO y DIGITAL)
TOMO II	ANEXO 1	(solo DIGITAL)
TOMO III	ANEXOS 2 y 3	(solo DIGITAL)
TOMO IV	ANEXO 3 (Continuación)	(solo DIGITAL)
TOMO V	ANEXOS 4 y 5	(solo DIGITAL)
TOMO VI	ANEXOS 6 al 8	(solo DIGITAL)
TOMO VII	ANEXO 9	(solo DIGITAL)
TOMO VIII	ANEXO 10	(solo DIGITAL)
TOMO IX	ANEXOS 11 y 12	(solo DIGITAL)
TOMO X	ANEXOS 13 y 14	(solo DIGITAL)
TOMO XI	ANEXOS 15 al 22	(solo DIGITAL)
TOMO XII	ANEXO 23 Especificaciones Técnicas Especiales ETE	(IMPRESO Y DIGITAL)
TOMO XIII	ANEXOS 24 al 28, Carta Gantt, Análisis de Precios Unitarios, Cubicación y Presupuesto, SIG y Evaluación Económica	(IMPRESO Y DIGITAL)
TOMO XVI	PLANOS GENERALES 66 Planos	(solo DIGITAL)
TOMO XVII	PLANOS FASE CONSTRUCTIVA I 64 planos	(solo DIGITAL)
TOMO XVIII	PLANOS FASE CONSTRUCTIVA II 48 planos	(IMPRESO y DIGITAL)
TOMO XIX	PLANOS FASE CONSTRUCTIVA III 33 planos	(IMPRESO y DIGITAL)

### **PROYECTO MODIFICADO**

TOMO XX	MEMORIA TRAMO MODIFICADO	(IMPRESO y DIGITAL)
---------	--------------------------	---------------------

TOMO XXI	ANEXOS 1 al 6 Mecánica de Suelos, Modelos, Memorias, Precios Unitarios, Cubicación y presupuesto y ETE	(IMPRESO y DIGITAL)
TOMO XXII	ANEXOS 7 al 13	(DIGITAL)
TOMO XXIII	PLANOS MODIFICACIÓN FASE I.1 18 Planos	(IMPRESO y DIGITAL)
TOMO XXIV	PLANOS MODIFICACIÓN FASE I.2 40 Planos	(IMPRESO y DIGITAL)
TOMO XXV	PLANOS MODIFICACIÓN FASE I.3 25 Planos	(IMPRESO y DIGITAL)

## INDICE DETALLADO

Tomo I		
Memoria Proyecto Original		
Tomo II		PAGINA
<b>1.- Antecedentes Puentes y Monografías</b>		Tomo II- 001
1.1- Antecedentes Puentes		Tomo II- 002
1.2- Monografías		Tomo II- 005
1.3- Planos ubicación Monografías		Tomo II- 116
1.4- Catastro de Servicios		Tomo II- 119
1.4.1 Agua Potable		Tomo II- 120
1.4.2 Aguas Servidas		Tomo II- 177
1.4.3 Eléctricas		Tomo II- 281
1.4.4 Metrogas (Digital)		Tomo II- 325
1.4.5 Otras		Tomo II- 326
1.4.6 Telecomunicaciones		Tomo II- 330
1.4.7 UOCT		Tomo II- 358
1.5- Monografías PR's		Tomo II- 376
Tomo III		
<b>2.- Topografía</b>		Tomo III- 001
2.1- Programa de Trabajo		Tomo III- 002
2.2- Certificado de Equipos		Tomo III- 006
2.3- CT y CV Personal (Digital)		Tomo III- 012
2.4- Informe Topografía		Tomo III- 013
2.5- Rinex (Digital)		Tomo III- 026
2.6- Monografía PRs		Tomo III- 027
2.6.1 ARRAU 2015		Tomo III- 029
2.6.2 ARRAU 2021		Tomo III- 039
2.7- Levantamientos (Digital)		Tomo III- 043
2.8- Nivelación Geométrica (Digital)		Tomo III- 044
2.9- Planos Topografía (Digital)		Tomo III- 045
2.10- Planta Topográfica Integrada (Digital)		Tomo III- 046
<b>3.- Catastro Aguas Lluvias</b>		Tomo III- 047
3.1- Catastro de Aguas Lluvias		Tomo III- 048
3.1.1 Planillas Conectividad		Tomo III- 049
3.1.2 Cámaras por Colector		Tomo III- 087
3.1.3 Fichas Cámaras		Tomo III- 095

Tomo IV		
3.-	Catastro Aguas Lluvias (Continuación)	Tomo IV- 001
	3.1.- Catastro de Aguas Lluvias	Tomo IV- 001
	3.1.3 Sumideros	Tomo IV- 002
	3.1.4 Planillas Excel (Digital)	Tomo IV- 293
Tomo V		
4.-	Mecánica de Suelos	Tomo V- 001
	4.1.- Informe Mecánica de Suelos	Tomo V- 002
	4.2.- Ensayos Mecánica de Suelos	Tomo V- 0069
	4.3.- Correspondencia Calicatas	Tomo V- 082
	4.4.- Pozos Exploratorios	Tomo V- 206
5.-	Preinforme Jurídico	Tomo V- 248
	5.1.- Análisis Jurídico Preliminar	Tomo V- 249
	5.2.- Antecedentes Legales	Tomo V- 256
	5.3.- Figuras	Tomo V- 269
Tomo VI		
6.-	Visitas Días de Lluvia	Tomo VI- 001
	6.1.- Informe N°1 visita día de lluvia	Tomo VI- 002
	6.2.- Informe N°2 visita día de lluvia	Tomo VI- 019
	6.3.- Informe N°3 visita día de lluvia	Tomo VI- 033
	6.4.- Informe N°4 visita día de lluvia	Tomo VI- 067
	6.5.- Informe N°5 visita día de lluvia	Tomo VI- 133
7.-	Modelación Hidráulica	Tomo VI- 164
	7.1.- SWMM con proyecto uso actual	Tomo VI- 165
	7.2.- SWMM con proyecto uso futuro	Tomo VI- 189
	7.3.- SWMM con proyecto y resultados	Tomo VI- 212
	7.4.- SWMM escorrentía calles	Tomo VI- 215
	7.5.- SWMM colectores existentes	Tomo VI- 239
	7.6.- Malla Modelación (Digital)	Tomo VI- 266
	7.7.- HEC-RAS Alternativas (Digital)	Tomo VI- 267
	7.8.- Ejes Hidráulicos Alternativas (Digital)	Tomo VI- 268
	7.9.- HEC-RAS Fase I (Digital)	Tomo VI- 269
	7.10.- Ejes Hidráulicos Fase I (Digital)	Tomo VI- 270
	7.11.- HEC-RAS Fase II (Digital)	Tomo VI- 271
	7.12.- HEC-RAS Fase III (Digital)	Tomo VI- 272
	7.13.- HEC-RAS Fase III Confluencia (Digital)	Tomo VI- 273
	7.14.- Ejes Hidráulicos Fase II (Digital)	Tomo VI- 274
	7.15.- Ejes Hidráulicos Fase III (Digital)	Tomo VI- 275
	7.16.- Ejes Hidráulicos Fase III Confluencia (Digital)	Tomo VI- 276
	7.17.- Ejes Hidráulicos Fase III Descarga Lo Espejo (Digital)	Tomo VI- 277
8.-	Memorias de Cálculo Hidráulicas	Tomo VI- 278
	8.1.- Cálculo Sumideros Fase I	Tomo VI- 279
	8.2.- Cálculo Sumideros Fase II y III	Tomo VI- 285
	8.3.- Obra Toma y Conducción Lo Bosquino Fase II	Tomo VI- 291
	8.4.- Rápido de Descarga Fase II	Tomo VI- 297
	8.5.- Enrocados Fase II	Tomo VI- 303
	8.6.- Desvío de Cause Fase III	Tomo VI- 306

**Tomo VII**

<b>9.- Memorias de Cálculo Estructural</b>		Tomo VII-	001
9.1.- memorias Varias		Tomo VII-	002
9.1.1 Cámara Chimenea Cajón Fase I		Tomo VII-	003
9.1.2 Memoria Cruce Ferroviario		Tomo VII-	170
9.1.3 Memoria Obra Entrada Fase I		Tomo VII-	220
9.1.4 Obra Salida Fase I		Tomo VII-	266
9.1.5 Resistencia Cajón Vehículos		Tomo VII-	310
9.2.- Memoria Cajón		Tomo VII-	316
9.3.- Memoria Resistencia Cajón a Vehículos		Tomo VII-	374
9.4.- Memoria Influencia perforaciones		Tomo VII-	380
9.5.- Obra El Bosquino, Transición, Rápido de Descarga y Obra Descarga Canal Lo Espejo		Tomo VII-	389

**Tomo VIII**

<b>10.- SERVIU</b>		Tomo VIII-	001
10.1.- Rotura y Reposición Fase I		Tomo VIII-	002
10.2.- Correspondencia Rotura y Reposición Fase I		Tomo VIII-	133
10.3.- Socialzado Puente Fase I		Tomo VIII-	179
10.4.- Correspondencia Socialzado Puentes Fase I		Tomo VIII-	194
10.5.- Rotura y Reposición Fase II y III		Tomo VIII-	208
10.6.- Correspondencia Rotura y Reposición Fase II y III		Tomo VIII-	256
10.7.- Socialzado Puente Cuatro Poniente		Tomo VIII-	269
10.8.- Correspondencia Puente Cuatro Poniente		Tomo VIII-	349
10.9.- Puente Tres Poniente		Tomo VIII-	360
10.10.- Correspondencia Puente Tres Poniente		Tomo VIII-	376
10.11.- Aprobación Tres Poniente Fase III		Tomo VIII-	389

**Tomo IX**

<b>11.- EFE</b>		Tomo IX-	001
11.1.- Cruce EFE Fase I		Tomo IX-	002
11.1.1 Minuta de Respuesta		Tomo IX-	003
11.1.2 Memoria Descriptiva		Tomo IX-	030
11.1.3 Anexo		Tomo IX-	044
11.1.4 Afectación		Tomo IX-	192
11.1.5 Aprobación EFE		Tomo IX-	196
11.2.- Correspondencia EFE		Tomo IX-	201
<b>12.- Dirección de Vialidad</b>		Tomo IX-	218
12.1.- Proyecto Fase I P1 Aprobado		Tomo IX-	219
12.1.1 Informe		Tomo IX-	220
12.1.2 Plano Rotura		Tomo IX-	235
12.1.3 Plano Planta y Longitudinal		Tomo IX-	237
12.1.4 Plano Transversal		Tomo IX-	239
12.1.5 Presupuesto		Tomo IX-	241
12.2.- Correspondencia P1		Tomo IX-	243
12.3.- Proyecto Fase I P2 Aprobado (modifica P1)		Tomo IX-	258
12.3.1 Carta Conductora		Tomo IX-	259
12.3.2 Informe		Tomo IX-	261
12.3.3 Plano Rotura		Tomo IX-	279
12.3.4 Solicitud Coordinación EFE-DOH		Tomo IX-	281
12.3.5 Plano Planta y Longitudinal		Tomo IX-	286
12.3.6 Perfiles Transversales		Tomo IX-	288
12.4.- Correspondencia P2		Tomo V-	290

**Tomo X**

<b>13.- SMAPA</b>		Tomo X-	001
	13.1.- Modificación AP Fase I	Tomo X-	002
	13.2.- Correspondencia AP Fase I	Tomo X-	036
	13.3.- Modificación AS Fase I	Tomo X-	040
	13.4.- Correspondencia AS Fase I	Tomo X-	067
	13.5.- Modificación AP Fase II	Tomo X-	074
	13.6.- Correspondencia AP Fase II	Tomo X-	099
	13.7.- Modificación AS Fase II	Tomo X-	102
	13.8.- Correspondencia AS Fase II	Tomo X-	128
	13.9.- Modificación AP Fase III	Tomo X-	132
	13.10.- Correspondencia AP Fase III	Tomo X-	165
<b>14.- Metrogas</b>		Tomo X-	168
	14.1.- Fase Constructiva I	Tomo X-	169
	14.1.1 Camino a Melipilla	Tomo X-	170
	14.1.2 Carta de Factibilidad	Tomo X-	181
	14.1.3 Correspondencia	Tomo X-	184
	14.2.- Fase Constructiva II	Tomo X-	229
	14.2.1 Calle Doñihue	Tomo X-	230
	14.2.2 Correspondencia	Tomo X-	235
	14.2.3 Modelo Hidráulico (Digital)	Tomo X-	241
	14.2.4 Planos Proyecto Calle Doñihue	Tomo X-	242
	14.2.5 Cartas y Documentación	Tomo X-	248

**Tomo XI**

<b>15.- Nitroducto</b>		Tomo XI-	001
	15.1.- Cruce Nitroducto Fase III	Tomo XI-	002
	15.2.- Correspondencia	Tomo XI-	006
<b>16.- Autopista Santiago-San Antonio</b>		Tomo XI-	020
	16.1.- Ingreso a Concesiones	Tomo XI-	021
	16.2.- Documentos recibidos (digital)	Tomo XI-	036
	16.3.- Correspondencia	Tomo XI-	037
<b>17.- Canal Maipo</b>		Tomo XI-	074
	17.1.- Ingreso documentos	Tomo XI-	075
	17.2.- Correspondencia	Tomo XI-	101
	17.3.- Aprobación	Tomo XI-	111
<b>18.- SONACOL</b>		Tomo XI-	114
	18.1.- Proyecto Bajo Oleoducto	Tomo XI-	115
	18.2.- Correspondencia	Tomo XI-	128
<b>19.- ENAP</b>		Tomo XI-	143
	19.1.- Antecedentes	Tomo XI-	144
	19.2.- Correspondencia	Tomo XI-	157
<b>20.- Aguas Andinas</b>		Tomo XI-	168
	20.1.- Proyecto Atravesio - Memoria	Tomo XI-	169
	20.2.- Correspondencia	Tomo XI-	195
<b>21.- Paisajismo</b>		Tomo XI-	214
	21.1.- Memoria Paisajismo	Tomo XI-	215
	21.1.1 Memoria Paisajismo Fase I	Tomo XI-	216
	21.1.2 Memoria Paisajismo Fase II y III	Tomo XI-	225
	21.2.- ETE Paisajismo	Tomo XI-	234
	21.2.1 ETE Paisajismo Fase I	Tomo XI-	235
	21.2.2 ETE Paisajismo Fase II y III	Tomo XI-	251
	21.3.- Presupuesto Paisajismo	Tomo XI-	267
	21.2.1 Presupuesto Paisajismo Fase I	Tomo XI-	268
	21.2.2 Presupuesto Paisajismo Fase II y III	Tomo XI-	271
	21.4.- Correspondencia	Tomo XI-	274
<b>22.- Extracción de Árboles</b>		Tomo XI-	294
	22.1.- Memoria	Tomo XI-	295
	22.2.- Correspondencia	Tomo XI-	334

Tomo XII		
23.- ETE		Tomo XII- 001
	23.1.- ETE FASE I	Tomo XII- 002
	23.2.- ETE FASE II	Tomo XII- 124
	23.3.- ETE FASE III	Tomo XII- 234

Tomo XIII		
24.- Carta Gantt		Tomo XIII- 001
	24.1.- Carta Gantt Fase I	Tomo XIII- 002
	24.2.- Carta Gantt Fase II	Tomo XIII- 006
	24.3.- Carta Gantt Fase III	Tomo XIII- 009
	24.4.- Carta Gantt EFE	Tomo XIII- 011
25.- Análisis de Precios Unitarios		Tomo XIII- 016
26.- Cubicación y Presupuesto		Tomo XIII- 145
	26.1.- Fase Constructiva I	Tomo XIII- 146
	26.1.1 Presupuesto	Tomo XIII- 147
	26.1.2 Presupuesto EFE	Tomo XIII- 152
	26.1.3 Cubicación	Tomo XIII- 155
	26.2.- Fase Constructiva II	Tomo XIII- 180
	26.2.1 Presupuesto	Tomo XIII- 181
	26.2.2 Presupuesto Obra Autopista	Tomo XIII- 186
	26.2.3 Cubicación	Tomo XIII- 188
	26.3.- Fase Constructiva III	Tomo XIII- 207
	26.3.1 Presupuesto	Tomo XIII- 208
	26.3.2 Cubicación	Tomo XIII- 213
27.- SIG		Tomo XIII- 229
	27.1.- Informe	Tomo XIII- 230
	27.2.- Anexos (Digital)	Tomo XIII- 239
28.- Evaluación Económica		Tomo XIII- 240
	28.1.- Informe	Tomo XIII- 241
	28.2.- Anexos (Digital)	Tomo XIII- 265

**Tomo XIV**  
Estudio de Análisis Ambiental

**Tomo XV**  
Participación Ciudadana

**Tomo XVI**  
Planos Generales (1-66)

**Tomo XVII**  
Planos Fase Constructiva I (1-64)

**Tomo XVIII**  
Planos Fase Constructiva II (1-48)

**Tomo XIX**  
Planos Fase Constructiva III (1-33)

<b>Tomo XXI</b>		<b>PAGINA</b>
<b>1.- Anexo 1 Mecánica de Suelos</b>		Tomo XXI- 001
1.1.- Informe Mecánica de Suelos		Tomo XXI- 002
1.2.- Ensayos Mecánica de Suelos		Tomo XXI- 069
<b>2.- Anexo 2 Modelos hidráulicos</b>		Tomo XXI- 082
2.1.- Modelos Hec-Ras Sección Natural (Digital)		Tomo XXI- 083
2.2.- Modelos Hec-Ras Obra Proyectada (Digital)		Tomo XXI- 084
<b>3.- Anexo 3 Memorias</b>		Tomo XXI- 085
3.1.- Memorias Estructurales		Tomo XXI- 086
3.1.1 ME Bóveda Liner Tramo 1		Tomo XXI- 087
3.1.2 ME Bóveda Liner Tramo 2		Tomo XXI- 103
3.1.3 ME Pique N°1		Tomo XXI- 115
3.1.4 ME Pique N°2		Tomo XXI- 130
3.1.5 ME Bóveda Liner Tramo 3		Tomo XXI- 147
3.1.6 ME Pique N°3		Tomo XXI- 159
3.1.7 ME Tapa Chimeneas de Inspección		Tomo XXI- 176
3.1.8 ME Tapa Piques 2 y 3		Tomo XXI- 191
3.1.9 ME Aliviadero		Tomo XXI- 207
3.1.10 ME Poste metálico		Tomo XXI- 219
3.1.11 ME Afectación Tunnel Liner en Pilotes		Tomo XXI- 231
3.2.- Memorias Hidráulicas		Tomo XXI- 242
3.2.1 Memoria de cálculo Sifón		Tomo XXI- 243
<b>4.- Anexo 4 Análisis de Precios Unitarios</b>		Tomo XXI- 267
4.1.- Análisis de Precios Unitarios		Tomo XXI- 268
4.2.- Comparación Precios Dpto. De Construcción		Tomo XXI- 297
4.3.- Comparación Precios Oferta Icafal-Flesan		Tomo XXI- 302
<b>5.- Anexo 5 Cubicación y Presupuesto</b>		Tomo XXI- 304
5.1.- Cubicación		Tomo XXI- 305
5.1.1 Cubicación Fase I.1		Tomo XXI- 306
5.1.2 Cubicación Fase I.2		Tomo XXI- 318
5.1.3 Cubicación Fase I.3		Tomo XXI- 337
5.2.- Presupuesto		Tomo XXI- 352
5.2.1 Presupuesto Fase I.1		Tomo XXI- 353
5.2.2 Presupuesto Fase I.2		Tomo XXI- 357
5.2.3 Presupuesto Fase I.3		Tomo XXI- 361
<b>6.- Anexo 6 Especificaciones Técnicas</b>		Tomo XXI- 365
6.1.- Especificaciones Técnicas Especiales Fase I.1		Tomo XXI- 366
6.2.- Especificaciones Técnicas Especiales Fase I.2		Tomo XXI- 475
6.3.- Especificaciones Técnicas Especiales Fase I.3		Tomo XXI- 575

<b>Tomo XXII</b>		
<b>7.- Anexo 7 ENEL</b>		Tomo XXII- 001
	7.1.- Correspondencia	Tomo XXII- 002
	7.2.- Planos	Tomo XXII- 021
<b>8.- Anexo 8 SMAPA</b>		Tomo XXII- 023
	8.1.- Informe ingreso AS	Tomo XXII- 024
	8.2.- Planos Ingreso	Tomo XXII- 042
	8.3.- Correspondencia	Tomo XXII- 053
	8.4.- Documentación	Tomo XXII- 063
	8.5.- Carta Aprobación y Planos Aprobados	Tomo XXII- 070
<b>9.- Anexo 9 EFE</b>		Tomo XXII- 075
	9.1.- Memoria Descriptiva	Tomo XXII- 076
	9.2.- Anexos EFE	Tomo XXII- 091
	9.2.1 CV y CT Profesionales	Tomo XXII- 092
	9.2.2 Certificado Km	Tomo XXII- 129
	9.2.3 Mecánica de Suelos (Digital)	Tomo XXII- 132
	9.2.4 Memoria de Cálculo	Tomo XXII- 133
	9.2.5 ETE (Digital)	Tomo XXII- 186
	9.2.6 Presupuesto	Tomo XXII- 187
	9.2.7 Carta Gantt	Tomo XXII- 189
	9.2.8 Planos Proyecto	Tomo XXII- 191
	9.2.9 Aprobación Sol 1633	Tomo XXII- 203
	9.3.- Afectación	Tomo XXII- 209
	9.4.- Documentación y Correspondencia	Tomo XXII- 215
<b>10.- Anexo 10 VIALIDAD</b>		Tomo XXII- 244
	10.1.- Memorias Descriptiva	Tomo XXII- 245
	10.2.- Anexos Vialidad	Tomo XXII- 261
	10.2.1 Mecánica de Suelos (Digital)	Tomo XXII- 262
	10.2.2 Memorias Estructurales	Tomo XXII- 263
	10.2.3 ETE (Digital)	Tomo XXII- 316
	10.2.4 Presupuesto	Tomo XXII- 317
	10.2.5 Carta Gantt	Tomo XXII- 319
	10.2.6 Planos Proyecto	Tomo XXII- 321
	10.2.7 Res. Adjudicación	Tomo XXII- 333
	10.3.- Correspondencia	Tomo XXII- 338
<b>11.- Anexo 11 Carta Gantt</b>		Tomo XXII- 348
	11.1.- Carta Gantt Fase I.1	Tomo XXII- 349
	11.2.- Carta Gantt Fase I.2	Tomo XXII- 351
	11.3.- Carta Gantt Fase I.3	Tomo XXII- 355
	11.4.- Carta Gantt Fase I Completa	Tomo XXII- 357
<b>12.- Anexo 12 METROGAS</b>		Tomo XXII- 359
	12.1.- Correspondencia	Tomo XXII- 360
	12.2.- Planos	Tomo XXII- 412
<b>13.- Anexo 13 Obra Cruce Tunnel Liner bajo Santa Marta</b>		Tomo XXII- 418
	13.1.- Memoria	Tomo XXII- 419

**Tomo XXIII**

Planos Fase I.1

**Tomo XXIV**

Planos Fase I.2

**Tomo XXV**

Planos Fase I.3

## TOMO XVI - ÍNDICE DE PLANOS GENERALES

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
					<b>TOPOGRAFIA PLANTA</b>	
1	DE	66	1	4:308- 66-01- 1/3	A-7386-XIII	LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS PLANTA LÁMINA 01 DE 03
2	DE	66	2	4:308- 66-02- 2/3	A-7387-XIII	LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS PLANTA LÁMINA 02 DE 03
3	DE	66	3	4:308- 66-03- 3/3	A-7388-XIII	LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS PLANTA LÁMINA 03 DE 03
					<b>TOPOGRAFIA PERFILES TRANSVERSALES</b>	
4	DE	66	4	4:308- 66-04-1/20	A-7389-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 01 DE 20
5	DE	66	5	4:308- 66-05-2/20	A-7390-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 02 DE 20
6	DE	66	6	4:308- 66-06-3/20	A-7391-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 03 DE 20
7	DE	66	7	4:308- 66-07-4/20	A-7392-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 04 DE 20
8	DE	66	8	4:308- 66-08-5/20	A-7393-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 05 DE 20
9	DE	66	9	4:308- 66-09-6/20	A-7394-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 06 DE 20
10	DE	66	10	4:308- 66-10-7/20	A-7395-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 07 DE 20
11	DE	66	11	4:308- 66-11-8/20	A-7396-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 08 DE 20
12	DE	66	12	4:308- 66-12-9/20	A-7397-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 09 DE 20
13	DE	66	13	4:308- 66-13-10/20	A-7398-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 10 DE 20
14	DE	66	14	4:308- 66-14-11/20	A-7399-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 11 DE 20
15	DE	66	15	4:308- 66-15-12/20	A-7400-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 12 DE 20
16	DE	66	16	4:308- 66-16-13/20	A-7401-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 13 DE 20
17	DE	66	17	4:308- 66-17-14/20	A-7402-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 14 DE 20
18	DE	66	18	4:308- 66-18-15/20	A-7403-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 15 DE 20
19	DE	66	19	4:308- 66-19-16/20	A-7404-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 16 DE 20
20	DE	66	20	4:308- 66-20-17/20	A-7405-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 17 DE 20
21	DE	66	21	4:308- 66-21-18/20	A-7406-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 18 DE 20
22	DE	66	22	4:308- 66-22-19/20	A-7407-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 19 DE 20
23	DE	66	23	4:308- 66-23-20/20	A-7408-XIII	TOPOGRAFÍA PERFILES TRANSVERSALES LAMINA 20 DE 20
					<b>CATASTRO</b>	
24	DE	66	24	4:308- 66-24-1/12	A-7409-XIII	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 01 DE 12
25	DE	66	25	4:308- 66-25-2/12	A-7410-XIII	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 02 DE 12
26	DE	66	26	4:308- 66-26-3/12	A-7411-XIII	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 03 DE 12
27	DE	66	27	4:308- 66-27-4/12	A-7412-XIII	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 04 DE 12
28	DE	66	28	4:308- 66-28-5/12	A-7413-XIII	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 05 DE 12
29	DE	66	29	4:308- 66-29-6/12	A-7414-XIII	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 06 DE 12
30	DE	66	30	4:308- 66-30-7/12	A-7415-XIII	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 07 DE 12
31	DE	66	31	4:308- 66-31-8/12	A-7416-XIII	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 08 DE 12
32	DE	66	32	4:308- 66-32-9/12	A-7417-XIII	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 09 DE 12
33	DE	66	33	4:308- 66-33-10/12	A-7418-XIII	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 10 DE 12
34	DE	66	34	4:308- 66-34-11/12	A-7419-XIII	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 11 DE 12
35	DE	66	35	4:308- 66-35-12/12	A-7420-XIII	INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIAS LÁMINA 12 DE 12

## TOMO XVI - ÍNDICE DE PLANOS GENERALES (Continuación)

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
<b>ANTEPROYECTO</b>						
36	DE	66	36	4:308- 66-36- 1/1	A-7421-XIII	LÁMINA 01 DE 01
37	DE	66	37	4:308- 66-37- 1/1	A-7422-XIII	TRAMO 1 ALTERNATIVA I PERFILES TRANSVERSALES KM 0+000 - 0+463.80 LÁMINA 01 DE 01
38	DE	66	38	4:308- 66-38- 1/1	A-7423-XIII	LÁMINA 01 DE 01
39	DE	66	39	4:308- 66-39- 1/1	A-7424-XIII	TRAMO 1 ALTERNATIVA II-A PERFILES TRANSVERSALES KM 0+000 - 0+472.65 LÁMINA 01 DE 01
40	DE	66	40	4:308- 66-40- 1/1	A-7425-XIII	LÁMINA 01 DE 01
41	DE	66	41	4:308- 66-41- 1/1	A-7426-XIII	TRAMO 1 ALTERNATIVA II-B PERFILES TRANSVERSALES KM 0+000 - 0+472.65 LÁMINA 01 DE 01
42	DE	66	42	4:308- 66-42- 1/1	A-7427-XIII	LÁMINA 01 DE 01
43	DE	66	43	4:308- 66-43- 1/1	A-7428-XIII	TRAMO 1 ALTERNATIVA III PERFILES TRANSVERSALES KM 0+000 - 0+415.64 LÁMINA 01 DE 01
44	DE	66	44	4:308- 66-44- 1/2	A-7429-XIII	LÁMINA 01 DE 02
45	DE	66	45	4:308- 66-45- 2/2	A-7430-XIII	LÁMINA 02 DE 02
46	DE	66	46	4:308- 66-46- 1/1	A-7431-XIII	TRAMO 2 ALTERNATIVA A PERFILES TRANSVERSALES KM 0+520.23 - 1+234.06 LÁMINA 01 DE 01
47	DE	66	47	4:308- 66-47- 1/2	A-7432-XIII	LÁMINA 01 DE 02
48	DE	66	48	4:308- 66-48- 2/2	A-7433-XIII	LÁMINA 02 DE 02
49	DE	66	49	4:308- 66-49- 1/1	A-7434-XIII	TRAMO 2 ALTERNATIVA B PERFILES TRANSVERSALES KM 0+520.23 - 1+234.06 LÁMINA 01 DE 01
50	DE	66	50	4:308- 66-50- 1/2	A-7435-XIII	ALTERNATIVA III `PLANTA DE EXPROPIACIONES KM 0+000-0+500 LÁMINA 01 DE 02
51	DE	66	51	4:308- 66-51- 2/2	A-7436-XIII	ALTERNATIVA III `PLANTA DE EXPROPIACIONES KM 0+500-1+400 LÁMINA 02 DE 02
<b>MODELACION</b>						
52	DE	66	52	4:308- 66-52- 1/7	A-7437-XIII	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE - MALLA DE MODELACIÓN LÁMINA 1/7
53	DE	66	53	4:308- 66-53- 2/7	A-7438-XIII	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE - MALLA DE MODELACIÓN LÁMINA 2/7
54	DE	66	54	4:308- 66-54- 3/7	A-7439-XIII	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE - MALLA DE MODELACIÓN LÁMINA 3/7
55	DE	66	55	4:308- 66-55- 4/7	A-7440-XIII	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE - MALLA DE MODELACIÓN LÁMINA 4/7
56	DE	66	56	4:308- 66-56- 5/7	A-7441-XIII	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE - MALLA DE MODELACIÓN LÁMINA 5/7
57	DE	66	57	4:308- 66-57- 6/7	A-7442-XIII	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE - MALLA DE MODELACIÓN LÁMINA 6/7
58	DE	66	58	4:308- 66-58- 7/7	A-7443-XIII	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE - MALLA DE MODELACIÓN LÁMINA 7/7
<b>RIESGO DE INUNDACION</b>						
59	DE	66	59	4:308- 66-59- 1/4	A-7444-XIII	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE, RIESGO DE INUNDACIÓN, T=10 AÑOS, LÁMINA 01 DE 04
60	DE	66	60	4:308- 66-60- 2/4	A-7445-XIII	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE, RIESGO DE INUNDACIÓN, T=10 AÑOS, LÁMINA 02 DE 04
61	DE	66	61	4:308- 66-61- 3/4	A-7446-XIII	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE, RIESGO DE INUNDACIÓN, T=10 AÑOS, LÁMINA 03 DE 04
62	DE	66	62	4:308- 66-62- 4/4	A-7447-XIII	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE, RIESGO DE INUNDACIÓN, T=10 AÑOS, LÁMINA 04 DE 04
63	DE	66	63	4:308- 66-63- 1/4	A-7448-XIII	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE, RIESGO DE INUNDACIÓN, T=100 AÑOS, LÁMINA 01 DE 04
64	DE	66	64	4:308- 66-64- 2/4	A-7449-XIII	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE, RIESGO DE INUNDACIÓN, T=100 AÑOS, LÁMINA 02 DE 04
65	DE	66	65	4:308- 66-65- 3/4	A-7450-XIII	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE, RIESGO DE INUNDACIÓN, T=100 AÑOS, LÁMINA 03 DE 04
66	DE	66	66	4:308- 66-66- 4/4	A-7451-XIII	MODELACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE, RIESGO DE INUNDACIÓN, T=100 AÑOS, LÁMINA 04 DE 04

# ÍNDICE DE PLANOS PROYECTO ORIGINAL

## TOMO XVII - FASE CONSTRUCTIVA I

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
<b>PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL Y TRANSVERSALES</b>						
1	DE	64	67	4:308- 66-67- 1/1	A-7452-XIII	UBICACIÓN GENERAL
2	DE	64	68	4:308- 66-68- 1/4	A-7453-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL LÁMINA 01 DE 04
3	DE	64	69	4:308- 66-69- 2/4	A-7454-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL LÁMINA 02 DE 04
4	DE	64	70	4:308- 66-70- 3/4	A-7455-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL LÁMINA 03 DE 04
5	DE	64	71	4:308- 66-71- 4/4	A-7456-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL LÁMINA 04 DE 04
6	DE	64	72	4:308- 66-72- 1/2	A-7457-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, PERFILES TRANSVERSALES, KM -0+015 - 0+462, LÁMINA 01 DE 02
7	DE	64	73	4:308- 66-73- 2/2	A-7458-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, PERFILES TRANSVERSALES, KM 0+518 - 1+724 LÁMINA 02 DE 02
<b>DETALLES</b>						
8	DE	64	74	4:308- 66-74- 1/1	A-7459-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, DETALLES CÁMARAS Y CHIMENEAS
9	DE	64	75	4:308- 66-75- 1/1	A-7460-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, DETALLES OBRAS DE ENTRADA Y SALIDA Y SECCIONES CANAL
10	DE	64	76	4:308- 66-76- 1/1	A-7461-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, DETALLES SUMIDROS
11	DE	64	77	4:308- 66-77- 1/2	A-7462-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, DETALLES LONGITUDINALES SUMIDROS, LÁMINA 01 DE 02
12	DE	64	78	4:308- 66-78- 2/2	A-7463-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, DETALLES LONGITUDINALES SUMIDROS, LÁMINA 02 DE 02
13	DE	64	79	4:308- 66-79- 1/1	A-7464-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, DETALLE LONGITUDINALES DESCARGAS A COLECTOR 01 DE 01
<b>ESTRUCTURAS</b>						
14	DE	64	80	4:308- 66-80- 1/4	A-7465-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, MODULACIÓN Y FORMAS MÓDULOS DEL M1 AL M11 LAMINA 01 DE 03
15	DE	64	81	4:308- 66-81- 2/4	A-7466-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, MODULACIÓN Y FORMAS MÓDULOS DEL M12 AL M17 LAMINA 02 DE 03
16	DE	64	82	4:308- 66-82- 3/4	A-7467-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, MODULACIÓN Y FORMAS MÓDULOS DEL M18 AL M23 LAMINA 03 DE 03
17	DE	64	83	4:308- 66-83- 1/1	A-7468-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, CÁMARA DE LIMPIEZA Y CHIMENEAS DE INSPECCIÓN-FORMAS. PASADAS TUBERIAS EN CAJÓN, LAMINA 01 DE 01
18	DE	64	84	4:308- 66-84- 4/4	A-7469-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, MÓDULOS M1 Y M7, TAPAS LOSETAS, FORMAS Y ARMADURAS, LAMINA 01 DE 01
19	DE	64	85	4:308- 66-85- 1/1	A-7470-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, CÁMARAS DE LIMPIEZA Y CHIMENEAS DE INSPECCIÓN, TAPA LOSETA, ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 01
20	DE	64	86	4:308- 66-86- 1/5	A-7471-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, ARMADURAS MÓDULOS M1-M2-M3-M5-M6-M7A-M8-M9-9A-M10-M11, LAMINA 01 DE 05
21	DE	64	87	4:308- 66-87- 2/5	A-7472-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, ARMADURAS MÓDULOS M12 AL M23 LAMINA 02 DE 05
22	DE	64	88	4:308- 66-88- 3/5	A-7473-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, ARMADURAS MÓDULO 2A Y DETALLES LAMINA 03 DE 05
23	DE	64	89	4:308- 66-89- 4/5	A-7474-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, ARMADURAS MÓDULOS M5-M7A-M9 DETALLES LAMINA 04 DE 05
24	DE	64	90	4:308- 66-90- 5/5	A-7475-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, ARMADURAS MÓDULOS 11 Y M17) Y DETALLES LAMINA 05 DE 05
25	DE	64	91	4:308- 66-91- 1/1	A-7476-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, OBRA DE ENTRADA FORMAS
26	DE	64	92	4:308- 66-92- 1/1	A-7477-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, OBRA DE ENTRADA ARMADURAS
27	DE	64	93	4:308- 66-93- 1/1	A-7478-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, OBRA DE SALIDA
<b>EFE</b>						
28	DE	64	94	4:308- 66-94- 1/1	A-7479-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, CRUCE EFE, MODULACIÓN Y FORMAS, LÁMINA 01 DE 01
29	DE	64	95	4:308- 66-95- 1/1	A-7480-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, CRUCE EFE, MODULACIÓN M1-M2B-M3-M5-M5A-M5B-M6-M7, FORMAS Y ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 01
30	DE	64	96	4:308- 66-96- 1/1	A-7481-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, CRUCE EFE, MODULACIÓN CÁMARAS DE LIMPIEZA, CHIMENEAS DE INSPECCIÓN, TAPA DE LOSETAS, ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 01
31	DE	64	97	4:308- 66-97- 1/1	A-7482-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, CRUCE EFE, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, NOTAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 01 DE 01
32	DE	64	98	4:308- 66-98- 1/1	A-7483-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, CRUCE EFE, PERFILES TRANSVERSALES, LÁMINA 01 DE 01

## TOMO XVII - FASE CONSTRUCTIVA I (Continuación)

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
<b>PUENTES Y PAVIMENTOS</b>						
33	DE	64	99	4:308- 66-99- 1/5	A-7484-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, PUENTE GABRIEL GONZÁLEZ VIDELA, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 01 DE 05
34	DE	64	100	4:308- 66-100- 2/5	A-7485-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, PUENTE JOSÉ MANUEL BALMACEDA, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 02 DE 05
35	DE	64	101	4:308- 66-101- 3/5	A-7486-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, PUENTE RENÉ OLIVARES, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 03 DE 05
36	DE	64	102	4:308- 66-102- 4/5	A-7487-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, PUENTE HÉCTOR FUENZALIDA, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 04 DE 05
37	DE	64	103	4:308- 66-103- 5/5	A-7488-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, PUENTE GLORIAS NAVALES, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 05 DE 05
38	DE	64	104	4:308- 66-104- 1/4	A-7489-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, SERVIU, LAMINA 01 de 04
39	DE	64	105	4:308- 66-105- 1/4	A-7490-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, SERVIU, LAMINA 02 de 04
40	DE	64	106	4:308- 66-106- 1/4	A-7491-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, SERVIU, LAMINA 03 de 04
41	DE	64	107	4:308- 66-107- 1/4	A-7492-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, SERVIU, LAMINA 04 de 04
42	DE	64	108	4:308- 66-108- 1/1	A-7493-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, DIRECCIÓN DE VIALIDAD, LAMINA 01 de 01
<b>AGUAS SERVIDAS</b>						
43	DE	64	109	4:308- 66-109- 1/6	A-7494-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, 01 DE 06
44	DE	64	110	4:308- 66-110- 2/6	A-7495-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, 02 DE 06
45	DE	64	111	4:308- 66-111- 3/6	A-7496-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, 03 DE 06
46	DE	64	112	4:308- 66-112- 4/6	A-7497-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, 04 DE 06
47	DE	64	113	4:308- 66-113- 5/6	A-7498-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, 05 DE 06
48	DE	64	114	4:308- 66-114- 6/6	A-7499-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, 06 DE 06
<b>AGUA POTABLE</b>						
49	DE	64	115	4:308- 66-115- 1/5	A-7500-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUA POTABLE, 01 DE 05
50	DE	64	116	4:308- 66-116- 2/5	A-7501-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUA POTABLE, 02 DE 05
51	DE	64	117	4:308- 66-117- 3/5	A-7502-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUA POTABLE, 03 DE 05
52	DE	64	118	4:308- 66-118- 4/5	A-7503-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUA POTABLE, 04 DE 05
53	DE	64	119	4:308- 66-119- 5/5	A-7504-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUA POTABLE, 05 DE 05
<b>PAISAJISMO</b>						
54	DE	64	120	4:308- 66-120- 1/4	A-7505-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, PROYECTO PAISAJISMO, PLANTA 01 DE 04
55	DE	64	121	4:308- 66-121- 2/4	A-7506-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, PROYECTO PAISAJISMO, PLANTA 02 DE 04
56	DE	64	122	4:308- 66-122- 3/4	A-7507-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, PROYECTO PAISAJISMO, PLANTA 03 DE 04
57	DE	64	123	4:308- 66-123- 4/4	A-7508-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, PROYECTO PAISAJISMO, PLANTA 04 DE 04
58	DE	64	124	4:308- 66-124- 1/1	A-7509-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, PROYECTO PAISAJISMO, CORTES LÁMINA 01 DE 01
59	DE	64	125	4:308- 66-125- 1/1	A-7510-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, PROYECTO PAISAJISMO, IMÁGENES OBJETIVO 01 DE 01
<b>RIEGO</b>						
60	DE	64	126	4:308- 66-126- 1/5	A-7511-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, RIEGO JARDINES, LÁMINA 01 DE 05
61	DE	64	127	4:308- 66-127- 1/1	A-7512-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, RIEGO JARDINES, LÁMINA 02 DE 05
62	DE	64	128	4:308- 66-128- 1/1	A-7513-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, RIEGO JARDINES, LÁMINA 03 DE 05
63	DE	64	129	4:308- 66-129- 1/1	A-7514-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, RIEGO JARDINES, LÁMINA 04 DE 05
64	DE	64	130	4:308- 66-130- 1/1	A-7515-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I, RIEGO JARDINES, LÁMINA 05 DE 05

## TOMO XVIII - FASE CONSTRUCTIVA II

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
<b>PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL</b>						
1	DE	48	131	4:308-66-131-1/1	A-7516-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, PLANTA GENERAL
2	DE	48	132	4:308-66-132-1/4	A-7517-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES KM 0+000 - 0+500
3	DE	48	133	4:308-66-133-2/4	A-7518-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES KM 0+500 - 1+000
4	DE	48	134	4:308-66-134-3/4	A-7519-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES KM 1+000 - 1+500
5	DE	48	135	4:308-66-135-4/4	A-7520-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES KM 1+500 - 1+828
6	DE	48	136	4:308-66-136-1/2	A-7521-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, PERFILES TRANSVERSALES, KM 0+076.05 - 1+153.66 LÁMINA
7	DE	48	137	4:308-66-137-2/2	A-7522-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, PERFILES TRANSVERSALES, KM 1+284.68 - 1+814.96 LÁMINA
<b>DETALLES</b>						
8	DE	48	138	4:308-66-138-1/1	A-7523-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, CÁMARAS DE LIMPIEZA Y CHIMENEAS DE INSPECCIÓN,
9	DE	48	139	4:308-66-139-1/1	A-7524-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, SUMIDEROS, FORMAS, DETALLES Y ARMADURAS, LÁMINA
10	DE	48	140	4:308-66-140-1/2	A-7525-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II LONGITUDINALES SUMIDEROS LÁMINA 01 DE 02
11	DE	48	141	4:308-66-141-2/2	A-7526-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II LONGITUDINALES SUMIDEROS LÁMINA 02 DE 02
12	DE	48	142	4:308-66-142-1/1	A-7527-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II LONGITUDINALES, DESCARGAS A COLECTOR LÁMINA 01 DE
<b>CANAL LO BOSQUINO</b>						
13	DE	48	143	4:308-66-143-1/1	A-7528-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, CANAL LO BOSQUINO, OBRA DE CONDUCCIÓN Y CÁMARAS DE INSPECCIÓN, PLANTA, LONGITUDINAL Y DETALLES, FORMAS LAMINA 01 DE 01
14	DE	48	144	4:308-66-144-1/1	A-7529-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, CANAL LO BOSQUINO, OBRA DE TOMA, FORMAS, LAMINA 01 DE 01
15	DE	48	145	4:308-66-145-1/1	A-7530-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, CANAL LO BOSQUINO, OBRA DE TOMA, ARMADURAS, LAMINA 01 DE 01
16	DE	48	146	4:308-66-146-1/2	A-7531-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, CANAL LO BOSQUINO, OBRA DE TOMA, COMPUERTAS LAMINA 01 DE 02
17	DE	48	147	4:308-66-147-2/2	A-7532-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, CANAL LO BOSQUINO, OBRA DE TOMA, COMPUERTAS LAMINA 02 DE 02
<b>AUTOPISTA DEL SOL</b>						
18	DE	48	148	4:308-66-148-1/1	A-7533-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, AUTOPISTA DEL SOL, OBRA DE TRANSICIÓN, FORMAS, LÁMINA 01 DE 01
19	DE	48	149	4:308-66-149-1/1	A-7534-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, AUTOPISTA DEL SOL, CAJÓN EN CALLE LOCAL Y RAPIDO DE DESCARGA, FORMAS, LÁMINA 01 DE 01
20	DE	48	150	4:308-66-150-1/1	A-7535-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, AUTOPISTA DEL SOL, TRANSICIÓN Y CAJÓN DOBLE 3,0X3,0 m, ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 01
21	DE	48	151	4:308-66-151-1/1	A-7536-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, AUTOPISTA DEL SOL, RAPIDO DE DESCARGA, ARMADURAS,
<b>ESTRUCTURAS</b>						
22	DE	48	152	4:308-66-152-1/1	A-7537-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II MODULACIÓN Y DETALLES LÁMINA 01 DE 01
23	DE	48	153	4:308-66-153-1/5	A-7538-XIII	FASES CONSTRUCTIVAS II Y III, MODULOS M2-M3-M5-M6-M7A-M8-M9-M9A-M10 Y M11, FORMAS Y ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 04
24	DE	48	154	4:308-66-154-2/5	A-7539-XIII	FASES CONSTRUCTIVAS II Y III, MODULOS M12-M13-M14-M15-M16-M17-M18-M19-M20-M21-M22-M23, FORMAS Y ARMADURAS, LÁMINA 02 DE 04
25	DE	48	155	4:308-66-155-3/5	A-7540-XIII	FASES CONSTRUCTIVAS II Y III, MODULOS M12A-M20A-M20B-M23A Y CUADRO DE ENFIERRADURAS, FORMAS Y ARMADURAS, LÁMINA 03 DE 04
26	DE	48	156	4:308-66-156-4/5	A-7541-XIII	FASES CONSTRUCTIVAS II Y III, MODULOS M22A-M17A-M17B-M17C-M10A-M10B, FORMAS Y ARMADURAS LÁMINA 04 DE 04
27	DE	48	157	4:308-66-157-1/1	A-7542-XIII	FASES CONSTRUCTIVAS II Y III CÁMARAS DE LIMPIEZA, TAPA DE LOSETA,
28	DE	48	158	4:308-66-158-1/1	A-7543-XIII	FASES CONSTRUCTIVA II Y III, CHIMENEAS, PASADAS DE TUBERÍAS A CAJÓN, FORMAS Y ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 01
<b>PUENTES Y PAVIMENTOS</b>						
29	DE	48	159	4:308-66-159-1/1	A-7544-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II SOCALZADO PUENTE CUATRO PONIENTE, LÁMINA 01 DE 01
30	DE	48	160	4:308-66-160-1/3	A-7545-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS SERVIU, LÁMINA 01
31	DE	48	161	4:308-66-161-2/3	A-7546-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS SERVIU, LÁMINA 02
32	DE	48	162	4:308-66-162-3/3	A-7547-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS SERVIU, LÁMINA 03

## TOMO XVIII - FASE CONSTRUCTIVA II (Continuación)

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
<b>PUENTES Y PAVIMENTOS</b>						
29	DE	48	159	4:308- 66-159- 1/1	A-7544-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II SOCALZADO PUENTE CUATRO PONIENTE, LÁMINA 01 DE 01
30	DE	48	160	4:308- 66-160- 1/3	A-7545-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS SERVIU, LÁMINA 01
31	DE	48	161	4:308- 66-161- 2/3	A-7546-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS SERVIU, LÁMINA 02
32	DE	48	162	4:308- 66-162- 3/3	A-7547-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS SERVIU, LÁMINA 03
<b>AGUAS SERVIDAS</b>						
33	DE	48	163	4:308- 66-163- 1/4	A-7548-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II MODIFICACIÓN DE SERVICIOS DE AGUAS SERVIDAS, SMAPA,
34	DE	48	164	4:308- 66-164- 2/4	A-7549-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II MODIFICACIÓN DE SERVICIOS DE AGUAS SERVIDAS, SMAPA,
35	DE	48	165	4:308- 66-165- 3/4	A-7550-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II MODIFICACIÓN DE SERVICIOS DE AGUAS SERVIDAS, SMAPA,
36	DE	48	166	4:308- 66-166- 4/4	A-7551-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II MODIFICACIÓN DE SERVICIOS DE AGUAS SERVIDAS, SMAPA,
<b>AGUA POTABLE</b>						
37	DE	48	167	4:308- 66-167- 1/3	A-7552-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II MODIFICACIÓN DE SERVICIOS AGUA POTABLE, SMAPA,
38	DE	48	168	4:308- 66-168- 2/3	A-7553-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II MODIFICACIÓN DE SERVICIOS AGUA POTABLE, SMAPA,
39	DE	48	169	4:308- 66-169- 3/3	A-7554-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II MODIFICACIÓN DE SERVICIOS AGUA POTABLE, SMAPA,
<b>PAISAJISMO</b>						
40	DE	48	170	4:308- 66-170- 1/2	A-7555-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, PROYECTO PAISAJISMO, PLANTA 01 DE 02
41	DE	48	171	4:308- 66-171- 2/2	A-7556-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, PROYECTO PAISAJISMO, PLANTA 02 DE 02
42	DE	48	172	4:308- 66-172- 1/1	A-7557-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, PROYECTO PAISAJISMO, CORTES CONSTRUCTIVOS
43	DE	48	173	4:308- 66-173- 1/1	A-7558-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, PROYECTO PAISAJISMO, DETALLES PLANTAS
44	DE	48	174	4:308- 66-174- 1/1	A-7559-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, PROYECTO PAISAJISMO, IMÁGENES OBJETIVO, LÁMINA 01
<b>RIEGO</b>						
45	DE	48	175	4:308- 66-175- 1/4	A-7560-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, RIEGO JARDINES, LÁMINA 01 DE 04
46	DE	48	176	4:308- 66-176- 2/4	A-7561-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, RIEGO JARDINES, LÁMINA 02 DE 04
47	DE	48	177	4:308- 66-177- 3/4	A-7562-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, RIEGO JARDINES, LÁMINA 03 DE 04
48	DE	48	178	4:308- 66-178- 4/4	A-7563-XIII	FASE CONSTRUCTIVA II, RIEGO JARDINES, LÁMINA 04 DE 04

## TOMO XIX - FASE CONSTRUCTIVA III

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
<b>PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL</b>						
1	DE	33	179	4:308-66-179-1/1	A-7564-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III, PLANTA GENERAL
2	DE	33	180	4:308-66-181-1/4	A-7565-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III, PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES KM 0+000 - 0+500
3	DE	33	181	4:308-66-181-2/4	A-7566-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III, PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES KM 0+500 - 1+000
4	DE	33	182	4:308-66-182-3/4	A-7567-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III, PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES KM 1+000 - 1+500
5	DE	33	183	4:308-66-183-4/4	A-7568-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III, PLANTA Y PERFILES LONGITUDINALES KM 1+500 - 1+863
6	DE	33	184	4:308-66-184-1/1	A-7569-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III, PERFILES TRANSVERSALES KM 0+006.57- 1+753,07, LÁMINA
<b>DETALLES</b>						
7	DE	33	185	4:308-66-185-1/1	A-7570-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III CÁMARAS Y CHIMENEAS FORMAS LÁMINA 01 DE 01
8	DE	33	186	4:308-66-186-1/1	A-7571-XIII	FASES CONSTRUCTIVAS III DETALLE SUMIDEROS
9	DE	33	187	4:308-66-187-1/1	A-7572-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III LONGITUDINALES SUMIDEROS LÁMINA 1 DE 01
10	DE	33	188	4:308-66-188-1/1	A-7573-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III LONGITUDINALES DESCARGAS LÁMINA 1 DE 01
<b>CANAL LO ESPEJO</b>						
11	DE	33	189	4:308-66-189-1/1	A-7574-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III OBRA SECTOR DE DESCARGA CANAL LO ESPEJO EN CANAL SANTA MARTA PLANTA, CORTES Y DETALLES LÁMINA 01 DE 01
12	de	33	190	4:308-66-190-1/1	A-7575-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III OBRA SECTOR DE DESCARGA CANAL LO ESPEJO EN CANAL SANTA MARTA ARMADURAS LÁMINA 01 DE 01
<b>ESTRUCTURAS</b>						
13	DE	33	191	4:308-66-191-1/1	A-7576-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III MODULACIÓN Y FORMAS, LÁMINA 01 DE 01
14	DE	33	192	4:308-66-192-1/5	A-7577-XIII	FASES CONSTRUCTIVAS II Y III, MODULOS M2-M3-M5-M6-M7A-M8-M9-M9A-M10 Y M11, FORMAS Y ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 04
15	DE	33	193	4:308-66-193-2/5	A-7578-XIII	FASES CONSTRUCTIVAS II Y III, MODULOS M12-M13-M14-M15-M16-M17-M18-M19-M20-M21-M22-M23, FORMAS Y ARMADURAS, LÁMINA 02 DE 04
16	DE	33	194	4:308-66-194-3/5	A-7579-XIII	FASES CONSTRUCTIVAS II Y III, MODULOS M12A-M20A-M20B-M23A Y CUADRO DE ENFIERRADURAS, FORMAS Y ARMADURAS, LÁMINA 03 DE 04
17	DE	33	195	4:308-66-195-4/5	A-7580-XIII	FASES CONSTRUCTIVAS II Y III, MODULOS M22A-M17A-M17B-M17C-M10A-M10B, FORMAS Y ARMADURAS LÁMINA 04 DE 04
18	DE	33	196	4:308-66-196-1/1	A-7581-XIII	FASES CONSTRUCTIVA II Y III CÁMARAS DE LIMPIEZA, TAPA DE LOSETA-ENFIERRADURA LÁMINA 01 DE 01
19	DE	33	197	4:308-66-197-1/1	A-7582-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III CHIMENEAS, PASADAS DE TUBERÍAS A CAJÓN PUENTES DE MADERA PARA ACCESOS LÁMINA 01 DE 01
<b>PUENTES Y PAVIMENTOS</b>						
20	DE	33	198	4:308-66-198-1/1	A-7583-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS PUENTE AV TRES PONIENTE, LÁMINA 01 DE 02
21	DE	33	199	4:308-66-199-1/1	A-7584-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS PUENTE AV TRES PONIENTE, LÁMINA 02 DE 02
22	DE	33	200	4:308-66-200-1/1	A-7585-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS SERVIU, LÁMINA
<b>AGUA POTABLE</b>						
23	DE	33	201	4:308-66-201-1/3	A-7586-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III MODIFICACIÓN DE SERVICIOS AGUA POTABLE, LÁMINA 01
24	DE	33	202	4:308-66-202-2/3	A-7587-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III MODIFICACIÓN DE SERVICIOS AGUA POTABLE, LÁMINA 01
25	DE	33	203	4:308-66-203-3/3	A-7588-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III MODIFICACIÓN DE SERVICIOS AGUA POTABLE, LÁMINA 01
<b>PAISAJISMO</b>						
26	DE	33	204	4:308-66-204-1/2	A-7589-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III, PROYECTO DE PAISAJISMO, PLANTA 01 DE 02
27	DE	33	205	4:308-66-205-2/2	A-7590-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III, PROYECTO DE PAISAJISMO, PLANTA 02 DE 02
28	DE	33	206	4:308-66-206-1/2	A-7591-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III, PROYECTO DE PAISAJISMO, CORTES 01 DE 02
29	DE	33	207	4:308-66-207-2/2	A-7592-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III, PROYECTO DE PAISAJISMO, CORTES 02 DE 02
30	DE	33	208	4:308-66-208-1/1	A-7593-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III, PROYECTO DE PAISAJISMO, IMÁGENES OBJETIVO 01 DE 01
<b>RIEGO</b>						
31	DE	33	209	4:308-66-209-1/3	A-7594-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III, PROYECTO DE PAISAJISMO, RIEGO DE JARDINES, LÁMINA
32	DE	33	210	4:308-66-210-2/3	A-7595-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III, PROYECTO DE PAISAJISMO, RIEGO DE JARDINES, LÁMINA
33	DE	33	211	4:308-66-211-3/3	A-7596-XIII	FASE CONSTRUCTIVA III, PROYECTO DE PAISAJISMO, RIEGO DE JARDINES, LÁMINA

## ÍNDICE DE PLANOS PROYECTO MODIFICADO

### TOMO XXIII - MODIFICACION CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
<b>PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL Y PERFILES TRANSVERSALES</b>						
1	DE	18	212	4:308-66-212-1/1	A-7597-XIII	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL, LÁMINA 01 DE 01
2	DE	18	213	4:308-66-213-1/1	A-7598-XIII	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, PERFILES TRANSVERSALES, LÁMINA 01 DE 01
<b>DETALLES TUNNEL LINER PIQUE 1 A 2</b>						
3	DE	18	214	4:308-66-214-1/1	A-7599-XIII	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, PLANTA TRAMO PIQUE 1-2, LÁMINA 01 DE 01
4	DE	18	215	4:308-66-215-1/1	A-7600-XIII	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, PIQUE N°1, LÁMINA 01 DE 01
5	DE	18	216	4:308-66-216-1/1	A-7601-XIII	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, PIQUE N°2, LÁMINA 01 DE 01
6	DE	18	217	4:308-66-217-1/1	A-7602-XIII	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, CHIMENEAS N°1 y N°2, BÓVEDA 3.87X2.95, e=8.0mm y 6.0mm, LÁMINA 01 DE 01
<b>DETALLES TUNNEL LINER PIQUE 2 A 3</b>						
7	DE	18	218	4:308-66-218-1/1	A-7603-XIII	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, PLANTA TRAMO PIQUE 2-3, LÁMINA 01 DE 01
8	DE	18	219	4:308-66-219-1/1	A-7604-XIII	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, PLANTA TRAMO COMPLETO, LÁMINA 01 DE 01
9	DE	18	220	4:308-66-220-1/1	A-7605-XIII	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, PIQUE N°3, LÁMINA 01 DE 01
10	DE	18	221	4:308-66-221-1/1	A-7606-XIII	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, CASQUETE 6°, SUMIDEROS Y ESCUDO FRONTAL, LÁMINA 01 DE 01
11	DE	18	222	4:308-66-222-1/2	A-7607-XIII	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, CHIMENEAS N°3 y N°4, LAMINA 01 DE 02
12	DE	18	223	4:308-66-223-2/2	A-7608-XIII	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, TUNNEL LINER, DETALLE PIEZA ESPECIAL UNIÓN CHIMENEA A MANTO TUNNEL, LAMINA 02 DE 02
<b>CANAL DE TOMA Y DEVOLUCION</b>						
13	DE	18	224	4:308-66-224-1/1	A-7609-XIII	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, CANAL DE TOMA,
14	DE	18	225	4:308-66-225-1/1	A-7610-XIII	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, CANAL DE DEVOLUCIÓN, LÁMINA 01 DE 01
<b>INSTRUMENTACION</b>						
15	DE	18	226	4:308-66-226-1/1	A-7611-XIII	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.1, INSTRUMENTACION, OBRAS CIVILES, LÁMINA 01 DE 01
<b>AGUAS SERVIDAS</b>						
16	DE	18	227	4:308-66-227-1/3	A-7612-XIII	MODIFICACIÓN DE SERVICIOS DE AGUAS SERVIDAS, FASE I.1, LÁMINA 01 DE 03
17	DE	18	228	4:308-66-228-2/3	A-7613-XIII	MODIFICACIÓN DE SERVICIOS DE AGUAS SERVIDAS, FASE I.1, LÁMINA 02 DE 03
18	DE	18	229	4:308-66-229-3/3	A-7614-XIII	MODIFICACIÓN DE SERVICIOS DE AGUAS SERVIDAS, FASE I.1, LÁMINA 03 DE 03

## TOMO XXIV - FASE I.2

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
<b>PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL Y TRANSVERSALES</b>						
1	DE	40	230	4:308- 66-230- 1/1	A-7615-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, UBICACIÓN GENERAL
2	DE	40	231	4:308- 66-231- 1/3	A-7616-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL LÁMINA 01 DE 03
3	DE	40	232	4:308- 66-232- 2/3	A-7617-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL LÁMINA 02 DE 03
4	DE	40	233	4:308- 66-233- 3/3	A-7618-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL LÁMINA 03 DE 03
5	DE	40	234	4:308- 66-234- 1/1	A-7619-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PERFILES TRANSVERSALES, KM 0+79.27- 1+723.94, LÁMINA 01 DE 01
<b>DETALLES</b>						
6	DE	40	235	4:308- 66-235- 1/1	A-7620-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, DETALLES CÁMARAS Y CHIMENEAS, LÁMINA 01 DE 01
7	DE	40	236	4:308- 66-236- 1/1	A-7621-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, DETALLES OBRAS DE ENTRADA Y SALIDA Y SECCIÓN CANAL, FORMAS, LÁMINA 01 DE 01
8	DE	40	237	4:308- 66-237- 1/1	A-7622-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, DETALLES SUMIDEROS, LÁMINA 01 DE 01
9	DE	40	238	4:308- 66-238- 1/2	A-7623-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, DETALLES LONGITUDINALES SUMIDEROS, LÁMINA 01 DE 02
10	DE	40	239	4:308- 66-239- 2/2	A-7624-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, DETALLES LONGITUDINALES SUMIDEROS, LÁMINA 02 DE 02
11	DE	40	240	4:308- 66-240- 1/1	A-7625-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, DETALLE LONGITUDINALES DESCARGAS A COLECTOR 01 DE 01
<b>ESTRUCTURAS</b>						
12	DE	40	241	4:308- 66-241- 1/1	A-7626-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, MODULACIÓN Y FORMAS 2, MODULOS M2-M2A-M4 Y 13 AL 17, LÁMINA 01 DE 02
13	DE	40	242	4:308- 66-242- 1/1	A-7627-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, MODULACIÓN Y FORMAS 3, MODULOS 18 AL 24, LÁMINA 02 DE 02
14	DE	40	243	4:308- 66-243- 1/1	A-7628-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, CÁMARA DE LIMPIEZA Y CHIMENEAS DE INSPECCIÓN-FORMAS. PASADAS TUBERIAS A CAJÓN. LÁMINA 01 DE 01
15	DE	40	244	4:308- 66-244- 1/1	A-7629-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, CÁMARAS DE LIMPIEZA Y CHIMENEA DE INSPECCIÓN, TAPA LOSETA, ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 01
16	DE	40	245	4:308- 66-245- 1/3	A-7630-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, ARMADURAS MÓDULOS M13 AL M23, ARMADURAS, LAMINA 01 DE 03
17	DE	40	246	4:308- 66-246- 2/3	A-7631-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, ARMADURAS MÓDULO M2, M2A, CUADROS ENFIERRADURAS, LAMINA 02 DE 03
18	DE	40	247	4:308- 66-247- 1/1	A-7632-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, OBRA DE SALIDA, ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 01
<b>Puentes y Pavimentos</b>						
19	DE	40	248	4:308- 66-248- 1/5	A-7633-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PUENTE GABRIEL GONZÁLEZ VIDELA, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 01 DE 05
20	DE	40	249	4:308- 66-249- 2/5	A-7634-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PUENTE JOSÉ MANUEL BALMACEDA, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 02 DE 05
21	DE	40	250	4:308- 66-250- 3/5	A-7635-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PUENTE RENÉ OLIVARES, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 03 DE 05
22	DE	40	251	4:308- 66-251- 4/5	A-7636-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PUENTE HÉCTOR FUENZALIDA, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 04 DE 05
23	DE	40	252	4:308- 66-252- 5/5	A-7637-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PUENTE GLORIAS NAVALES, EMPLAZAMIENTO DE PILAS, CORTES Y DETALLES, LÁMINA 05 DE 05
24	DE	40	253	4:308- 66-253- 1/4	A-7638-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, SERVIU, LAMINA 01 de 04
25	DE	40	254	4:308- 66-254- 2/4	A-7639-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, SERVIU, LAMINA 02 de 04
26	DE	40	255	4:308- 66-255- 3/4	A-7640-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, SERVIU, LAMINA 03 de 04
27	DE	40	256	4:308- 66-256- 4/4	A-7641-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, SERVIU, LAMINA 04 de 04
<b>AGUAS SERVIDAS</b>						
28	DE	40	257	4:308- 66-257- 2/6	A-7642-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, LÁMINA 02 DE 06
29	DE	40	258	4:308- 66-258- 4/6	A-7643-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, LÁMINA 04 DE 06
30	DE	40	259	4:308- 66-259- 5/6	A-7644-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, LÁMINA 05 DE 06
31	DE	40	260	4:308- 66-260- 6/6	A-7645-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, LÁMINA 06 DE 06

## **TOMO XXIV - FASE I.2 (Continuación)**

NUMERO ETAPA 8			NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
<b>AGUA POTABLE</b>						
32	DE	40	261	4:308- 66-261- 3/5	A-7646-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, MODIFICACIÓN DE SERVICIOS, AGUA POTABLE, LÁMINA 03 DE 05
33	DE	40	262	4:308- 66-262- 4/5	A-7647-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, MODIFICACIÓN DE SERVICIOS, AGUA POTABLE, LÁMINA 04 DE 05
34	DE	40	263	4:308- 66-263- 5/5	A-7648-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, MODIFICACIÓN DE SERVICIOS, AGUA POTABLE, LÁMINA 05 DE 05
<b>PAISAJISMO</b>						
35	DE	40	264	4:308- 66-264- 2/3	A-7649-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PROYECTO PAISAJISMO, PLANTA LÁMINA 02 DE 03
36	DE	40	265	4:308- 66-265- 3/3	A-7650-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PROYECTO PAISAJISMO, PLANTA LÁMINA 03 DE 03
37	DE	40	266	4:308- 66-266- 1/1	A-7651-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, PROYECTO PAISAJISMO, CORTES LÁMINA 01 DE 01
38	DE	40	267	4:308- 66-267- 1/1	A-7652-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2 PROYECTO PAISAJISMO, IMÁGENES OBJETIVO LÁMINA 01 DE 01
<b>RIEGO</b>						
39	DE	40	268	4:308- 66-268- 1/2	A-7653-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, RIEGO JARDINES, LÁMINA 01 DE 02
40	DE	40	269	4:308- 66-269- 2/2	A-7654-XIII	FASE CONSTRUCTIVA I.2, RIEGO JARDINES, LÁMINA 02 DE 02

## TOMO XXV - MODIFICACION CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3

NUMERO ETAPA 8	NUMERO GENERAL	CODIFICACION	INGRESO CIDOH	TÍTULO
<b>PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL Y PERFILES TRANSVERSALES</b>				
1	DE 25	270	4:308- 66-270- 1/1	A-7655-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL, LÁMINA 01 DE 01
<b>DETALLE SUMIDEROS</b>				
2	DE 25	271	4:308- 66-271- 1/1	A-7656-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, DETALLES SUMIDEROS, LÁMINA 01 DE 01
3	DE 25	272	4:308- 66-272- 1/1	A-7657-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, DETALLES LONGITUDINALES SUMIDEROS, LÁMINA 01 DE 01
<b>DETALLES TUNNEL LINER PIQUE 1, 2 Y 3</b>				
4	DE 25	273	4:308- 66-273- 1/1	A-7658-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, PLANTA TRAMO COMPLETO, LÁMINA 01 DE 01
5	DE 25	274	4:308- 66-274- 1/2	A-7659-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, PIQUE N°1, LÁMINA 01 DE 02
6	DE 25	275	4:308- 66-275- 2/2	A-7660-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, PIQUE N°1, LÁMINA 02 DE 02
7	DE 25	276	4:308- 66-276- 1/2	A-7661-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, PIQUE N°2, LÁMINA 01 DE 02
8	DE 25	277	4:308- 66-277- 2/2	A-7662-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, PIQUE N°2, LÁMINA 02 DE 02
9	DE 25	278	4:308- 66-278- 1/2	A-7663-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, PIQUE N°3, LÁMINA 01 DE 02
10	DE 25	279	4:308- 66-279- 2/2	A-7664-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, PIQUE N°3, LÁMINA 02 DE 02
<b>DETALLES TUNNEL LINER CHIMENEAS 1,2,3 Y 4</b>				
11	DE 25	280	4:308- 66-280- 1/1	A-7665-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, CHIMENEAS N°1 Y N°2, LÁMINA 01 DE 01
12	DE 25	281	4:308- 66-281- 1/1	A-7666-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, TUNNEL LINER, CHIMENEAS N°3 Y N°4, LÁMINA 01 DE 01
<b>ESTRUCTURAS DE HORMIGON</b>				
13	DE 25	282	4:308- 66-282- 1/1	A-7667-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, DETALLES CÁMARAS,
14	DE 25	283	4:308- 66-283- 1/1	A-7668-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, CAJON MODULACION Y FORMAS, LÁMINA 01 DE 01
15	DE 25	284	4:308- 66-284- 1/2	A-7669-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, CAJON MODULOS ,ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 02
16	DE 25	285	4:308- 66-285- 2/2	A-7670-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, CAJON MODULOS ,ARMADURAS, LÁMINA 02 DE 02
<b>OBRA DE ENTRADA</b>				
17	DE 25	286	4:308- 66-286- 1/1	A-7671-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, OBRA DE ENTRADA , FORMAS, LÁMINA 01 DE 01
18	DE 25	287	4:308- 66-287- 1/1	A-7672-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, OBRA DE ENTRADA , ARMADURAS, LÁMINA 01 DE 01
<b>PAVIMENTOS</b>				
19	DE 25	288	4:308- 66-288- 1/1	A-7673-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, ROTURA Y REPOSICION PAVIMENTOS VIALIDAD, LAMINA 01 DE 01
20	DE 25	289	4:308- 66-289- 1/1	A-7674-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, ROTURA Y REPOSICION PAVIMENTOS, SERVIU, LAMINA 01 DE 01
<b>MODIFICACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y AGUA POTABLE</b>				
21	DE 25	290	4:308- 66-290- 1/1	A-7675-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMONO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUA POTABLE, LAMINA 02 DE 05
22	DE 25	291	4:308- 66-291- 1/1	A-7676-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, MODIFICACIÓN DE SERVICIO, AGUAS SERVIDAS, LAMINA 03 DE 06
<b>PAISAJISMO</b>				
23	DE 25	292	4:308- 66-292- 1/1	A-7677-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, PROYECTO PAISAJISMO, PLANTA, LÁMINA 01 DE 01
24	DE 25	293	4:308- 66-293- 1/1	A-7678-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, PROYECTO PAISAJISMO, CORTES, LÁMINAS 01 DE 01
<b>RIEGO DE JARDINES</b>				
25	DE 25	294	4:308- 66-294- 1/1	A-7679-XIII CRUCE DEFINITIVO CAMINO A MELIPILLA Y EFE, FASE I.3, PROYECTO RIEGO DE JARDINES, LAMINA 01 DE 01

## TOMO I - ÍNDICE DETALLADO MEMORIA PROYECTO ORIGINAL

1	INTRODUCCIÓN	1-3
1.1	ANTECEDENTES GENERALES	1-3
1.2	OBJETIVOS Y ALCANCES DE LA CONSULTORÍA	1-6
1.3	ETAPAS DE LA CONSULTORÍA	1-7
2	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE ANTECEDENTES	2-1
2.1	ESTUDIOS ANTERIORES	2-1
2.2	PM-01 Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago DOH-CADE-Idepe,	
2001.	2-1	
2.3	Factibilidad y Diseño Definitivo de la Red Primaria del Sistema Gran Avenida – Ochagavía - Lo Espejo - Santa Marta, Ifarle Consultores Ltda., Junio 2003.	2-9
2.4	Colector Serviu – Zona Sur. Nivelación Geométrica. Informe Topográfico DOH Unidad de Geomensura. Septiembre 2013.	2-25
2.5	Estudio ALL DP52 Factibilidad Construcción Sistema de Drenaje Urbano Zona Sur Poniente de Santiago, Región Metropolitana. DOH - Arrau Ingeniería SpA, Enero 2018.	2-26
2.6	OTROS ANTECEDENTES	2-95
2.7	Tren a Melipilla	2-95
2.8	Conservación y Mantención Canal Santa Marta, Constructora Tecnoterra, 2019.	2-96
2.9	Plano de Puente Santa Marta, Camino Santiago a Melipilla	2-97
3	VISITAS A TERRENO EN DÍAS DE LLUVIA	3-1
3.1	ANTECEDENTES PLUVIOMÉTRICOS	3-1
3.2	RECORRIDOS	3-2
3.3	COMENTARIOS	3-4
4	CATASTRO COMPLEMENTARIO DE AGUAS LLUVIAS	4-1
4.1	SUMIDEROS	4-1
4.2	CÁMARAS DE AGUAS LLUVIA	4-2
5	CATASTRO SERVICIOS EN FAJA TOPOGRÁFICA Y POZOS EXPLORATORIOS	5-1
5.1	DESCARGAS	5-1
5.2	ACCESOS VEHICULARES Y PEATONALES	5-2
5.3	CRUCES AÉREOS	5-13
5.4	NITRODUCTOS	5-15
5.5	OLEDUCTO ENAP	5-15
5.6	OLEDUCTO SONACOL	5-19
5.7	METROGAS	5-23
5.8	AGUAS ANDINAS	5-25
5.9	ÁRBOLES AFECTADOS POR CONSTRUCCIÓN	5-26
	5.9.1 Contabilidad de árboles afectados	5-26
	5.9.2 Medidas de compensación	5-27
5.10	AUTOPISTA DEL SOL	5-28
5.11	CANALISTAS	5-28
5.12	MODIFICACIÓN DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS	5-29
	5.12.1 Agua Potable	5-31
	5.12.2 Aguas Servidas	5-33
5.13	PROYECTO CRUCE BAJO LÍNEA EFE Y CAMINO A MELIPILLA	5-34
6	TOPOGRAFÍA COMPLEMENTARIA	6-1
6.1	GENERALIDADES	6-1
6.2	LEVANTAMIENTOS Y PERFILES TRANSVERSALES	6-1

6.2.1	Área prioritaria Cruce Camino a Melipilla	6-1
6.2.2	Sector Complementario	6-3
<b>7</b>	<b>MECÁNICA DE SUELOS</b>	<b>7-1</b>
<b>7.1</b>	<b>Calicatas</b>	<b>7-1</b>
<b>7.2</b>	<b>Ensayos realizados</b>	<b>7-7</b>
<b>7.3</b>	<b>Informe Mecánica de Suelos</b>	<b>7-8</b>
<b>8</b>	<b>PREINFORME JURÍDICO</b>	<b>8-1</b>
<b>8.1</b>	<b>FASE CONSTRUCTIVA I</b>	<b>8-1</b>
<b>8.2</b>	<b>FASE CONSTRUCTIVA II</b>	<b>8-2</b>
<b>8.3</b>	<b>FASE CONSTRUCTIVA III</b>	<b>8-2</b>
<b>9</b>	<b>MODELACIÓN SWMM</b>	<b>9-7</b>
<b>9.1</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b>	<b>9-7</b>
<b>9.2</b>	<b>MODIFICACIONES A LA MODELACIÓN SWMM</b>	<b>9-7</b>
9.2.1	Áreas aportantes	9-8
9.2.2	Sumideros	9-10
9.2.3	Calle Silva Carvallo	9-11
9.2.4	Colectores	9-11
9.2.5	Descarga Canal Lo Espejo en Canal Santa Marta	9-12
<b>9.3</b>	<b>CANAL SANTA MARTA CON PROYECTO FASE CONSTRUCTIVA I</b>	<b>9-13</b>
9.3.1	Descripción	9-13
9.3.2	Resultados de la Modelación SWMM	9-14
<b>9.4</b>	<b>CANAL SANTA MARTA CON PROYECTO FASES CONSTRUCTIVAS I, II y III</b>	<b>9-18</b>
9.4.1	Descripción	9-18
9.4.2	Resultados de la Modelación SWMM	9-19
9.4.3	Escurrimiento en Calles	9-24
9.4.4	Factibilidad de Descarga de Colectores	9-28
<b>10</b>	<b>FASE CONSTRUCTIVA I – ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS</b>	<b>10-1</b>
<b>10.1</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>10-1</b>
<b>10.2</b>	<b>CRITERIOS DE DISEÑO</b>	<b>10-2</b>
10.2.1	CRITERIOS GENERALES	10-2
10.2.2	CAUDAL DE DISEÑO	10-2
10.2.3	Coeficiente de Rugosidad de Manning	10-2
10.2.4	Velocidades Admisibles	10-3
10.2.5	CAUDAL DE DISEÑO	10-4
<b>10.3</b>	<b>ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN</b>	<b>10-4</b>
10.3.1	ALTERNATIVAS Tramo 1	10-5
10.3.2	ALTERNATIVA Tramo 2.	10-7
10.3.3	Secciones Tipo	10-8
10.3.4	Obra de disipación	10-9
10.3.5	Interferencias con obras Tren a Melipilla.	10-10
10.3.6	Piques y cámaras de inspección.	10-12
<b>10.4</b>	<b>MODELACIÓN HIDRÁULICA.</b>	<b>10-12</b>
<b>10.5</b>	<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>	<b>10-22</b>
<b>10.6</b>	<b>PRESUPUESTOS ALTERNATIVAS</b>	<b>10-1</b>
<b>11</b>	<b>FASE CONSTRUCTIVA I-DISEÑO DEFINITIVO</b>	<b>11-8</b>
<b>11.1</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>11-8</b>
<b>11.2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS</b>	<b>11-9</b>
11.2.1	Obra de entrada, gradas de bajada.	11-9
11.2.2	Cajón de hormigón armado in situ.	11-11
11.2.3	Cámara de limpieza.	11-11

11.2.4	Chimeneas de inspección.	11-11
11.2.5	Obra de salida, enrocado consolidado de protección.	11-12
11.2.6	Sumideros	11-13
<b>11.3</b>	<b>DISEÑO HIDRÁULICO</b>	<b>11-21</b>
11.3.1	Modelación HEC-RAS	11-21
11.3.2	Análisis situación con Fase Constructiva I construida y Fase Constructiva II sin construir	11-22
11.3.3	Obra de entrada gradas de bajada	11-30
11.3.4	Obra de salida enrocado consolidado.	11-33
<b>11.4</b>	<b>VERIFICACIÓN HIDRÁULICA DE SUMIDEROS Y DESCARGAS</b>	<b>11-42</b>
<b>11.5</b>	<b>INTERFRENCIAS Y MODIFICACIONES DE SERVICIOS</b>	<b>11-45</b>
11.5.1	Descargas.	11-45
11.5.2	Cruces aéreos.	11-46
11.5.3	Metrogas.	11-46
11.5.4	Proyecto cruce bajo línea EFE y Camino a Melipilla.	11-47
11.5.5	Modificación de servicios de agua potable y aguas servidas.	11-50
<b>11.6</b>	<b>ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y MODIFICACIÓN O ELIMINACIÓN DE PUENTES</b>	<b>11-53</b>
11.6.1	Rotura y reposición de pavimentos.	11-53
11.6.2	Transformación y/o eliminación de puentes.	11-54
<b>11.7</b>	<b>PAISAJISMO</b>	<b>11-57</b>
11.7.1	Generalidades	11-57
11.7.2	Propuesta	11-57
11.7.3	Criterios principales de diseño.	11-58
11.7.4	Gestiones ante el Municipio	11-62
11.7.5	RESPUESTA A LAS OBSERVACIONES DEL MUNICIPIO	11-63
11.7.6	SISTEMA DE RIEGO	11-64
<b>11.8</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES</b>	<b>11-65</b>
<b>11.9</b>	<b>CUBICACIÓN Y PRESUPUESTO</b>	<b>11-66</b>
11.9.1	Cubicación	11-66
11.9.2	Presupuesto	11-75
<b>11.10</b>	<b>PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>11-80</b>
11.10.1	frentes de trabajo	11-80
11.10.2	Planificación Global	11-80
11.10.3	Consideraciones Generales	11-82
11.10.4	Secuencia Constructiva	11-82
11.10.5	Instalación de Faenas	11-89
11.10.6	Organización y Personal	11-90
11.10.7	Maquinaria para ejecución de actividades principales	11-91
11.10.8	Rendimientos y duraciones actividades principales	11-92
<b>11.11</b>	<b>CARTA GANTT</b>	<b>11-95</b>
<b>12</b>	<b>FASE CONSTRUCTIVA II</b>	<b>12-1</b>
<b>12.1</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>12-1</b>
<b>12.2</b>	<b>CRITERIOS DE DISEÑO</b>	<b>12-1</b>
12.2.1	Criterios generales.	12-1
12.2.2	Caudal de Diseño	12-2
12.2.3	Coefficiente de Rugosidad de Manning	12-2
12.2.4	Velocidades Admisibles	12-3
12.2.5	CAUDAL DE DISEÑO	12-4
<b>12.3</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS</b>	<b>12-4</b>
12.3.1	Cajón de hormigón armado in situ.	12-4
12.3.2	Cámara de limpieza.	12-4
12.3.3	Chimeneas de inspección.	12-5

12.3.4	Inicio del tramo. _____	12-5
12.3.5	Inicio Fase Constructiva II, Obra de Toma y Obra de Conducción y Entrega a canal Lo Bosquino. 12-6	
12.3.6	Cruce de Autopista del Sol, alargue alcantarilla existente. _____	12-8
12.3.7	Obra de empalme entre cajón entubamiento canal y alargue alcantarilla. _____	12-11
12.3.8	Obra de salida alcantarilla Autopista del Sol _____	12-11
12.3.9	Enrocado de protección. _____	12-1
12.3.10	Sumideros _____	12-2
<b>12.4</b>	<b>VERIFICACIÓN HIDRÁULICA _____</b>	<b>12-11</b>
12.4.1	Río Mapocho _____	12-11
12.4.2	Modelo HEC-RAS. _____	12-13
12.4.3	Canal Lo Bosquino. _____	2
12.4.4	Obra de salida alcantarilla Autopista del Sol. _____	4
12.4.5	Verificación Hidráulica de Sumideros y Descargas _____	5
<b>12.5</b>	<b>INTERFRENCIAS Y MODIFICACIONES DE SERVICIOS _____</b>	<b>8</b>
12.5.1	Descargas. _____	8
12.5.2	Cruces aéreos. _____	8
12.5.3	Metrogas. _____	9
12.5.4	Aguas Andinas. _____	10
12.5.5	Árboles afectados. _____	10
12.5.6	Modificación de servicios de agua potable y aguas servidas. _____	12
12.5.7	Autopista del Sol. _____	15
12.5.8	ASOCIACIÓN DE CANALES DEL MAIPO. _____	16
<b>12.6</b>	<b>ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y MODIFICACIÓN O ELIMINACIÓN DE PUENTES _____</b>	<b>16</b>
12.6.1	Rotura y reposición de pavimentos. _____	16
12.6.2	Transformación y/0 eliminación de puentes. _____	18
<b>12.7</b>	<b>PAISAJISMO _____</b>	<b>12-1</b>
12.7.1	Generalidades _____	12-1
12.7.2	Propuesta _____	12-2
12.7.3	Criterios Principales de diseño _____	12-3
12.7.4	Gestiones ante el Municipio _____	12-6
12.7.5	RESPUESTA A LAS OBSERVACIONES DEL MUNICIPIO _____	12-7
12.7.6	SISTEMA DE RIEGO _____	12-9
<b>12.8</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES _____</b>	<b>12-9</b>
<b>12.9</b>	<b>CUBICACIÓN Y PRESUPUESTO _____</b>	<b>12-10</b>
12.9.1	Cubicación _____	12-10
12.9.2	Presupuesto _____	12-18
<b>12.10</b>	<b>PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN _____</b>	<b>12-23</b>
12.10.1	Frentes de Trabajo _____	12-23
12.10.2	Planificación Global _____	12-23
12.10.3	Consideraciones Generales _____	12-23
12.10.4	Secuencia Constructiva _____	12-24
12.10.5	Instalación de Faenas _____	12-29
12.10.6	Organización y Personal _____	12-30
12.10.7	Maquinaria para ejecución de actividades principales _____	12-31
12.10.8	Rendimientos y duraciones actividades principales _____	12-32
<b>12.11</b>	<b>CARTA GANTT _____</b>	<b>12-35</b>
<b>13</b>	<b>FASE CONSTRUCTIVA III - diseño definitivo _____</b>	<b>13-1</b>
<b>13.1</b>	<b>GENERALIDADES _____</b>	<b>13-1</b>
<b>13.2</b>	<b>CRITERIOS DE DISEÑO _____</b>	<b>13-1</b>
13.2.1	Criterios generales. _____	13-1

13.2.2	Caudal de Diseño	13-2
13.2.3	Coefficiente de rugosidad de Manning	13-2
13.2.4	Velocidades admisibles	13-2
13.2.5	CAUDAL DE DISEÑO	13-3
<b>13.3</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS</b>	<b>13-3</b>
13.3.1	Cajón de hormigón armado in situ.	13-3
13.3.2	Cámara de limpieza.	13-4
13.3.3	Chimeneas de inspección.	13-4
13.3.4	Inicio del tramo.	13-4
13.3.5	Fin del tramo.	13-8
13.3.6	Sumideros	13-9
<b>13.4</b>	<b>VERIFICACIÓN HIDRÁULICA</b>	<b>13-17</b>
13.4.1	Modelación HEC-RAS	13-17
13.4.2	Descarga canal Lo Espejo.	13-2
13.4.3	Verificación Hidráulica de Sumideros y Descargas	13-11
<b>13.5</b>	<b>INTERFERENCIAS Y MODIFICACIONES DE SERVICIOS</b>	<b>13-12</b>
13.5.1	Descargas	13-12
13.5.2	Accesos vehiculares y peatonales.	13-13
13.5.3	Cruces aéreos.	13-24
13.5.4	Nitroducto.	13-25
13.5.5	Oleoducto ENAP.	13-25
13.5.6	Oleoducto SONACOL.	13-29
13.5.7	Metrogas.	13-33
13.5.8	Aguas Andinas.	13-33
13.5.9	Árboles afectados.	13-33
13.5.10	Modificación de servicios de agua potable y aguas servidas.	13-33
13.5.11	ASOCIACIÓN DE CANALES DEL MAIPO	13-35
<b>13.6</b>	<b>ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y MODIFICACIÓN O ELIMINACIÓN DE PUENTES</b>	<b>13-36</b>
13.6.1	Rotura y reposición de pavimentos.	13-36
13.6.2	Transformación y/o eliminación de puentes.	13-37
<b>13.7</b>	<b>PAISAJISMO</b>	<b>13-38</b>
13.7.1	Generalidades	13-38
13.7.2	Propuesta	13-39
13.7.3	Criterios Principales de diseño	13-40
13.7.4	Gestiones ante el Municipio	13-43
13.7.5	RESPUESTA A LAS OBSERVACIONES DEL MUNICIPIO	13-44
13.7.6	SISTEMA DE RIEGO	13-46
<b>13.8</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES</b>	<b>13-46</b>
<b>13.9</b>	<b>CUBICACIÓN Y PRESUPUESTO</b>	<b>13-47</b>
13.9.1	Cubicación	13-47
13.9.2	Presupuesto	13-55
<b>13.10</b>	<b>PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>13-59</b>
13.10.1	Frentes de Trabajo	13-59
13.10.2	Planificación Global	13-59
13.10.3	Consideraciones Generales	13-59
13.10.4	Secuencia Constructiva	13-60
13.10.5	Construcción canal provisorio para desvío de cauce Fase Constructiva III	13-66
13.10.6	Instalación de Faenas	13-70
13.10.7	Organización y Personal	13-71
13.10.8	Maquinaria para ejecución de actividades principales	13-72
13.10.9	Rendimientos y duraciones actividades principales	13-73
<b>13.11</b>	<b>CARTA GANTT</b>	<b>13-76</b>

<b>14</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>	<b>14-3</b>
<b>14.1</b>	<b>LISTA RECURSOS</b>	<b>14-3</b>
<b>14.2</b>	<b>LISTA PRECIOS UNITARIOS</b>	<b>14-6</b>
<b>14.3</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE PRECIOS UNITARIOS</b>	<b>14-9</b>
<b>15</b>	<b>ACTUALIZACIÓN EVALUACIÓN ECONÓMICA</b>	<b>15-1</b>
<b>15.1</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>15-1</b>
<b>15.2</b>	<b>OBJETIVOS Y ALCANCES</b>	<b>15-6</b>
<b>15.3</b>	<b>BENEFICIOS DEL CANAL SANTA MARTA</b>	<b>15-7</b>
15.3.1	Propiedades residenciales	15-7
15.3.2	Terrenos baldíos anegadizos	15-7
15.3.3	Propiedades comerciales	15-8
15.3.4	Propiedades industriales	15-8
15.3.5	Establecimientos públicos e institucionales	15-9
15.3.6	Reparación de vehículos	15-9
15.3.7	Costo generalizado de Viajes (CGV)	15-10
15.3.8	Infraestructura Vial	15-10
15.3.9	Ausentismo laboral	15-11
15.3.10	Ausentismo escolar	15-11
15.3.11	Gastos de emergencia y mantención	15-12
<b>15.4</b>	<b>EGRESOS DEL CANAL SANTA MARTA</b>	<b>15-12</b>
<b>15.5</b>	<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA</b>	<b>15-13</b>
<b>15.6</b>	<b>ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD</b>	<b>15-15</b>
<b>15.7</b>	<b>CONSIDERACIONES ADICIONALES</b>	<b>15-15</b>
<b>16</b>	<b>SISTEMA DE INFOMACIÓN GEOGRÁFICO (SIG)</b>	<b>16-1</b>
<b>16.1</b>	<b>ANTECEDENTES GENERALES</b>	<b>16-1</b>
<b>16.2</b>	<b>METODOLOGÍA GENERAL</b>	<b>16-1</b>
<b>16.3</b>	<b>INFORMACIÓN PRESENTADA</b>	<b>16-2</b>
<b>16.4</b>	<b>CAMPOS DE INFORMACIÓN</b>	<b>16-3</b>
<b>17</b>	<b>ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL</b>	<b>17-1</b>
<b>18</b>	<b>PARTICIPACIÓN CIUDADANA</b>	<b>18-1</b>
<b>18.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>18-1</b>
<b>18.2</b>	<b>ACTIVIDADES REALIZADAS SEGÚN ETAPAS</b>	<b>18-1</b>
<b>18.3</b>	<b>PRINCIPALES CONCLUSIONES</b>	<b>18-2</b>

## **TOMO XV INDICE DETALLADO PARTICIPACIÓN CIUDADANA (PAC)**

1. INTRODUCCIÓN .....	5
2 RESUMEN EJECUTIVO DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA .....	5
3 OBJETIVOS DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	9
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	9
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
3.3 RESULTADOS SEGÚN OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
4 METODOLOGÍA UTILIZADA EN EL PROCESO .....	12
5 ACTIVIDADES REALIZADAS .....	13
7 ANALISIS, HALLAZGOS y RECOMENDACIONES.....	15
8 ENFOQUE DE GENERO.....	16
9 CONCLUSIONES .....	18
10 BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA .....	18

### **APÉNDICES (PAC)**

<b>APÉNDICE 1</b>	<b>Oficio Inicio Estudio</b>
<b>APÉNDICE 2</b>	<b>Plan de Trabajo</b>
<b>APÉNDICE 3</b>	<b>Descripción de Trazado del Canal Santa Marta</b>
<b>APÉNDICE 4</b>	<b>Plano Regulador Comuna de Maipú.</b>
<b>APÉNDICE 5</b>	<b>Respuestas Transparencia</b>
<b>APÉNDICE 6</b>	<b>Área de Influencia JJVV</b>
<b>APÉNDICE 7</b>	<b>Oficio Municipalidad Organizaciones indígenas</b>
<b>APÉNDICE 8</b>	<b>Oficio CONADI</b>
<b>APÉNDICE 9</b>	<b>Catastro de Actores</b>
<b>APÉNDICE 10</b>	<b>Pertinencia indígena</b>
<b>APÉNDICE 11</b>	<b>Entrevistas</b>
<b>APÉNDICE 12</b>	<b>Encuentros de Inicio</b>
<b>APÉNDICE 13</b>	<b>Encuentros de Avance</b>
<b>APÉNDICE 14</b>	<b>Encuentros Finales</b>
<b>APÉNDICE 15</b>	<b>Ficha de Cierre</b>
<b>APÉNDICE 16</b>	<b>Matriz de Riesgo</b>
<b>APÉNDICE 17</b>	<b>Registro de Inquietudes</b>

## **TOMO XX - ÍNDICE DETALLADO MEMORIA PROYECTO MODIFICADO**

1	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1	ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.2	OBJETIVOS Y ALCANCES DE LA ETAPA 7B.....	2
2	RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES .....	1
2.1	INFORME MECÁNICA DE SUELOS.....	1
2.2	EFE.....	5
2.3	ENEL .....	5
2.4	METROGAS.....	5
2.5	AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS .....	6
2.5.1	AGUA POTABLE .....	6
2.5.2	AGUAS SERVIDAS.....	6
2.6	ESTRUCTURAS .....	7
2.7	SUMIDEROS.....	7
2.8	PROYECTO CRUCE BAJO LÍNEA EFE Y CAMINO A MELIPILLA .....	7
2.9	PLANO PUENTE SANTA MARTA, CAMINO A MELIPILLA .....	8
3	MODIFICACIÓN CRUCE CAMINO A MELIPILLA Y EFE .....	1
3.1	GENERALIDADES .....	1
3.2	CAMBIO DE TRAZADO .....	1
3.3	CAMBIO DE MATERIALIDAD.....	2
3.4	OBRAS DE EMERGENCIA Y DEFINITIVAS .....	2
3.4.1	GENERALIDADES.....	2
3.4.2	OBRAS DE EMERGENCIA, FASE I.1 .....	3
3.4.3	OBRAS DEFINITIVAS, FASE I.3 .....	28
3.5	INTERFERENCIAS Y MODIFICACIONES DE SERVICIOS.....	33
3.5.1	METROGAS .....	33
3.5.2	MODIFICACIÓN DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS.....	34
3.5.3	PROYECTO DE CRUCE BAJO CAMINO A MELIPILLA .....	35
3.5.4	PROYECTO DE CRUCE BAJO LÍNEA EFE .....	35
3.5.5	ENEL.....	35
3.5.6	ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS .....	36
3.6	INSTRUMENTACIÓN .....	36
4	PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN .....	1
4.1	ASPECTOS GENERALES .....	1
4.1.1	PLANIFICACIÓN GLOBAL.....	1
4.1.2	CONSIDERACIONES GENERALES.....	1

4.1.3	INSTALACIÓN DE FAENAS.....	2
4.1.4	ORGANIZACIÓN Y PERSONAL .....	3
4.1.5	MAQUINARIA PARA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES PRINCIPALES.....	4
4.2	ASPECTOS PARTICULARES FASE CONSTRUCTIVA I.1 .....	4
4.2.1	FRENTES DE TRABAJO.....	4
4.2.2	SECUENCIA CONSTRUCTIVA .....	5
4.2.3	RENDIMIENTOS Y DURACIONES ACTIVIDADES PRINCIPALES .....	6
4.2.4	CARTA GANTT.....	8
4.3	ASPECTOS PARTICULARES FASE CONSTRUCTIVA I.2 .....	9
4.3.1	FRENTES DE TRABAJO.....	9
4.3.2	SECUENCIA CONSTRUCTIVA .....	9
4.3.3	RENDIMIENTOS Y DURACIONES ACTIVIDADES PRINCIPALES .....	17
4.3.4	CARTA GANTT.....	21
4.4	ASPECTOS PARTICULARES FASE CONSTRUCTIVA I.3 .....	23
4.4.1	FRENTES DE TRABAJO.....	23
4.4.2	SECUENCIA CONSTRUCTIVA .....	23
4.4.3	RENDIMIENTOS Y DURACIONES ACTIVIDADES PRINCIPALES .....	31
4.4.4	CARTA GANTT.....	35
5	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	1
6	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	1
6.1	LISTA DE RECURSOS .....	1
6.2	LISTA DE PRECIOS UNITARIOS.....	5
6.3	CONSTRUCCIÓN DE PRECIOS UNITARIOS .....	7
6.4	COMPARACIÓN PRECIOS UNITARIOS PRESENTE CONSULTORÍA CON PRECIOS DEPTO. DE CONDTRUCCIÓN DOH.....	24
7	CUBICACIÓN Y PRESUPUESTO .....	1
7.1	CUBICACIÓN.....	1
7.2	PRESUPUESTO .....	11

# ***ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL (EAA)***

## **INFORME FINAL**



**PROYECTO “Diseño Definitivo Canal de Evacuación  
de Aguas Lluvias Santa Marta, Comuna de Maipú,  
Región Metropolitana”**

**Fecha: 20 de abril, 2023.**

## Índice de Contenidos

1	RESUMEN EJECUTIVO .....	1-1
2	INTRODUCCIÓN.....	2-3
3	OBJETIVOS .....	3-6
3.1.1	Objetivo general .....	3-6
3.1.2	Objetivos específicos.....	3-6
4	DESCRIPCIÓN DE PROYECTO .....	4-8
4.1	Metodología.....	4-8
4.2	Resultados.....	4-8
4.2.1	Generalidades .....	4-8
4.2.2	Vida útil.....	4-9
4.2.3	Etapas del Proyecto .....	4-9
4.2.4	Montos de inversión .....	4-9
4.2.5	Descripción de Obras .....	4-10
4.2.6	Descripción por fases del Proyecto.....	4-24
4.2.7	Fase de Construcción.....	4-24
4.2.8	Fase de Operación .....	4-28
4.2.9	Fase de Cierre.....	4-29
4.3	Resumen .....	4-30
5	LÍNEA DE BASE.....	5-32
5.1	Medio Físico .....	5-32
5.1.1	Clima y meteorología.....	5-32
5.1.2	Suelos.....	5-37
5.1.3	Hidrografía e Hidrología superficial .....	5-47
5.1.4	Calidad de Aguas .....	5-54
5.1.5	Ruido .....	5-65
5.2	Medio Biótico .....	5-71
5.2.1	Flora y vegetación .....	5-71
5.2.2	Fauna terrestre .....	5-92
5.2.3	Fauna acuática .....	5-105
5.3	Medio Humano, Construido y Uso de Suelo .....	5-119
5.4	Patrimonio Arqueológico y Cultural .....	5-171

5.5	Bibliografía.....	5-187
6	ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	6-194
6.1	Metodología.....	6-194
6.1.1	Identificación de impactos.....	6-194
6.1.2	Descripción de los impactos.....	6-195
6.1.3	Evaluación de impactos.....	6-195
6.2	Resultados.....	6-201
6.2.1	Identificación y descripción de impactos.....	6-201
6.2.2	Evaluación de impactos ambientales.....	6-205
6.3	Conclusiones.....	6-217
7	MARCO LEGAL Y PLAN DE CUMPLIMIENTO.....	7-219
7.1	Metodología.....	7-219
7.1.1	Normativa Ambiental Aplicable.....	7-219
7.1.2	Análisis de Instrumentos de Planificación Territorial.....	7-220
7.1.3	Análisis de aplicabilidad de Permisos Sectoriales (Ambientales).....	7-220
7.2	Resultados.....	7-220
7.2.1	Normativa de carácter general aplicable al Proyecto.....	7-220
7.2.2	Normativa específica aplicable al Proyecto.....	7-224
7.2.3	Análisis de aplicabilidad de Permisos Sectoriales (Ambientales).....	7-254
7.2.4	Análisis de Instrumentos de Planificación Territorial (IPT).....	7-258
7.3	Conclusiones.....	7-261
8	ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE INGRESO AL SEIA.....	8-263
8.1	Metodología.....	8-263
8.2	Resultados.....	8-263
8.2.1	Antecedentes según Ord. N°131456/2013 SEA.....	8-263
8.2.2	Análisis de Pertinencia.....	8-265
8.3	Conclusiones.....	8-275
9	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y CONTROL DE MOLESTIAS.....	9-276
9.1	Plan de Manejo Ambiental.....	9-276
9.1.1	Fase de Construcción.....	9-279
9.2	Plan de Control de Molestias.....	9-289
9.2.1	Propuesta de acciones específicas de coordinación.....	9-289
9.2.2	Protocolos de información a la comunidad.....	9-290
9.2.3	Protocolos de accesos peatonales y vehiculares.....	9-291

9.2.4	Protocolos de seguridad.....	9-291
9.2.5	Protocolo de control de roedores .....	9-291
10	FICHAS RESUMEN PLANES .....	10-293
10.1	Plan de Cumplimiento Normativo Ambiental.....	10-293
10.2	Plan de Manejo Ambiental .....	10-298
11	ESPECIFICACIONES AMBIENTALES ESPECIALES (EAE), COSTOS Y BASES DE MEDICIÓN Y PAGO (BMP) .....	11-301
11.1	Especificaciones Ambientales Especiales (EAE).....	11-301
11.1.1	Medidas ambientales generales.....	11-301
11.1.2	Plan de Cumplimiento Normativo.....	11-301
11.1.3	Plan de Manejo Ambiental .....	11-301
11.1.4	Plan de Control de Molestias .....	11-301
11.2	Bases de Medición y Pago (BMP).....	11-302
11.2.1	Plan de Cumplimiento Normativo Ambiental.....	11-302
11.2.2	Plan de Manejo Ambiental .....	11-303
11.2.3	Plan de Control de Molestias .....	11-305
12	APÉNDICES.....	12-306
12.1	Apéndice 12.1. Permiso de Pesca de Investigación .....	12-307
12.2	Apéndice 12.2. Estimación de Emisiones (Construcción).....	12-313
12.2.1	Metodología.....	12-313
12.2.2	Resultados.....	12-316
12.3	Apéndice 12.3. Certificados Laboratorio Calidad del Agua .....	12-320
12.4	Apéndice 12.4. Costos Ambientales .....	12-338
	• Apéndice 12.4. Costos Ambientales. Fase Constructiva I .....	12-338
	• Apéndice 12.4. Costos Ambientales. Fase Constructiva II .....	12-339
	• Apéndice 12.4. Costos Ambientales. Fase Constructiva III .....	12-340

## Índice de Tablas

Tabla 1: Principales características proyecto de mejoramiento Canal Santa Marta. ....	4-9
Tabla 2: Estructura del personal requerido estimado. ....	4-24
Tabla 3: Principales características de las obras proyectadas por Fase Constructiva.....	4-30
Tabla 4: Resumen de descripción de Proyecto. ....	4-30
Tabla 5: Clases de capacidad de Suelo y sus limitaciones en el área de Influencia.....	5-42
Tabla 6: Características Físicas y morfológicas Serie Rinconada de lo Vial. ....	5-43
Tabla 7: Características Físicas y morfológicas Serie Rinconada de lo Vial. ....	5-45
Tabla 8: Data histórica últimos estación calidad del agua (BNA N° 05737002-5).....	5-60
Tabla 9: Estaciones de muestreo calidad del agua. ....	5-61
Tabla 10: Comparación resultado con normativa NCh. 1.333 Diferentes Usos, Riego. ....	5-62
Tabla 11: Comparación resultado con normativa NCh. 1.333 Diferentes Usos, Vida Acuática. ...	5-63
Tabla 12: Comparación resultado con normativa NCh. 1.333 Diferentes Usos, Uso Recreativo. ...	5-64
Tabla 13: Comparación resultado con normativa NCh. 1.333 Diferentes Usos, Uso Estético. ....	5-64
Tabla 14: Potencia acústica estimada de fuentes fijas en construcción.....	5-68
Tabla 15: Rango de valores para la cobertura vegetal. ....	5-77
Tabla 16: Codificación “abundancia relativa de flora” según criterio de Braun-Blanquet. ....	5-77
Tabla 17: Listado florístico estudio en terreno. ....	5-81
Tabla 18: Distribución de la flora según puntos de muestreo. ....	5-83
Tabla 19: Registro de ejemplares de árboles detectados en terreno. ....	5-86
Tabla 20: Resumen de registro de ejemplares por Fase Constructiva.....	5-88
Tabla 21: Fuentes bibliográficas de fauna terrestre.....	5-95
Tabla 22: Listado de anfibios potenciales en el AI.....	5-97
Tabla 23: Listado de reptiles potenciales en el AI.....	5-97
Tabla 24: Listado de aves potenciales en el AI.....	5-97
Tabla 25: Listado de aves potenciales en el AI.....	5-99
Tabla 26: Listado de fauna estudio en terreno.....	5-101
Tabla 27: Distribución de la fauna según puntos de muestreo. ....	5-102
Tabla 28: Localización puntos de muestreo fauna acuática. ....	5-111
Tabla 29: Descripción puntos de puntos de muestreo.....	5-113
Tabla 30: Variables físicas y químicas, según puntos de muestreo. ....	5-115
Tabla 31: Distribución de fitobentos según puntos de muestreo. ....	5-116
Tabla 32: Distribución de zoobentos según puntos de muestreo. ....	5-117
Tabla 33: Clasificación de especies de fauna íctica. ....	5-117
Tabla 34: Distribución de fauna íctica según puntos de muestreo. ....	5-118
Tabla 35: Elementos objetos de protección y atributos del AI según letra e) del artículo 18 del Reglamento del SEIA. ....	5-119
Tabla 36: Cálculos de usos de suelo comuna de Maipú. ....	5-125
Tabla 37: Zonificaciones PRC Maipú. ....	5-128
Tabla 38: Datos censales por zona censal y manzana censal. ....	5-138
Tabla 39: Organizaciones comunitarias, comuna de Maipú. ....	5-146
Tabla 40: Sector económico a nivel comunal. ....	5-151
Tabla 41: Número de empresas por ramas de actividad. ....	5-151
Tabla 42: Número de establecimientos de salud según tipo, 2018. ....	5-156

Tabla 43: Listado de entrevistados. ....	5-158
Tabla 44: Pauta entrevista semiestructurada Autoridades Municipales. ....	5-159
Tabla 45: Pauta entrevista semiestructurada a Dirigentes o Representantes de la Sociedad Civil. .	5-160
Tabla 46: Fechas de vistas a terreno y PAC.....	5-161
Tabla 47: Listado de actores relevantes sector público. ....	5-162
Tabla 48: Listado de actores privados y comunitarios. ....	5-162
Tabla 49: Monumentos Nacionales en la Comuna de Maipú .....	5-177
Tabla 50: Parámetros asociados a la valoración de impactos.....	6-196
Tabla 51: Valoración del Carácter del impacto ambiental. ....	6-196
Tabla 52: Valoración de la Relevancia de los componentes ambientales.....	6-197
Tabla 53: Valoración de la Probabilidad de ocurrencia de un impacto ambiental. ....	6-197
Tabla 54: Valoración de la Extensión de un impacto ambiental. ....	6-198
Tabla 55: Valoración de la Intensidad de un impacto ambiental. ....	6-198
Tabla 56: Valoración de la Duración de un impacto ambiental.....	6-199
Tabla 57: Valoración de la Sinergia de un impacto ambiental.....	6-199
Tabla 58: Valoración de la Reversibilidad de un impacto ambiental. ....	6-199
Tabla 59: Valoración de impacto total. ....	6-200
Tabla 60: Actividades según fase del Proyecto. ....	6-201
Tabla 61: Interacción entre actividades de la fase de construcción y componentes del medio ambiente.....	6-202
Tabla 62: Interacción entre actividades de la fase de operación y componentes del medio ambiente.....	6-203
Tabla 63: Impactos Ambientales identificados para el presente Proyecto. ....	6-204
Tabla 64: Resumen Evaluación de Impacto Ambiental. ....	6-218
Tabla 65: Análisis de áreas protegidas e interacción con el Proyecto.....	8-264
Tabla 66: Resumen de modificaciones al caso base.....	8-265
Tabla 67: Análisis de susceptibilidad de afectación del Proyecto respecto del humedal urbano río Mapocho, literal s). ....	8-273
Tabla 68: Resumen impactos ambientales y justificación de aplicación de medidas.....	9-277
Tabla 69: Resumen de árboles a compensar Fases Constructivas I y II*. ....	9-283
Tabla 70: Ficha Plan de Cumplimiento Normativo Ambiental.....	10-294
Tabla 71: Ficha Plan de Manejo Ambiental. ....	10-299

## Índice de Figuras

Figura 1: Localización del área de estudio EAA Ingeniería Detalle Canal Santa Marta.....	2-4
Figura 2: Obra de entrada (gradas de bajada).....	4-11
Figura 3: Dimensiones y perfil cajón de hormigón proyectado. ....	4-12
Figura 4: Resumen planos de emplazamiento Fase Constructiva I. ....	4-12
Figura 5: Obra de salida (enrocado) Fase Constructiva I. ....	4-14
Figura 6: Diseño de cámara de limpieza.....	4-14
Figura 7: Diseño de chimenea de inspección. ....	4-15
Figura 8: Interferencia canalización con estructura de puentes. ....	4-15
Figura 9: Socalzado de los estribos de puentes. ....	4-16
Figura 10: Frentes de trabajo en desvío de cauce.....	4-17
Figura 11: Esquema de pretil de cierre de cauce para instalación de tubos de desvío. ....	4-17
Figura 12: Solución proyectada en descarga canal de riego Lo Bosquino.....	4-19
Figura 13: Obra de empalme con alcantarilla Autopista del Sol. ....	4-19
Figura 14: Obra de salida alcantarilla Autopista del Sol. ....	4-20
Figura 15: Emplazamiento con enrocado de protección.....	4-20
Figura 16: Sección tipo revestimiento cauce aguas abajo cubeta disipadora. ....	4-21
Figura 17: Empalme estructura existente con inicio entubamiento canal Fase Constructiva III. ...	4-22
Figura 18: Empalme estructura existente con fin entubamiento canal Fase Constructiva III. ....	4-23
Figura 19: Climograma de Santiago. ....	5-33
Figura 20: Diagrama de Temperatura en Santiago.....	5-34
Figura 21: Mapa de Isotermas de la Región Metropolitana. ....	5-35
Figura 22: Mapa de Isoyetas de la Región Metropolitana. ....	5-36
Figura 23: Área de influencia suelo. ....	5-38
Figura 24: Vista general de la ubicación de calicatas. ....	5-39
Figura 25: Clases de Capacidad de Usos de Suelo en el canal Santa Marta. ....	5-41
Figura 26: Usos de suelo en el área de influencia. ....	5-44
Figura 27: Perfiles estratigráficos de las 9 calicatas. ....	5-45
Figura 28: Subcuencas asociadas al Proyecto. ....	5-49
Figura 29: Precipitaciones Medias Mensuales Estación Fundo Marruecos 1992-93 al 2013-14. ...	5-50
Figura 30: Características hidrológicas Mapocho en Rinconada de Maipú.....	5-51
Figura 31: Modelación hidráulica Fase Constructiva I. ....	5-52
Figura 32: Modelación hidráulica Fase Constructiva II. ....	5-53
Figura 33: Modelación hidráulica Fase Constructiva III. ....	5-53
Figura 34: Área de Influencia (AI) calidad del agua. ....	5-56
Figura 35: Localización estaciones de muestreo calidad del agua Canal Santa Marta. ....	5-61
Figura 36: Receptores sensibles puntuales en área de influencia. ....	5-67
Figura 37: Puntos y sectores sensibles ruido en el área de influencia. ....	5-68
Figura 38: Área de Influencia (AI) flora y vegetación.....	5-73
Figura 39: Puntos de muestreo vegetación y flora, área de influencia Canal Santa Marta.....	5-80
Figura 40: Áreas verdes en el área de influencia.....	5-86
Figura 41: Localización de árboles registrados.....	5-90
Figura 42: Área de Influencia (AI) fauna terrestre.....	5-94
Figura 43: Puntos de muestreo fauna terrestre, área de influencia Canal Santa Marta.....	5-100

Figura 44: Área de Influencia (AI) fauna acuática.....	5-106
Figura 45: Puntos de muestreo fauna acuática. ....	5-112
Figura 46: Área de Influencia (AI) medio humano. ....	5-121
Figura 47: Comuna de Maipú.....	5-123
Figura 48: Uso de la Tierra CIREN. ....	5-125
Figura 49: Distribución de propiedades rurales (límites en rojo) en la comuna de Maipú. ....	5-126
Figura 50: Instrumento de planificación vigente.....	5-127
Figura 51: Plan Regulador Comunal Maipú. ....	5-129
Figura 52: Plan Regulador Comunal Maipú – Relación con el Proyecto. ....	5-130
Figura 53: Oleoducto ENAP e interferencia con Canal Santa Marta. ....	5-134
Figura 54: Trazado nuevo Oleoducto (en verde referencia Canal Santa Marta). ....	5-135
Figura 55: Porcentaje de población urbana/rural, Censo 2017. ....	5-136
Figura 56: Grandes grupos de edad, Comuna de Maipú.....	5-136
Figura 57: Pirámide poblacional, comuna de Maipú. ....	5-137
Figura 58: Distritos censales en la comuna de Maipú. ....	5-138
Figura 59: Sectores habitacionales o barrios Maipú. ....	5-140
Figura 60: Años de escolaridad, comuna de Maipú.....	5-141
Figura 61: Nivel de curso más alto aprobado por jefas y jefes de hogar.....	5-142
Figura 62: Matrícula según dependencia administrativa, años 2017 y 2019.....	5-142
Figura 63: Población inmigrante.....	5-143
Figura 64: Distribución de la población indígena según región. ....	5-144
Figura 65: Población indígena por rango etario en la Región Metropolitana.....	5-145
Figura 66: Pertenencia a pueblos originarios, comuna de Maipú.....	5-145
Figura 67: Patentes comerciales comuna de Maipú. ....	5-153
Figura 68: Percepción Estado de Salud.....	5-155
Figura 69: Sistema previsional. ....	5-155
Figura 70: Mapa de Establecimientos Educacionales año 2020 (Canal Santa Marta en rojo). ..	5-157
Figura 71: Localización Campamento Santa Marta. ....	5-165
Figura 72: Localización Feria Libre Ferrocarril.....	5-166
Figura 73: Población afectada según género. ....	5-168
Figura 74: Población afectada rango etario. ....	5-168
Figura 75: Población de pueblos originarios afectada. ....	5-169
Figura 76: Población de inmigrantes afectada. ....	5-169
Figura 77: Sitios de interés patrimonial comuna de Maipú. ....	5-178
Figura 78: Sitios visitados Arqueología.....	5-182
Figura 79: Metodología de identificación y valoración de impactos ambientales. ....	6-194
Figura 80: Plan Regulador Comunal Maipú – Relación con el Proyecto. ....	7-259
Figura 81: Localización del Proyecto respecto de humedales asociados al límite urbano (río Mapocho).....	8-270
Figura 82: Detalle localización del Proyecto respecto de humedales asociados al límite urbano. ...	8-271
Figura 83: Análisis de susceptibilidad de afectación del literal s). ....	8-273
Figura 84: Esquema Pantallas mitigación ruido.....	9-280
Figura 85: Área de aplicación de Plan de Perturbación Controlada para reptiles en Fase Constructiva III (área roja).....	9-284

Figura 86: Área de aplicación de Plan de Rescate y Relocalización de biota acuática (peces) en Fase Constructiva III (área roja)..... 9-286

## 1 RESUMEN EJECUTIVO

La Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del Ministerio de Obras Públicas (MOP) licitó la ingeniería del estudio “**Diseño Definitivo Canal de Evacuación de Aguas Lluvias Santa Marta, Comuna de Maipú, Región Metropolitana**” (o, el “el Proyecto”), el que se encuentra localizado en el área urbana de la ciudad de Santiago, en la región Metropolitana. La ingeniería ha dividido el canal en tres partes o tramos denominadas “Fases Constructivas” (I, II y III). En las dos primeras etapas de diseño de ingeniería se ha desarrollado la ingeniería para la Fase Constructiva I, en la etapa 3 se desarrolló el anteproyecto de las Fases Constructivas II y III, y en las etapas 4 y 5 la ingeniería de detalles y antecedentes para la construcción de todo el Proyecto. Consecuentemente, y conforme a las bases técnicas, el presente documento corresponde al informe final de análisis ambiental para el canal Santa Marta de manera completa, incluyendo las tres Fases Constructivas antes indicadas y el nivel de ingeniería de detalles.

En este contexto, se ha elaborado el presente “**Estudio de Análisis Ambiental**” (EAA), el cual tiene por objeto analizar los diferentes elementos ambientales, de modo de evaluar todas las temáticas ambientales en la fase de diseño, contemplándolo como proyecto integral y definiendo los correspondientes factores ambientales. Este documento corresponde al **Informe Final del EAA** del Proyecto, cuyo contenido corresponde a: 1) Descripción del proyecto, línea de base, análisis e identificación de impactos; 2) Marco legal y plan de cumplimiento de la normativa ambiental aplicable; 3) Análisis de Pertinencia de Ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA); 4) Plan de Manejo Ambiental y control de molestias a la comunidad, 5) Fichas resumen de los contenidos del Plan de Cumplimiento. Plan de Manejo Ambiental y Control de Molestias y Plan de Seguimiento, y 6) Especificaciones Ambientales Especiales (EAE), costos y Bases de Medición y Pago (BMP).

De acuerdo con la descripción de Proyecto que se desarrolla en el presente informe, para materializar las obras de mejoramiento de evacuación de aguas lluvias en el Canal Santa Marta, se requerirá llevar a cabo acciones de rotura y reposición de pavimento en la ciudad, movimiento de tierra y excavaciones, despeje de vegetación, habilitación y montaje de estructuras, entre otras, así como también se requerirá habilitar una instalación de faenas cercana al Proyecto, para luego desmovilizarla. Luego, en la operación se llevarán a cabo actividades de inspección y mantención del canal, el cual funcionará ante eventos de precipitación en el sector sur poniente de la ciudad de Santiago. En el presente informe se describen las partes, acciones y obras contempladas, separando las obras para cada Fase Constructiva.

En concordancia con lo anterior, el Proyecto requerirá de diversos suministros (agua potable e industrial, energía eléctrica, combustibles, materiales de construcción, etc.), así como también generará residuos de naturaleza líquida (aguas servidas), sólida (domiciliarios e industriales), emisiones atmosféricas y ruido. Por su naturaleza, se deberán dar cumplimiento a las disposiciones normativas sectoriales y ambientales, las que se describen en detalle en el presente documento, indicando: materia regulada, fase en la que aplica la normativa, relación con el Proyecto, forma de cumplimiento, indicador que acredita su cumplimiento y forma de control y seguimiento.

Además, de acuerdo con la descripción de proyecto, instructivos técnicos y disposiciones normativas vigentes respecto de las tipologías de proyectos susceptibles a generar impacto, y por tanto, que deben ser sometidas al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), se

concluye que el Proyecto no debe ser ingresado a dicho Sistema, puesto que corresponde a un proyecto de manejo de aguas lluvias que no se conecta con sistemas de alcantarillados (literales “a” y “o” del Reglamento del SEIA, RSEIA, D.S. N° 40/2013 del Ministerio del Medio Ambiente, MMA); porque no modificará cauces naturales (literal “a.4” del Reglamento del SEIA, RSEIA, D.S. N° 40/2013 del MMA), porque no se localiza dentro de un humedal urbano declarado (literal “p” del Reglamento del SEIA, RSEIA, D.S. N° 40/2013 del MMA) y porque no alterará las condiciones físicas, químicas, biológicas y las interacciones del humedal urbano río Mapocho (literal “s” del Reglamento del SEIA, RSEIA, D.S. N° 40/2013 del MMA).

Las partes, acciones y obras contempladas en el presente Proyecto modificarán o se relacionarán (de alguna forma y magnitud) con diversos componentes del medio ambiente. El presente estudio analiza antecedentes bibliográficos sobre el medio físico (clima y meteorología, suelos, hidrografía e hidrología superficial, calidad de aguas y ruido), medio biótico (flora y vegetación, fauna terrestre y acuática), medio humano, construido y uso de suelo, y patrimonio arqueológico y cultural. Los datos bibliográficos fueron complementados con campañas de terreno en otoño, invierno y primavera del 2021, donde se ejecutaron inspecciones pedestres de flora, vegetación, fauna, arqueología y medio humano, así como muestreo y análisis en laboratorio de calidad del agua, y muestreos *in situ* de la biota acuática.

En base a la descripción del Proyecto y los análisis de Línea de Base ambiental generadas en el EAA, se logró definir que este Proyecto generará once impactos ambientales, la mayor parte (nueve) en la fase de construcción y sólo dos en la de operación. Los componentes impactados serán suelos, ruido y calidad del agua (de Medio Físico), flora y vegetación, fauna terrestre y biota acuática (de Medio Biótico), Patrimonio Arqueológico y Cultural, y Medio Humano (alteración de la calidad de vida por emisiones de polvo y ruido, y alteración al comercio, transporte y flujos). Mediante la metodología de evaluación de impacto aplicada se determinó que el Proyecto no generará impactos significativos sobre el medio ambiente. Todos los impactos fueron valorizados como de baja magnitud, excepto aquellos sobre Medio Humano, Fauna Terrestre y Biota Acuática, los que fueron evaluados como de mediana magnitud.

Finalmente, mediante la determinación de las acciones relativas a la normativa ambiental sectorial aplicable y los impactos evaluados, se definieron los Planes de Manejo Ambientales pertinentes (de manejo normativo, ambiental y control de molestias) para el presente Proyecto, así como las Especificaciones Ambientales Especiales (EAE), sus costos y respectivas Bases de Medición de Pago (BMP), las que se presentan en forma detallada y consolidada en el presente informe final.

## 2 INTRODUCCIÓN

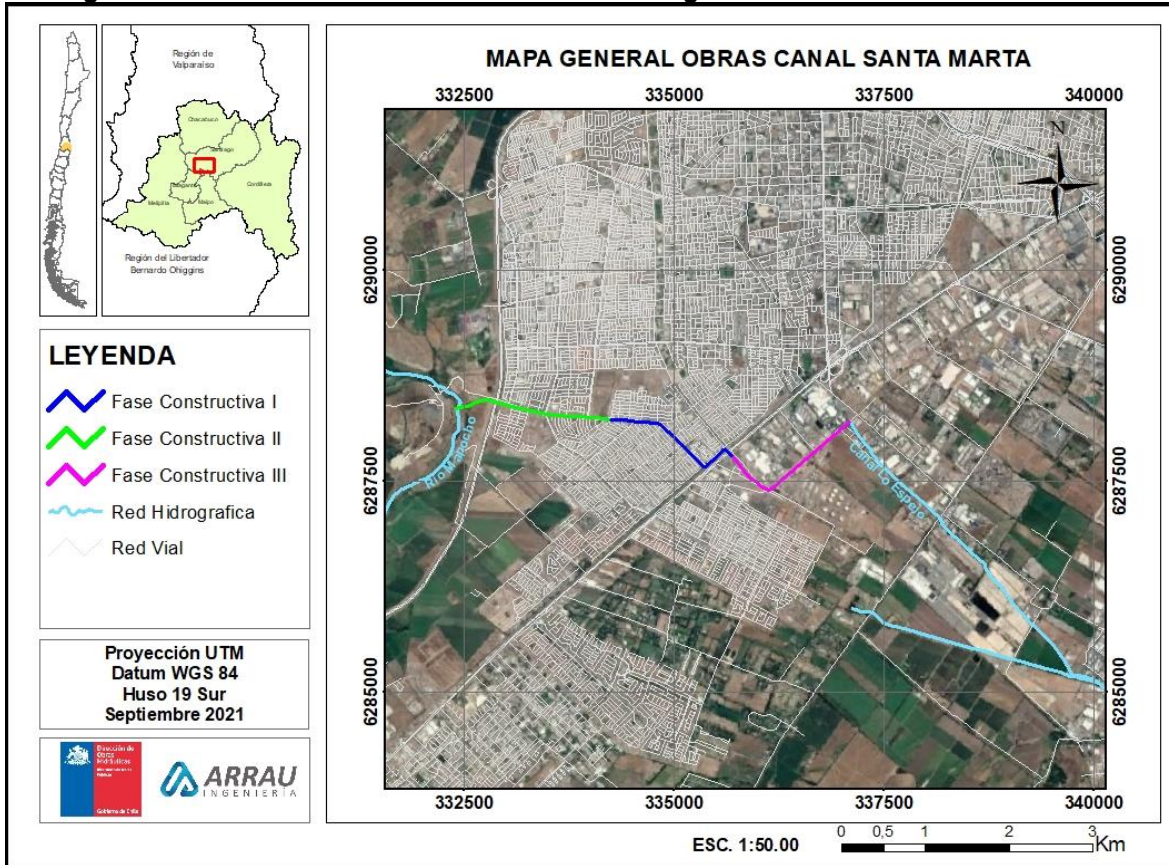
El presente Estudio de Análisis Ambiental (o “EAA”) ha sido elaborado por ARRAU Ingeniería (o “el Consultor”) para la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del Ministerio de Obras Públicas (MOP) (“la DOH”, “el Mandante” o “el Titular”), en el marco del desarrollo de la ingeniería del “**Diseño Definitivo Canal de Evacuación de Aguas Lluvias Santa Marta, Comuna de Maipú, Región Metropolitana**” definiendo los correspondientes análisis de los factores ambientales involucrados.

En el 2018 finalizó la consultoría “Estudio de Factibilidad Construcción Sistema de Drenaje Urbano Zona Sur Poniente de Santiago, Región Metropolitana”, donde se analizaron alternativas de solución para la evacuación de la escorrentía generada en las comunas de San Bernardo, El Bosque, La Pintana y Maipú. En base a este análisis, se ha concluido como escenario favorable el cierre de las actuales descargas de aguas lluvias al canal Lo Espejo y lograr un acuerdo con la Ilustre Municipalidad de Maipú (IMM) para el uso del Canal Santa Marta.

Se ha detectado un punto crítico en el cruce del canal Santa Marta con camino a Melipilla y el ferrocarril, el cual tiene problemas de estrechamiento debido a su baja altura, lo cual produce sedimentación y acumulación de basuras. Este punto es de preocupación de la ciudadanía y de las autoridades, por lo que se ha decidido adelantar el diseño de la solución en dicho sector, donde se han focalizado los esfuerzos de la primera parte de la presente consultoría (Informes de Etapa 1 y 2 del EAA), correspondientes a la Fase Constructiva I del proyecto de ingeniería (Etapa 1 y 2 de ingeniería). Luego, en las etapas de ingeniería 3, 4 y 5 se ha desarrollado la ingeniería de detalles y antecedentes para la construcción del Canal Santa Marta para las Fases Constructivas II y III, completando así el diseño para la totalidad de esta obra. En la Figura 1 se encuentran las tres Fases Constructivas consideradas en ingeniería, incorporadas en el presente análisis ambiental.

En este punto, cabe mencionar que el Canal Santa Marta forma parte de la red primaria de evacuación y drenaje de aguas lluvias del Gran Santiago, y en su origen no se encuentra concebido para la conducción de ningún otro tipo de aguas.

**Figura 1: Localización del área de estudio EAA Ingeniería Detalle Canal Santa Marta.**



Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes de Ingeniería.

En atención a la separación del diseño de ingeniería en una primera parte, relativa a la Fase Constructiva I, y la totalidad del proyecto, que involucra las 3 Fases Constructivas, de acuerdo con las bases técnicas del EAA, la consultoría ambiental se ha estructurado considerando las siguientes etapas:

- Etapa 1: Avances EAA relativo a Anteproyecto Solución Cruce Camino Melipilla (Etapa I Ingeniería).
- Etapa 2: Entrega EAA para Ingeniería de Detalles para el Cruce Camino a Melipilla (Etapa II Ingeniería).
- Etapa 3: Avance EAA relativo a Ingeniería de Detalle Canal Santa Marta (Etapa IV Ingeniería).
- Etapa 4: Informe Final EAA relativo a Antecedentes de Construcción (Etapa V Ingeniería).

Considerando lo antes expuesto, el presente EAA tiene por finalidad estudiar y analizar los diferentes elementos ambientales asociados a las obras y/o acciones que comprende el proyecto de ingeniería Diseño Definitivo Canal de Evacuación de Aguas Lluvias Santa Marta en su totalidad, abarcando las 3 Fases Constructivas propuestas por ingeniería. En consecuencia, la presente entrega corresponde al **Informe Final** del EAA (Etapa V de Antecedentes Construcción, Presupuesto, Evaluación Económica y Actualización del SIALL), que, de acuerdo con las Bases Técnicas (BT) del estudio, debe contener:

- a. Descripción del proyecto, línea de base, análisis e identificación de impactos;
- b. Marco legal y plan de cumplimiento de la normativa ambiental aplicable;
- c. Análisis de Pertinencia de Ingreso al SEIA;
- d. Plan de Manejo Ambiental y control de molestias a la comunidad,
- e. Fichas resumen de los contenidos del Plan de Cumplimiento. Plan de Manejo Ambiental y Control de Molestias y Plan de Seguimiento, y
- f. Especificaciones Ambientales Especiales (EAE), costos y Bases de Medición y Pago (BMP). Avance descripción de proyecto completo

Cada uno de los ítems fue desarrollado en capítulos independientes en orden consecutivos según lo expresado anteriormente, de acuerdo con los contenidos requeridos, referenciando cartografía ambiental cuando corresponda.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1.1 Objetivo general

Desarrollar un Estudio de Análisis Ambiental (EAA) que dé cuenta de todas las temáticas ambientales asociadas a las obras y actividades que se incorporen en el proyecto en fase de diseño, contemplándolo como proyecto integral y definiendo los correspondientes análisis de los factores ambientales.

#### 3.1.2 Objetivos específicos

Para dar cumplimiento al objetivo general, la presente consultoría aborda los siguientes objetivos específicos:

- a. Identificar y describir las partes o componentes del proyecto, las acciones y actividades asociadas a cada etapa del proyecto (construcción, operación y/o abandono) que tienen comprometido su análisis ambiental. Diferenciando entre las obras de carácter urgente y el resto del proyecto.
- b. Elaborar y desarrollar los antecedentes de la Línea de Base del proyecto, delimitando el Área de Influencia (AI) de cada componente ambiental del proyecto, sobre los cuales se prevén potenciales impactos ambientales.
- c. Determinar el Marco Legal ambiental específico aplicable al proyecto, Permisos Ambientales Sectoriales atinentes y su Plan de Cumplimiento.
- d. Determinar y analizar los potenciales impactos ambientales (positivos y negativos) que se generarían por el proyecto, que permitan dar cumplimiento a los objetivos generales antes mencionados.
- e. Determinar la pertinencia de ingreso del proyecto o algunas de sus partes al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), e identificar y analizar el tipo de instrumento a desarrollar para este fin, de acuerdo con el análisis de los artículos del Reglamento DS N°95/2001, la Ley 19.300 y las modificaciones que introdujo la Ley N° 20.417/2010.
- f. Determinar zonas de restricción ambiental, de acuerdo con la identificación de componentes sensibles presentes en el área del proyecto, específicamente en relación con las obras, instalaciones y acciones que requerirá la ejecución del proyecto.
- g. Proponer un Plan de Manejo Ambiental y de Control de Molestias a la Comunidad, que incluya las respectivas medidas de mitigación, reparación y/o compensación, si corresponde, por componente ambiental y etapa del proyecto.
- h. Proponer un Plan de Seguimiento, si corresponde, que permitan verificar la eficiencia de las medidas correctoras que prevengan y minimicen los impactos ambientales.
- i. Desarrollar una cartografía a escala(s) adecuada(s) con toda la información del emplazamiento del proyecto, línea de base levantada, zonas de restricción ambiental, y otras que el consultor estime conveniente.

- j. Elaborar las Especificaciones Ambientales Especiales (EAE) de construcción, que deberán incluir las Bases de Medición y Pago (BMP) y los Costos de medidas ambientales itemizados, asociados a las acciones y/o estudios que formarán parte del presupuesto. Este presupuesto itemizado, dará cuenta de las medidas comprometidas en el Plan de Manejo, el Plan de Seguimiento Ambiental y el Plan de Cumplimiento Legal, incluidos aquellos estudios necesarios de realizar a futuro. Para respaldo de dicho presupuesto, el consultor entregará las respectivas bases de cálculo del presupuesto.

## 4 DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

### 4.1 Metodología

En el presente capítulo se describe el proyecto de mejoramiento del Canal Santa Marta considerando las 3 Fases Constructivas, indicando el tipo de proyecto que se trata, localización, coordenadas geográficas, división político-administrativa a nivel regional, provincial y comunal, monto estimado de la inversión y la superficie que comprenderá.

Mediante las descripciones otorgadas por la ingeniería a la fecha de elaboración del presente informe (ingeniería en su Etapa 2 para Fase Constructiva I e ingeniería en su Etapa 3 para Fases Constructivas II y III), se definieron las partes, acciones y obras físicas que lo componen, su vida útil y descripción de sus distintas fases. Se entregan los *layout* en detalle conforme a la alternativa de ingeniería seleccionada, identificando las principales obras del Proyecto.

Se incorporaron las estimaciones de residuos, emisiones (p.e. ruido) y descargas al ambiente por etapa del Proyecto, de tal forma de verificar el cumplimiento de la normativa aplicable y/o de la necesidad de establecer medidas de mitigación, manejo o control de dichas emisiones y residuos para su cumplimiento. Adicionalmente, en el ámbito de la caracterización ambiental de la calidad del agua, se tomaron muestras en el Canal Santa Marta, las que fueron analizadas en un Laboratorio acreditado para evaluar su calidad en función de la NCh. 1333 para diversos usos.

### 4.2 Resultados

#### 4.2.1 Generalidades

El Canal Santa Marta es un canal evacuador de aguas lluvias que pertenece a la Ilustre Municipalidad de Maipú (IMM), ubicado en la comuna de Maipú y drena un extenso sector de la zona sur poniente de Santiago. Este canal se inicia como continuación del canal de riego Lo Espejo (que pertenece a la Asociación de Canalistas del Maipo, ACM), canal que para precipitaciones importantes conduce aguas lluvias, y descarga en el río Mapocho (Figura 1), luego de cruzar el camino a Melipilla, la línea férrea de ferrocarril Santiago-San Antonio y la Ruta 78 (Autopista del Sol), entre las infraestructuras urbanas más importantes del sector.

Como se ha mencionado anteriormente, el presente proyecto contempla su ejecución por fases, considerando 3 Fases Constructivas. La **Fase Constructiva I** es la que se proyecta construir en el corto plazo, y tiene por finalidad evitar el desborde del Canal Santa Marta en el sector de Camino a Melipilla frente a lluvias de mediana intensidad, evitando la generación de inundaciones en su entorno y sus consecuentes problemas socioambientales. Posee 1.842 m de longitud y se localiza desde 50 m aguas arriba de cruce Camino a Melipilla hasta 300 m aguas abajo del cruce con puente Gabriel González Videla. La solución a la conducción de las aguas lluvias corresponde a un cajón de hormigón armado de 3,0 m de base por 2,2 m de altura, emplazado en el actual cauce del Canal Santa Marta. El caudal de diseño es de 30 m<sup>3</sup>/s. Se considera el empalme de inicio de la obra mediante una obra disipadora (obra de entrada), paso por cruce camino a Melipilla e interferencia con obras de EFE y empalme con el actual Canal Santa Marta.

Por otro lado, la **Fase Constructiva II** posee una longitud de 1.828 m, y se inicia inmediatamente aguas abajo de la Fase Constructiva I, finalizando en su descarga al río Mapocho. El entubamiento también corresponde a un cajón de hormigón armado de 3,0 m de base por 2,2 m de altura. El caudal de diseño es de 30 m<sup>3</sup>/s. Se considera una obra de empalme con la Fase Constructiva I, empalme con alcantarilla existente en Autopista del Sol y obra de disipación para salvar desnivel.

Finalmente, la **Fase Constructiva III** tiene una longitud de 1.864 m, y se inicia bajo la estructura de cruce del Canal Lo Espejo y finaliza al iniciar la Fase Constructiva I. Al igual que en las fases anteriores, la solución de entubamiento consiste en un cajón de hormigón armado de 3,0 m de base por 2,2 m de altura. El caudal de diseño es de 30 m<sup>3</sup>/s. Incluye la descarga del canal Lo Espejo en el canal Santa Marta, cruces bajo infraestructura de la Empresa Nacional de Petróleo (ENAP) y la Sociedad Nacional de Oleoductos S.A. (SONACOL) y el empalme con la rasante de la Fase Constructiva I.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de las principales características del Proyecto:

**Tabla 1: Principales características proyecto de mejoramiento Canal Santa Marta.**

Fase Constructiva	Longitud (m)	Principales consideraciones	Solución de entubamiento	Caudal de diseño
I	1.842	Obra de entrada, cruce camino a Melipilla (interferencia con obras EFE) y empalme final	Cajón de hormigón armado, enterrado, de 3,0 m de base y 2,2 m de altura	30 m <sup>3</sup> /s
II	1.828	Empalme inicio con Fase Constructiva I, empalme con alcantarilla sector Autopista del Sol y obra de disipación.		
III	1.864	Obra de descarga del canal Los Espejo, cruces bajo ENAP y SONACOL, y empalme con Fase Constructiva I.		

Fuente: Elaboración propia en base a ingeniería.

#### 4.2.2 Vida útil

De acuerdo con los antecedentes proporcionados por ingeniería, el presente Proyecto posee una Vida Útil de 50 años.

#### 4.2.3 Etapas del Proyecto

Se estima que la fase de construcción (para cada Fase Constructiva) tenga una duración aproximada de 2 años y 9 meses, la operación de unos 50 años (vida útil), mientras que para el presente Proyecto no se considera fase de cierre dada su naturaleza.

#### 4.2.4 Montos de inversión

El monto de inversión total del Proyecto corresponde a un aproximado de 18,9 millones de dólares.

#### 4.2.5 Descripción de Obras

A continuación, se describen las principales partes del Proyecto para cada Fase Constructiva, considerando información de ingeniería.

##### 4.2.5.1 Fase Constructiva I

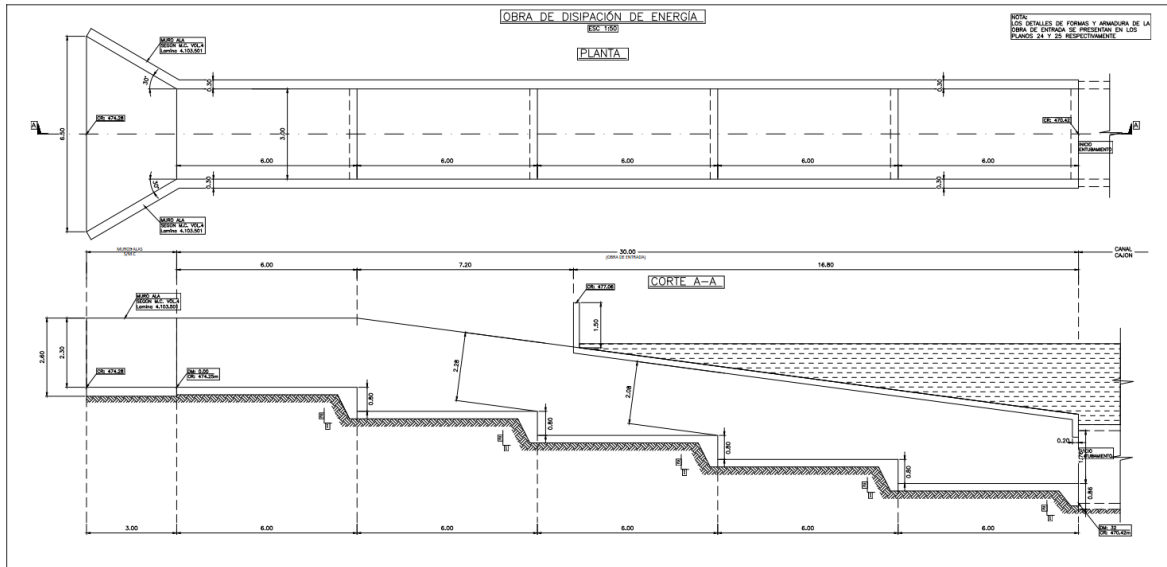
Las obras o partes del Proyecto para la **Fase Constructiva I** son las siguientes:

- a. Instalación de faenas
- b. Obra de entrada
- c. Cajón de Hormigón
- d. Sumideros
- e. Obra de salida
- f. Cámaras y Chimeneas
- g. Socializado Puentes
- h. Desvío de cauce

A continuación, se muestra un detalle de cada una de estas obras:

- a. **Instalación de faenas:** se consideran instalaciones temporales tipo contenedores tanto de oficinas como de bodegas y salas de cambio que cumplan con el DS 594. Se instalarán también baños químicos en cada frente en cantidad suficiente según la dotación. En caso de que el contratista decida instalar un espacio para comedores deberá cumplir con el DS 594. Las instalaciones típicas por considerar son:
  - Oficinas: para el personal directivo y administrativo. Estas oficinas estarán dotadas con red computacional, telefonía u otra comunicación, puestos de trabajo, baños en cantidad adecuada para el personal, estacionamiento para vehículos menores tales como camionetas y minibuses.
  - Pañol y bodegas: prefabricadas o tipo contenedores.
  - Comedores: para los trabajadores, o provisión en instalaciones existentes en Maipú.
  - Taller mecánico: en caso de ser requerido, según organización del constructor.
  - Apoyo en el frente de trabajo: contar con baños químicos y bidones de agua potable.
  - Transporte del personal: disposición de buses para transporte del personal.
  - Apoyo logístico y de primeros auxilios: dada la cercanía a centros hospitalarios, se considera necesario sólo estaciones de emergencia con equipo de primera atención y transporte acordado al centro de atención de la Mutualidad respectiva.
- b. **Obra de entrada** (gradas de bajada): obra de disipación de energía para desnivel entre la cota actual del Canal Santa Marta y la cota de inicio del entubamiento, requerido para que dicho entubamiento no tenga interferencias con aguas servidas. Se proyectan 5 gradas, de una longitud de 6 m cada una, tal y como se observa en la Figura 2.

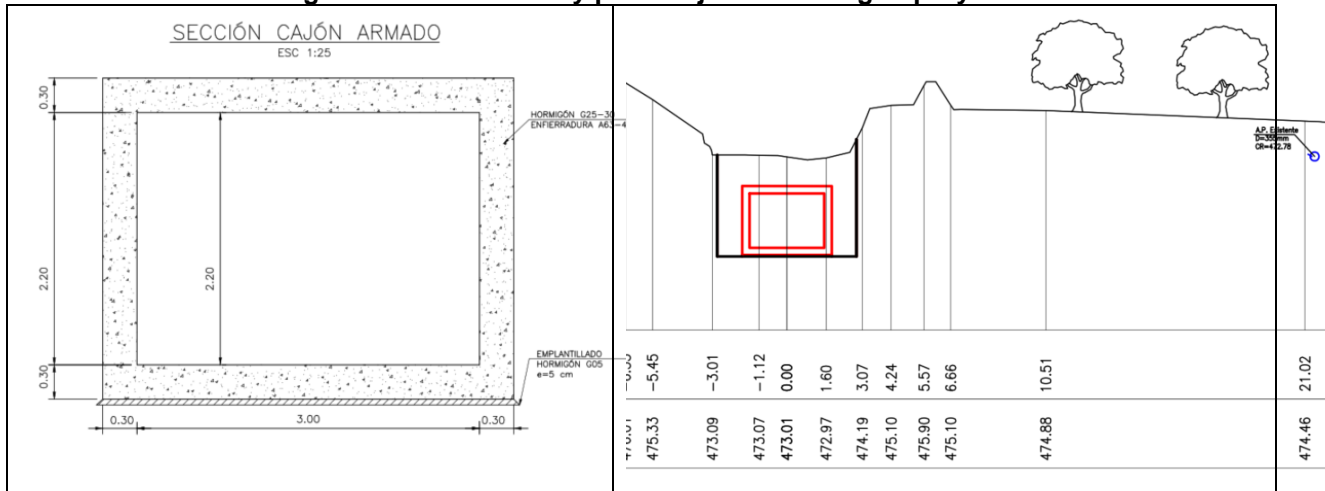
**Figura 2: Obra de entrada (gradas de bajada).**



Fuente: Ingeniería del Proyecto.

- c. **Cajón de Hormigón:** se contempla que la materialización del entubamiento del canal sea mediante un cajón de hormigón armado de ancho basal 3,0 m y altura interior de 2,2 m, en el trazado del eje actual del Canal Santa Marta (ver ejemplo de obra en Figura 3). Para efectos de evitar singularidades, se ha proyectado en pendiente única e igual a 0,66%. El cajón se proyecta en hormigón grado G25.

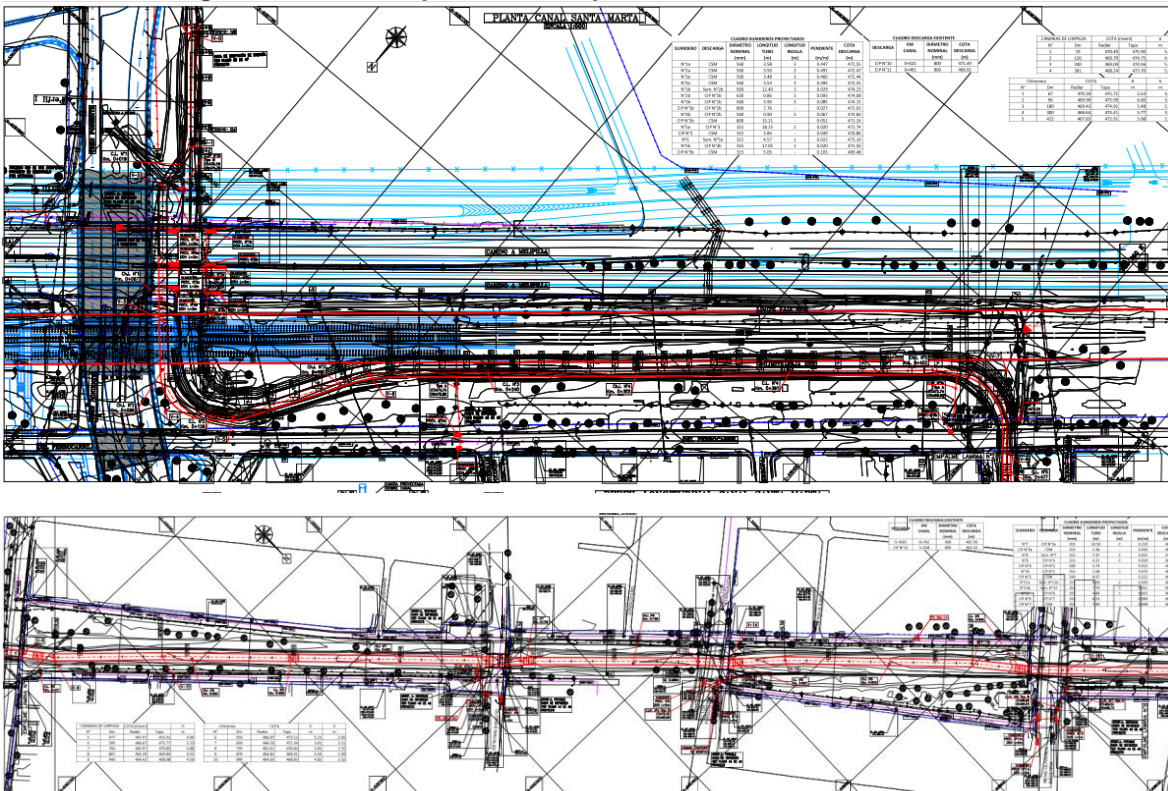
**Figura 3: Dimensiones y perfil cajón de hormigón proyectado.**

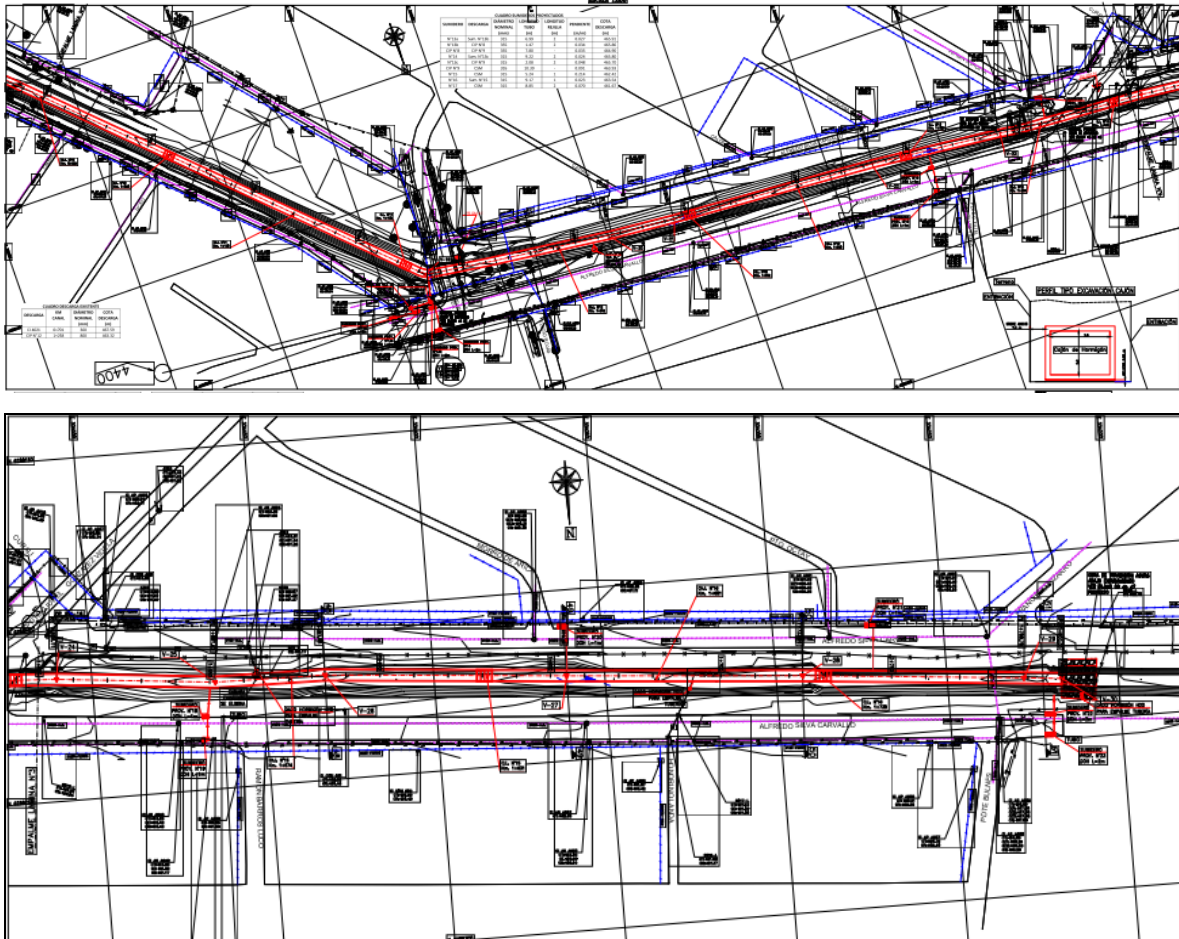


Fuente: Ingeniería del Proyecto.

Los planos de planta del Canal en Fase Constructiva I se muestran en la Figura 4. Para construir el cajón se habilitarán entibaciones de madera.

**Figura 4: Resumen planos de emplazamiento Fase Constructiva I.**

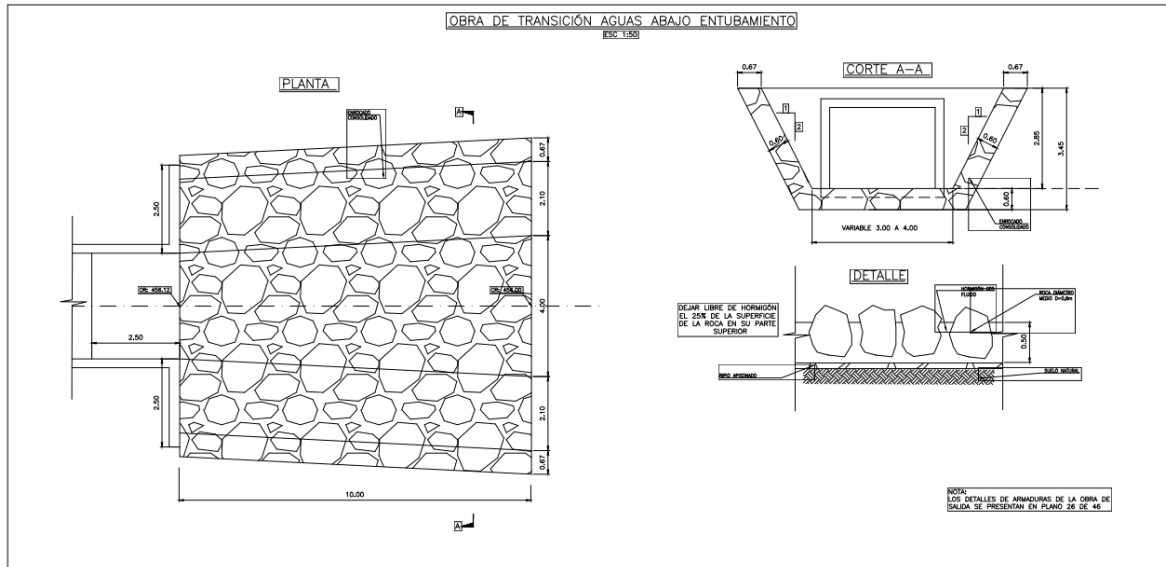




Fuente: Ingeniería del Proyecto.

- d. Sumideros:** de acuerdo con lo indicado por la ingeniería del Proyecto, se contemplará la habilitación de sumideros, por lo que se requerirá de la rotura y reposición de pavimentos. Los sumideros permitirán que las aguas lluvias escurran tanto por las calles contiguas al Canal Santa Marta, como por las calles perpendiculares a este, siendo captadas y conducidas al interior del canal. Se proyectan 32 sumideros nuevos para la Fase Constructiva I. Los sumideros proyectados tendrán una longitud de rejilla entre 1 y 3 m, todos con ventana lateral, excepto uno en calle Héctor Fuenzalida. Las descargas serán en tuberías de HDPE.
- e. Obra de salida (enrocado consolidado):** al final del entubamiento del Canal Santa Marta en la Fase Constructiva I se han proyectado defensas de enrocados consolidados, las que servirán para evitar la erosión de fondo y riberas del canal debido a la gran velocidad que se produce al término de la sección encajonada y al inicio de la zona no revestida del Canal Santa Marta (Figura 5).

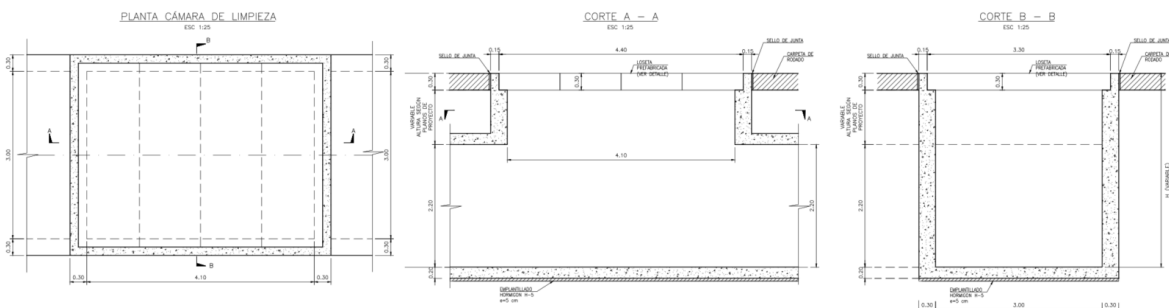
**Figura 5: Obra de salida (enrocado) Fase Constructiva I.**



Fuente: Ingeniería del Proyecto.

- f. **Cámaras de limpieza y chimeneas de inspección:** las cámaras corresponden a instalaciones para realizar limpiezas y, por tanto, lograr una adecuada mantención del canal. Estas cámaras se instalarán cada 100 m aproximadamente. En su parte superior se considera una abertura de 4,10 m por 3,0 m cubierta con losetas (detalles en Figura 6). Esta abertura permitirá el ingreso de maquinaria de limpieza (Bobcat).

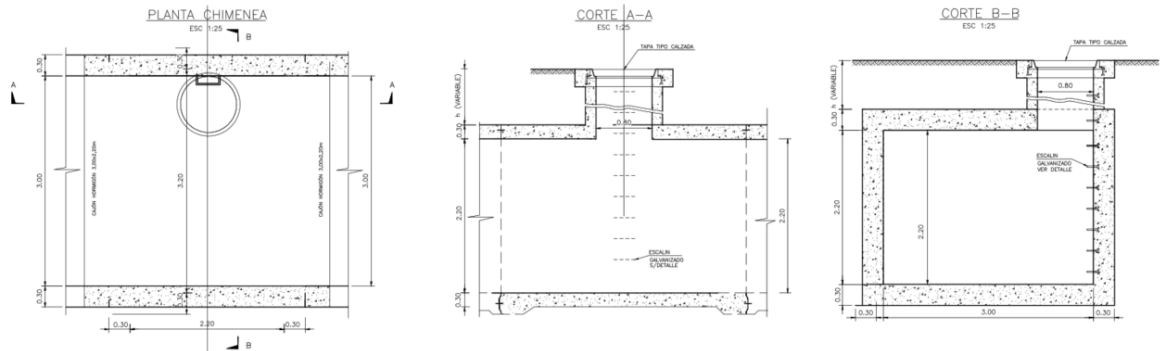
**Figura 6: Diseño de cámara de limpieza.**



Fuente: Ingeniería del Proyecto.

Por otro lado, las chimeneas se utilizarán para la inspección del canal por parte del personal. Consiste básicamente en una chimenea de  $D = 0,8$  m, cuyos detalles de diseño se observan en la Figura 7.

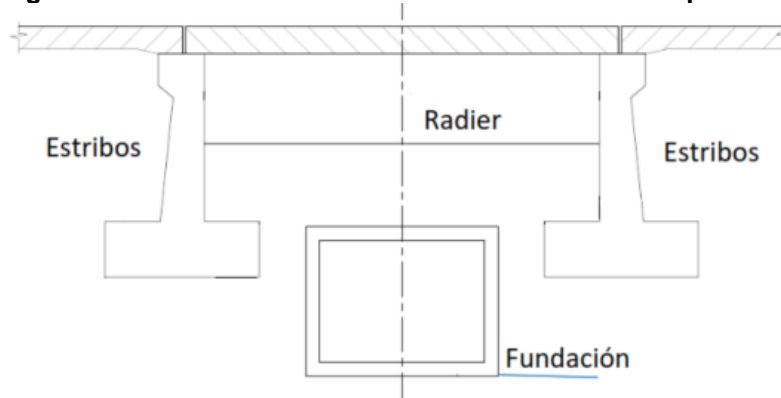
**Figura 7: Diseño de chimenea de inspección.**



Fuente: Ingeniería del Proyecto.

- g. **Socalzado Puentes:** el proyecto de mejoramiento del canal Santa Marta requiere profundizar la rasante actual del canal, por lo cual, el entubamiento y/o canalización abierta cuando cruce bajo los puentes, el *radier* de proyecto pasará bajo la cota de fundación de los estribos, como se aprecia en la Figura 8.

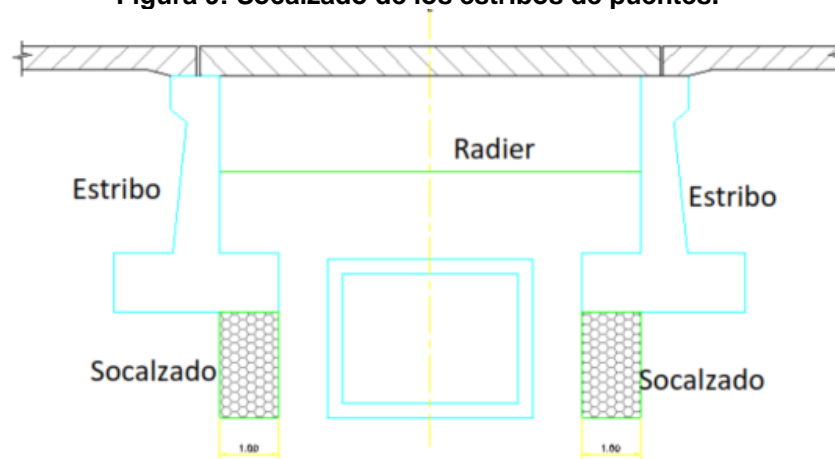
**Figura 8: Interferencia canalización con estructura de puentes.**



Fuente: Ingeniería del Proyecto.

De acuerdo con los análisis de los especialistas de ingeniería, se acordó mantener los puentes actuales proyectando mejoras en los estribos con la finalidad de evitar el traspaso de carga a la conducción proyectada y estabilizar los estribos durante la construcción. Para tal efecto, se proyecta realizar socalzado en los estribos, tal y como se muestra en la Figura 9.

Figura 9: Socalzado de los estribos de puentes.



Fuente: Ingeniería del Proyecto.

Los puentes con los que intervendrá el Proyecto en la Fase Constructiva I serán:

- Puente Del Ferrocarril
- Puente Glorias Navales
- Puente Héctor Fuenzalida
- Puente René Olivares
- Puente José Manuel Balmaceda
- Puente Gabriel González Videla

**h. Desvío de cauce:** debido a la condicionante determinadas por el escurrimiento permanente de aguas en el Canal Santa Marta, para organizar la construcción, se ha considerado un sólo frente de trabajo que se desarrollará desde aguas abajo hacia aguas arriba y estará subdividido en nueve tramos, según se muestra en la Figura 10.

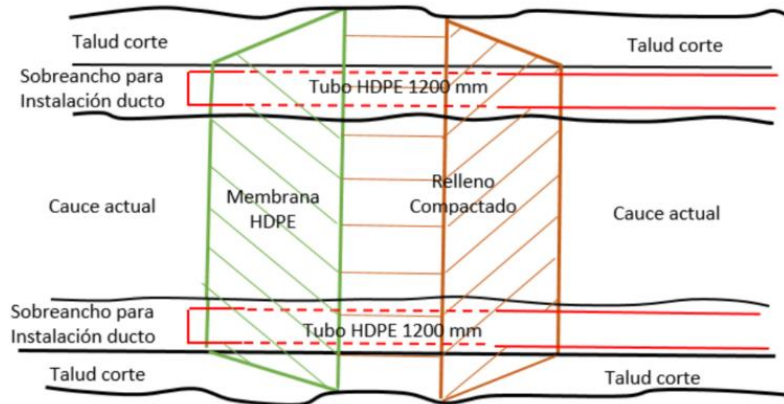
**Figura 10: Frentes de trabajo en desvío de cauce.**



Fuente: Ingeniería del Proyecto.

Para el encausamiento provisorio del canal, se considera la utilización de dos tuberías de diámetro  $D = 1.200 \text{ mm}$  de HDPE. Para el cierre del cauce se considera un pretil de tierra con talud 2:1 en la cara con contacto con el agua y 1,5:1 en la otra cara (Figura 11). Para asegurar la estanqueidad se contempla revestir la cara en contacto con agua con membrana HDPE.

**Figura 11: Esquema de pretil de cierre de cauce para instalación de tubos de desvío.**



Fuente: Ingeniería del Proyecto.

Se estima que la construcción vaya avanzando en tramos de 200 m de longitud de manera que se irán desplazando los tubos en la medida que se vayan terminando los tramos aguas abajo.

#### 4.2.5.2 Fase Constructiva II

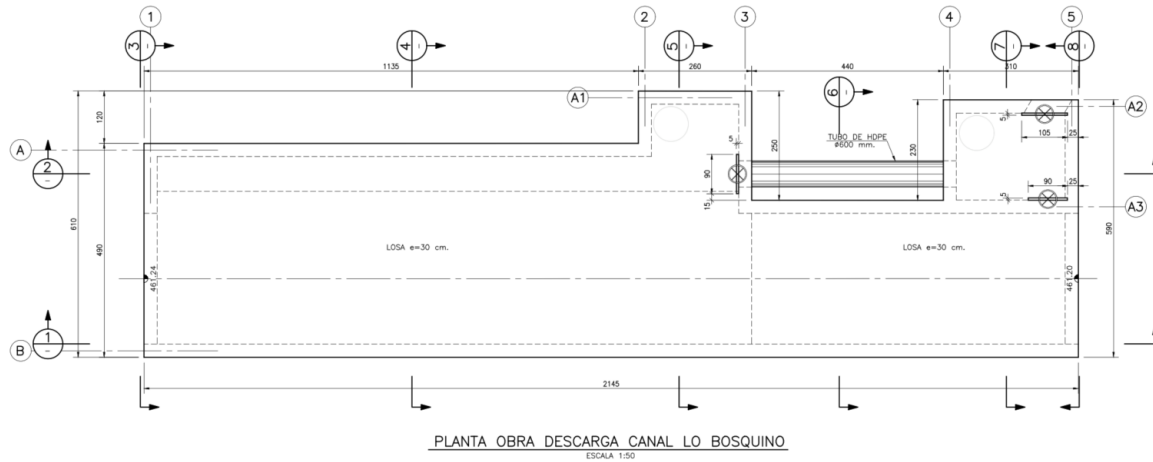
Las obras o partes del Proyecto para la **Fase Constructiva II** son las siguientes:

- a. Instalación de faenas
- b. Demolición de enrocado de inicio
- c. Obra de entrega a canal Lo Bosquino
- d. Cajón de Hormigón
- e. Sumideros
- f. Obra de empalme con alcantarilla Autopista del Sol
- g. Obra de salida alcantarilla Autopista del Sol
- h. Cámaras y Chimeneas
- i. Socializado Puentes
- j. Desvío de cauce

A continuación, se muestra un detalle de cada una de estas obras:

- a. **Instalación de faenas:** se consideran las mismas especificaciones indicadas para la fase constructiva 1 (ver punto 4.2.5.1., literal a).
- b. **Demolición de enrocado de inicio:** al final de la Fase Constructiva I se habilitará un enrocado (ver punto 4.2.5.1., literal b), el cual será demolido al inicio del tramo de la Fase Constructiva II.
- c. **Obra de entrega a canal Lo Bosquino:** corresponde a la adecuación de una obra de descarga existente del canal de riego Bosquino, considerando la entubación del saliente con una tubería de HDPE corrugado de  $D = 600$  mm manteniendo el diámetro del tubo existente en dicho canal (ver solución en Figura 12).

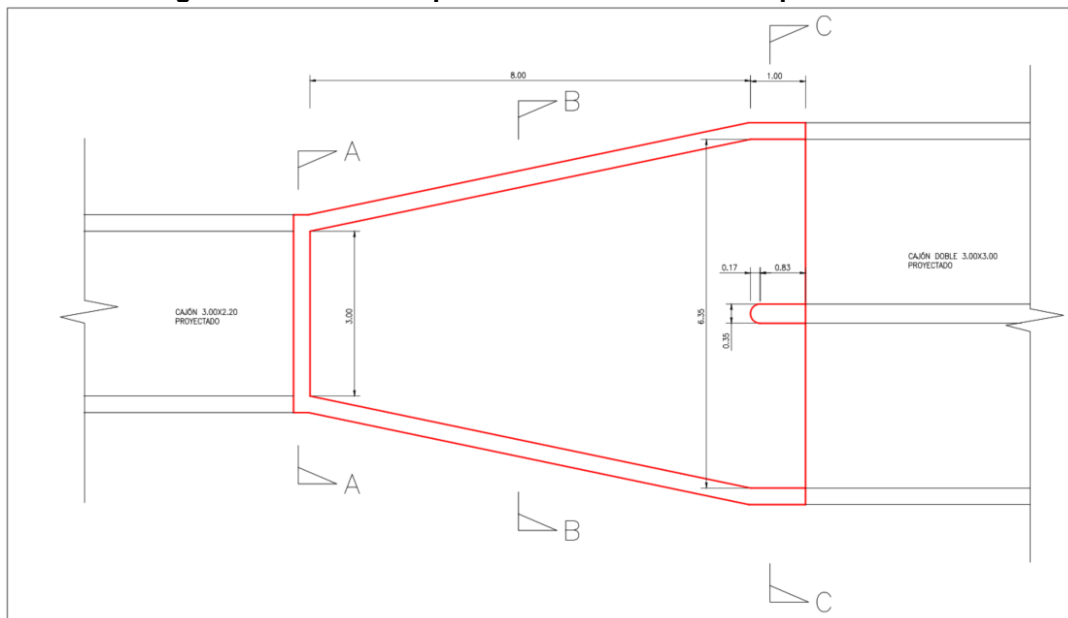
**Figura 12: Solución proyectada en descarga canal de riego Lo Bosquino.**



Fuente: Ingeniería del Proyecto.

- d. **Cajón de hormigón:** se consideran las mismas especificaciones indicadas para la Fase Constructiva I (ver punto 4.2.5.1., literal c).
- e. **Sumideros:** se consideran las mismas especificaciones indicadas para la Fase Constructiva I (ver punto 4.2.5.1., literal d). Se proyectan 32 sumideros nuevos para la Fase Constructiva II.
- f. **Obra de empalme con alcantarilla Autopista del Sol:** consistirá en una transición de paredes verticales que se iniciará en el cajón de hormigón de ancho basal 3,0 m y se irá ensanchando hasta alcanzar las paredes de ancho basal 6,35 m (Figura 13).

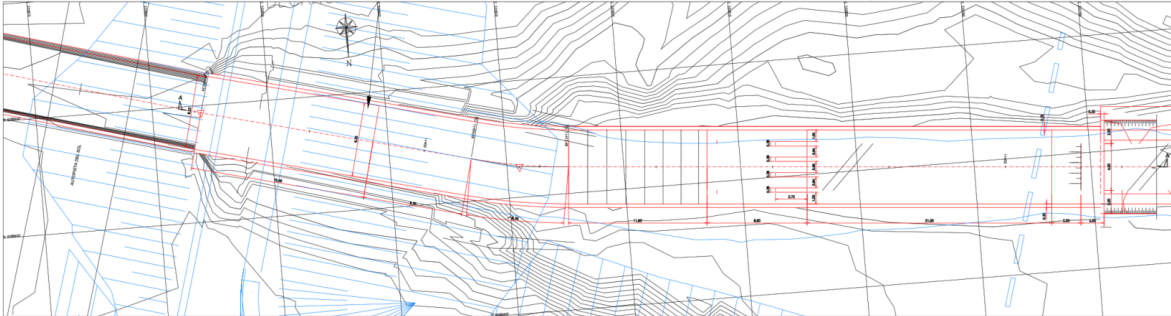
**Figura 13: Obra de empalme con alcantarilla Autopista del Sol.**



Fuente: Ingeniería del Proyecto.

- g. **Obra de salida alcantarilla Autopista del Sol:** se proyecta un rápido de descarga en hormigón armado con una cubeta disipadora de energía al pie de ésta de manera de entregar al cauce en las mejores condiciones hidráulicas. En la siguiente figura se puede apreciar el emplazamiento en planta de la obra señalada (Figura 14).

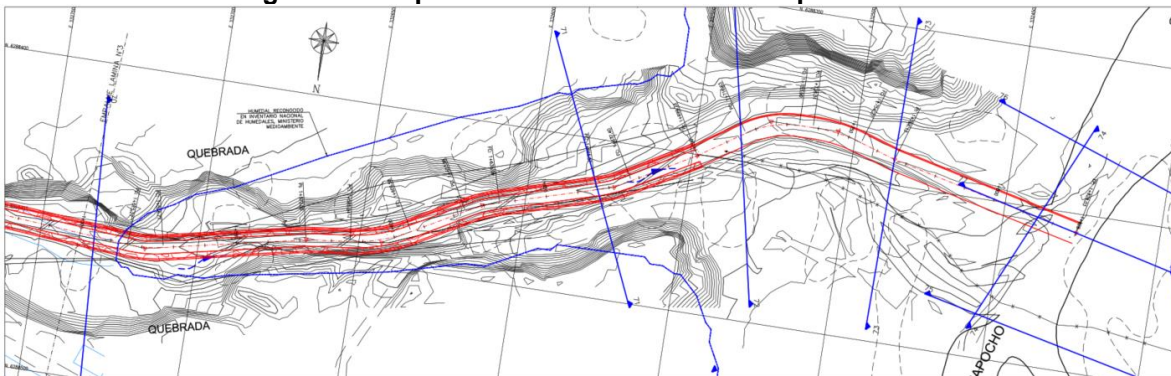
**Figura 14: Obra de salida alcantarilla Autopista del Sol.**



Fuente: Ingeniería del Proyecto.

Aguas abajo de esta obra el cauce presenta una pendiente fuerte hasta la confluencia con el río Mapocho. El aumento de capacidad del canal Santa Marta producto del entubamiento de éste, de  $15 \text{ m}^3/\text{s}$  a  $30 \text{ m}^3/\text{s}$ , generará una exigencia hidráulica mayor para el cauce (aumento de velocidad y altura de escurrimiento) que en las actuales condiciones de manera que se producirá un aumento en la socavación y, al no haber recarga de sedimentos desde aguas arriba, provocará la degradación del lecho. Por ello, se proyecta el revestimiento del lecho del cauce que se extenderá desde el término de la obra de descarga hasta el límite definido por la crecida centenaria del río Mapocho, es decir, desde el Dm 1+458 hasta el Dm 1+700 en una longitud de 242 m, como se muestra en la Figura 15.

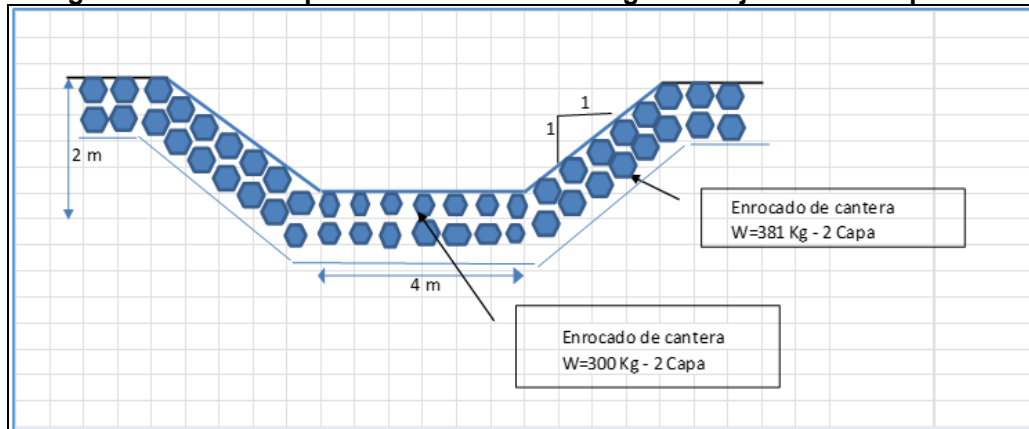
**Figura 15: Emplazamiento con enrocado de protección.**



Fuente: Ingeniería del Proyecto.

Con el fin de evitar la impermeabilización del cauce a revestir, se plantea revestimiento con enrocado conforme se muestra en la Figura 16.

**Figura 16: Sección tipo revestimiento cauce aguas abajo cubeta disipadora.**



Fuente: Ingeniería del Proyecto.

- h. **Cámaras de limpieza y Chimeneas de inspección:** se consideran las mismas especificaciones indicadas para la Fase Constructiva I (ver punto 4.2.5.1., literal f).
- i. **Socalzado Puentes:** se consideran las mismas especificaciones indicadas para la Fase Constructiva I (ver punto 4.2.5.1., literal g).  
En la Fase Constructiva II se modificará el puente en Cuatro Poniente.
- j. **Desvío de cauce:** se consideran las mismas especificaciones indicadas para la Fase Constructiva I (ver punto 4.2.5.1., literal h).

#### 4.2.5.3 Fase Constructiva III

Las obras o partes del Proyecto para la **Fase Constructiva III** son las siguientes:

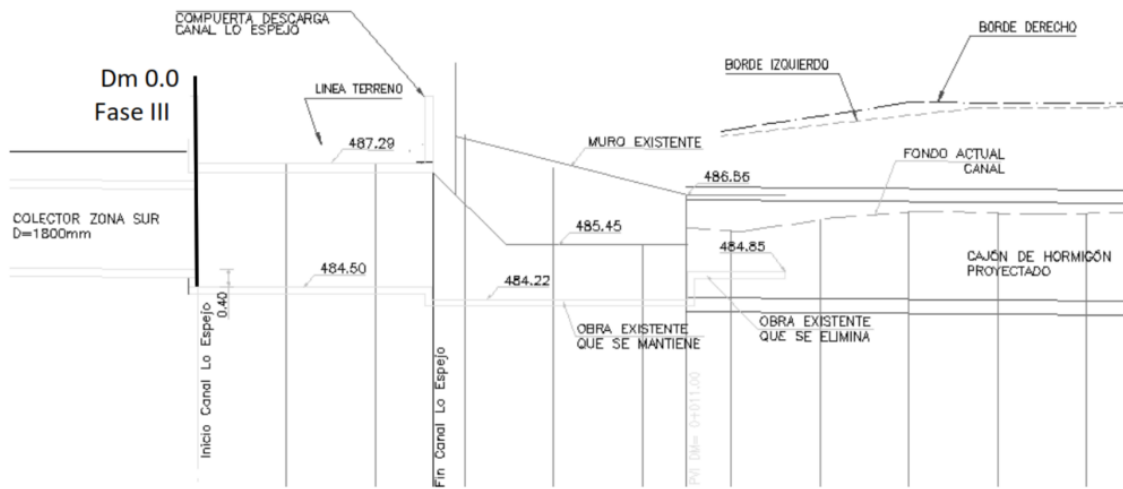
- a. Instalación de faenas
- b. Obra de inicio
- c. Cajón de Hormigón
- d. Sumideros
- e. Obra de salida
- f. Cámaras y Chimeneas
- g. Demolición de Puente
- h. Desvío de cauce

A continuación, se muestra un detalle de cada una de estas obras:

- a. **Instalación de faenas:** se consideran las mismas especificaciones indicadas para la Fase Constructiva I (ver punto 4.2.5.1., literal a).
- b. **Obra de inicio:** el inicio de este tramo se ubica en el punto de descarga del colector Zona Sur en el Canal Santa Marta. Este punto se ubica bajo la canoa del Canal Lo Espejo que a

su vez posee compuertas que permiten descargas hacia el canal Santa Marta. Se contempla empalmar directamente el fondo de la cubeta existente (Colector Zona Sur) con el entubamiento proyectado (Figura 17).

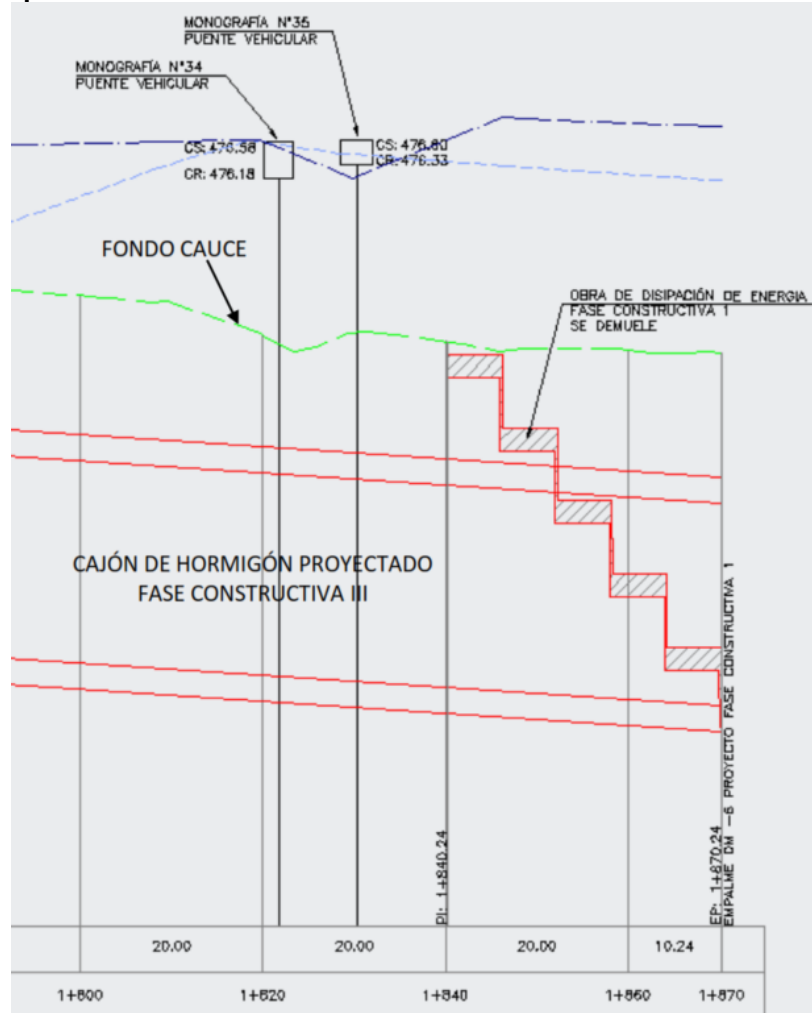
**Figura 17: Empalme estructura existente con inicio entubamiento canal Fase Constructiva III.**



Fuente: Ingeniería del Proyecto.

- c. **Cajón de Hormigón:** se consideran las mismas especificaciones indicadas para la Fase Constructiva I (ver punto 4.2.5.1., literal c).
- d. **Sumideros:** se consideran las mismas especificaciones indicadas para la Fase Constructiva I (ver punto 4.2.5.1., literal d). Para la Fase Constructiva III se contempla la construcción de 9 sumideros.
- e. **Obra de salida:** se contempla la demolición de la obra de disipación de energía con la que inicia la Fase Constructiva I y empalmar los fondos de los entubamientos de ambas fases, como se muestra en la Figura 18.

**Figura 18: Empalme estructura existente con fin entubamiento canal Fase Constructiva III.**



Fuente: Ingeniería del Proyecto.

- f. **Cámaras de limpieza y Chimeneas de inspección:** se consideran las mismas especificaciones indicadas para la Fase Constructiva I (ver punto 4.2.5.1., literal f).
- g. **Demolición de Puente:** en la Fase Constructiva III se contempla la demolición del puente en Tres Poniente (ver punto 4.2.5.1., literal g). No se contempla el socialzado de puentes para esta Fase Constructiva.
- h. **Desvío de cauce:** se consideran las mismas especificaciones indicadas para la Fase Constructiva I (ver punto 4.2.5.1., literal h).

#### 4.2.6 Descripción por fases del Proyecto

Si bien las tres fases constructivas determinadas por la ingeniería en desarrollo poseen algunas obras que difieren, debido a las singularidades e interferencias propias de cada sector o tramo, a nivel de las características respecto de su construcción, operación y cierre (fases del Proyecto), sus emisiones, insumos y residuos, se pueden considerar como equivalentes, puesto que poseen una duración y longitud similares. Por ende, a continuación, se presentan estas fases del proyecto, que se desarrollan de igual manera en cada una de las fases constructivas.

#### 4.2.7 Fase de Construcción

##### 4.2.7.1 Duración y dotación

Se estima una duración de 2 años y 9 meses, con una dotación de personal entre 30 y 50 trabajadores, cuyo número fluctuará en función de los requerimientos y avances de la obra. A modo de referencia, a continuación, se presenta una organización típica del Personal Calificado, Personal Semicalificado y Personal No Calificado para este tipo de obras.

**Tabla 2: Estructura del personal requerido estimado.**

PERSONAL CALIFICADO	PERSONAL SEMI CALIFICADO	PERSONAL NO CALIFICADO
Gerente del Proyecto	Choferes	Ayudante de trazador
Ingeniero Residente	Mecánicos	Ayudante de Bodega
Ingeniero Ayudante	Electricistas	Alarifes
Ingeniero de Terreno	Capataces	Porteros
Jefe de Prevención de Riesgo	Soldadores	Jornales
Encargado de Medio Ambiente	Maestros Carpinteros	Ayudantes de Enfierradores
Control de Calidad	Trazadores	Ayudantes de Gasfiteros
Jefe de Topografía	Enfierradores	Serenos
Nivelador	Operadores de Camiones	
Topógrafo	Gasfiteros	
Dibujante	Operadores de Equipos	
Técnico de seguridad	Albañiles	
Administrativo		
Encargado de Bodega		
Encargado PAC		
Jefe de Obra		

Fuente: Ingeniería del Proyecto.

##### 4.2.7.2 Partes, Acciones y Obras

- a. Habilitación de instalación de faenas: Las actividades involucradas corresponden a:
  - Habilitación de terreno (accesos, despeje vegetación y nivelación del terreno).
  - Construcción de partes de la instalación de faenas (oficinas, bodegas, etc.).
  - Desmovilización y retiro de la instalación de faenas.
- b. Desvío de cauce. Las actividades involucradas corresponden a:

- Habilitación y desmovilización de estructuras para desvío (barrera y tubo corrugado).
  - Desvío de cauce.
  - Reposición de cauce en su eje inicial.
- c. Construcción de Canal de Hormigón, Cámaras y Chimeneas. Las actividades involucradas corresponden a:
- Movimiento de tierra y excavaciones.
  - Construcción y relleno de zanjas.
  - Despeje, corta y destronque de vegetación.
  - Habilitación y desmovilización de entibaciones.
  - Construcción de Cajón de Hormigón (armado), enrocado y Cámaras y Chimeneas.
  - Rotura y reposición de pavimentos.
  - Retiro de excedentes.
  - Movilización de hormigón, fierros, material de relleno, etc.
- d. Construcción de Obras (de Disipación, Cruce con obras de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado, EFE, y Socializado Puentes). Las actividades involucradas corresponden a:
- Movimiento de tierra y excavaciones.
  - Construcción de rellenos.
  - Despeje, corta y destronque de vegetación.
  - Construcción de Obras (de Disipación, Cruce EFE y Socializado Puentes).
  - Retiro de excedentes.
  - Movilización de hormigón, fierros, etc.

#### 4.2.7.3 Suministros

- a. **Agua potable:** los trabajadores de la instalación de faena requerirán de agua potable, para lo cual se solicitará la factibilidad de conexión a la red existente a la autoridad competente en caso de que el lugar a disponer la instalación no la posea. Se dará cumplimiento a lo estipulado en el D.S. 594 Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. También se considerará agua potable envasada para trabajadores en los diferentes frentes de trabajo. Considerando un promedio de 40 trabajadores en la Construcción, y consumo promedio de 2 L de agua envasada al día, se consumirán 2.400 L al mes (considerando un mes de 30 días). Con un consumo diario total aproximado de 80 L de agua en promedio y considerando los 365 días del año, el consumo promedio aproximado de agua potable para los diferentes frentes de trabajo en la Construcción será de 29.200 L. Estos valores son aproximados y podrían variar según la dotación y consumo mensual según las necesidades de los avances de las obras, sin embargo, constituyen una aproximación lo más realista posible de lo que se espera en la Construcción.

- b. Agua industrial:** No se contempla el uso de agua para actividades de excavaciones y relleno. Se considera riego de caminos no asfaltados, además de humectación de terreno en los casos necesarios para evitar levantamiento de polvo en la construcción. El camino no asfaltado que probablemente sea mayormente utilizado será la calle “Las Industrias”, en el cual se debe contemplar el riego 3 veces al día en primavera-verano y 2 veces al día en otoño-invierno. Los horarios en primavera-verano serán de 9:00, 12:00 y 16:00 hrs, y en otoño-invierno a las 10:00 y a las 15:00 hrs.
- c. Energía eléctrica y combustibles:** los trabajadores en la instalación de faena requerirán de electricidad para el funcionamiento de diverso equipamiento, para lo cual se solicitará la factibilidad de conexión a la red existente a la empresa de servicios eléctricos local en caso de que el lugar a disponer la instalación no la posea. De acuerdo con las actualizaciones de ingeniería, se considerará la utilización de generadores de energía eléctrica (grupo electrógeno) en la construcción. El combustible para vehículos y maquinaria será obtenido de estaciones de combustible de la ciudad de Santiago. La utilización de lubricantes y aceites para la mantención de la maquinaria de todo tipo se realizará mediante contratos con externos debidamente autorizados para dichos fines.
- d. Materiales de construcción:** se requerirá de diversos materiales para la construcción, tales como hormigón, madera, acero y áridos, los que se utilizarán para los rellenos, entibaciones y construcción de las diferentes obras, los que serán obtenidos a partir de un tercero que cuente con los permisos correspondientes.
- i. Maquinaria:** se estima la utilización de la siguiente maquinaria para la construcción:
- Excavadora de oruga grande, mediana y pequeña.
  - Camiones tolva.
  - Camión pluma.
  - Vibradores de inmersión.
  - Camión aljibe.
  - Placas compactadoras.
  - Placa Apisonadora manual.
  - Rodillo neumático.
  - Soldadora por extrusión.
  - Compresor diésel.
  - Rompepavimento 32 kg.
  - Otras maquinarias y equipos menores.
- j. Transporte:** se utilizarán vehículos para transporte de personal, además de maquinaria para movilización de residuos e insumos, los que se listan a continuación:
- Camionetas, de capacidad para 4 trabajadores cada una, extensible a 5 en caso de que el cinturón de seguridad trasero del medio posea tres anclajes. La frecuencia de desplazamiento dependerá de las necesidades de cada área.

- 3 minibuses de acercamiento, de capacidad para 20 trabajadores cada uno. La frecuencia será de 2 veces al día (un viaje de ida y otro de vuelta).
  - Camiones mixer.
  - Camiones tolva.
  - Camiones tractor, rampla plana.
- e. No se habilitarán campamento para alojamiento, ya que se considerará la contratación de mano de obra local. Respecto a la alimentación requerida por el personal, podrá ser habilitado por el contratista dando cumplimiento al DS 594, o podrá ser proporcionada por un comedor externo, el cual deberá poseer su respectiva Autorización Sanitaria.
- f. No se contempla el almacenamiento de sustancias peligrosas, de acuerdo con las definiciones contenidas en la Norma Chilena N° 382:2013, Sustancias Peligrosas - Clasificación (NCh 382:2013).
- g. No se contempla el uso de explosivos para la Construcción del Proyecto.

#### 4.2.7.4 Residuos y emisiones

- a. **Agua servida:** los trabajadores en la instalación de faena requerirán disponer de las aguas servidas, para lo cual se solicitará la factibilidad de conexión a la red existente a la autoridad competente en caso de que la instalación de faena no la posea. Se considera que ésta posea al menos 2 baños. Se contemplará un frente de trabajo que se movilice desde aguas abajo hacia aguas arriba, donde se habilitarán baños químicos (2 baños químicos), cuyos residuos serán gestionados con una empresa externa, que posea la autorización sanitaria respectiva. Se contempla el retiro de residuos desde baños químicos con una frecuencia de al menos 3 veces por semana.

La disposición de aguas servidas se ejecutará dando cumplimiento a lo estipulado en el D.S. 594 Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

El Proyecto no contempla vaciar a la red pública aguas servidas que contengan sustancias radiactivas, corrosivas, venenosas, infecciosas, explosivas o inflamables o que tengan carácter peligroso en conformidad a la legislación y reglamentación vigente.

- b. En la construcción no se generarán **Residuos Líquidos Industriales (RILes)**. El lavado y mantenciones de camiones y maquinarias lo realizará personal externo, debidamente autorizado, en un sitio fuera de la instalación de faenas.
- c. **Residuos sólidos:** en la instalación de faena se generarán residuos sólidos de diversa naturaleza, es decir:
- Residuos sólidos domiciliarios y asimilables (p.e. papelería, basuras del comedor, etc.).
  - Residuos industriales no peligrosos (p.e. pavimento retirado, plásticos, restos de embalaje, etc.).
  - Residuos industriales peligrosos (p.e. aceites residuales, residuos contaminados con hidrocarburos, baterías, etc.).

- Residuos sólidos orgánicos (de baños químicos).

Los residuos domiciliarios (o asimilables) e industriales no peligrosos serán almacenados temporalmente en áreas o patios en la instalación de faenas (en contenedores cerrados y herméticos), retirados y trasladados a puntos de disposición final (relleno sanitario, o similar). El retiro, transporte y disposición final será ejecutado por un tercero, debidamente autorizado para dichos fines. Se considera una frecuencia de retiro de residuos domiciliarios de 3 veces por semana.

Los residuos industriales peligrosos serán almacenados temporalmente en bodegas habilitadas para dichos fines, y retirados y trasladados a puntos de disposición final. El retiro, transporte y disposición final será ejecutado por un tercero, debidamente autorizado para dichos fines. Se considera una frecuencia de retiro de residuos industriales peligrosos de 1 vez por semana.

Los residuos sólidos de los baños químicos serán retirados con una empresa externa, que posea la autorización sanitaria respectiva.

- d. Emisiones atmosféricas:** la construcción generará emisiones a la atmósfera de material particulado (MP10 y MP2,5), debido a las labores de construcción de las obras como movimiento de tierra, excavaciones y tránsito de vehículos. Adicionalmente, se generarán emisiones de gases de combustión (CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>X</sub>, HC/COV), debido a la utilización de vehículos motorizados y maquinaria. La estimación de emisiones se encuentra en Apéndice 12.2 del presente informe.
- e. Ruido:** la construcción generará ruido, asociado al funcionamiento de la maquinaria: retroexcavadoras, cargador frontal, rodillo compactador, camión mixer, entre otros.

#### 4.2.8 Fase de Operación

##### 4.2.8.1 Duración y dotación

Se estima una vida útil del colector de 50 años, con una dotación de personal de 2 a 4 operarios para realizar mantenciones.

##### 4.2.8.2 Partes, Acciones y Obras

- a. Operación Canal Santa Marta ante eventos de lluvia:** la obra construida actuará movilizand o aguas lluvia ante eventos de precipitación en la ciudad de Santiago (sector sur poniente), dando solución al actual colapso que sufre la ciudad mediante una solución de transporte enterrada.
- b. Inspección y mantención de las obras:** Las actividades involucradas corresponden a:
  - Revisión de obras en cámaras de inspección.
  - Mantención de las obras: limpieza de canal y cámaras utilizando un *bobcat*.
  - Movilización de personal y residuos.

#### 4.2.8.3 Suministros

- a. **Agua potable:** en operación se requerirá un bajo número de trabajadores para labores específicos de mantención del canal, para los cuales se considerará agua potable envasada.
- b. **Energía eléctrica y combustibles:** la limpieza del canal está prevista con *bobcat* que se bajará con grúa por las cámaras de inspección. Con ello se retirará material sólido sedimentable y basuras que se encuentren en el canal.
- c. **Equipos:** se estima la utilización de la siguiente maquinaria para la operación:
  - Grúa.
  - *Bobcat* (mini cargador).
  - Materiales de apoyo: palas, carretilla, etc.
- d. **Transporte:** se utilizará vehículos para transporte de personal y residuos a retirar para la mantención:
  - Camionetas.
  - Camiones tolva.
- e. No se habilitarán campamento para alojamiento ni instalación de faenas para la operación.

#### 4.2.8.4 Residuos y emisiones

- a. **Residuos sólidos no peligrosos:** de la mantención del canal se extraerá material sólido sedimentable y basuras que se vayan acumulando en el colector. Estos residuos serán extraídos y transportados en camiones, para disposición final en relleno o similar, con autorización sanitaria.
- b. **Emisiones atmosféricas:** los vehículos de transporte de personal y camiones generarán emisiones de gases de combustión (CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>X</sub>, HC/COV).
- c. **Ruido:** la operación generará ruido de manera muy puntual, asociado al funcionamiento de la maquinaria para mantención y limpieza del canal: grúas y *bobcat*.

#### 4.2.9 Fase de Cierre

Dado que las obras se encontrarán enterradas y forman parte del Plan Maestro de Aguas Lluvias de la ciudad de Santiago, y que en la operación del Proyecto no se consideran actividades adicionales, simplemente de limpieza y mantención de la obra construida, es que no se considera para el presente Proyecto una fase de Cierre. En definitiva, el Cierre de las obras se generará en la Fase de Construcción, cuando se genere la desmovilización de la Instalación de Faenas.

### 4.3 Resumen

Las obras en las Fases Constructivas proyectadas por ingeniería (Fases I, II y III) presentan longitudes e instalaciones similares, como enterrar el actual canal en un cajón de hormigón armado, sumideros, cámaras, desvío de cauce, etc., además de obras particulares para cada tramo, cuyas características resumidas se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 3: Principales características de las obras proyectadas por Fase Constructiva.**

Fase constructiva	Longitud (m)	Obras particulares	Obras de ingeniería compartidas	Solución de entubamiento	Caudal de diseño
I	1.842	Obra de entrada, cruce camino a Melipilla (interferencia con obras EFE), socializado de puentes y empalme final	Instalación de faenas, sumideros, cámaras de limpieza y chimeneas de inspección, y desvío de cauce.	Cajón de hormigón armado, enterrado, de 3,0 m de base y 2,2 m de altura	30 m <sup>3</sup> /s
II	1.828	Empalme inicio con Fase Constructiva I, socializado de puentes, empalme con alcantarilla sector Autopista del Sol y obra de disipación.			
III	1.864	Obra de descarga del canal Los Espejo, cruces bajo ENAP y SONACOL, demolición de 1 puente y empalme con Fase Constructiva I.			

Fuente: Elaboración propia en base a Ingeniería del Proyecto.

Para materializar las obras se llevarán a cabo acciones en su construcción y operación. Se requerirán suministros y se generarán residuos y emisiones. A continuación, se entrega un resumen consolidado de éstos, lo cual es válido para cada Fase Constructiva, cuya materialización se replica:

**Tabla 4: Resumen de descripción de Proyecto.**

FASE	OBRAS/PARTES	ACCIONES	SUMINISTROS	RESIDUOS/ EMISIONES
Construcción	Instalación de Faenas	Habilitación de terreno, construcción estructuras y desmovilización	Agua potable, electricidad, transporte	Agua servida, Residuos sólidos domiciliarios y asimilables, Residuos industriales peligrosos y no peligroso
	Desvío de Cauce	Habilitación y desmovilización de estructuras y desvío de cauce. Desvío y reposición del cauce.	Materiales construcción	Residuos industriales no peligrosos
	Construcción de Canal, Cámaras y Chimeneas. Construcción de Obras	Movimiento de tierra, excavaciones, remoción vegetación, Construcción Obras, retiros excedentes, movilización de materiales.  Habilitación y desmovilización de entibaciones, construcción y relleno, zanja, rotura/reposición pavimentos	Agua potable, combustible, materiales construcción, maquinaria	Agua servida, Residuos sólidos domiciliarios y asimilables, Residuos industriales peligrosos y no peligrosos, Residuos orgánicos (baños químicos). Emisiones atmosféricas y ruido.
Operación	Operación Canal	Movilización de aguas lluvias	-	-
	Inspección y mantención de obras	Revisión, mantención y movilización personal y residuos	Agua potable, combustibles, equipos y transporte	Residuos industriales no peligroso. Emisiones atmosféricas y ruido.

FASE	OBRAS/PARTES	ACCIONES	SUMINISTROS	RESIDUOS/ EMISIONES
Cierre	Dado que las obras se encontrarán enterradas y forman parte del Plan Maestro de Aguas Lluvias de la ciudad de Santiago, y que en la operación del Proyecto no se consideran actividades adicionales, simplemente de limpieza y mantención de la obra construida, es que no se considera para el presente Proyecto una fase de Cierre. En definitiva, el Cierre de las obras se generará en la Fase de Construcción, cuando se desmonte la Instalación de Faenas.			

**Fuente: Elaboración propia.**

Como se puede observar en el consolidado anterior, el Proyecto podría definirse como de mediana magnitud, siendo una obra puntual y temporalmente acotada, de mayor actividad en la Construcción y sólo de mantención en la Operación.

Debido a su localización en una zona urbana totalmente intervenida y el origen antrópico del Canal Santa Marta, se prevé baja o nula intervención de áreas prístinas que posean elevada singularidad ambiental por su baja intervención (ecosistemas naturales).

Esta misma localización también implica modificaciones y alteraciones a grupos humanos aledaños al Proyecto, asociados principalmente al ruido y emisiones generadas en Construcción, así como a las modificaciones en el flujo vial.

Finalmente, se prevé que los servicios básicos serán abastecidos mayoritariamente por la ciudad de Santiago. Se contempla un transporte expedito debido a la presencia de rutas y caminos pavimentados de acceso que son de libre circulación.

## 5 LÍNEA DE BASE

A continuación, se describen las metodologías aplicadas respecto de la revisión bibliográfica y trabajo en terreno para los diferentes componentes del medio ambiente considerados en el presente EAA.

### 5.1 Medio Físico

#### 5.1.1 Clima y meteorología

##### 5.1.1.1 Antecedentes generales

Para definir las características generales del clima y los aspectos meteorológicos que priman en el área de influencia, se revisó información general en fuentes secundarias, con el objeto de describir de manera general las variables de precipitaciones y temperaturas en el área de influencia.

##### 5.1.1.2 Área de influencia

En la letra a) del artículo 2 del Reglamento del SEIA se define Área de Influencia (AI) como “el área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, o bien para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias”.

De acuerdo con las naturaleza y características del presente Proyecto, no se visualiza que éste genere impacto sobre el clima local. Sin embargo, con el fin de caracterizar las variables climáticas del área donde se emplaza el Proyecto en un contexto general, se definió el área de influencia como la Región Metropolitana.

##### 5.1.1.3 Metodología

Se caracterizó el clima en el Área de Influencia en función de la clasificación de Köppen y Geiger (1936), actualizada por Beck y col. (2018) que determina los climas imperantes en las diferentes regiones de Chile. Además, se revisaron antecedentes disponibles publicados en la Dirección Meteorológica de Chile “Reporte Anual de la Evolución del Clima en Chile” del 2020 y la base de datos climática de <https://es.climate-data.org/>. El comportamiento térmico anual (mapa de isotermas) y mapa de isoyetas se obtuvo de los datos históricos de “Meteorología Regional 2001” de la Dirección Meteorológica de Chile a modo de referencia, actualizando la información con el “Reporte Anual de la Evolución del Clima en Chile” del 2020. Se describió el climograma de Santiago, variación horaria de la temperatura del mes más cálido y frío, mapa de isotermas y de isoyetas y las variaciones de esto en la actualidad debido al cambio climático.

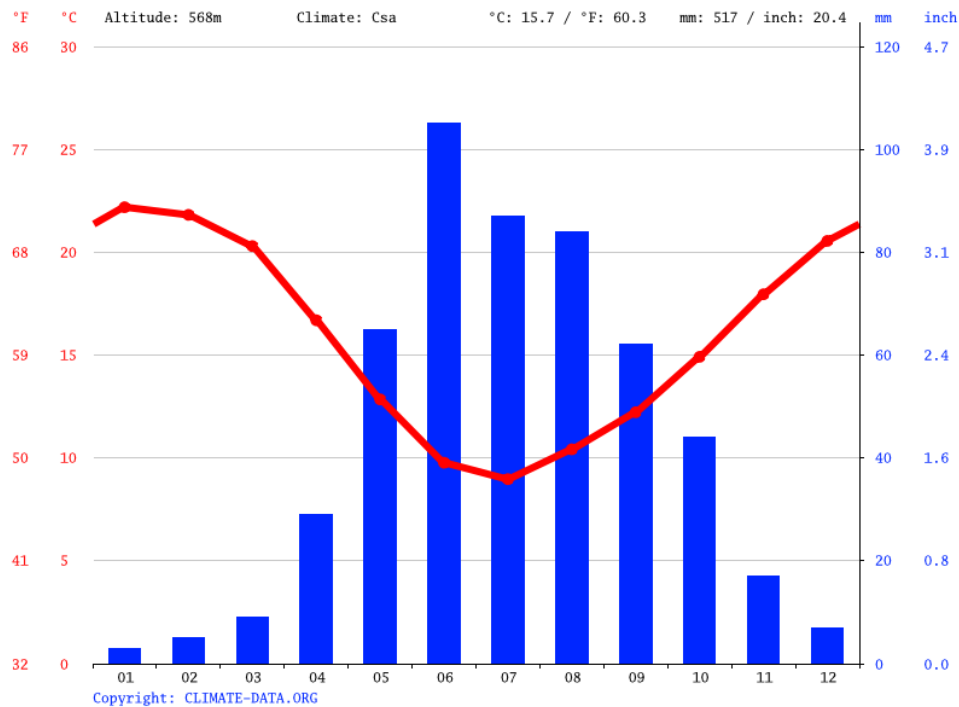
##### 5.1.1.4 Resultados

En la Región Metropolitana se encuentra la capital y primer centro urbano de la República de Chile, está situada en los 33° 27` de latitud Sur, 70° 42` de longitud oeste, en la depresión intermedia entre la cordillera de la costa y la cordillera de Los Andes, en la zona central del país, con un promedio de 567 metros de elevación.

Según clasificación climática de Köppen y Geiger (1936), actualizada por Beck y col. (2018), el clima de Maipú es del tipo Csb, lo que corresponde a un clima templado cálido con lluvias concentradas en invierno. La temperatura promedio es en Santiago es de 15,7 °C, y en un año normal la precipitación es de 517 mm.

El mes más seco es enero, el cual posee una precipitación de 3 mm. La mayor parte de la precipitación en Santiago se registra en junio, promediando 105 mm (Figura 19). De acuerdo con los datos históricos de Santiago (actualizado a octubre del 2021) que reporta <https://es.climate-data.org/>, la precipitación varía 102 mm entre el mes más seco y el mes más húmedo. A lo largo del año, las temperaturas varían en 13.2 °C, la menor cantidad de días lluviosos se espera en enero (0,83 días), mientras que los días más lluviosos se miden en septiembre (8,33 días).

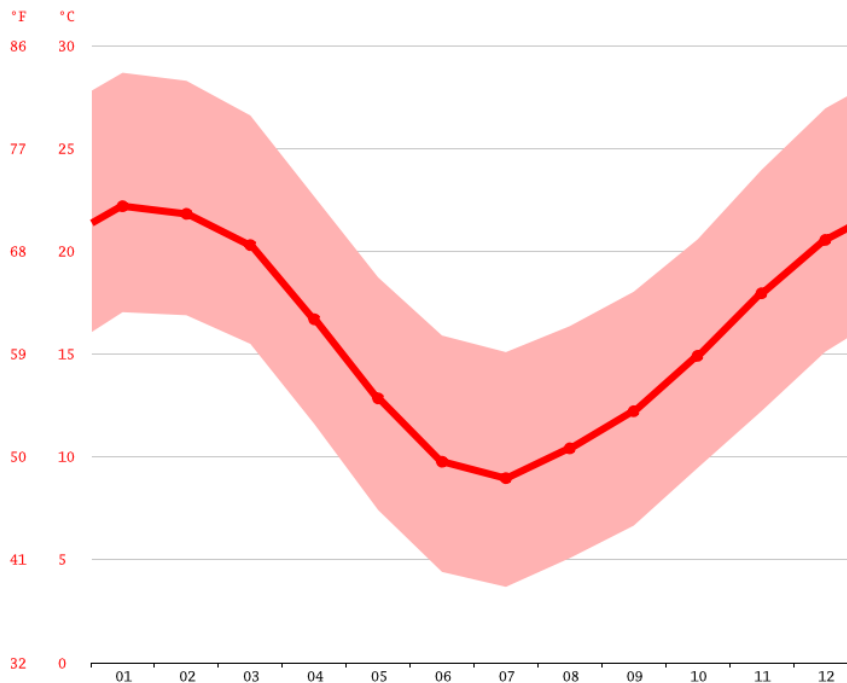
**Figura 19: Climograma de Santiago.**



Fuente: <https://es.climate-data.org/>. Consultado en octubre del 2021.

El diagrama de temperatura en Santiago (Figura 20) muestra que la temperatura promedio en el área de influencia es de 22,2 °C, y que el mes de enero es el más cálido. El mes de julio es el más frío, promediando los 9,0 °C.

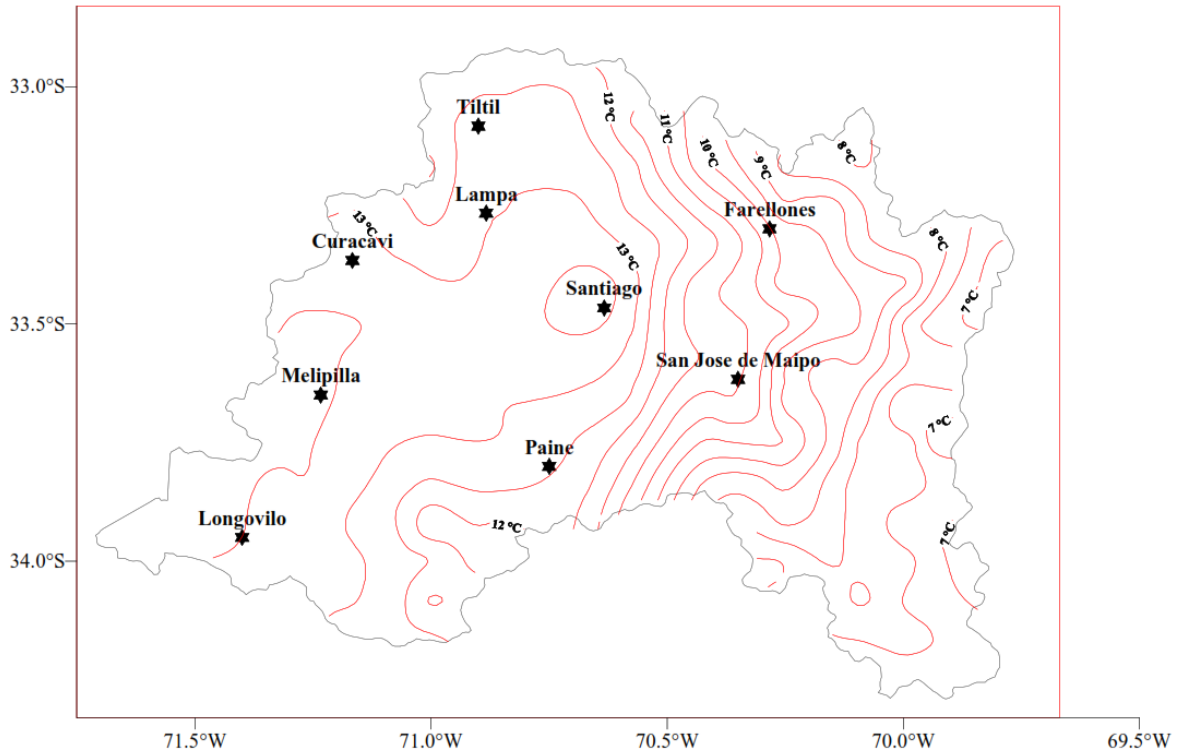
Figura 20: Diagrama de Temperatura en Santiago.



Fuente: <https://es.climate-data.org/>. Consultado en octubre del 2021.

El comportamiento térmico anual de esta región se ve influenciado por la orografía del lugar, donde hacia el Oeste ejerce su accionar la cordillera de la costa, hacia el Este la cordillera de Los Andes y en su parte central los valles transversales principales comprendidos por el río Maipo y Mapocho. Estas condiciones físicas de la región permiten fuertes gradientes de temperatura entre una zona y otra, llegando hasta 6°C en aquellas áreas ubicadas hacia el sector cordillerano, en relación con aquellos sectores de los valles intermedios (Figura 21). La temperatura media durante el año 2020 fue de 13,6°C convirtiéndose en el segundo año más cálido en 60 años (Dirección Meteorológica de Chile, 2020).

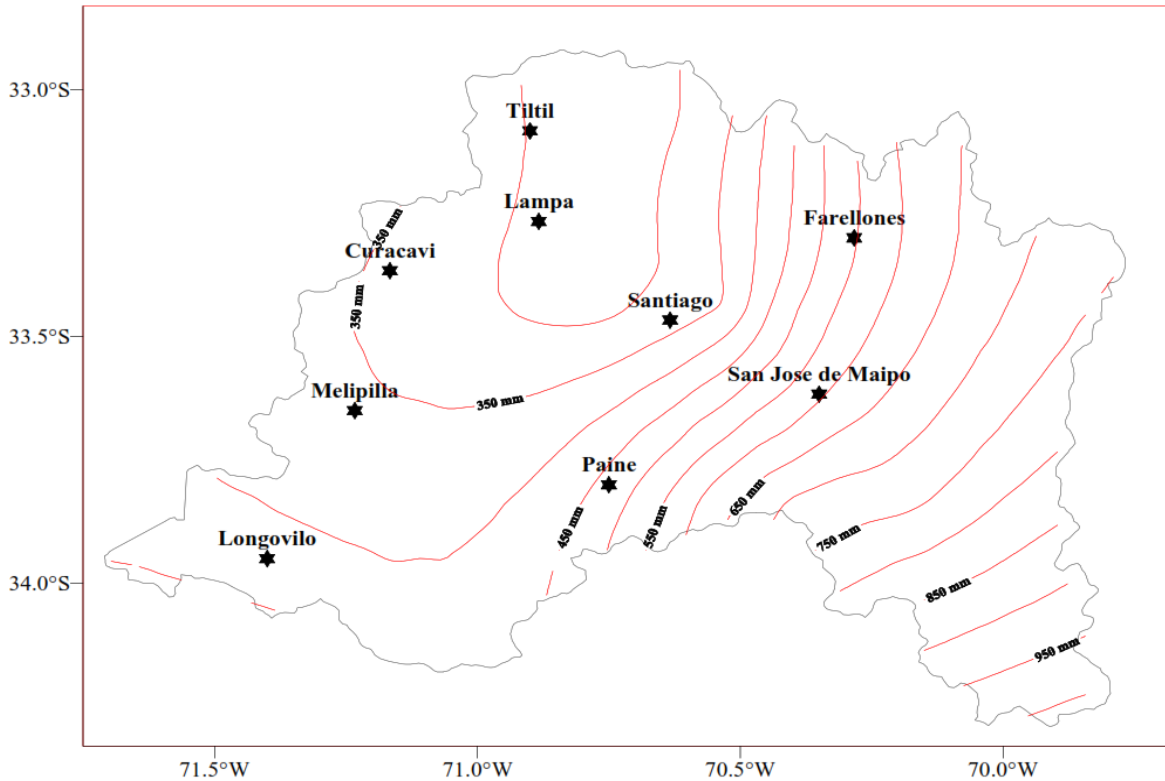
**Figura 21: Mapa de Isotermas de la Región Metropolitana.**



Fuente: "Meteorología Regional 2001" de la Dirección Meteorológica de Chile.

El régimen de lluvias anuales presenta registros superiores a los 300 mm en la zona intermedia de la región y a medida que aumenta la altura hacia el sector precordillerano andino, estos registros presentan una relación directa, es decir un incremento también en los valores anuales de agua caída, alcanzando totales mayores a 750 mm en algunas localidades de la región (Figura 22).

**Figura 22: Mapa de Isoyetas de la Región Metropolitana.**



Fuente: "Meteorología Regional 2001" de la Dirección Meteorológica de Chile.

Durante el año 2020, las precipitaciones en la región metropolitana mostraron en el mes de junio, el mes más lluvioso desde el año 2005, acumulando 20,4 mm en el trimestre marzo, abril y mayo. Contrastándose con la estación de otoño del mismo año que fue el segundo otoño más seco, desde 1964, acumulando 6,1 mm en el trimestre MAM (Marzo-Abril-Mayo), adicionándose que en el mismo año se marcó el récord de la primavera más seca sin precipitaciones para el trimestre SON (Septiembre-Octubre-Noviembre), datos entregados por el "Reporte Anual de la Evolución del Clima en Chile" (2020) agudizando la estacionalidad y bajas precipitaciones en la Región Metropolitana.

### 5.1.1.5 Conclusiones

- El clima asociado al área de influencia definido es templado cálido con lluvias invernales y estación seca prolongada.
- Los valores registrados de precipitación son mayores durante las temporadas invernales especialmente durante los meses de mayo, junio, julio y agosto. La mayor parte de la precipitación en Santiago se registra en junio, promediando 105 mm.
- La temperatura promedio en el área de influencia es de 22,2 °C, y que el mes de enero es el más cálido. El mes de julio es el más frío, promediando los 9,0 °C.

- De acuerdo con los últimos registros, la Región Metropolitana presenta un descenso sostenido en las precipitaciones y aumentos en la temperatura media.

## 5.1.2 Suelos

### 5.1.2.1 Antecedentes generales

Se describió la componente ambiental suelos mediante una caracterización bibliográfica de la Capacidad de Uso de éste y las Series de Suelo potenciales dada la localización del área de influencia.

Los suelos en el área de influencia preferentemente son de tipo uso urbano de Clase NC (No Clasificado), los que presentan elevadas restricciones para volver a sus características de uso anteriores como el agrícola. Además, se localizan potencialmente sobre series de suelo aluviales, estratificados, ligeramente profundos que se presentan en terrazas planas del río Mapocho en los alrededores de Maipú.

Se obtuvo información sobre perfiles estratigráficos a partir de la mecánica de suelo desarrollado por ingeniería a través de nueve calicatas. Conforme a la clasificación de dureza por tipo, los suelos en el Área de Influencia han sido clasificados como tipo III. En la parte más superficial corresponden a rellenos compuestos por suelos gravas y suelos fillos y gravas, mientras que en la parte más profundas poseen gravas en matriz arenosa y areno arcillosa a arenosa.

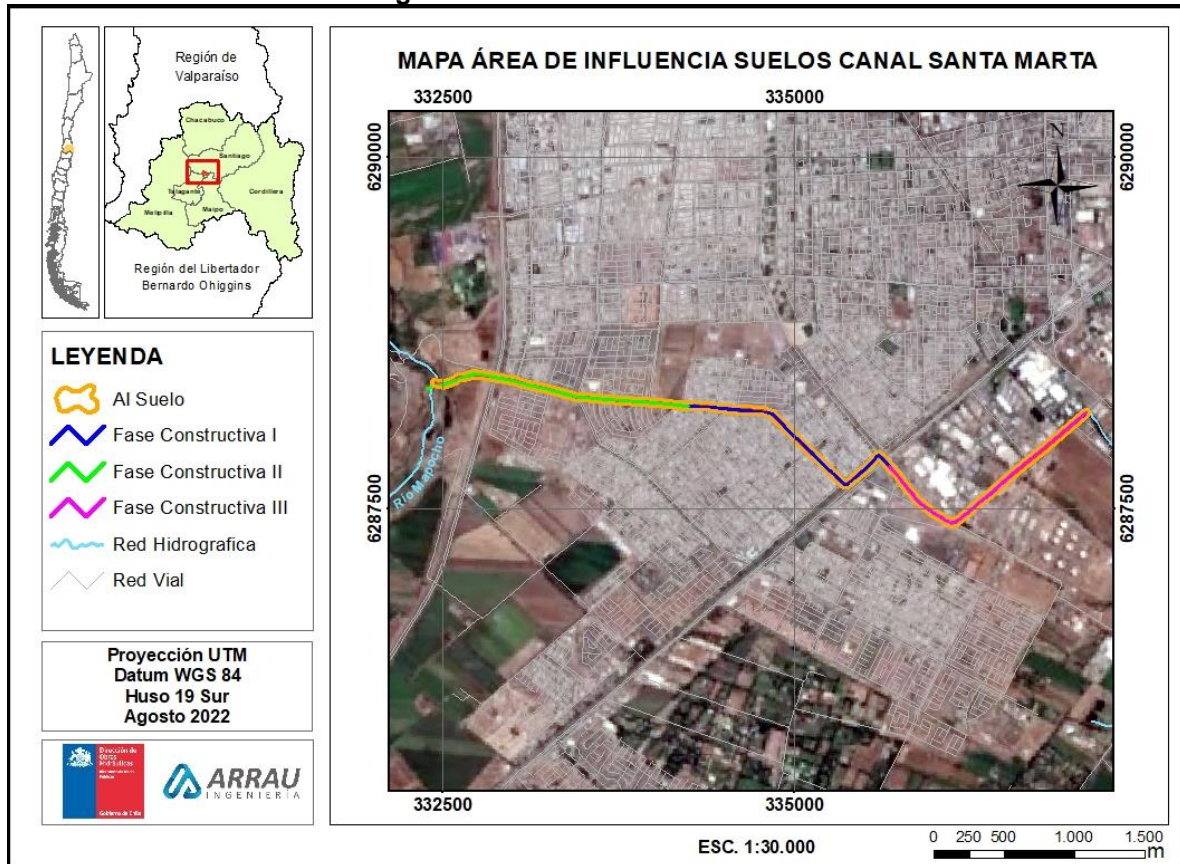
### 5.1.2.2 Área de influencia

En la letra a) del artículo 2 del Reglamento del SEIA se define Área de Influencia (AI) como “el área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, o bien para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias”.

Para fines del presente estudio se debe considerar el suelo como un cuerpo natural dinámico que evoluciona y que se encuentra en equilibrio con el sistema ecológico al cual pertenece. El suelo cambia continuamente desde el punto de vista físico, químico y biológico, con modificaciones que pueden ser de magnitud variable que, si exceden los límites de resiliencia de este, se pueden provocar alteraciones en el sistema al que pertenecen que afectarán su equilibrio y producirán un incremento en la fragilidad del suelo. Por este motivo se pueden clasificar de diferentes formas según el criterio que se utilice.

En atención a lo antes descrito y en base a la naturaleza y acciones del Proyecto, la potencial pérdida de suelo se localiza en el área misma de intervención para instalación de las obras. Se definió el área de influencia para suelo como la superficie en torno a 25 m respecto del eje del Canal Santa Marta (Figura 23), con una superficie total de 27,4 ha.

**Figura 23: Área de influencia suelo.**



Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.2.3 Metodología

#### 5.1.2.3.1 Descripciones generales

Existen diversos tipos y clasificaciones de suelo. Para la descripción y análisis general de los tipos de suelo que predominan en el área de influencia, se realizó una revisión bibliográfica centrada en las Clases de tipos de Usos de Suelo utilizando la “Pauta para estudios de Suelo (Rectificada) del Servicio Agrícola y Ganadero” del año 2011 y para su representación cartográfica, se utilizaron las Capas de Información Geográfica Asociadas al Estudio Agrológico de Suelos de la Región Metropolitana del año 2015. Además, se revisó la Clasificación de las Series de Suelos de acuerdo con la Taxonomía de Suelo en el “Estudio de Suelos del Proyecto Maipo” de la Comisión Nacional de Riego.

#### 5.1.2.3.1 Estudio de Mecánica de Suelo (Ingeniería)

Se obtuvo información general del estudio de ingeniería de Mecánica de Suelo entregado en la Etapa 3 del estudio, donde se ha definido la realización de 9 calicatas, tal y como se muestra en la siguiente figura.

**Figura 24: Vista general de la ubicación de calicatas.**



Fuente: Ingeniería del Proyecto.

Las calicatas 1, 1B, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 se solicitaron de profundidad 6,0 m, en tanto las calicatas 7 y 8 de profundidad 4,0 m. Se tomaron muestras en las calicatas y se llevaron a laboratorio para su posterior análisis.

#### 5.1.2.4 Resultados

##### 5.1.2.4.1 Capacidad de uso

La Capacidad de Uso de Suelos en su concepto más amplio representa la habilidad de los suelos para ejecutar funciones (intrínsecas o extrínsecas) en la magnitud que le son propias, lo que deriva del conjunto de propiedades físicas, químicas y biológicas que poseen, que les permite funcionar como un sistema abierto viviente, dentro de los límites del ecosistema al que pertenecen y del uso dado y, sostener la producción biológica y la vida de los organismos que de él se sustentan.

Las Clases de capacidad de uso son las siguientes:

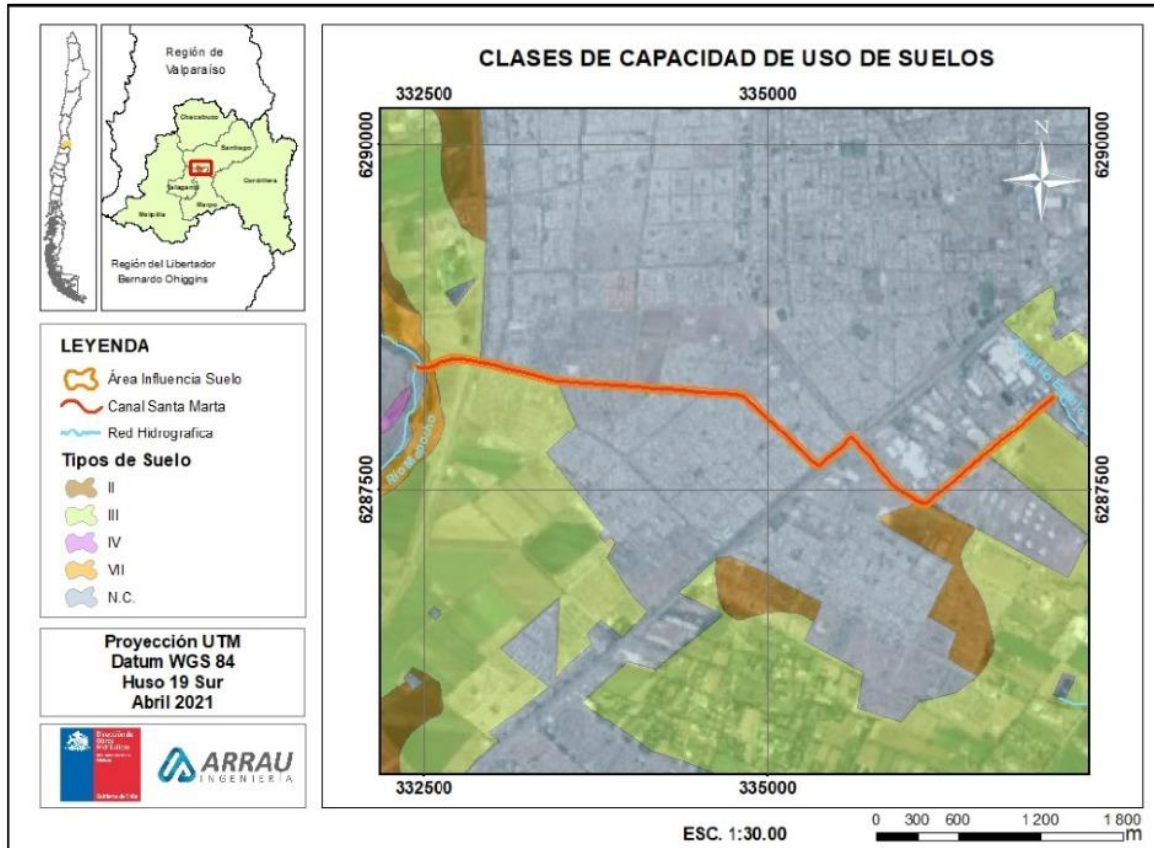
- Clase I: Tienen pocas limitaciones que restrinjan su uso. Los rendimientos que se obtienen, utilizando prácticas convenientes de cultivo y manejo, son altos en relación con los de la zona. Para ser usados agrícolamente, se necesitan prácticas de manejo simples con el fin de mantener la productividad. No existe atributo crítico por tratarse de suelos planos o casi planos, Profundos, Sin pedregosidad superficial y subsuperficial, con Texturas medias, bien drenados y sin Erosión aparente.
- Clase II: Presentan ligeras limitaciones que pueden afectar el desarrollo de los cultivos, por lo que podría requerir algunas prácticas de conservación. Las restricciones más frecuentes son: Pendientes hasta 5%, profundidad no inferior a 70 cm o drenaje moderado. Los atributos críticos que lo identifican son Suelos suavemente inclinados o ligeramente ondulados. Moderadamente profundos, Texturas medias, que pueden variar a extremos más arcillosos o arenosos que la clase anterior, drenaje moderado, ligeramente pedregosos en el perfil y ligera erosión.

- Clase III: Presentan limitaciones al laboreo en el caso de suelos con pendientes cercanas a 8% o por presentar hasta un 15% de pedregosidad en superficie. También puede presentar limitaciones de arraigamiento para especies con raíces profundas. Los Suelos de esta clase requieren prácticas de conservación de suelo. Los atributos críticos que lo identifican son moderadamente inclinados o suavemente ondulados, ligeramente pedregosos y gravosos, ligeramente profundos, Texturas finas a gruesas, drenaje imperfecto, moderada pedregosidad en el perfil, moderada erosión, inundación frecuente, ligeramente sódicos y ligeramente salinos.
- Clase IV: Terrenos que pueden presentar riesgo de erosión por pendientes, por lo que requiere prácticas de conservación en el laboreo del suelo. Estos suelos corresponden a la última categoría de suelos arables sin grandes riesgos de erosión con un manejo adecuado. Aun cuando pueden presentar otras limitaciones, poseen pendientes de hasta un 15% o bien una profundidad no superior a 40 cm. Los atributos críticos que lo identifican son fuertemente inclinado o moderadamente ondulado, abundante pedregosidad superficial, delgados, Texturas finas a muy gruesas, drenaje imperfecto, moderada pedregosidad en el perfil, erosión moderada, inundaciones frecuentes, moderadamente sódico y salino.
- Clase V: Suelos inundados con presencia de especies vegetales de características de hidromórficas. Por lo general corresponden a suelos depresionales, sin cota suficiente para evacuar exceso de agua. Presentan generalmente una estrata impermeable como por ejemplo un horizonte plácico o una estrata arcillosa. Regularmente presenta una estrata superior con un alto contenido de materia orgánica (sobre 20%). Los atributos críticos que lo identifican son Pobremente drenados a muy pobremente drenados, con inundación permanente.
- Clase VI: Corresponden a suelos no aptos para laboreo cuando el parámetro restrictivo es la pendiente. Su uso normal es ganadería y forestal, salvo cuando han sido clasificados en esta categoría por condiciones de salinidad ( $>$  a 4 dS/m), situación en la cual su uso está dado por la adaptabilidad de ciertas especies a suelos salinos. Los atributos críticos que lo identifican son moderadamente escarpados o de lomajes, abundante pedregosidad superficial, Profundos a delgados, Texturas finas a muy gruesas, excesivamente drenado, abundante pedregosidad en el perfil, erosión severa, fuertemente sódicos y muy salino.
- Clase VII: Son suelos con limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para los cultivos. Su uso fundamental es pastoreo y para explotación forestal. Las restricciones de suelos son más severas que en la Clase VI. Los atributos críticos que lo identifican son escarpados o de cerros, muy delgados, muy abundante pedregosidad superficial, texturas finas a muy gruesas, excesivamente drenado, muy severa erosión, inundaciones muy frecuentes, muy fuertemente sódico y extremadamente salinos.
- Clase VIII: Corresponde a suelos sin valor agrícola, ganadero o forestal. Su uso está limitado solamente para la vida silvestre, recreación o protección de hoyas hidrográficas.
- NC: Categoría adicional “No Corresponde”, que se refiere a situaciones en que a los suelos no se les asigna algún uso productivo, como zonas urbanas, lagunas o cajas de ríos entre otros.

Para la representación Cartográfica, se utilizaron las Capas de Información Geográfica asociadas al Estudio Agrológico de Suelos de la Región Metropolitana del año 2015.

En la Figura 25 se muestran las clases de capacidad de Usos de Suelo en el Canal Santa Marta. Se observa que la mayoría (60,2%) de la superficie pertenecen a la Clase NC o no clasificada, la que corresponde a Suelos Urbanizados y que presentan elevadas restricciones para volver a sus características de uso anteriores como el agrícola. Luego, se encuentran los suelos de Clase III con 20,8% y la Clase II con un 18,5%, y finalmente la Clase VII con un 0,25%.

**Figura 25: Clases de Capacidad de Usos de Suelo en el canal Santa Marta.**



Fuente: Elaboración propia basado en Capas de Información Geográfica Asociadas al Estudio Agrológico de Suelos de la Región Metropolitana del año 2015.

Para comprender de mejor forma las propiedades que representa cada clase de capacidad de Uso de Suelos, y a modo de referencia general, en la Tabla 5 se presentan sus principales características y la superficie que abarcan en el Canal Santa Marta. Se observa que una proporción mayor corresponden a las Clases N.C. y III (sin asignación de uso productivo y con limitación al pastoreo, respectivamente). Estos tipos de suelo no presentan problemas de inundación gracias a su buen drenaje y bajo nivel de erosión lo que representa pocas posibilidades de que las obras sufran algún daño debido a efectos climáticos o de la naturaleza

**Tabla 5: Clases de capacidad de Suelo y sus limitaciones en el área de Influencia.**

Clase	Área en la zona de Influencia (ha)	Área en la zona de Influencia	Pendiente	Profundidad	Textura	Riesgo de erosión	Drenaje	Nivel de agua subt.	Riesgo de inundación	Pedregosidad superficial	Fertilidad natural
I	-	-	0-2%	> 1m	Franca	Sin riesgo	Bueno	Profundo	Ningún	0-5%	Buena
II	0,37	1%	2-5%	0,6-1 m	Franca arenosa a franca arcillosa	Ligero	Bueno moderado	Profundo a moderado	Ningún a ocasional	0-10%	Buena
III	6,2	23%	5-8%	0,4-0,6 m	Arenosa a arcillosa	Moderado	Imperfecto	Moderado	Ocasional	0-15%	Moderada
IV	-	-	8-12%	0,2-0,4 m	Arenosa a arcillosa	Alto	Pobre	Moderado a superficial	Frecuente	0-35%	Moderada a baja
V	-	-	Plano	Media a delgada	Arenosa a arcillosa	Sin	Muy pobre	Superficial	Muy frecuente	0-35%	Moderada a baja
VI	-	-	12-30%	Delgada	Arenosa a arcillosa	Alto	Bueno	Profundo	Ningún	0-50%	Moderada a baja
VII	0,25	1%	30-60%	Muy delgada	Arenosa a arcillosa	Muy alto	Bueno	Profundo	Ningún	0-60%	Moderada a baja
VIII	-	-	Terreno sin valor agrícola, ganadero o forestal. Sólo para vida silvestre. Dunas áridas, pantanos, roqueríos, etc.								
NC	20,5	75%	zonas urbanas, lagunas o cajas de ríos entre otros.								

Fuente: Elaboración propia, basado en "Pauta para estudios de Suelo (Rectificada) del Servicio Agrícola y Ganadero" del año 2011.

#### 5.1.2.4.2 Series de suelo

Por otra parte, se consultó la Clasificación de las Series de Suelos de acuerdo con la Taxonomía de Suelo en el “Estudio de Suelos del Proyecto Maipo” de la Comisión Nacional de Riego, encontrándose que la serie asociada al Canal Santa Marta es la **Serie Rinconada de Lo Vial**, la cual se detalla a continuación.

La Serie Rinconada de Lo Vial es un miembro de la familia “Coarse loamy, mixed, thermic typic Xerochrepts”.

Son suelos aluviales, estratificados, ligeramente profundos que se presentan en terrazas planas del río Mapocho en los alrededores de Maipú. El horizonte A es de color pardo grisáceo en matices del 10 YR, textura franco-arenosa, estructura de bloques subangulares, finos débiles, buen arraigamiento y buena porosidad. Los horizontes B1 y B2 son de color pardo grisáceo oscuro en matices del 10 YR, texturas areno francosa y una débil estructura de bloques subangulares, cuando la textura es franco-arenosa, los bloques tienen un mejor desarrollo y el arraigamiento es común. El Horizonte II C1 es de color pardo obscuro a muy obscuro en matices del 10 YR, textura arenosa con trozos de arenas compactadas incluidas dentro de los materiales sueltos, sin raíces. El horizonte II C2x, de color gris obscuro y pardo grisáceo obscuro en matices del 10 YR y comprende un fragipan desarrollado sobre texturas arenosas o areno francosas, donde no penetran las raíces (Tabla 6).

**Tabla 6: Características Físicas y morfológicas Serie Rinconada de lo Vial.**

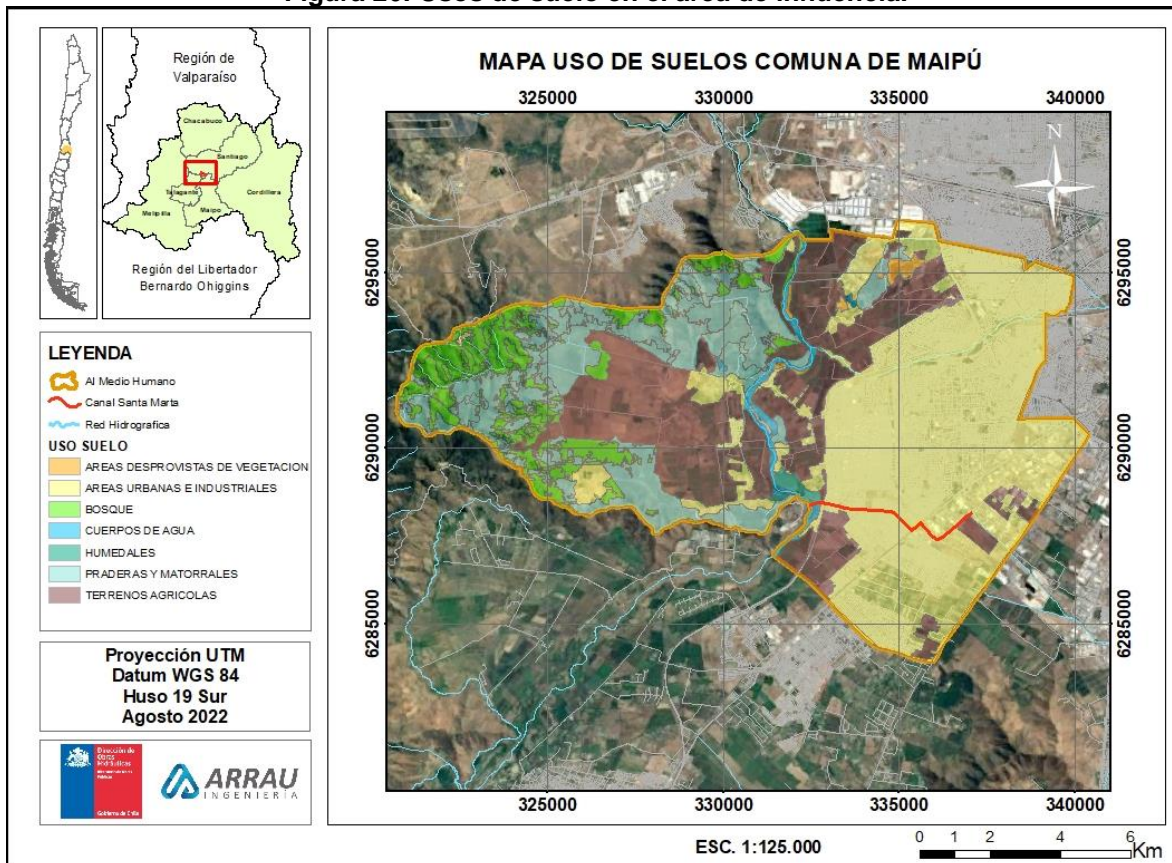
PROFUNDIDAD (cm)	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MORFÓLOGICAS
0 – 17 AP	Pardo grisáceo obscuro (10 YR 4/2) Franco arenosa, bloques subangulares medios débiles que se rompen en bloques finos débiles, suelto, friable, no plástico y no adhesivo, raíces finas y medios abundantes, PH 6.2, claro lineal, 13 a 20 cm. De espesor
17 – 32 B1	Pardo grisáceo obscuro (10 YR 4/2) con vetas pardo oscuros (10 YR 4/3), franco arenoso, bloques subangulares medios débiles que se rompen en bloques finos débiles, suelto, friable, no plástico y no adhesivo, raíces finas comunes, poros finos y medios abundantes, PH 6.7, claro lineal, 10 a 22 cm. De espesor
32 – 54 B2	Pardo obscuro a pardo grisáceo obscuro (10 YR 4/2.5), areno francosa, bloques subangulares finos débiles, suelto, friable, no plástico y no adhesivo, raíces finas escasas, poros finos abundantes, PH 7.1, claro lineal, 18 a 29 cm. De espesor.
54 – 76 B3	Pardo obscuro (10 YR 4/3) y pardo grisáceo obscuro (10 YR 4/2) dispuestos en manchas, areno francosa, bloques subangulares medios débiles, suelto, muy friable, no plástico y no adhesivo, raíces finas aisladas, poros finos abundantes, PH 7.3, abrupto lineal, 17 a 28 cm. De espesor.
V76 – 105 C1	Pardo grisáceo obscuro a muy obscuro (10 YR 3/3 – 4/2), arena grano simple, muy friable suelto, no plástico y no adhesivo, raíces no hay, poros finos y medios comunes, PH 7.5, abrupto lineal, 23 a 35 cm. De espesor
105 – 120 II C2x	Gris muy obscuro (10 YR 3/1) y pardo grisáceo obscuro (10 YR 4/2), fragipan constituido sobre arenas, raíces no hay, PH 7.7.

Fuente: Elaboración propia, basado en “Estudio de Suelos del Proyecto Maipo” de la Comisión Nacional de Riego.

### 5.1.2.4.3 Usos de suelo

Complementando lo anterior y tal y como se puede observar en la Figura 26, el uso de suelo en la Fase Constructiva III corresponde en su inicio a “terrenos agrícolas” en su parte oriente y, hacia aguas abajo, a “área urbana e industrial”. En la Fase Constructiva I corresponde a “área urbana e industrial”, mientras que la Fase Constructiva II se encuentra mayoritariamente en “área urbana e industrial” y en la desembocadura del río Mapocho, en la zona norte a “Humedales” y en la zona sur a “Cuerpos de Agua”. Lo anterior según el Estudio Agrológico de Suelos de la Región Metropolitana del año 2015 (IDE Minagri).

**Figura 26: Usos de suelo en el área de influencia.**



Fuente: Elaboración propia en base a IDE MINAGRI.

5.1.2.4.1 Estudio de Mecánica de Suelo (Ingeniería)

Los perfiles estratigráficos descritos por la ingeniería en las nueve calicatas se ejemplifican en la Figura 27.

**Figura 27: Perfiles estratigráficos de las 9 calicatas.**



Fuente: Ingeniería del Proyecto.

A continuación, en la Tabla 7, se muestran los resultados resumidos de la estratigrafía realizada y la clasificación de dureza por tipo, los que han sido clasificados como Suelos tipo III, y en la parte más superficial corresponden a rellenos compuestos por suelos gravas y suelos filis y gravas, mientras que en la parte más profundas poseen gravas en matriz arenosa y areno arcillosa a arenosa.

**Tabla 7: Características Físicas y morfológicas Serie Rinconada de lo Vial.**

Calicata	Estratigrafía resumida	Clasificación de dureza ex DOS
1	0.00-2.00 m Rellenos compuestos por suelos gravas	Suelo tipo III
	2.00-6.00 m Gravas en matriz arenosa	Suelo tipo III
1-B	0.00-4.50 m Rellenos compuestos por suelos gravas	Suelo tipo III

Calicata	Estratigrafía resumida	Clasificación de dureza ex DOS
	4.50-6.00 m Gravas en matriz arenosa	Suelo tipo III
2	0.00-1.30 m Rellenos compuestos por suelos finos y gravas	Suelo tipo III
	1.30-6.00 m Gravas en matriz areno arcillosa a arenosa	Suelo tipo III
3	0.00-0.80 m Rellenos compuestos por suelos finos	Suelo tipo III
	0.80-6.00 m Gravas en matriz areno arcillosa a arenosa	Suelo tipo III
4	0.00-0.80 m Rellenos compuestos por suelos finos	Suelo tipo III
	0.80-6.00 m Gravas en matriz arenosa	Suelo tipo III
5	0.00-0.40 m Rellenos compuestos por suelos finos y gravas	Suelo tipo III
	0.40-6.00 m Gravas en matriz areno arcillosa a arenosa	Suelo tipo III
6	0.00-0.20 m Rellenos compuestos por suelos finos y gravas	Suelo tipo III
	0.20-6.00 m Gravas en matriz areno arcillosa a arenosa	Suelo tipo III
7	0.00-1.00 m Rellenos compuestos por suelos gravas	Suelo tipo III
	1.00-6.00 m Gravas en matriz arenosa	Suelo tipo III
8	0.00-2.30 m Rellenos compuestos por suelos gravas	Suelo tipo III
	2.00-6.00 m Gravas en matriz arenosa	Suelo tipo III

Fuente: Elaboración propia, basado en Estudio de Ingeniería.

### 5.1.2.5 Conclusiones

- El Proyecto se emplaza en una zona totalmente urbanizada, cuyo suelo se encuentre encapsulado por las obras de pavimentación propias de una ciudad, lo que ha significado la alteración de la calidad de los suelos desde el punto de vista ambiental, modificando la estructura y composición original del suelo.
- De acuerdo con los antecedentes recabados bibliográficos recabados, la mayor parte del suelo en el Canal Santa Marta (60,2%) corresponden a Clase NC, es decir, No clasificados, en área urbana. Luego, se encuentran los suelos de Clase III con 20,8% y la Clase II con un 18,5%, y finalmente la Clase VII con un 0,25%. Los suelos Clase II y III corresponden a suelos agrícolas.
- Respecto de la serie de suelo, el área de influencia correspondería a la Serie Rinconada de Los Vial, que se caracterizan por ser suelos aluviales, estratificados, ligeramente profundos que se presentan en terrazas planas del río Mapocho en los alrededores de Maipú.
- De acuerdo con los resultados de Mecánica de Suelos (de Ingeniería), conforme a la clasificación de dureza por tipo, han sido clasificados como Suelos tipo III, y en la parte más superficial corresponden a rellenos compuestos por suelos gravas y suelos filos y gravas, mientras que en la parte más profundas poseen gravas en matriz arenosa y areno arcillosa a arenosa.

### 5.1.3 Hidrografía e Hidrología superficial

#### 5.1.3.1 Antecedentes generales

El estudio de hidrografía e hidrología superficial tiene por objeto identificar el área aportante natural o artificial que da origen a las diferentes condiciones de escurrimiento observadas en el área de influencia, tomando como base antecedentes bibliográficos y de ingeniería. Respecto de este último, en el presente informe se presentan los resultados de escurrimiento para caudales de 5 m<sup>3</sup>/s, 10 m<sup>3</sup>/s y 19 m<sup>3</sup>/s y crecidas de 29 m<sup>3</sup>/s.

Se determinaron los caudales bibliográficos en una estación de referencia en la subcuenca en la cual se inserta el Proyecto (Mapocho Bajo). Se caracteriza por presentar régimen mixto, con máximos en primavera producto del deshielo e invierno a causa de las lluvias.

#### 5.1.3.2 Área de influencia

Tanto para la hidrología como para la hidrografía, el Área de Influencia (AI) está dada por las zonas aledañas al canal Santa Marta, no obstante, se vuelve necesario conocer el comportamiento de las precipitaciones de las áreas aportantes que drenan hacia el canal Santa Marta. Así también interesan los efectos en la zona de descarga final que considera el río Mapocho.

Para fines del presente estudio, se definió el Área de Influencia de hidrología como la subcuenca del Mapocho Bajo, en la que se inserta el Canal Santa Marta (ver subcuenca en Figura 27).

### 5.1.3.3 Metodología

En el Análisis Hidrográfico e Hidrológico Superficial se analizó información obtenida de la Dirección General de Aguas (DGA), Dirección Meteorológica de Chile (DMC) y la red agro-meteorológica del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), en donde se describieron las Precipitaciones sobre el área de influencia. Además, para comprender el funcionamiento de la cuenca en que se encuentra el Proyecto, se utilizó el Estudio de la Cuenca del Río Maipo de la Consultora Cade-Idepe del año 2004 (DGA, 2004).

Se obtuvieron también los resultados de modelación hidráulica del proyecto de ingeniería en desarrollo. Para evaluar el comportamiento hidráulico se emplea el programa computacional HEC-RAS en su versión 4.1.0. Las modelaciones se realizaron considerando la hidrología del Plan Maestro de Aguas Lluvias Santiago Surponiente, bajo las siguientes consideraciones:

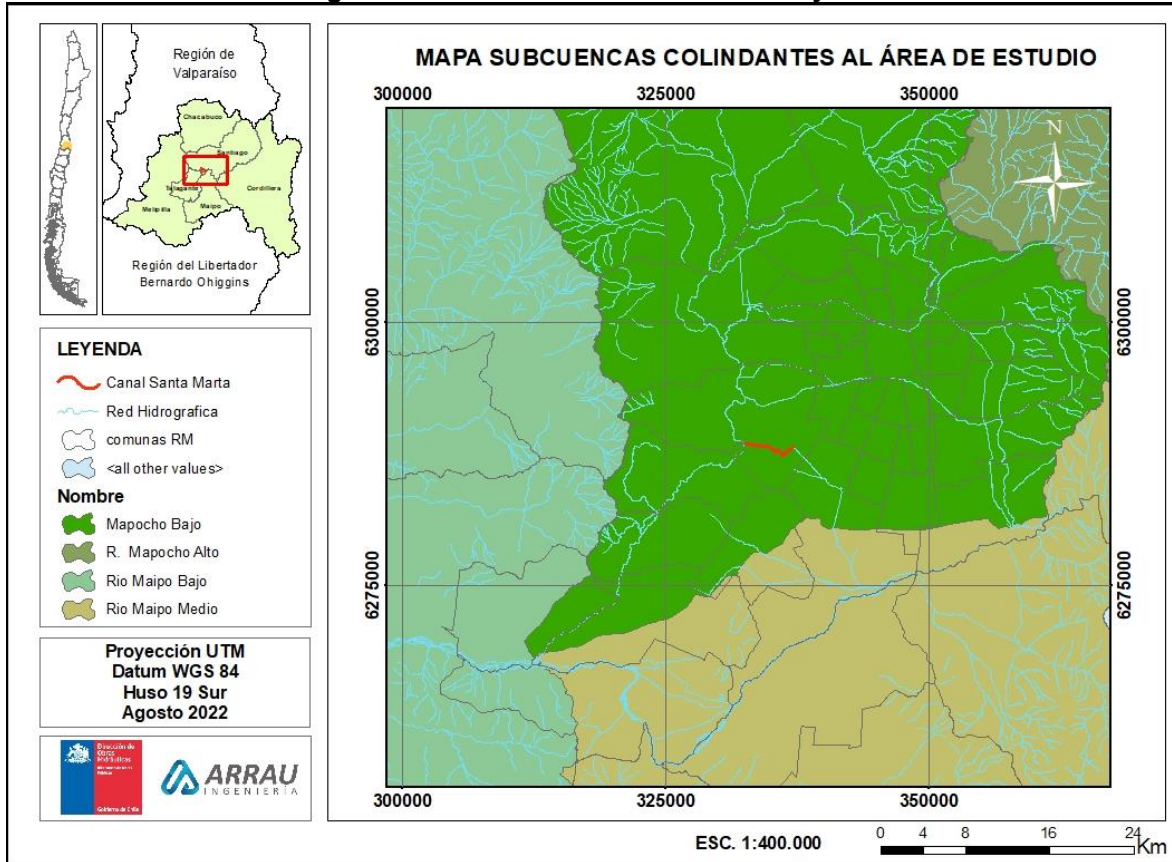
- Rugosidad cajón de Hormigón: 0,014
- Condición de borde aguas arriba: Crisis (inicio grada)
- Condición de borde aguas abajo: Condición normal  $i=0,005$
- Se evalúan para los caudales de magnitudes 5 m<sup>3</sup>/s, 10 m<sup>3</sup>/s, 19 m<sup>3</sup>/s y 29 m<sup>3</sup>/s.

### 5.1.3.4 Resultados

#### 5.1.3.4.1 Hidrología

Hidrológicamente la ciudad de Santiago se encuentra dentro de la cuenca del Maipo, la cual posee una extensión de 15.273 km<sup>2</sup> y el Área de estudio dentro de la Subcuenca del Río Mapocho bajo, la cual posee una extensión de 3.455 km<sup>2</sup> (Figura 28). Por otra parte, el Río Maipo tiene una longitud de 250 km, y es la principal fuente de agua de la Región Metropolitana. Los principales cauces que integran la cuenca del Maipo son, los ríos Maipo, Volcán, Yeso, Colorado, Olivares, Angostura, Mapocho, San Francisco y Molina, Los Esteros Yerba Loca, Arrayán, Colina, Polpaico y Puangue.

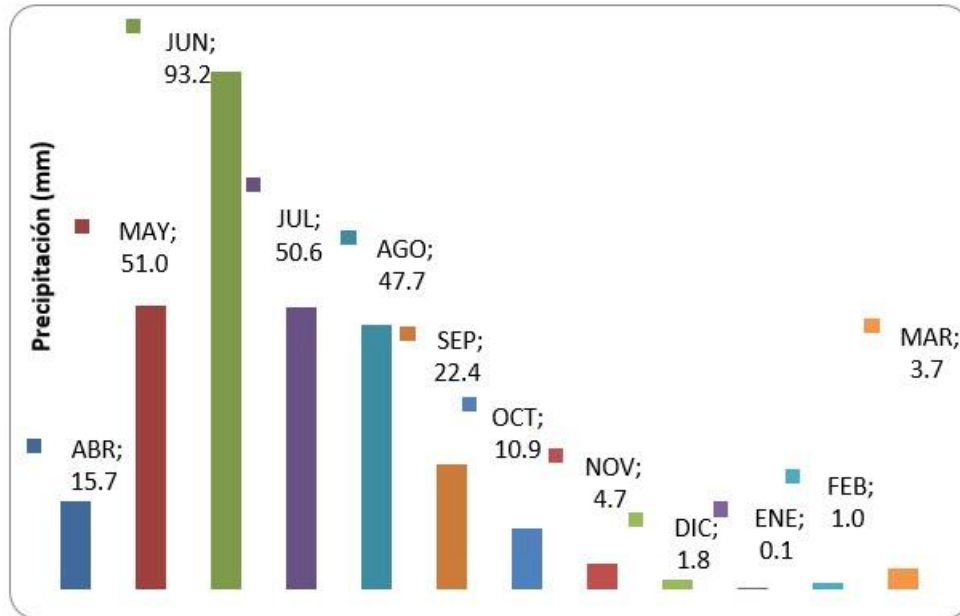
**Figura 28: Subcuencas asociadas al Proyecto.**



Fuente: Elaboración propia.

Las precipitaciones medias del área de estudio han sido caracterizadas con la estación pluviométrica DGA “Fundo Marruecos”, cuyos promedios mensuales del período 1992/93-2013/14 se presentan en la Figura 29. La precipitación media anual es de 303 mm, siendo el año más lluvioso el 1997/98 con 726 mm y el más seco el 1998/99 con 95,9 mm. Cabe destacar que la Estación Fundo Marruecos es la más próxima al Canal Santa Marta.

**Figura 29: Precipitaciones Medias Mensuales Estación Fundo Marruecos 1992-93 al 2013-14.**

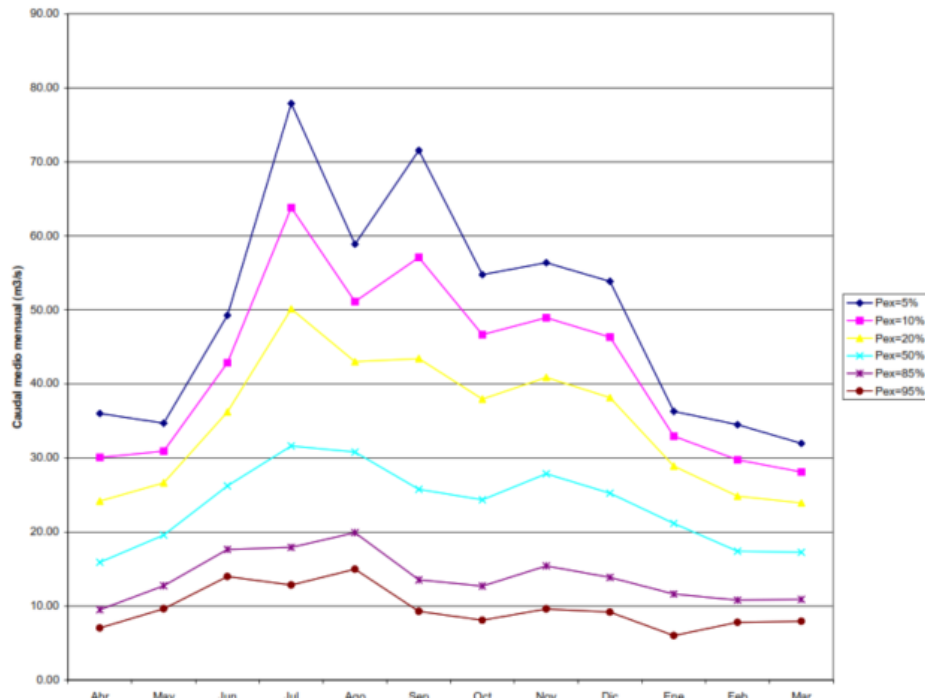


Fuente: “Estudio de Factibilidad Construcción Sistema de Drenaje Urbano Zona Sur Poniente de Santiago” de Arrau Ingeniería.

De acuerdo con los estudios bibliográficos desarrollados por DGA (2004), el río Mapocho en el AI presenta régimen mixto con máximos de caudal en primavera (deshielo) e invierno (lluvias), tal y como se muestra en la Figura 30.

**Figura 30: Características hidrológicas Mapocho en Rinconada de Maipú.**

Pex (%)	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
5	36.02	34.69	49.26	77.88	58.88	71.55	54.76	56.39	53.87	36.30	34.49	31.97
10	30.08	30.91	42.86	63.82	51.11	57.10	46.67	48.95	46.34	32.95	29.77	28.11
20	24.17	26.66	36.21	50.15	43.02	43.44	37.95	40.87	38.16	28.90	24.84	23.93
50	15.92	19.59	26.24	31.64	30.78	25.77	24.36	27.87	25.24	21.16	17.40	17.25
85	9.51	12.75	17.65	17.93	19.92	13.54	12.70	15.43	13.85	11.62	10.80	10.90
95	7.03	9.63	13.98	12.85	14.99	9.28	8.10	9.60	9.20	6.02	7.80	7.95
Dist	L2	G	L2	L2	G	L2	G2	G	G2	N	G	L3

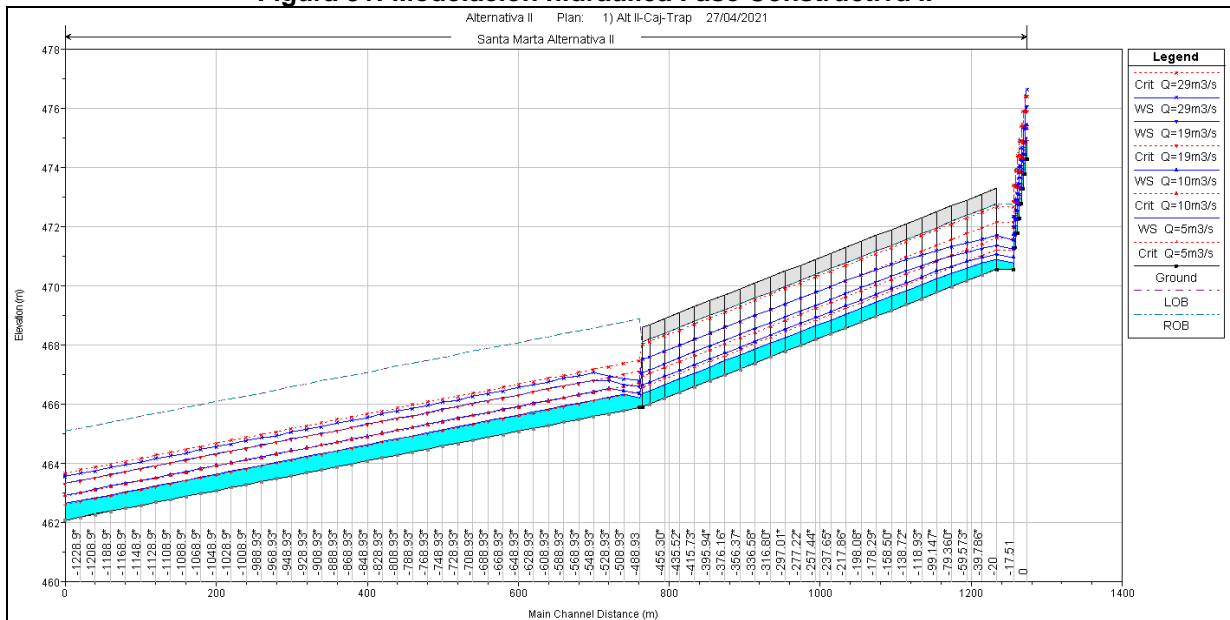


Fuente: DGA, 2004.

### 5.1.3.4.2 Modelación hidráulica

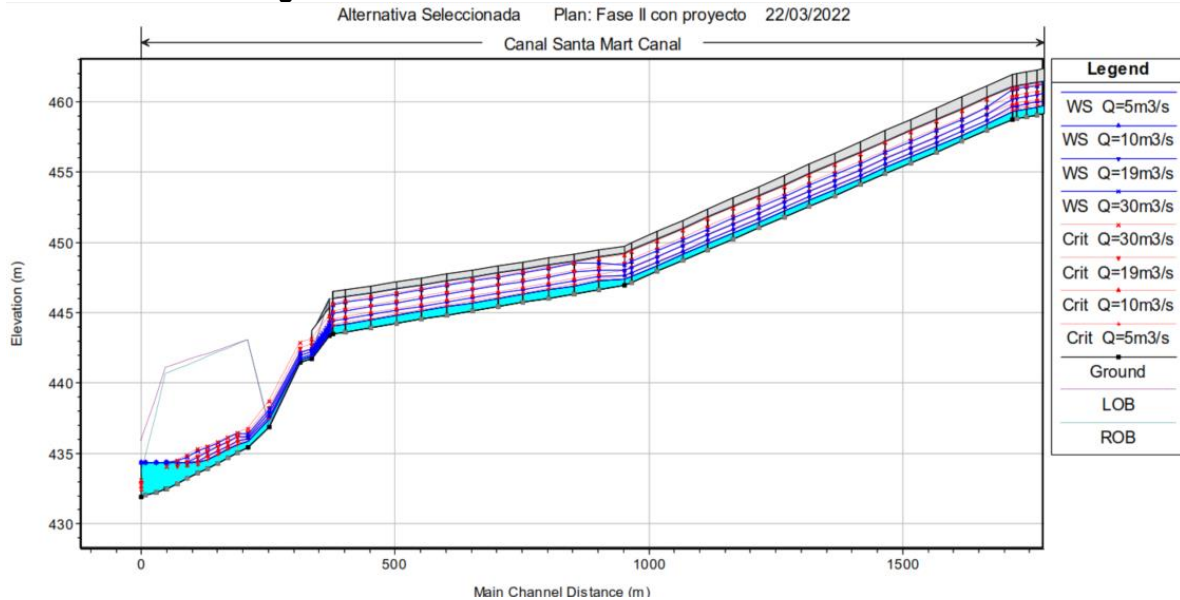
Los resultados muestran escurrimiento torrencial en la Fase Constructiva I para los caudales de 5 m<sup>3</sup>/s, 10 m<sup>3</sup>/s y 19 m<sup>3</sup>/s, y caudales de magnitudes 5 m<sup>3</sup>/s, 10 m<sup>3</sup>/s, 19 m<sup>3</sup>/s y 30 m<sup>3</sup>/s para las Fases Constructivas II y III. En el caso de la crecida de 29 m<sup>3</sup>/s, ella segunda sección de la Fase Constructiva I entra en presión generando un resalto que se emplaza aproximadamente a 280 m aguas abajo de la entrada del entubamiento. Para todas las fases, los resultados muestran que el sistema presenta la capacidad hidráulica suficiente para permitir el paso de la totalidad de las crecidas evaluadas.

**Figura 31: Modelación hidráulica Fase Constructiva I.**



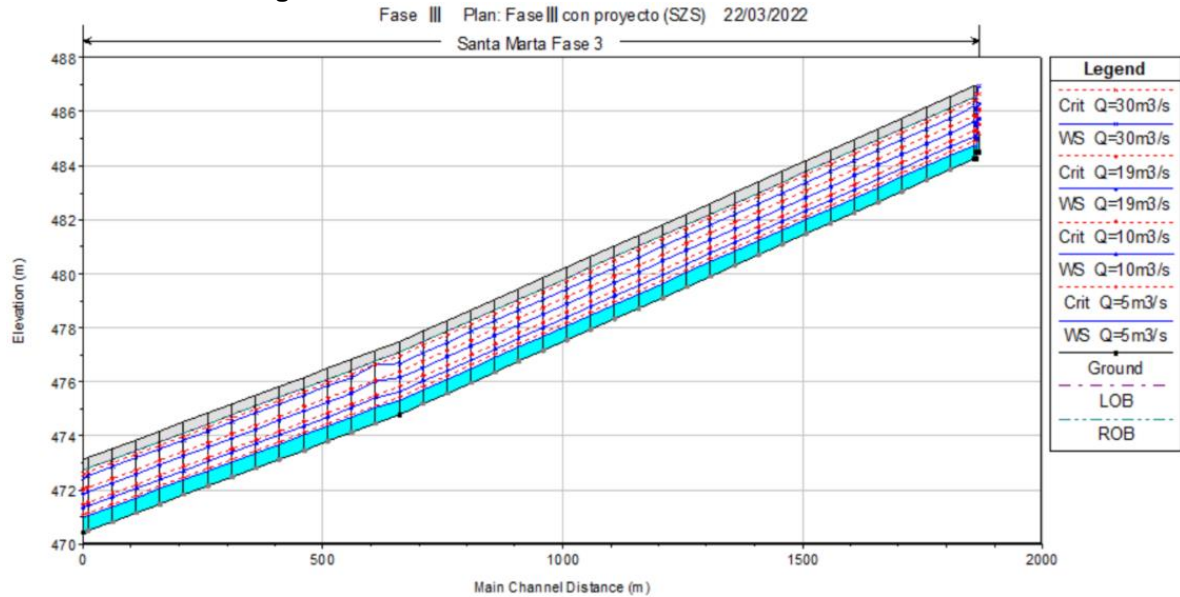
Fuente: Ingeniería Proyecto.

**Figura 32: Modelación hidráulica Fase Constructiva II.**



Fuente: Ingeniería Proyecto.

**Figura 33: Modelación hidráulica Fase Constructiva III.**



Fuente: Ingeniería Proyecto.

### 5.1.3.5 Conclusiones

- Se determinaron los caudales bibliográficos en una estación de referencia en la subcuenca en la cual se inserta el Proyecto (Mapocho Bajo). Se caracteriza por presentar régimen mixto, con máximos en primavera producto del deshielo e invierno a causa de las lluvias.
- De acuerdo con los antecedentes recabados, el punto de anegamiento corresponde al cruce del Canal Santa Marta con la Ruta Camino a Melipilla y línea de ferrocarriles, la cual se inserta en la Fase Constructiva I.
- Los resultados de la modelación hidráulica del estudio de ingeniería muestran que el sistema presenta la capacidad hidráulica suficiente para permitir el paso de la totalidad de las crecidas evaluadas en las tres fases constructivas (5 m<sup>3</sup>/s, 10 m<sup>3</sup>/s y 19 m<sup>3</sup>/s y crecidas de 30 m<sup>3</sup>/s).

### 5.1.4 Calidad de Aguas

#### 5.1.4.1 Antecedentes generales

Se realizó un levantamiento de información bibliográfica y en terreno en el área de influencia definida para la totalidad del Canal Santa Marta. Se realiza una caracterización bibliográfica a nivel de subcuenca donde se inserta el Proyecto, con énfasis en el tramo de descarga del canal en el cauce natural río Mapocho.

El objetivo del estudio es levantar información sobre la calidad del agua en el área de influencia del Proyecto. Como objetivos específicos se ha planteado:

- Definir el área de influencia para calidad del agua.
- Realizar una descripción de la calidad del agua en base a una revisión y análisis de antecedentes existentes.
- Ejecutar **una campaña de terreno** para la toma de muestras y posterior análisis en laboratorio sobre calidad del agua. De acuerdo con los TdR se debe realizar una campaña en 6 puntos preferentemente en primavera. No obstante, dado que el presente EAA se encuentra dividido, en una primera etapa en la Fase Constructiva I, y en una segunda etapa, en el Canal Santa Marta completo, junto con la IF se decidió dividir la campaña de toma de muestra y análisis de calidad del agua, con el objeto de contar con información para ambos estudios, con 2 puntos de muestreo para la Fase Constructiva I y 4 puntos para el resto del Canal (Fases Constructivas II y III). Por razones de los tiempos de entregas de informes y de análisis en Laboratorio, la única posibilidad de realizar el muestreo en la Fase Constructiva I era en otoño del 2021, lo cual se reportó en la primera entrega de la Etapa 2 EAA, con las 2 estaciones de muestreo. Luego, a solicitud del IF y atendiendo que el Proyecto trata de la conducción de aguas lluvias, se acordó mutuamente realizar la segunda campaña (4 estaciones) en invierno del 2021, lo cual se entrega en el presente informe en complemento a lo muestreado en la Etapa 2 del EAA.

- Analizar los resultados a nivel del área de influencia y subcuenca en la cual se inserta el Proyecto. Comparar resultados en función de la NCh 1.333 para diferentes usos (excepto agua para uso humano).
- Generar cartografía temática para la componente bajo estudio.

El área de influencia se localiza en la parte media de la cuenca del río Mapocho, la cual posee factores naturales y antrópicos que afectan negativamente su calidad del agua. Dentro de los factores antrópicos, se destacan las descargas de aguas servidas e industriales, el uso de plaguicidas, el uso del agua para la agricultura, la extracción de áridos y el aumento de la turbiedad ante lluvias producto de la pavimentación de la ciudad de Santiago (DGA, 2004; MMA, 2011).

En base a antecedentes bibliográficos, se observa que la calidad del agua en el área de influencia presenta una regular condición, principalmente en lo que respecta a la conductividad del agua, oxígeno disuelto, hierro, cromo, manganeso y aluminio, principalmente en estiaje (verano-otoño) que es cuando la disponibilidad de agua fresca disminuye por las altas temperaturas.

Mediante la información levantada en terreno se registraron valores por sobre el límite de la NCh 1.333 para Riego respecto de aluminio, arsénico, boro, cloruros, hierro, manganeso, molibdeno, sodio porcentual, sulfatos, coliformes fecales, conductividad eléctrica y sólidos disueltos totales. Se destaca en el río Mapocho posee por lo general similar tendencia a mala condición de calidad del agua para los parámetros medidos. Además, tanto en el canal Santa Marta como en el río Mapocho, se encuentran basuras, espumas no naturales, turbiedad y coliformes fecales que restringirían el uso del agua para su uso recreativo y estético (criterios de la NCh 1.333).

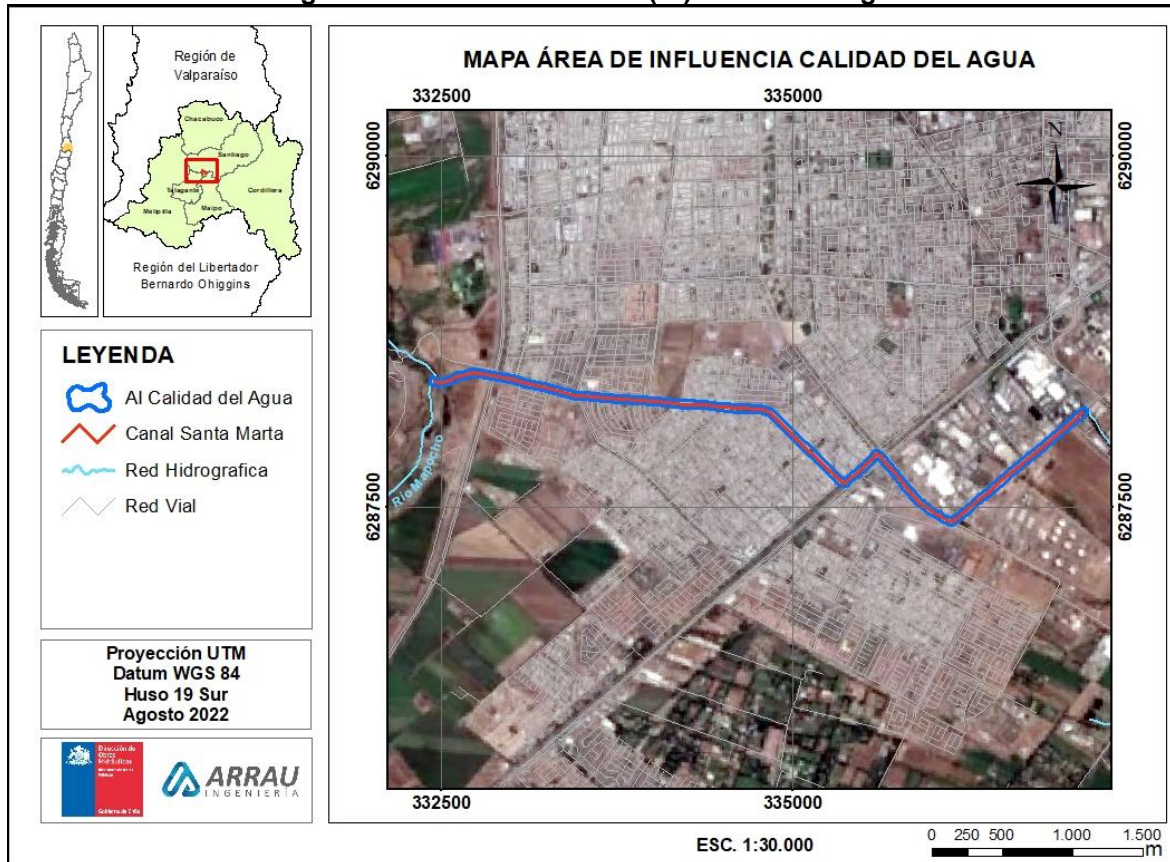
#### **5.1.4.2 Área de influencia**

En la letra a) del artículo 2 del Reglamento del SEIA se define Área de Influencia (AI) como “el área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, o bien para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias”.

De acuerdo con los criterios que se establecen en la Guía SEA (2017) se debe justificar la definición del área de influencia en relación con la condición y naturaleza misma de los componentes y elementos del medio, su condición base, y las características del Proyecto.

Dadas las características del presente Proyecto (canal de origen antrópico que será mejorado en un tramo definido), la calidad del agua se podría modificar en dicho tramo, por lo cual se ha definido como área de influencia para el presente componente la totalidad del tramo a intervenir en su parte acuática (Figura 34), con un ancho de 25 m del eje del mejoramiento en el Canal Santa Marta (superficie = 27,4 hectáreas).

**Figura 34: Área de Influencia (AI) calidad del agua.**



Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.4.3 Metodología

#### 5.1.4.3.1 Revisión bibliográfica

Se realizó una revisión de antecedentes, de acuerdo con los siguientes tópicos y fuentes bibliográficas:

- Condición física cuenca
  - Clasificación climática de la zona.
  - Sistema y regímenes de cuencas hidrográficas.
  - Usos de suelo.
  - Estudios técnicos DGA.
- Calidad del agua
  - Estación de calidad del agua de la red DGA más cercada al Proyecto. Se realiza una revisión de los registros que posea la DGA en los últimos 10 años.

- Actividades productivas
  - Estudios técnicos DGA.
  - Análisis derivados de análisis Norma Secundaria Calidad Ambiental (NSCA) cuenca hidrográfica del río Maipo.
  - Proyectos ingresados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

#### 5.1.4.3.2 *Estudios en terreno*

- ✓ En primera parte se tomaron muestras en 02 (dos) estaciones de muestreo en el Canal Santa Marta para la Fase Constructiva I en otoño 2021. Luego, se tomaron 04 estaciones adicionales en invierno del 2021 en Canal Santa Marta y su descarga en el río Mapocho, completando así las seis (06) estaciones a muestrear en el presente EAA. Se siguieron los procedimientos de la Norma Chilena NCh. 411/6 (“Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua”).
- ✓ Respecto de las técnicas de muestreo puntuales y la selección de tipos de recipientes para las muestras de agua, se consideró la norma NCh 411/2 (“Guía sobre técnicas de muestreo”).
- ✓ Para la preparación de recipientes, identificación de llenado, preservación y transporte de las muestras, se siguieron las técnicas señaladas en la norma NCh 411/3 (“Guía sobre preservación y manejo de las muestras”).
- ✓ El análisis de Laboratorio se realizó según Norma Chilena 1333-1987 (“NCh 1333”) para diferentes Usos, exceptuando Agua Potable.
- ✓ Se obtuvieron muestras representativas en lugares donde el flujo del cuerpo de agua demostraba ser lo más homogéneo posible, sin remover el sustrato antes de la toma de muestras.
- ✓ Se utilizaron guantes y mascarillas para realizar todas las actividades de manipulación de las muestras hasta su sellado (cierre final del envase), como medida de seguridad para el personal de muestreo y evitando al mismo tiempo la contaminación cruzada de las mismas.
- ✓ Las muestras fueron trasladadas y analizadas en el Laboratorio HIDROLAB, acreditado INN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo con NCh-ISO 17025 Of 2005, otorgadas por el Instituto Nacional de Normalización (INN).
- ✓ Las metodologías de análisis de Laboratorio se realizaron según el “*Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012*”.

#### 5.1.4.4 Resultados

##### 5.1.4.4.1 Revisión de antecedentes

El Área de Influencia (AI) para calidad del agua se localiza en la subcuenca del río Mapocho entre estero Las Rosas y estero Lampa, y bajo Zanjón de la Aguada, en la parte baja del río Mapocho, que a su vez pertenece a la cuenca hidrográfica del río Maipo.

El río Mapocho al atravesar el llano central de la cuenca presentan un ancho de cauce con presencia de bancos con material de gravas y arenas, dándoles el carácter de ríos anastomosado (DGA, 2004).

La contaminación hídrica en la cuenca del Maipo se da principalmente a través de las actividades domésticas e industriales. La recolección y disposición de aguas servidas domésticas y los residuos industriales líquidos, se produce a través de los colectores y alcantarillados, que se vacían en plena área urbana a los cursos naturales que atraviesan la ciudad, como es el caso del río Mapocho. Estas aguas son utilizadas también para el riego de cultivos en zonas agrícolas que rodean Santiago. La actividad agrícola también influye en la calidad del agua, así como la extracción áridos en la zona bajo estudio (DGA, 2004). A su vez, ante eventos de fuertes lluvias, el uso urbano (cementación) impide la infiltración del agua en el suelo por lo que se produce un aumento de caudal y turbidez del agua de los cursos fluviales que atraviesan la ciudad, puesto que el agua escurre directamente hacia ellos (DGA, 2004). También se observan recargas del río Mapocho por afloramiento de napas subterráneas, que pueden afectar negativamente la calidad del agua (DGA, 2004).

Estudios derivados de las Normas Secundarias en el Maipo (MMA, 2012), señalan que las principales actividades antrópicas son las plantas de tratamiento de aguas servidas, cultivos, zonas rurales. Además, el estudio de MMA (2011) indica que en el tramo bajo estudio la calidad es mala para coliformes totales, pH, cloruro, molibdeno, sulfato y nitrito. Esta combinación de calidad de las aguas es calificada entre regular y mala según los parámetros biológicos.

##### i. Tendencias calidad del agua estación DGA

Se realizó un análisis sobre la condición de la calidad del agua en la estación DGA más cercana al Proyecto:

- **Código BNA (Banco Nacional de Aguas) 05737002-5: RIO MAPOCHO RINCONADA DE MAIPU.** Coordenadas UTM 6.291.804 N; 331049 E (WGS 84 H 19). **En esta estación se realizó la revisión de datos en los últimos 10 años, de los cuales, la DGA sólo posee 8 años, cuyos datos se analizan en el presente acápite.**

El consolidado de la serie de datos se detalla en la Tabla 8. Se observa que la temperatura se encuentra en torno a los 16 °C (16,6 °C en promedio), con máximos en verano y mínimos en invierno, concordante con el clima mediterráneo donde se sitúa el presente Proyecto. El pH del agua es básico (promedio de 7,79 unidades), con máximo que tienden a estar en otoño (estiaje). La conductividad es alta, con un promedio en las mediciones de 1500 mhos/cm, con máximos que tienden a encontrarse en estiaje también (otoño). El agua presenta un nivel de oxigenación de medio a bajo, con un promedio de 6,6 mg/L, con mínimos en verano-otoño. Similarmente, la demanda química de oxígeno en el agua es de 30 mg/L en promedio.

El aluminio en el agua es, por lo general, medio a bajo, en torno a los 5-6 mg/L para la mayoría de los muestreos. Sin embargo, en verano del 2012 y primavera 2014-verano 2015, las mediciones subieron hasta valores en torno a los 35 mg/L.

El calcio se encuentra en valores moderados, con promedio de 157 mg/L, con máximos en primavera-verano. Similarmente, el valor promedio de cloruro es de 191 mg/L, del sulfato de 270 mg/L y del sodio de 163 mg/L, con máximos en otoño.

El hierro presenta un comportamiento irregular a través de las temporadas analizadas, con valores por debajo de los 1 mg/L hasta casi los 40 mg/L, con un promedio en las mediciones de la data de 11 mg/L, lo cual es un valor de moderado a alto.

El potasio se encuentra en valores relativamente estables a través de la data analizada, con un promedio de 13,13 mg/L, sin variaciones estacionales relevantes. También con valores sin grandes variaciones se encuentra el magnesio, con un promedio de 21,75 mg/L.

El manganeso presenta valores moderados a relativamente altos, con un promedio de 0,557 mg/L, destacándose elevados valores en primavera-verano.

Por otro lado, algunas variables presentaron bajas concentraciones en general, correspondientes al arsénico (0,016 mg/L), cobre (0,104 mg/L) y sulfato (0,077 mg/L).

Finalmente, otros parámetros, como plata, boro, cadmio, cobalto, cromo, mercurio, molibdeno, níquel, plomo y selenio se encuentran en bajas concentraciones, bajo el límite de detección en la serie de datos analizada.

**Tabla 8: Data histórica últimos estación calidad del agua (BNA N° 05737002-5).**

Fecha	Campaña	Año	T	pH	CE	O.D.	DQO	RAS	Ag	Al	As	B	Ca	Cl	Cd	Co	Cu	Cr	Fe	Hg	K	Li	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	Pb	SO4	Se	Zn
			°C	-	mhos/cm	mg/l	mg/l	-	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
30-05-2011	Otoño	2011	14,84	7,5	2159	8,49	28,756	-	<0,01	0,3	0,003	<1	171,763	254,832	<0,01	<0,01	<0,02		0,261	-	18,982	-	23,643	0,106	<0,05	0,786	210,464	<0,02	4,869	<0,05	-	<0,001	0,037
29-07-2011	Invierno	2011	14,14	7,8	1448	5,98	54,26	-	<0,01	1,217	0,007	<1	152,625	307,55	<0,01	<0,01	0,026	<0,03	0,825	<0,001	19,011	-	23,326	0,109	<0,05	0,93	245,415	<0,02	3,83	<0,05	-	<0,001	0,048
27-10-2011	Primavera	2011	19,51	7,21	1349	7,01	38,491	4,161	<0,01	2,414	0,009	<1	113,278	213,948	<0,01	<0,01	0,057	<0,03	5,031	<0,001	15,433	-	17,104	0,164	-	4,195	179,725	<0,02	2,875	<0,05	-	<0,001	0,048
05-01-2012	Verano	2012	20,87	7,42	1365	5,54	-	-	<0,01	45,62	0,073	<1	310,709	-	<0,01	<0,01	0,263	0,037	-	<0,001	13,763	-	45,519	2,159	<0,05	-	108,164	<0,02	-	<0,05	-	<0,001	0,242
29-05-2012	Otoño	2012	14,5	9,38	970	10,61	51,31	-	<0,01	-	0,014	<1	100,12	-	<0,01	<0,01	0,157		34,373	<0,001	12,947	-	18,054	0,815	<0,05	-	125,737	-	-	-	-	<0,001	0,144
07-08-2012	Invierno	2012	15,96	7,64	2080	3,22	-	-	<0,01	-	0,006	-	134,681	-	<0,01	<0,01	<0,02		1,982	<0,001	17,363	-	17,448	0,135	<0,05	-	212,641	-	-	-	-	<0,001	0,071
12-11-2012	Primavera	2012	22,77	7,33	1119	6,23	88,85	-	<0,01	-	0,011	<1	93,754	151,017	<0,01	<0,01	0,079		7,954	<0,001	13,052	-	15,917	0,336	<0,05	0,217	99,244	<0,05	-	-	216,596	<0,001	0,09
18-02-2013	Verano	2013	20,42	7,95	1506	6,21	<1	-	<0,01	8,472	0,017	<1	170,158	168,336	<0,01	<0,01	0,089	<0,05	9,768	<0,001	11,702	-	21,698	0,675	<0,05	-	142,766	<0,05	-	<0,07	352,02	<0,001	0,062
08-04-2013	Otoño	2013	21,69	7,91	1995	4,71	34,621	-	<0,01	1,019	0,004	<1	179,158	252,864	<0,01	<0,01	<0,02		0,877	<0,001	18,708	-	20,442	0,09	<0,05	-	200,607	<0,05	-	<0,07	384,468	<0,001	0,05
13-08-2013	Invierno	2013	10,27	7,69	1466	9,78	8,3	-	<0,01	6,66	0,017	<1	127,8	212,2	<0,01	<0,01	0,06	<0,05	9,86	-	8,9	-	17,2	0,42	<0,05	-	161,7	<0,05	-	<0,07	270,2	<0,001	0,05
26-11-2013	Primavera	2013	14,97	7,76	1007	8,42	4,8	-	<0,01	20,48	0,026	<1	153,5	110,6	<0,004	<0,01	0,12	<0,009	23,24	<0,002	7,6	-	21,2	1,1	-	-	79,5	<0,02	-	<0,06	229,5	<0,001	-
14-05-2014	Otoño	2014	17	7,82	2106	5,7	46,393	-	<0,01	0,865	0,006	<1	172,982	272,915	<0,004	<0,01	<0,02	<0,009	0,768	<0,002	15,067	-	21,495	0,1	-	-	204,039	<0,02	-	<0,06	404,366	<0,001	-
30-07-2014	Invierno	2014	15,36	7,59	2143	5,52	45,166	-	<0,01	0,746	0,007	<1	156,151	323,875	<0,01	<0,01	<0,02	<0,05	0,99	<0,002	14,376	-	23,079	0,1	<0,05	-	214,807	<0,05	-	<0,07	-	<0,001	0,037
22-10-2014	Primavera	2014	17,43	7,52	1243	7,19	-	-	<0,01	37,404		<1	235,809	176,484	<0,01	<0,01	0,284	<0,05	35,143	<0,002	12,979	-	27,188	1,438	<0,05	0,869	128,048	<0,05	-	<0,07	229,679	<0,001	0,123
20-01-2015	Verano	2015	19,16	7,52	1316	7,4	-	-	<0,01	24,608	0,057		230,811	157,029	<0,01	<0,01	0,125	<0,05	38,974	<0,002	11,688	-	34,504	1,665	0,077	-	112,83	<0,05	-	<0,07	308,598	<0,001	0,172
14-05-2015	Otoño	2015	17,2	7,8	2213	4,83	-	-	<0,01	-	0,003		184,25	250,525	<0,01	<0,01	<0,02		0,279	<0,002	18,135	-	24,023	0,047	-	-	333,359	<0,05	-	<0,07	279,014	<0,001	0,029
10-08-2015	Invierno	2015	10,75	7,98	1006	8,839	15,603	-	<0,01	-	0,012	<1	94,167	-	<0,01	<0,01	0,044		11,543	<0,001	6,678	-	14,884	0,509	-	-	115,676	<0,05	-	<0,07	-	-	0,071
07-10-2015	Primavera	2015	14,04	7,8	1411	5,98	20,227	-	-	-	0,013	<1	109,53	201,418	<0,01	<0,01	0,039		-	<0,002	8,971	0,203	16,985	-	<0,05	0,755	209,057	<0,05	-	-	-	0,038	-
12-01-2016	Verano	2016	17,69	7,78	1057	6,86	6,225	-	<0,01	-	0,024	<1	174,258	102,799	<0,01	<0,01	0,2		22,465	<0,002	9,712	-	25,491	0,958	-	-	95,35	<0,05	-	<0,07	259,683	<0,001	0,105
17-05-2016	Otoño	2016	15,198	7,599	1528	6,37	19,477	-	<0,01	-	0,009	<1	147,3	202,192	<0,01	<0,01	0,072		19,611	<0,002	13,867	-	21,461	0,61	-	-	182,36	<0,05	-	<0,07	278,898	<0,001	0,089
13-07-2016	Invierno	2016	9,359	8,089	1564	6,269	13,92	-	<0,01	-	0,008	<1	125,203	207,841	<0,01	<0,01	0,031		1,678	<0,002	10,562	-	14,412	0,082	-	-	183,529	<0,05	-	0,098	248,717	<0,001	0,025
03-11-2016	Primavera	2016	16,42	7,98	1210	7,849	12,31	-	<0,01	-	0,012	<1	124,037	141,277	<0,01	<0,01	0,028		6,259	<0,002	6,637	-	16,574	0,424	-	1,369	129,066	<0,05	-	<0,02	215,789	<0,001	0,037
10-01-2017	Verano	2017	19,07	8,169	1200	5,82	10,121	-	<0,01	-		<1	154,098	109,344	<0,01	<0,01	0,162		8,255	-	13,279	-	20,556	0,41	-	0,66	112,067	<0,05	-	0,022	247,634	-	0,056
22-02-2018	Verano	2018	20,449	7,75	1515	4,7	-	-	-	-	9,307	0,016	-	1,828	-	-	0,032		7,825	<0,001	15,576	-	19,895	0,36	-	-	124,157	<0,03	3,051	<0,02	128,29	-	0,043

Fuente: Elaboración propia en base a [www.dga.cl](http://www.dga.cl).

5.1.4.4.2 Estudios en terreno

i. Estaciones de muestreo

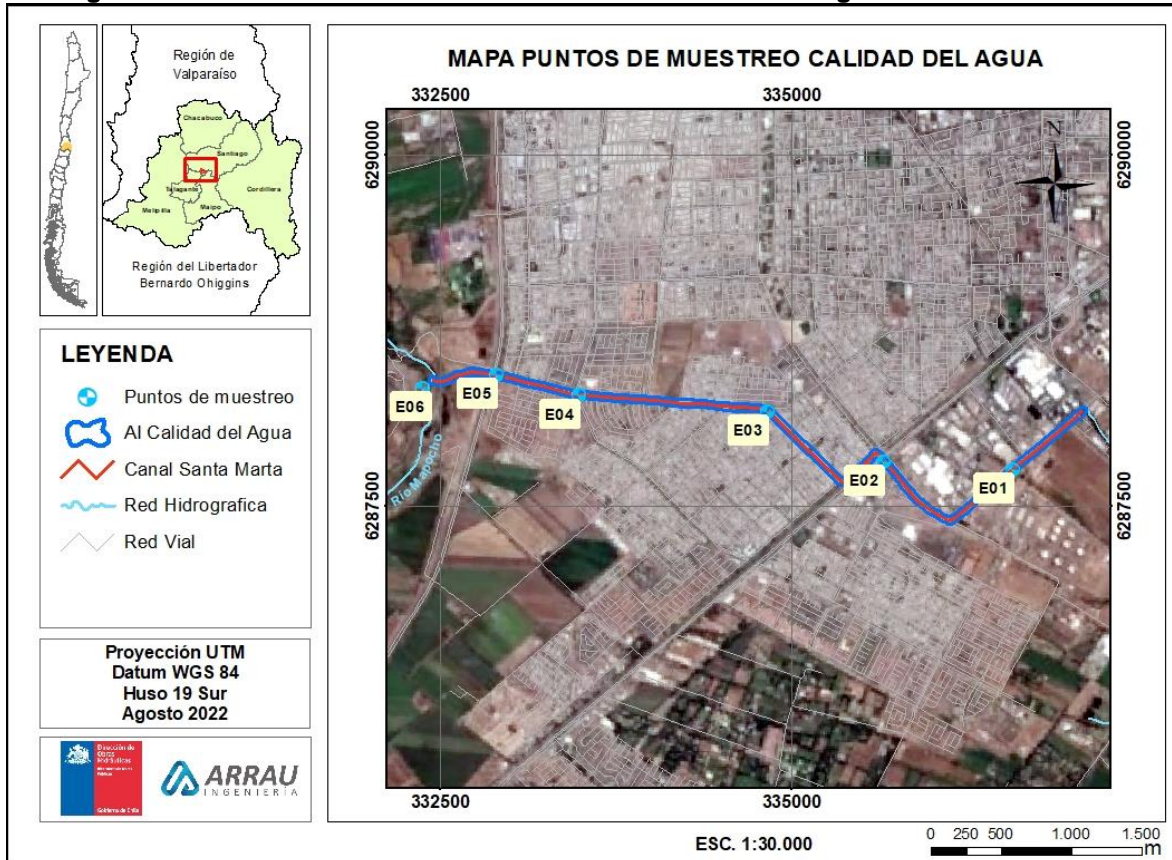
La localización de las estaciones de muestreo se encuentra en la Tabla 9 y Figura 35.

**Tabla 9: Estaciones de muestreo calidad del agua.**

ID	Nombre	Campaña	Coord. WGS 84 H19	
			E	N
E1	Santa Marta inicio Proyecto, Fase Constructiva III	Invierno 2021	336.671	6.287.843
E2	Santa Marta en inicio Fase Constructiva I	Otoño 2021	335.652	6.287.830
E3	Santa Marta en Fase Constructiva I	Otoño 2021	334.907	6.288.115
E4	Santa Marta en Fase Constructiva II	Invierno 2021	333.489	6.288.293
E5	Santa Marta en Fase Constructiva II	Invierno 2021	332.905	6.288.441
E6	Río Mapocho en descarga Santa Marta	Invierno 2021	332.380	6.288.347

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 35: Localización estaciones de muestreo calidad del agua Canal Santa Marta.**



Fuente: Elaboración propia

## ii. Estacionalidad del muestreo

El muestreo en la Fase Constructiva I se realizó en otoño del año 2021, específicamente el día 4 de mayo. El muestreo en el Canal Santa Marta en su totalidad se realizó en invierno del año 2021, el día 19 de agosto, inmediatamente después de un evento de precipitación en la Región Metropolitana.

## iii. Resultados

Los resultados de los análisis se Laboratorio (Hidrolab) se adjuntan en Apéndice 12.3 del presente informe.

## iv. Análisis NCh 1.333 para diferentes Usos

Tal y como se observa en el análisis de la Tabla 10, se encuentran varios parámetros por sobre el límite de la NCh 1.333 para Riego, la cual se utiliza como referencia para el presente estudio, los que corresponden a aluminio, arsénico, boro, cloruros, hierro, manganeso, molibdeno, sodio porcentual, sulfatos, coliformes fecales, conductividad eléctrica y sólidos disueltos totales. No se encuentra algún patrón en el gradiente entre E01 y E06, no obstante, E02 y E05 tienden a presentar peor calidad del agua respecto de las demás estaciones. En general, se observan similares patrones de contaminantes en el canal Santa Marta que en el río Mapocho. Además, se encuentran variables en muy baja concentración, bajo el límite de detección del método y de la norma, correspondientes a berilio, cadmio, cianuro, mercurio, plomo y selenio.

**Tabla 10: Comparación resultado con normativa NCh. 1.333 Diferentes Usos, Riego.**

Parámetro	Unidad	Puntos de Muestreo						Límite Máx. riego NCh 1.333
		E01	E02	E03	E04	E05	E06	
Aluminio	mg/L	27,8	14	9,73	23,6	19,2	23,1	5
Arsénico	mg/L	0,038	0,102	0,02	0,035	0,024	0,029	0,1
Bario	mg/L	0,159	0,124	0,09	0,139	0,125	0,13	4
Berilio	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,1
Boro	mg/L	0,08	0,906	0,777	0,075	0,059	0,033	0,75
Cadmio	mg/L	0,006	<0,001	0,001	0,005	0,003	0,004	0,01
Cianuro	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,2
Cloruros	mg/L	134	244	244	135	116	127	200
Cobalto	mg/L	0,018	0,012	0,005	0,013	0,01	0,012	0,05
Cobre	mg/L	0,087	0,112	0,113	0,075	0,055	0,067	0,2
Cromo	mg/L	0,013	0,008	<0,005	0,011	0,008	0,009	0,1
Fluoruro	mg/L	0,17	0,27	0,30	0,15	0,11	0,14	1
Hierro	mg/L	29,9	14,7	9,710	24,8	19,1	23,6	5
Litio	mg/L	0,054	0,063	0,047	0,051	0,037	0,047	2,5
Manganeso	mg/L	1,02	0,404	0,272	0,824	0,554	0,721	0,2
Mercurio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Molibdeno	mg/L	0,011	<0,005	<0,005	0,015	0,008	0,014	0,01
Níquel	mg/L	0,006	0,012	0,008	0,006	0,005	0,005	0,2
Plata	mg/L	<0,002	0,004	0,005	<0,002	<0,002	<0,002	0,2

Parámetro	Unidad	Puntos de Muestreo						Límite Máx. riego NCh 1.333
		E01	E02	E03	E04	E05	E06	
Plomo	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	0,01	<0,010	<0,010	5
Selenio	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,02
Sodio porcentual	%	36,2	38	38,3	37,3	30,9	35,7	35
Sulfatos	mg/L	181	374	370	175	189	183	250
Vanadio	mg/L	0,074	0,038	0,025	0,059	0,046	0,057	0,1
Zinc	mg/L	0,17	0,143	0,107	0,159	0,124	0,136	2
pH	Unidad	7,1	8,12	8,16	6,94	7,3	7,25	5,5 – 9,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	700000	350	23	160000	2800	2200	1000
Conductividad eléctrica	µS/cm a 25°	962	1873	1836	967	989	979	750
Sólidos disueltos totales	mg/L	617	1127	1107	608	558	541	500

Fuente: Elaboración propia en base a resultados HIDROLAB. En **rojo** resultados que superan la normativa de referencia.

Respecto de las variables consideradas en la NCh 1.333 para Vida Acuática, los resultados indican que se encontrarían limitaciones en cuanto al color del agua (café) en todas las estaciones y presencia de sólidos flotantes visibles en E06, lo cual se describe en detalle en la Tabla 11.

**Tabla 11: Comparación resultado con normativa NCh. 1.333 Diferentes Usos, Vida Acuática.**

Parámetro	Unidad	Puntos de Muestreo						Límite Máx. Vida Acuática NCh 1.333
		E01	E02	E03	E04	E05	E06	
pH ( <i>in situ</i> )	-	7,7	7,5	7,8	7,8	7,8	7,9	6,0-9,0
Alcalinidad total (CO3H-)	mg/L	96,5	111	111	86,4	96,7	87,2	>20
Color	-	Café	Café	Café	Café	Café	Café	Ausente
Oxígeno disuelto	mg/L	7,39	7,85	7,97	7,65	7,47	7,5	>5,00
Petróleo e hidrocarburos	-	No	No	No	No	No	No	*
Sólidos flotantes visibles	-	Si	Si	No	No	No	Si	Ausentes
Espumas no naturales	-	Si	Si	Si	Si	No	No	Ausentes
Sólidos sedimentables	mg/L	2,1	0,6	0,8	1,3	1	1,6	< V.N.**
Temperatura en flujo de agua corriente	°C	10,6	11,6	13	11,1	12,4	11,5	V.N. + 3
Turbiedad debido a descargas	NTU	280	202	274	861	521	699	V.N. + 30

Fuente: Elaboración propia en base a resultados HIDROLAB y observaciones en terreno. En **rojo** resultados que superan la normativa de referencia.

En cuando a las variables analizadas respecto del uso del agua para fines recreativos (ver Tabla 12), se observa que todas las estaciones de muestreo presentan basuras (tipo domésticas e industriales), además de presentarse espumas no naturales en alguna de éstas. Todas exceden el límite estipulado para turbiedad, y dos (E01 y E06) presentan coliformes fecales por sobre lo normado. Estas dos y E04 registraron malos olores al momento del muestreo.

**Tabla 12: Comparación resultado con normativa NCh. 1.333 Diferentes Usos, Uso Recreativo.**

Uso 1	Uso 2	Parámetro	Unidad	E01	E02	E03	E04	E05	E06	Límite Máx. Uso Recreativo NCH 1333
Contacto Directo	Contacto indirecto	Aceites y grasas flotantes	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5 (1)
	Contacto indirecto	Aceites y Grasas emulsificadas	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	10 (1)
		Coliformes fecales	NMP/100 ml	700000	350	23	16000	2800	2200	1.000 (1)
		Color	Unidades de Escala Pt-Co	30	5,0	5,0	2,5	40	30	100 (1) (3)
		pH	Unidad	7,1	7,5	7,8	6,94	7,3	7,25	6,5-8,3
	Contacto indirecto	Sólidos Flotantes visibles y espumas no naturales	Presencia (Descripción)	BASURA Y ESPUMA	BASURA Y ESPUMA	ESPUMA	BASURA Y ESPUMA	BASURA	BASURA	Ausentes
	Contacto indirecto	Sustancias que produzcan olor y sabor inconveniente	Presencia (Descripción)	MAL OLOR	No	No	MAL OLOR	No	MAL OLOR	Ausentes
		Temperatura	Grados	10,6	11,6	13	11,1	12,4	11,5	30
	Turbiedad	Unidades de escala Sílice	280	202	274	861	521	699	50 (1)	

Fuente: Elaboración propia en base a resultados HIDROLAB y observaciones en terreno. En **rojo** resultados que superan la normativa de referencia.

Finalmente, respecto de los parámetros contenidos en la NCh 1.333 usos estéticos, se observa que el agua presenta limitaciones a su uso en cuanto a la presencia de espuma y basuras, además de olor y color (turbiedad) objetables (ver Tabla 13).

**Tabla 13: Comparación resultado con normativa NCh. 1.333 Diferentes Usos, Uso Estético.**

Parámetro	Unidad	E01	E02	E03	E04	E05	E06	Límite Máx. Uso Estético NCH 1333
Desechos Flotantes, aceites, espumas, otros sólidos	Presencia (Descripción)	BASURA Y ESPUMA	BASURA Y ESPUMA	NO Y ESPUMA	BASURA Y ESPUMA	BASURA Y NO	BASURA Y NO	Ausente
Materias que sedimenten formando depósitos objetables	Presencia (Descripción)	No	No	No	No	No	No	Ausente
Materiales incluyendo radionucleidos en concentraciones o combinaciones que sean tóxicas o q produzcan reacciones fisiológicas indeseables en humanos, peces, otros animales y plantas.	Presencia (Descripción)	No	No	No	No	No	No	Ausente
Sustancias que produzcan olor, color, sabor o turbiedad objetable	Presencia (Descripción)	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Ausente
Sustancias y condiciones o combinaciones de éstas en concentraciones que produzcan vida acuática indeseable.	Presencia (Descripción)	No	No	No	No	No	No	Ausente

Fuente: Elaboración propia en base a resultados HIDROLAB y observaciones en terreno. En **rojo** resultados que superan la normativa de referencia.

#### 5.1.4.5 Conclusiones

- El Área de Influencia definida se localiza en la parte media de la cuenca del río Mapocho, la cual posee factores naturales y antrópicos que afectan negativamente su calidad del agua.
- Dentro de los factores antrópicos, se destacan las descargas de aguas servidas e industriales, el uso de plaguicidas, el uso del agua para la agricultura, la extracción de áridos y el aumento de la turbiedad ante lluvias producto de la pavimentación de la ciudad de Santiago.
- A través de los muestreos realizados se registraron valores por sobre el límite de la NCh 1.333 para Riego respecto de aluminio, arsénico, boro, cloruros, hierro, manganeso, molibdeno, sodio porcentual, sulfatos, coliformes fecales, conductividad eléctrica y sólidos disueltos totales. Se destaca en el río Mapocho posee por lo general similar tendencia a mala condición de calidad del agua para los parámetros medidos.
- En complemento, se observaron basuras flotantes y espumas no naturales, lo que restringiría el uso del agua para su uso recreativo y estético. Además, se encontraron malos olores, lo que restringe su uso estético. La elevada turbiedad y color café del agua también restringen su uso para vida acuática, uso recreativo y estético (criterios de la NCh 1.333).

#### 5.1.5 Ruido

##### 5.1.5.1 Antecedentes generales

En el presente capítulo se describió cualitativa y cuantitativamente la zona del Proyecto, identificando las actividades generadoras de ruido y vibraciones y los puntos o sectores sensibles, desde el punto de vista de las obras que se proyectan. En cuanto a la descripción cualitativa se realizó una descripción general del territorio en el cual se inserta el Proyecto respecto de su configuración (rural, urbana y presencia general de receptores y fuentes de emisión de base), mientras que para el análisis cuantitativo se realizaron mediante fotointerpretaciones en gabinete y posterior trabajo en terreno para determinación de receptores sensibles en consideración de las fuentes de emisión dada la naturaleza del Proyecto.

Mediante la información recopilada y prospecciones en terreno (mayo, 2021), se levantó información para proponer un plan de manejo ambiental para mitigación del ruido en la construcción, generando cartografía y registros específicos de los puntos y áreas sensibles para la presente componente.

##### 5.1.5.2 Área de influencia

En la letra a) del artículo 2 del Reglamento del SEIA se define Área de Influencia (AI) como “el área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los

efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, o bien para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias”.

Para fines del presente estudio se consideró que el ruido generado en la fase de construcción podría alcanzar un radio entre 100 y 200 m. Considerando un buffer de generación de ruido conservador, se seleccionó 200 m desde el eje de la tubería para la detección de áreas y puntos sensibles para ruido (ver área de influencia para ruido en Figura 36).

### **5.1.5.3 Metodología**

En una primera etapa, a través de revisiones en Google Earth y Google Map, se identificaron receptores sensibles puntuales en el área de influencia definida.

Se determinaron las fuentes generadoras de ruido en función de la bibliografía, considerando como base el *Update of Noise database for prediction of noise on construction and open sites*, actualizado a la norma ISO 3740:2019 *Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources — Guidelines for the use of basic standards*.

Con lo anterior, se definieron las áreas receptoras sensibles en función de las características de las fuentes generadoras del Proyecto en la construcción. Los receptores sensibles de ruido corresponden a las viviendas inmediatamente adyacentes al mejoramiento del canal, considerando para ello un buffer de 100 m alrededor del eje de la obra. Adicionalmente, se consideraron receptores puntuales en un buffer de 200 m alrededor de las obras proyectadas, donde se describen los centros o edificaciones particulares de relevancia para la comunidad, tales como iglesias y centros educacionales.

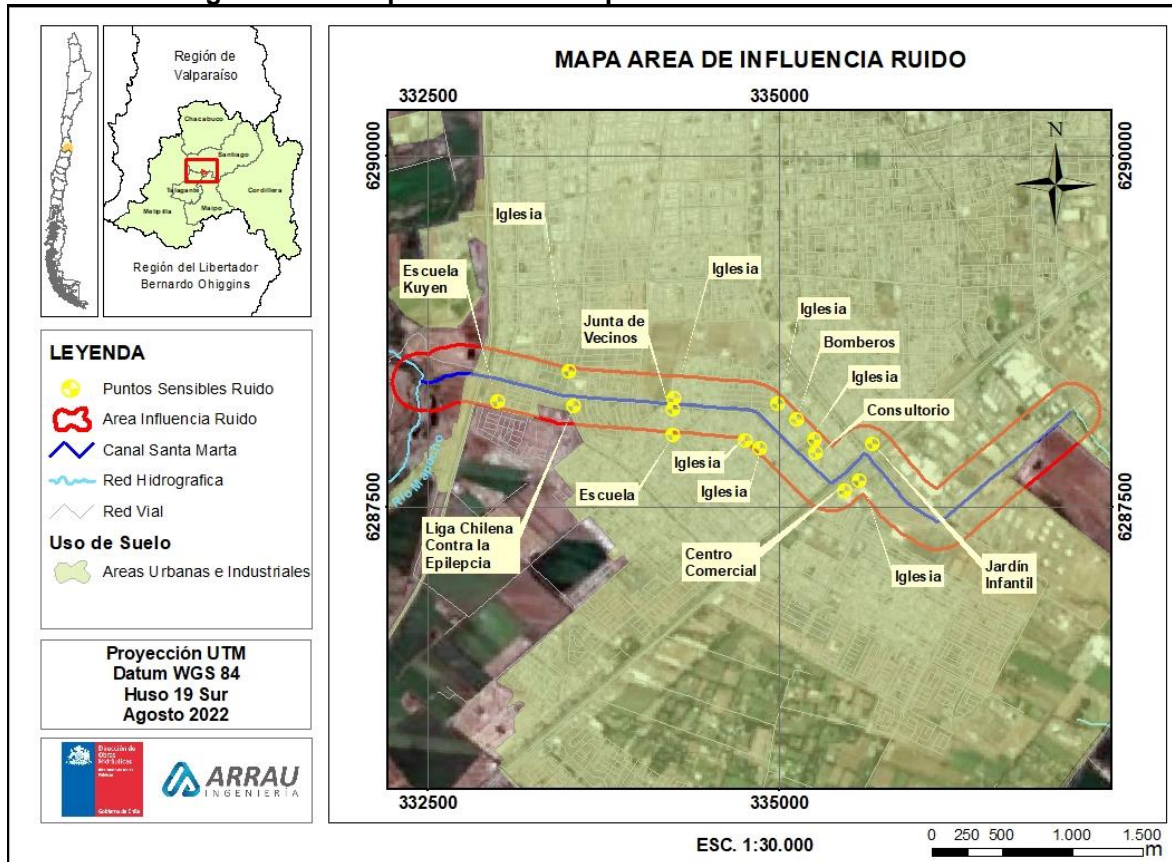
Finalmente, en terreno se registraron los receptores sensibles identificados en gabinete.

### **5.1.5.4 Resultados**

El Área de Influencia se encuentra en una zona urbana de Maipú, mayormente residencial en su lado norponiente, pero a medida que se avanza hacia el sur, luego del cruce con Camino a Melipilla, este sector residencial cambia a un sector Industrial. Por otra parte, cabe mencionar que el Camino a Melipilla posee un alto flujo vehicular, entre automóviles, buses, camiones y al costado norte de este, la línea de ferrocarriles. Por ende, los receptores humanos que habitan el área circundante a la construcción del Canal Santa Marta e infraestructura urbana utilizada por la comunidad (p.e. iglesias, consultorios, etc.) serán los mayormente afectados por el ruido generado en la Construcción.

Los receptores sensibles puntuales en el área de influencia se muestran en la Figura 36, y corresponden a siete iglesias, dos escuelas, una junta de vecinos, un centro comercial, un jardín infantil, una sede de la liga chilena contra la epilepsia, un consultorio y una estación de bomberos.

**Figura 36: Receptores sensibles puntuales en área de influencia.**



Fuente: Elaboración propia.

Las actividades generadoras de ruido se pueden dividir en fuentes fijas y móviles como se estipula en el D.S. N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente. Dentro del Área de Influencia se pudo identificar como fuentes fijas de la condición base, las Industrias del Sector Sur (Industrias y Maestranzas) y como fuentes móviles, a lo largo de toda el área de Influencia, el tránsito vehicular, especialmente en el sector de Camino a Melipilla. Si bien no se cuenta con un modelo de la condición base de ruido en la zona, se podría inferir que el área de influencia debe presentar una condición basal de moderada a alta, especialmente por el Camino a Melipilla, y secundariamente por la actividad industrial que se desarrolla en el entorno.

Por otro lado, el Proyecto generará ruido mediante diversas fuentes generadoras de ruido producto de las diversas actividades para construir las obras y movilizar personal, materiales, residuos, etc., específicamente asociado a actividades de habilitación de terreno para instalación de faena, rotura y reposición de pavimento, maquinaria para la corta de la vegetación, construcción de zanjas, obras de mejoramiento, cámaras, tubos e instalación de faenas.

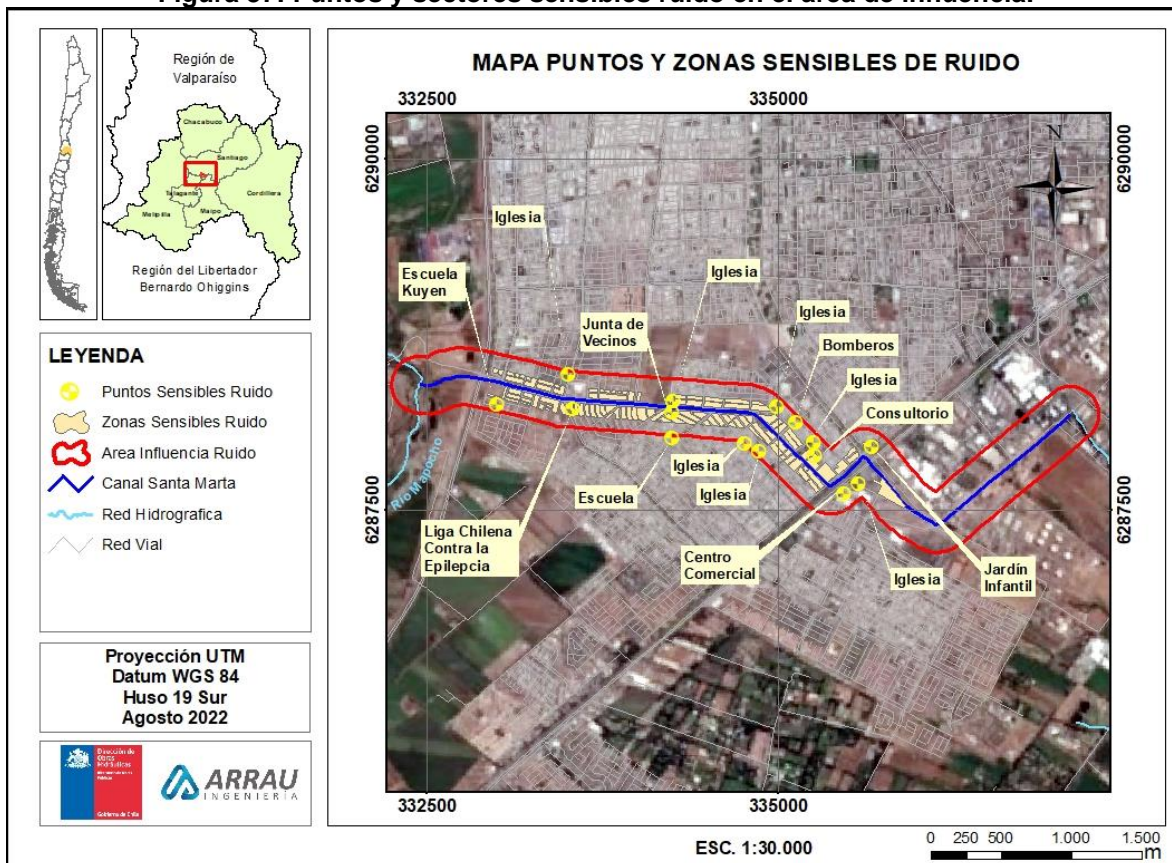
**Tabla 14: Potencia acústica estimada de fuentes fijas en construcción.**

Fuente de ruido	Nivel de potencia en Lw dB(a) según banda de frecuencia en Hz								Nivel de potencia total en Lw dB(A)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Retroexcavadora	78.8	96.9	89.4	97.8	98	97.2	92	83.9	104
Camión tolva	89.8	102	99.4	103.8	104	100.2	94	87.9	109.4
Cargador Frontal	88.9	93.9	96.4	102.8	101	99.2	93	83.9	107
Camión Aljibe	81.8	92.9	94.4	103.8	101	103.2	99	91.9	108.6

Fuente: "Update of Noise database for prediction of noise on construction and open sites," Anexo C, Parte 1 Norma BS5228, Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA), 2004.

En atención a las fuentes generadoras de ruido antes descritas, se estima que el área próxima a las obras (viviendas), se verán alteradas por la generación de ruido en la construcción. Se definió entonces un buffer de 100 m en torno a la tubería para la determinación de áreas de las viviendas afectadas. El consolidado de las áreas y receptores puntuales sensibles para ruido en la construcción se encuentra en la Figura 37.

**Figura 37: Puntos y sectores sensibles ruido en el área de influencia.**



Fuente: Elaboración propia.

#### 5.1.5.4.1 Registros en terreno

Mediante recorridos en terreno se ratificó la presencia actual de los receptores sensibles según lo definido en gabinete. A continuación, se encuentra un registro de éstos tanto en terreno como a través de Google Street.

**Fotografía 1: Registro fotográfico receptores sensibles ruido (mayo, 2021).**





Fuente: Elaboración propia.

#### 5.1.5.5 Conclusiones

- Se generarán ruidos molestos en la construcción del canal en Santa Marta, estimado en un radio de 100 m respecto del eje del canal sobre las áreas de viviendas, y 200 m desde el eje sobre receptores puntuales sensibles. Respecto de éstos últimos, se encuentran en el Área de Influencia siete iglesias, dos escuelas, una junta de vecinos, un centro comercial, un jardín infantil, una sede de la liga chilena contra la epilepsia, un consultorio y una estación de bomberos.
- La identificación de las áreas sensibles y puntos receptores fueron validados en terreno mediante trabajo de mayo del 2021.
- Si bien la condición basal de ruido debería ser mala producto del tráfico en Camino a Melipilla y Autopista del Sol, además de actividades principalmente industriales en la parte de la Fase Constructiva III, la cercanía de las obras de construcción del Proyecto a viviendas y puntos sensibles debe considerar medidas de mitigación del ruido, como parte del Plan de Manejo Ambiental a considerar para el presente Proyecto.

## 5.2 Medio Biótico

### 5.2.1 Flora y vegetación

#### 5.2.1.1 Antecedentes generales

Mediante levantamiento de información bibliográfica y en terreno se realiza una descripción general de la flora y vegetación potencial en el Área de Influencia definida para el Canal Santa Marta.

El objetivo del estudio es caracterizar la flora, vegetación, arbolado urbano y áreas verdes asociados al área de influencia del Proyecto. Como objetivos específicos se ha planteado:

- Definir el Área de Influencia para flora y vegetación.
- Realizar una descripción de la flora y vegetación potencial en base a una revisión y análisis de antecedentes existentes.
- Ejecutar **una campaña** de terreno para el levantamiento de información *in situ*. No obstante, dado que el presente EAA se encuentra dividido, en una primera etapa para la Fase Constructiva I, y en una segunda etapa, para el Canal Santa Marta completo (Fases Constructivas II y III) junto con la IF se decidió dividir la campaña de muestreo, con el objeto de contar con información para ambos estudios, con puntos de muestreo para la Fase Constructiva I en una campaña en otoño 2021 y puntos complementarios para el resto del Canal en una siguiente campaña ejecutada en primavera del 2021.
- Generar una representación de la vegetación en su estado actual considerando la descripción de formaciones, especies dominantes y grado de artificialización, incluyendo arbolado urbano y áreas verdes.
- Realizar un análisis de presencia y distribución de flora terrestre, con énfasis en especies protegidas por ley.
- Identificar formaciones cuya corta requiera de la presentación de algún Permiso Forestal con la Corporación Nacional Forestal (CONAF).
- Generar cartografía temática para la componente bajo estudio.

Las formaciones vegetacionales potenciales en el área de influencia corresponden a bosque mediterráneo tipo esclerófilo, con dominancia de especies adaptadas a épocas de baja disponibilidad hídrica, como son el Espino y el Algarrobo. Sin embargo, en la actualidad las formaciones vegetacionales originales han sido modificadas debido al proceso de urbanización en la ciudad de Santiago. Además, el Proyecto no se localiza en algún área protegida para la biodiversidad ni se encuentra territorialmente conectada a alguna de éstas.

En atención a los antecedentes bibliográficos descritos en la sección precedente, en terreno (otoño y primavera 2021) se puso énfasis en la recopilación de información en áreas verdes y arbolado urbano. Se descartó presencia de formaciones vegetacionales que requieran de la tramitación de algún permiso con CONAF, además de descartar presencia de especies de flora protegida en el área de influencia. No obstante, se deberá realizar una reposición de los árboles, nativos o alóctonos, que sean cortados con el fin de no afectar la condición actual del arbolado urbano para la comunidad.

### 5.2.1.2 Área de influencia

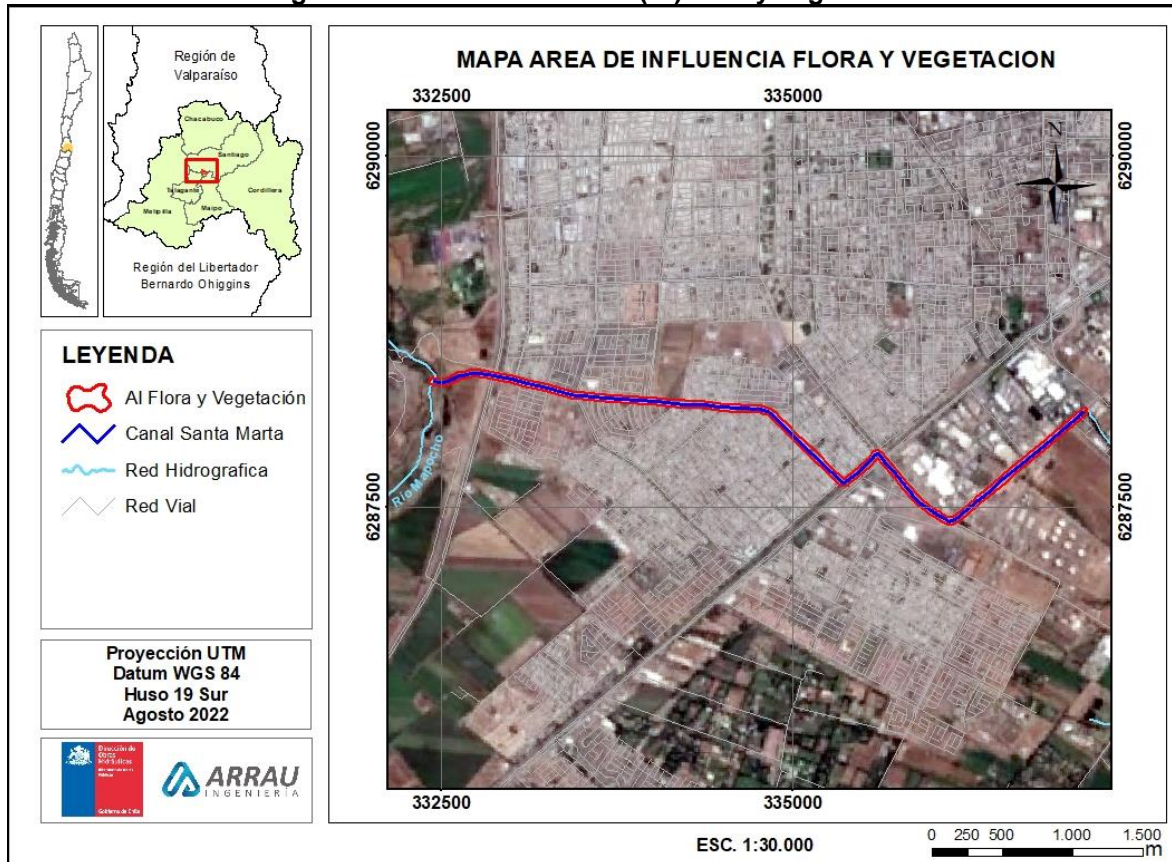
En la letra a) del artículo 2 del Reglamento del SEIA se define Área de Influencia (AI) como “el área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, o bien para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias”.

De acuerdo con los criterios que se establecen en la Guía del SEA Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) (2017) se debe justificar la definición del Área de Influencia con relación a la condición y naturaleza misma de los componentes y elementos del medio, su condición base, y las características del Proyecto.

Dadas las características del presente Proyecto, la intervención sobre superficies donde se encuentren especies vegetales generará una pérdida de flora y vegetación, según corresponda. Estas intervenciones se relacionan con la preparación del terreno para la construcción, es decir, despeje y nivelación, rotura y reposición de pavimento, despeje de áreas para acceso, etc. Junto con ello, dado que el Proyecto se localiza en un área urbana, que no presentan protección oficial, totalmente intervenida, sin presencia de formaciones vegetacionales nativas originales, no se verán afectadas formaciones de bosque, matorral u otro que requiera de un manejo ambiental especial. No obstante, se intervendrá arbolado urbano y áreas verdes, que es donde recaerá el interés para el presente componente.

En función de que no se encuentran formaciones vegetacionales nativas cuyos hábitats puedan verse afectados, el área de influencia se define como aquella que será directamente intervenida. Para fines de la presente evaluación, se ha considerado un buffer de 25 m a cada lado del eje de intervención en el Canal Santa Marta, lo cual se puede observar en la siguiente figura (Figura 38). Esta superficie posee 27,4 hectáreas.

**Figura 38: Área de Influencia (AI) flora y vegetación.**



Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.1.3 Metodología

#### 5.2.1.3.1 Definiciones biológicas

- **Flora:** Para fines de este estudio, se entenderá como “flora”, al conjunto de especies vegetales presentes en el área de estudio, caracterizadas taxonómicamente como elementos aislados, de los que interesan las particularidades de cada taxón a nivel de especie, tales como su estado de conservación u origen biogeográfico. Es decir, se entenderá por flora, a la lista taxonómica de especies y sus características de singularidad biológica asociada.
- **Vegetación:** Se entenderá por “formación vegetal” al conjunto de plantas de una o varias especies que comparten características de forma y comportamiento (Godron y col. 1968, Ettienne y Prado, 1982). Las características incluyen aspectos estructurales de abundancia, estratificación y cobertura, en otras palabras, corresponde a la expresión de la flora en un área determinada, más la dimensión de abundancia, estratificación y dominancia, entre otras. Este enfoque es evidentemente fisonómico, el cual está basado en los conceptos de estratificación y cobertura, y permite dar una imagen de la disposición vertical y horizontal de las especies.

### 5.2.1.3.2 Definiciones legales

En base de la Ley N°20.283 del año 2008, Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal del Ministerio de Agricultura y su Reglamento (D.S. N°93/2009 del MINAGRI), a continuación, se presentan definiciones clave, que permiten interpretar legalmente el nivel de protección de formaciones nativas que podrían ser intervenidas por el Proyecto:

- Bosque: sitio poblado con formaciones vegetales en las que predominan árboles y que ocupa una superficie de por lo menos 5.000 metros cuadrados (0,5 há), con un ancho mínimo de 40 metros, con cobertura de copa arbórea que supere el 10% de dicha superficie total en condiciones áridas y semiáridas y el 25% en circunstancias más favorables.
- Bosque Nativo: bosque formado por especies autóctonas, provenientes de generación natural, regeneración natural, o plantación bajo dosel con las mismas especies existentes en el área de distribución original, que pueden tener presencia accidental de especies exóticas distribuidas al azar.
- Bosque Nativo de Preservación (numeral 4) del artículo 2° de la ley 20.283): aquél, cualquiera sea su superficie, que presente o constituya actualmente hábitat de especies vegetales protegidas legalmente o aquéllas clasificadas en las categorías de en "peligro de extinción", "vulnerables", "raras", "insuficientemente conocidas" o "fuera de peligro"; o que corresponda a ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, cuyo manejo sólo puede hacerse con el objetivo del resguardo de dicha diversidad. Se considerarán, en todo caso, incluidos en esta definición, los bosques comprendidos en las categorías de manejo con fines de preservación que integran el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado o aquel régimen legal de preservación, de adscripción voluntaria, que se establezca.
- Bosque Nativo de Interés Especial para la Preservación: Aquellas unidades de bosque nativo con presencia de especies clasificadas en las categorías señaladas en el numeral 4) del artículo 2° de la ley 20.283 (punto anterior), o que correspondan a ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, cuyo manejo sólo puede hacerse con el objetivo del resguardo de dicha diversidad.
- Formación Xerofítica: formación vegetal, constituida por especies autóctonas, preferentemente arbustivas o suculentas, de áreas de condiciones áridas o semiáridas ubicadas entre las Regiones I y VI, incluidas la Metropolitana y la XV y en las depresiones interiores de las Regiones VII y VIII.
- Plan de Manejo Forestal: Instrumento que planifica el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales nativos de un terreno determinado, con el objetivo de obtener bienes madereros y no madereros, considerando la multifuncionalidad de los bosques y la diversidad biológica, resguardando la calidad de las aguas y evitando el deterioro de los suelos.
- Plan de Manejo de Preservación: Instrumento que planifica la gestión del patrimonio ecológico buscando resguardar la diversidad biológica, asegurando la mantención de las condiciones que hacen posible la evolución y el desarrollo de las especies y ecosistemas contenidos en el área objeto de su acción, resguardando la calidad de las aguas y evitando el deterioro de los suelos.

- Plan de Trabajo: Instrumento que regula la corta, destrucción o descepado de las formaciones xerofíticas de un terreno determinado, dispuesta en el artículo 60 de la ley, procurando el resguardo de la calidad de las aguas y evitando el deterioro de los suelos. Será obligatoria su presentación cuando una formación xerofítica reúna la totalidad de las siguientes condiciones:
- Superficie mayor o igual a una hectárea.
  - Un ancho mínimo de 20 metros para las formaciones ubicadas al norte del río Elqui y de 40 m para aquellas ubicadas al sur del señalado río,
  - Presencia de una o más especies nativas de carácter xerofítico, y
  - Densidad mínima de individuos xerofíticos, suculentos o arbustivos, con o sin presencia de árboles aislados, de 300 individuos por hectárea en la zona comprendida entre el sur del río Elqui y el límite norte de la Región de Valparaíso, o de 500 individuos por hectárea desde la Región de Valparaíso hasta la Región del Biobío, incluida la Región Metropolitana de Santiago. Tratándose de estas últimas regiones, los individuos en estado adulto deberán tener una altura mínima de un metro.

#### 5.2.1.3.3 Levantamiento de información bibliográfica

Se levantó información bibliográfica sobre flora y vegetación terrestre para el área de estudio y ecosistemas aledaños y/o equivalentes, por medio de la revisión y consultas a autores que han realizado publicaciones, cuyos antecedentes contextualizan y describen a nivel nacional la flora y vegetación, así como también generan antecedentes descriptivos para el área de estudio.

Se utilizó información proveniente de fuentes oficiales como “La vegetación natural de Chile” de Gajardo (1994) y “Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile” de Luebert y Pliscoff (2006), además de estudios de Línea Base registrados en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) realizados en zonas cercanas al Proyecto, los que se señalan a continuación:

- EIA (Estudio de Impacto Ambiental) “Canteras Dominga y La Viña”. Sociedad El Melón. (2004). Caducado.
- DIA (Declaración de Impacto Ambiental) “Existentes de Almacenaje de Sustancias Peligrosas y Optimización de Sistema de Almacenaje de Corrosivos y Sustancias Varias”. Clariant Chile Ltda (2020). No Calificado.
- DIA “Almacenamiento de Sustancias Peligrosas”. Clariant Colorquímica Chile Ltda (2015). o Calificado.
- DIA “Extracción Industrial de Aridos Río Mapocho Sector El Trebal, Comuna Padre Hurtado”. Inmobiliaria Paz SPA (2012). RCA N° 112/2014.
- DIA “Modificación del Punto de Descarga de Efluentes del Sistema de Tratamiento de RILes”. Clariant Colorquímica. (2002). RCA N° 144/2002
- DIA “Extracción y Procesamiento de Áridos del Río Mapocho, Km 0+650 - 1+800, Comuna de Maipú”. Arenex S.A (2012). Desistido.

Además, se revisaron los antecedentes levantados en el informe de biota terrestre en la consultoría “Estudio de Factibilidad Construcción Sistema de Drenaje Urbano Zona Sur Poniente de Santiago, Región Metropolitana” (ARRAU-DOH, 2018).

Los antecedentes recopilados son la base para definir unidades/formaciones vegetales potenciales de relevancia sectorial y ambiental, con el objeto de determinar posible presencia de unidades de bosque nativo de preservación, árboles aislados en zonas de protección, plantaciones forestales que requieran un manejo especial y/o formaciones xerofíticas, todas las anteriores en el marco de la Ley 20.283 u otra aplicación de otro cuerpo legal.

Las especies de flora terrestre fueron clasificadas de acuerdo a su nombre, origen, forma de crecimiento (o estrato) y estado de conservación según los listados oficiales nacionales, es decir, los Decretos Supremos para Clasificación de Especies (según lo estipulado en el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres (RCE), del 3 de junio del 2004), considerando los diecisiete procesos de clasificación vigentes, a saber el D.S. N° 151/2007 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES), D.S. N° 50/2008 MINSEGPRES, D.S. N° 51/2008 MINSEGPRES, D.S. N° 23/2009 MINSEGPRES, D.S. N° 33/2012 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), D.S. N° 41/2012 MMA, D.S. N° 42/2012 MMA, D.S. N° 19/2012 MMA, D.S. N° 13/2013 MMA, D.S. N° 52/2014 MMA, D.S. N° 38/2015 MMA, D.S. N° 16/2016 MMA, D.S. N° 6/2017 MMA, D.S. N° 79/2018 MMA, D.S. 23/2020, D.S. N° 16/2020 MMA y D.S. N° 44/2021 MMA.

#### 5.2.1.3.1 Levantamiento de información en terreno

Se ejecutaron campañas de terreno de flora y vegetación en otoño del 2021 (4 de mayo) y primavera del 2021 (25 de octubre).

En terreno, se seleccionaron distintos sitios de muestreo representativos del área de influencia, y que consideren las obras del Proyecto en el Canal Santa Marta. Dado que el Proyecto se localiza en un área totalmente intervenida dentro del radio urbano, no se encontraron ecosistemas naturales que permitan definir puntos de muestreo (p.e. praderas, bosque esclerófilo, matorral, etc.), por lo cual se obtuvo información en sectores representativos de la flora y vegetación hidrófila del canal y en áreas verdes (sistemas antrópicos).

El levantamiento de la información y la clasificación de las formaciones vegetales se realizó de acuerdo con una modificación de la metodología de la Carta de Ocupación de Tierras (COT), propuesta por Etienne y Prado (1982). Este método describe la vegetación desde una perspectiva fisionómica, para lo cual se determinaron los siguientes elementos: especies dominantes, estratificación de especies según su altura, cobertura total de la formación y de especies dominantes y la posición topográfica.

Considerando las características del área de estudio, se recorrieron los sectores accesibles en camioneta y en forma pedestre para identificar las unidades vegetales más representativas. Se determinó la presencia y extensión de formaciones vegetacionales que requieran un manejo especial o sean de gran singularidad y relevancia para la protección de la diversidad.

Cada formación observada se caracterizó en términos de su estratificación (tipos biológicos), cobertura y altura, posición topográfica, exposición y especies dominantes. Para la estratificación

se utilizaron los tipos biológicos definidos por Godron y col. (1968) como base (herbáceo, leñoso bajo, leñoso alto) y sobre éstos se sumó la información de las especies dominantes, las cuales se codificaron de acuerdo con la metodología de COT (Carta de Ocupación de Tierras).

La cobertura de las especies se estima visualmente en terreno, y las unidades clasificadas y cartografiadas se denominaron “formaciones vegetales”. Para cada unidad vegetal se registran las especies dominantes, que son aquellas que presenten la mayor cobertura según tipo biológico (Etienne y Prado, 1982) (Tabla 15). Adicionalmente, se realizará fotointerpretación en gabinete a través de la plataforma Google Earth. El procesamiento de la información y generación de mapas se realizará mediante el software ArcGIS 10.2.

**Tabla 15: Rango de valores para la cobertura vegetal.**

Rango	Cobertura	Número
1 – 5%	Muy escasa	1
5 – 10%	Escasa	2
10 – 25%	Muy clara	3
25 – 50%	Clara	4
50 – 75%	Poco densa	5
75 – 90%	Densa	6
90 – 100%	Muy densa	7

Fuente: Godron y col. 1968; Etienne & Prado 1982.

El arbolado urbano y áreas verdes se caracterizaron en cuanto a composición de especies, superficie y localización.

En complemento, el registro de la flora vascular terrestre se realizó mediante observación directa en el área de estudio. Las especies observadas son colectadas y/o fotografiadas para su posterior verificación taxonómica en gabinete.

Se ejecutaron puntos de muestreo de flora, registrándolos con un equipo GPS en DATUM WGS 84, Huso 19, generando un inventario de la flora. En cada punto de muestreo se realizaron inspecciones pedestres, para estimar la abundancia de cada especie por medio de la metodología Braun-Blanquet (1979), según se muestra en la Tabla 16.

**Tabla 16: Codificación “abundancia relativa de flora” según criterio de Braun-Blanquet.**

Código	Cobertura
r	1 a 2 individuos, cobertura muy baja menor al 0,1%.
+	Más individuos con mayor cobertura, pero menor al 1%.
1	Varios individuos, pero con cobertura menor al 5%.
2	Cobertura del 5 al 25%
3	Cobertura del 25 al 50%
4	Cobertura del 50 al 75%
5	Cobertura mayor al 75%
fp	Especie fuera de la parcela/transecto, pero dentro de la formación

Fuente: Braun-Blanquet (1979).

#### 5.2.1.4 Resultados

##### 5.2.1.4.1 Revisión de antecedentes

De acuerdo con la clasificación de formaciones vegetacionales de Chile de Gajardo (1994) el Proyecto se localiza en la formación de bosque espinoso abierto de la región del matorral y bosque esclerófilo de Chile central. Esta formación presenta paisajes complejos por la intensa alteración de las comunidades vegetacionales, tanto que son excepcionales las muestras de la vegetación original. Las formas de vida son variadas, en donde predominan los arbustos y árboles de hojas esclerófilas, pero también se encuentran arbustos bajos xerofitos y suculentas, arbustos y árboles espinosos, y árboles y laurifolios con gran desarrollo en altura.

Luebert y Pliscoff (2014) clasifican la vegetación en el área de influencia como bosque espinoso mediterráneo interior de Espino (*Acacia caven*) y Algarrobo (*Prosopis chilensis*). Esta formación posee una estrata arbustiva compuesta principalmente por *Cestrum parqui*, *Muehlenbeckia hastulata*, *Schinus polygamus*, *Solanum ligustrinum* y *Proustia cuneifolia*. En la estrata herbácea destacan las plantas introducidas como *Avena barbata* y *Cynara cardunculus*, que reflejan el fuerte nivel de degradación que presenta. La presencia del parásito *Ligaria cuneifolia* en las copas de las dos especies dominantes es frecuente y localmente muy abundante. Más ocasional es la presencia de especies esclerófilas como *Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica* (Luebert y Pliscoff, 2004).

Su distribución se asocia a sectores planos o de pendiente suave de la depresión intermedia de las Regiones del Libertador Bernardo O'Higgins, Metropolitana de Santiago y de Valparaíso, 200-800 m. Se encuentra en los pisos bioclimáticos termomediterráneo semiárido inferior y mesomediterráneo inferior semiárido superior y seco oceánico (Luebert y Pliscoff, 2004).

Se ha planteado que el espinal corresponde a una fase de degradación del bosque esclerófilo original. Las áreas de espinales se encuentran fuertemente intervenidas y en algunos casos se aprecia una importante pérdida de cobertura arbórea e incluso la transformación completa de la formación a una pradera (Luebert y Pliscoff, 2004).

En su composición florística se incluyen: *Acacia caven*, *Avena barbara*, *Baccharis linearis*, *B. paniculata*, *Bromus berterianus*, *Cestrum parqui*, *Colliguaja odorifera*, *Cynara cardunculus*, *Echinopsis chiloensis*, *Ligaria cuneifolia*, *Lithrea caustica*, *Maytenus boaria*, *Muehlenbeckia hastulata*, *Porlieria chilensis*, *Prosopis chilensis*, *Proustia cuneifolia*, *Quillaja saponaria*, *Schinus polygamus*, *Solanum ligustrinum* (Luebert y Pliscoff, 2004).

La flora que se presenta en el área de estudio corresponde al tipo chileno-mediterránea, la que registra entre sus principales características la presencia de numerosas especies endémicas de Chile-mediterráneo (Chile central: 32 a 38° de Latitud Sur). Se ha determinado a este respecto que en el área crecen unas 2.500 especies de plantas vasculares; de ellas, un 46,3% son endémicas de Chile y un 23,4% endémicas de la ecorregión mediterránea chilena (Arroyo y Cavieres, 1997). Al mismo tiempo, por tratarse de áreas que han sido históricamente muy intervenidas (ganadería extensiva y extracción de combustible leñosos), en ellas se presenta un importante porcentaje de plantas alóctonas, las que en la flora de la cuenca de Santiago alcanzan a casi un 30% (Navas, 1973, 1976 y 1979).

De acuerdo con el catastro de uso de suelo de CONAF (2019 en IDE, Infraestructura de Datos Geoespaciales, Chile) el Área de Influencia para flora y vegetación se encuentra en el uso "áreas urbanas e industriales" de uso de la tierra "ciudades, pueblos, zonas industriales", lo que indica que

los ecosistemas naturales han sido completa e históricamente removidos, siendo reemplazados por uso urbano-industrial, es decir, que existe un uso netamente antrópico en el Área de Influencia para flora y vegetación.

En cuando a las áreas para la protección de la biodiversidad de la Región Metropolitana, el Proyecto no se localiza dentro de alguna de éstas ni se encuentra territorialmente conectado a ellas. Las dos áreas más cercanas corresponden al Cerro Chena (4 km al sur del Proyecto) y El Roble (a unos 7 km al poniente del Proyecto), ambos corresponden a Sitios de la Estrategia Regional RM para a preservación de la biodiversidad.

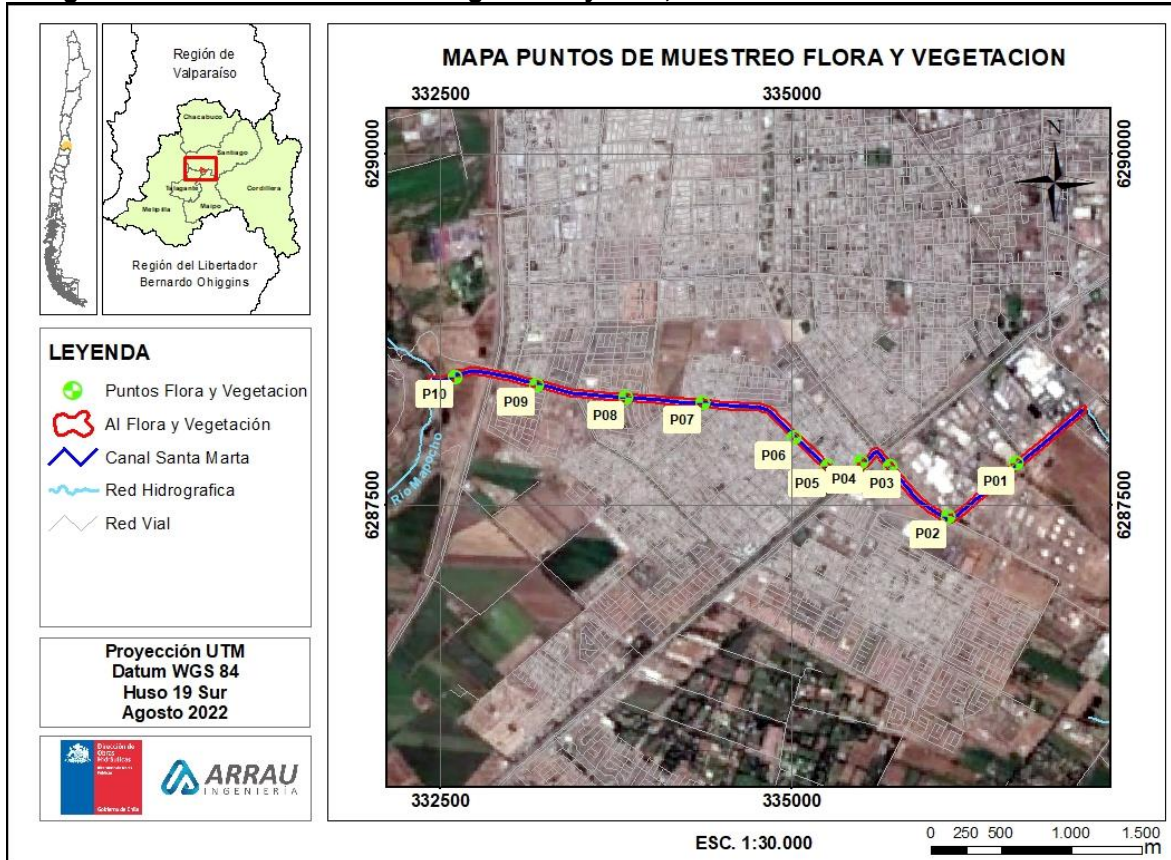
#### 5.2.1.4.2 Estudios en terreno

##### i. Puntos de muestreo

En la Figura 39 se muestran los puntos de muestreo realizados en el Área de Influencia. Las coordenadas (UTM WGS 84, H19) de los puntos son las siguientes:

- P01 = 336.608 E; 6.287.800 S.
- P02 = 336.123 E; 6.287.422 S.
- P03 = 335.704 E; 6.287.779 S.
- P04 = 335.504 E; 6.287.809 S.
- P05 = 335.261 E; 6.287.780 S.
- P06 = 335.022 E; 6.287.983 S.
- P07 = 334.373 E; 6.288.236 S.
- P08 = 333.829 E; 6.228.268 S.
- P09 = 333.190 E; 6.288.361 S.
- P10 = 332.610 E; 6.288.417 S.

**Figura 39: Puntos de muestreo vegetación y flora, área de influencia Canal Santa Marta.**



Fuente: Elaboración propia.

El punto P01 se encuentra en el tramo inicial del Proyecto, a unos 500 m aguas abajo de la descarga del Canal Lo Espejo al Canal Santa Marta, en una zona netamente industrial y altamente intervenida. Se desarrolla principalmente flora hidrófila.

Similarmente, el punto P02 se localiza en un área industrial y muy intervenida, en la intersección de las calles Las Industrias y Av. Tres Puentes. Se desarrolla principalmente flora hidrófila. P01 y P02 se encuentran en la Fase Constructiva III.

El punto P03 se localizó al inicio de la Fase Constructiva I, aguas arriba del cruce Camino a Melipilla y corresponde a un ambiente bastante intervenido, aunque la vegetación de ribera se desarrolla en gran medida. No se observan áreas verdes en este sector.

El punto P04 se ubicó aguas abajo del cruce Camino a Melipilla. Las especies de flora se encuentran asociadas a un área verde en dicho sector, donde dominan Pimientos, y la flora hidrófila localizada en los bordes del canal.

Luego, P05 y P06 se localizan aguas abajo del cruce con camino a Melipilla, presentando características similares, donde el canal tiende a encajonarse y desarrollarse de manera más acotada la vegetación hidrófila del borde de este cuerpo de agua. En P06 se registra un área verde, mientras que se destaca también en esta zona la presencia de diversa flora ornamental que

la comunidad ha localizado en el borde externo de la reja que limita el cauce, así como diversidad de árboles ornamentales.

El punto P07 se localiza en la última sección de la Fase Constructiva I, el que se caracteriza por ser bastante homogéneo, con menos basura, encontrándose el canal bastante protegido por las barreras (rejas) en buena condición. El cauce presenta vegetación hidrófila en los bordes del cuerpo del agua y se presentan árboles exóticos ordenados en hileras (Álamo y Falsa Acacia), tanto fuera como dentro de la reja.

Los puntos P08 y P09 se localizaron en la Fase Constructiva II y también se encuentran con rejas en buena condición, donde se desarrolla algo de vegetación hidrófila en el cauce además de árboles en las riberas.

Finalmente, el punto P10 es representativo de la flora y vegetación en la zona de descarga del Canal Santa Marta en el río Mapocho, en un ambiente de ribera bastante intervenido.

## ii. Vegetación

Mediante prospecciones pedestres en la totalidad del área de influencia, no fue posible identificar unidades de vegetación naturales o artificiales. Lo que se observa son áreas verdes con arbolado urbano y especies hidrófilas en los bordes del Canal Santa Marta. Las especies encontradas en estos sectores se describen en el siguiente apartado.

## iii. Flora

### Listado florístico total

Se registró un total de 51 especies florísticas en el área de influencia definida. La gran mayoría de éstas (86%, 42 especies) de origen alóctono, o introducidas al territorio nacional, y las especies nativas no se encuentran protegidas de acuerdo normativa vigente. Respecto del hábito, la mayoría de las especies son herbáceas (35%), luego los árboles (33%) y los arbustos (27%). Sólo el 4% (2 especies) corresponden a enredaderas (ver detalles en Tabla 17).

**Tabla 17: Listado florístico estudio en terreno.**

Nombre científico	Nombre común	Hábito	Origen	Categoría conservación
<i>Acacia sp.</i>	-	Árbol	Introducida	-
<i>Agave sp.</i>	Agave	Arbusto	Introducida	-
<i>Aloe vera</i>	Aloe	Arbusto	Introducida	-
<i>Aptenia cordifolia</i>	-	Enredadera	Introducida	-
<i>Baccharis sp</i>	Chilca	Arbusto	Nativa	Sin clasificación
<i>Bidens aurea</i>	Falso té	Arbusto	Introducida	-
<i>Brachychiton populneus</i>	Peral del Japón	Arbusto	Introducida	-
<i>Carduus marianus</i>	Cardo mariano	Arbusto	Introducida	-
<i>Centaurea calcitrapa</i>	-	Hierba	Introducida	-
<i>Centaurea sicula</i>	-	Hierba	Introducida	-
<i>Conium maculatum</i>	Cicuta	Hierba	Introducido	-
<i>Convolvulus arvensis</i>	Correhuela	Hierba	Introducida	-
<i>Cortaderia selloana</i>	Cola de zorro	Arbusto	Nativa	Sin clasificación

Nombre científico	Nombre común	Hábito	Origen	Categoría conservación
<i>Crassula ovata</i>	Árbol de jade	Arbusto	Introducido	-
<i>Cupressus sp.</i>	Ciprés	Árbol	Introducido	-
<i>Datura stramonium</i>	Estramonio	Hierba	Introducida	-
<i>Drosanthemum floribundum</i>	Rocío rosa	Arbusto	Introducida	-
<i>Eriobotrya japonica</i>	Níspero	Árbol	Introducido	-
<i>Eschscholzia californica</i>	Clavel de oro	Hierba	Introducido	-
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucaliptus	Árbol	Introducida	-
<i>Euryops chrysanthemoides</i>	Cristantema	Hierba	Introducida	-
<i>Fraxinus sp.</i>	Fresno	Árbol	Introducido	-
<i>Galega officinalis</i>	Galega	Arbusto	Introducida	-
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Acacia de 3 espinas	Árbol	Introducido	-
<i>Hedera helix</i>	Hedera	Enredadera	Introducida	-
<i>Helianthus sp.</i>	-	Hierba	Introducida	-
<i>Hypochaeris sp.</i>	Diente León	Hierba	Introducida	-
<i>Ligustrum japonicum</i>	Ligustrina	Árbol	Introducido	-
<i>Malva sp.</i>	-	Hierba	Introducida	-
<i>Maytenus boaria</i>	Maitén	Árbol	Nativa	Sin clasificación
<i>Nerium oleander</i>	Laurel en Flor	Arbusto	Introducida	-
<i>Nicotiana glauca</i>	Palán	Árbol	Introducida	-
<i>Paspalum sp.</i>	Chépica	Hierba	Introducida	-
<i>Pelargonium sp.</i>	Cardenal	Arbusto	Introducida	-
<i>Persicaria maculosa</i>	Persicaria	Hierba	Introducida	-
<i>Pinus sp.</i>	Pino	Árbol	Introducida	-
<i>Polygonum aviculare</i>	-	Hierba	Introducida	-
<i>Populus sp.</i>	Álamo	Árbol	Introducido	-
<i>Prunus cerasifera</i>	Ciruelo	Árbol	Introducida	-
<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay	Árbol	Nativa	Sin clasificación
<i>Rapistrum rugosum</i>	Mostacilla	Hierba	Introducida	-
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa acacia	Árbol	Introducida	-
<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora	Arbusto	Introducida	-
<i>Rumex sp.</i>	Romaza	Hierba	Introducida	-
<i>Salix babilónica</i>	Sauce llorón	Árbol	Introducida	-
<i>Schinus areira</i>	Pimiento	Árbol	Nativa	Sin clasificación
<i>Sonchus oleraceus</i>	Cerraja	Hierba	Introducida	-
<i>Tessaria absinthioides</i>	Brea	Arbusto	Nativa	Sin clasificación
<i>Trachycarpus fortunei</i>	Palma	Árbol	Introducida	-
<i>Verbena brasiliensis</i>	Verbena lila	Hierba	Nativa	Sin clasificación
<i>Vitis vinifera</i>	Parra	Hierba	Introducida	-

Fuente: Elaboración propia.

La distribución de especies según puntos de muestreo se muestra a continuación:

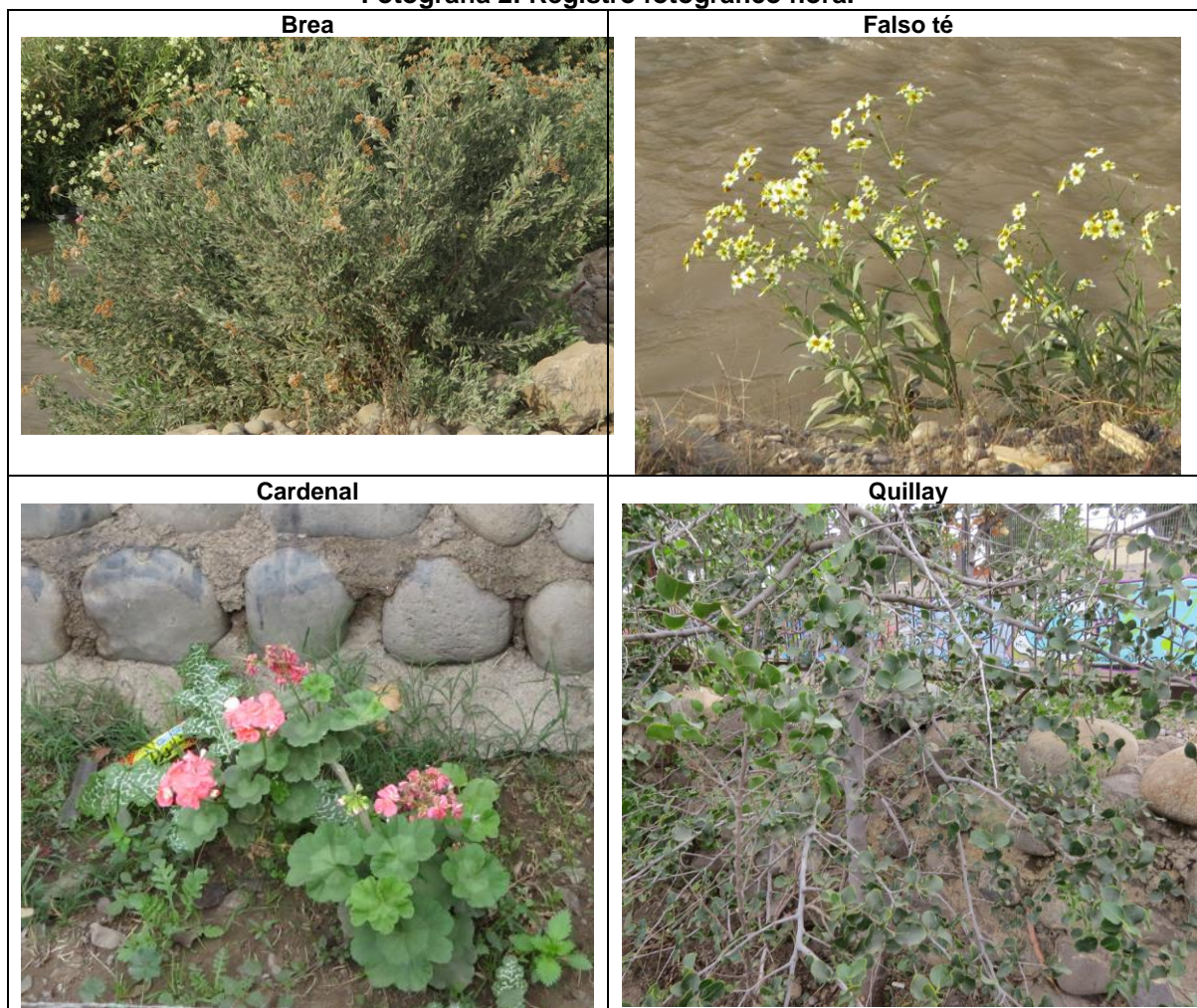
**Tabla 18: Distribución de la flora según puntos de muestreo.**

Nombre científico	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10
<i>Acacia sp.</i>						X				
<i>Eucaliptus globulus</i>				X		X				
<i>Nicotiana glauca</i>			X							
<i>Pinus sp.</i>				X	X					
<i>Prunus cerasifera</i>					X					
<i>Robinia pseudoacacia</i>			X			X	X	X		
<i>Salix babilónica</i>					X			X		X
<i>Trachycarpus fortunei</i>					X					
<i>Cupressus sp.</i>				X				X		
<i>Eriobotrya japonica</i>				X						
<i>Fraxinus sp.</i>				X	X					
<i>Gleditsia triacanthos</i>				X						
<i>Ligustrum japonicum</i>				X						
<i>Populus sp.</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Maytenus boaria</i>							X			
<i>Quillaja saponaria</i>						X				
<i>Schinus areira</i>				X					X	
<i>Agave sp.</i>				X						
<i>Aloe vera</i>					X	X				
<i>Carduus marianus</i>					X		X			
<i>Drosanthemum floribundum</i>						X				
<i>Galega officinalis</i>	X	X	X	X	X	X		X		
<i>Nerium oleander</i>				X						
<i>Pelargonium sp.</i>					X	X				
<i>Rubus ulmifolius</i>			X		X	X	X			X
<i>Bidens aurea</i>	X	X		X	X	X		X		
<i>Brachychiton populneus</i>				X						
<i>Crassula ovata</i>				X						
<i>Baccharis sp</i>	X			X				X		
<i>Cortaderia selloana</i>			X							
<i>Tessaria absinthioides</i>	X	X		X				X		
<i>Aptenia cordifolia</i>						X				
<i>Hedera helix</i>					X	X				
<i>Centaurea calcitrapa</i>			X							
<i>Centaurea sicula</i>			X							
<i>Convolvulus arvensis</i>			X				X			
<i>Datura stramonium</i>			X			X				
<i>Euryops chrysanthemoides</i>						X				

Nombre científico	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10
<i>Helianthus sp.</i>				X			X			
<i>Hypochoeris sp.</i>	X		X	X	X	X	X			
<i>Malva sp.</i>					X					
<i>Paspalum sp.</i>	X	X	X	X			X	X	X	X
<i>Persicaria maculosa</i>			X	X		X				
<i>Polygonum aviculare</i>			X	X		X				
<i>Rapistrum rugosum</i>			X				X	X	X	X
<i>Rumex sp.</i>			X					X		
<i>Sonchus oleraceus</i>				X						
<i>Vitis vinifera</i>					X					
<i>Conium maculatum</i>			X	X						
<i>Eschscholzia californica</i>										X
<i>Verbena brasiliensis</i>			X						X	

Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 2: Registro fotográfico flora.





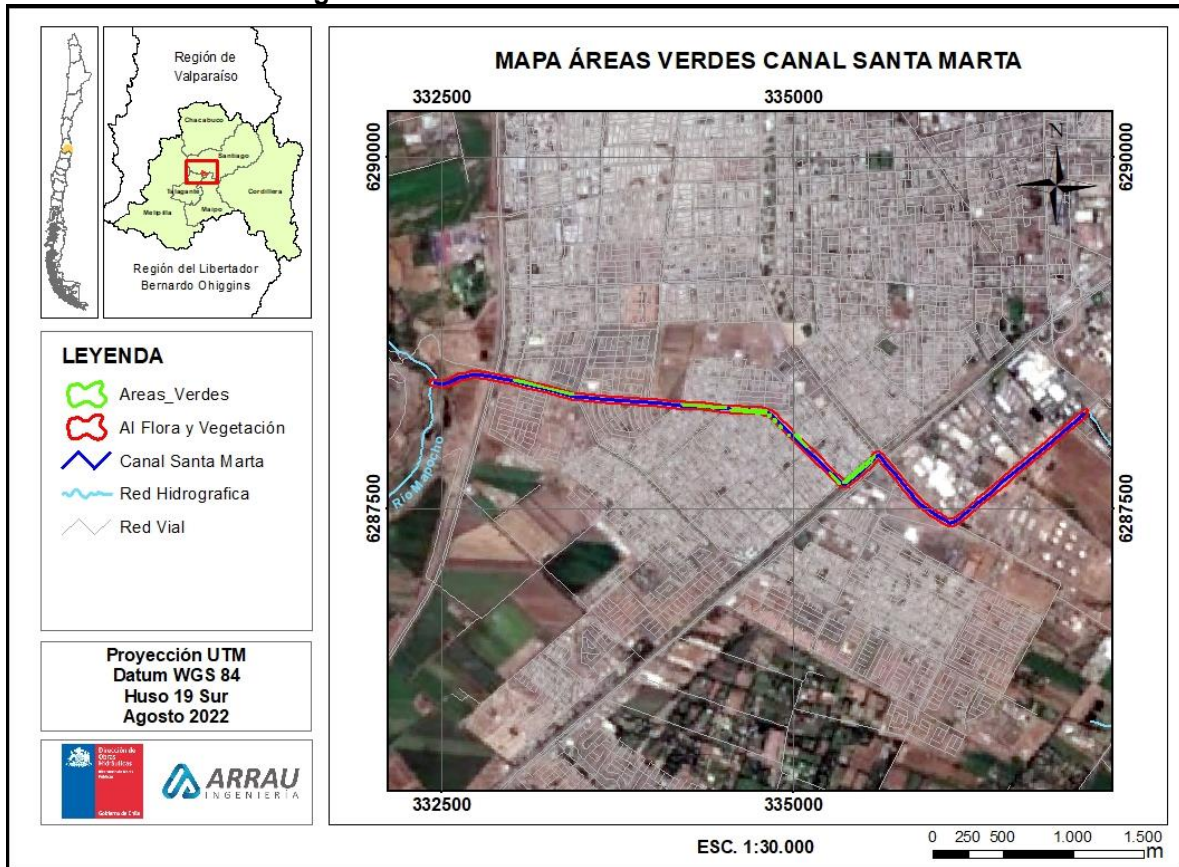
Fuente: Elaboración propia.

#### iv. Arbolado urbano

En cuanto al arbolado urbano, levantado el día 9 de junio del 2022, se registraron áreas verdes sólo en las Fases Constructivas I y II (Figura 40). En la Fase Constructiva I se encontró la zona más relevante, paralela a la calle Del Ferrocarril, zona poniente, entre Avda. Tres Poniente y Cerro Barón. Luego, por cerro Barón se encuentra un área verde más pequeña en la cara sur del Canal Santa Marta. Luego, hacia la parte norte del canal, entre las calles Héctor Fuenzalida y René Olivares Becerra, se encuentra un pequeño parque de unos 100 m de longitud. Entre René Olivares Becerra y Pdte. José Manuel Balmaceda se encuentran un par de canchas y entre medio espacios con arbolado urbano. Entre Pdte. José Manuel Balmaceda y Gabriel González Videla se encuentran áreas verdes en ambos lados del Canal Santa Marta, destacándose en la zona norte la denominada Plaza La Chile. Al finalizar la Fase Constructiva I, en la parte norte del canal, entre las calles Gabriel González Videla y el fin de Av. Alfredo Silva Carvallo, se encuentra un área verde paralelo al canal de unos 300 m de longitud.

En la Fase Constructiva II sólo se encuentra una faja de área verde en el sector norte del Canal Santa Marta, paralela a Av. Alfredo Silva Carvallo, entre las calles Av. Cuatro Poniente y Av. El Conquistador.

**Figura 40: Áreas verdes en el área de influencia.**



Fuente: Elaboración propia.

Las áreas verdes presentan una variedad de árboles típicamente urbanos, destacándose el Pimiento, Ligustrina, Fresco y Álamo, y secundariamente Eucaliptus, Palmera (introducida), Pinos, Cipreses, Níspero y Acacias. También es posible encontrar arbustos, tales como Agave, Laurel el Flor y Árbol de Jade.

En los bordes exteriores de la reja del canal aguas debajo de la primera área verde es posible registrar especies ornamentales, tales como Hedera, Cardenal, Aloe, Rocío Rosa, Crisantemus y Parra.

Además, se realizó un catastro de especies de árboles que serán afectados por el Proyecto, de acuerdo con el trazado de ingeniería para las Fases Constructivas I, II y III. El trabajo se realizó en conjunto con personal de ingeniería, contabilizándose 363 ejemplares de 10 especies de árboles (30 nativos), cuyo registro se muestra en la Tabla 19. En la Figura 41 se muestra el catastro completo realizado.

**Tabla 19: Registro de ejemplares de árboles detectados en terreno.**

Cantidad	ID	Nombre científico	Nombre Común
1	T-33	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	T-31	<i>Populus nigra</i>	Álamo
1	T-31A	<i>Populus nigra</i>	Álamo

Cantidad	ID	Nombre científico	Nombre Común
1	T-31B	<i>Populus nigra</i>	Álamo
1	T-31C	<i>Populus nigra</i>	Álamo
1	T-31D	<i>Populus nigra</i>	Álamo
1	T-31E	<i>Shinus areira</i>	Pimientó
1	T-30	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	E-33A	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	E-32	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	E-32A	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	E-32B	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
67	SECTOR A	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	T-28	<i>Populus nigra</i>	Álamo
1	T-27	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	T-26	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	T-25	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	T-24	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	E-30	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	T-23	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	E-29	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	E-28	<i>Salix babylonica</i>	Sauce
1	E-28A	<i>Salix babylonica</i>	Sauce
1	T-21	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	E-27	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	E-26	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	T-20	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	T-19	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	T-19A	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	T-19B	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	T-19C	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	E-25	<i>Populus nigra</i>	Álamo
1	E-25A	<i>Populus nigra</i>	Álamo
1	E-25B	<i>Populus nigra</i>	Álamo
1	E-25C	<i>Populus nigra</i>	Álamo
1	E-25D	<i>Populus nigra</i>	Álamo
1	T-18	<i>Populus nigra</i>	Álamo
9	SECTOR B	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
10	SECTOR B	<i>Populus nigra</i>	Álamo
15	SECTOR C	<i>Maytenus boaria</i>	Maitén
1	N1	<i>Populus alba</i>	Álamo Blanco
13	SECTOR D	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
68	SECTOR D	<i>Populus alba</i>	Álamo Blanco

Cantidad	ID	Nombre científico	Nombre Común
1	N4	<i>Shinus areira</i>	Pimiento
13	SECTOR E	<i>Populus nigra</i>	Álamo
16	SECTOR F	<i>Populus nigra</i>	Álamo
38	SECTOR G	<i>Populus nigra</i>	Álamo
14	SECTOR G	<i>Maytenus boaria</i>	Maitén
1	N5	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	N6-A	<i>Populus nigra</i>	Álamo
2	N6-B	<i>Populus nigra</i>	Álamo
3	N6-C	<i>Populus nigra</i>	Álamo
6	SECTOR H	<i>Populus nigra</i>	Álamo
1	N7	<i>Populus alba</i>	Álamo Blanco
1	N8	<i>Salix babylonica</i>	Sauce
1	N9	<i>Populus alba</i>	Álamo Blanco
1	N10	<i>Populus alba</i>	Álamo Blanco
1	N11	<i>Fraxinus sp.</i>	Fresno
1	N12	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	N13	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	N14	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	N15	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falsa Acacia
1	N16	<i>Fraxinus sp.</i>	Fresno
33	SECTOR I	<i>Populus nigra</i>	Álamo
1	N17	<i>Ligustrum lucidum</i>	Ligustrina
1	N18	<i>Shinus areira</i>	Pimiento
1	N19	<i>Fraxinus excelsior</i>	Fresno Común
1	N20	<i>Brachychiton populneus</i>	Peral del Japón
1	N21	<i>Shinus areira</i>	Pimiento
1	N22	<i>Brachychiton populneus</i>	Peral del Japón

Fuente: Elaboración propia.

El resumen de registros de ejemplares de especies de árboles urbanos por Fase Constructiva se encuentra en la Tabla 20.

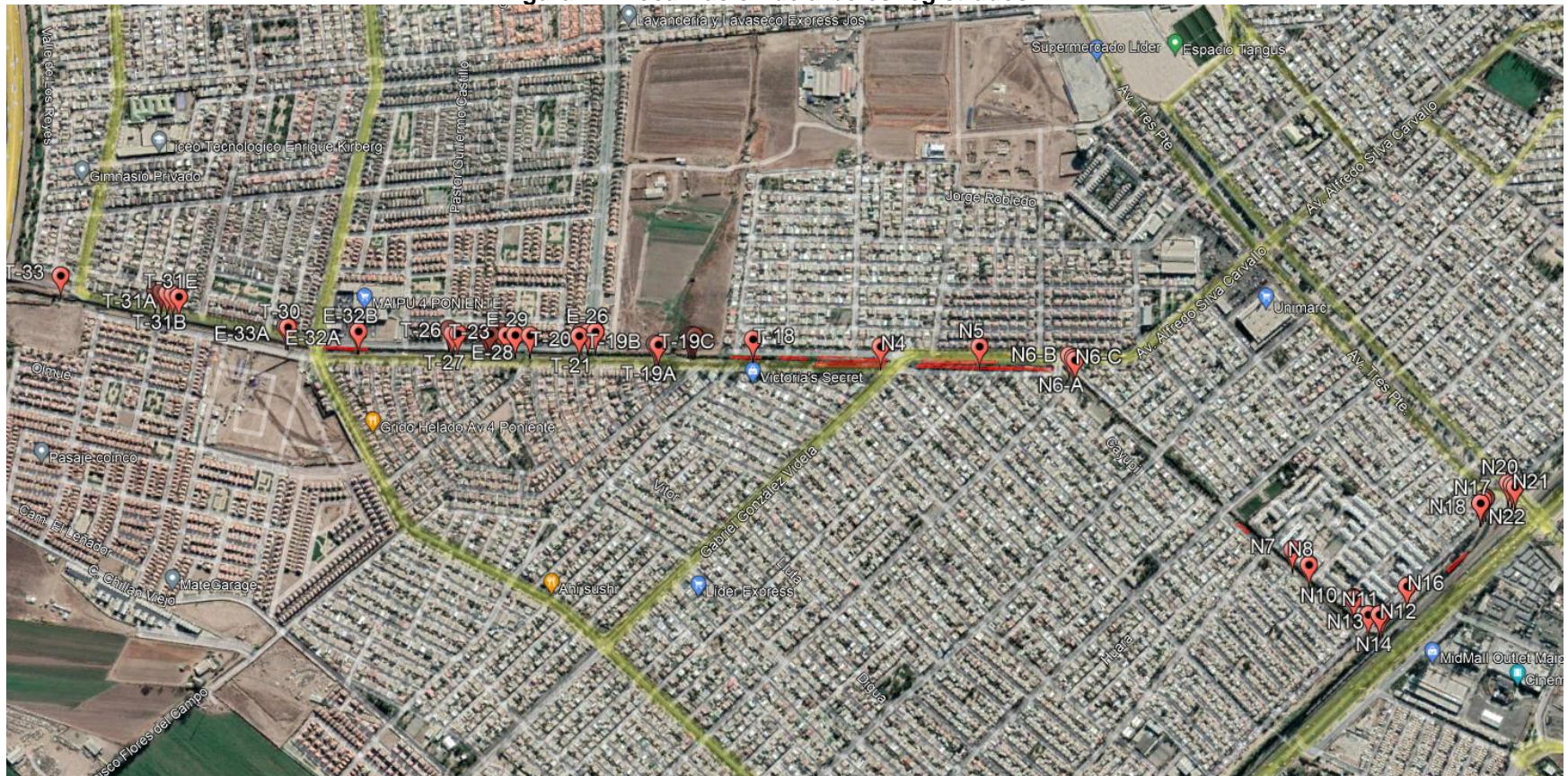
**Tabla 20: Resumen de registro de ejemplares por Fase Constructiva.**

Especie	Fase Constructiva			Total
	I	II	III	
Falsa Acacia	27	88	0	115
Álamo	123	11	0	134
Pimiento	3	1	0	4
Sauce	2	1	0	3
Maitén	29	0	0	29
Álamo Blanco	72	0	0	72

Especie	Fase Constructiva			Total
	I	II	III	
Fresno	2	0	0	2
Ligustrina	1	0	0	1
Fresno Común	1	0	0	1
Peral del Japón	2	0	0	2
<b>Total</b>	<b>262</b>	<b>101</b>	<b>0</b>	<b>363</b>

Fuente: Elaboración propia.

Figura 41: Localización de árboles registrados.



Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes de Ingeniería.

#### v. **Especies hidrófilas Canal Santa Marta**

Como se ha comentado anteriormente, es posible observar ejemplares de especies hidrófilas, o afines a cuerpos de agua, en los bordes del cuerpo de agua Canal Santa Marta.

Se registra una variedad de herbáceas, la gran mayoría introducidas a territorio nacional, las que corresponden a Falso té, Mostacilla, Dientes de León, Chépica, Persicaria, y secundariamente Romaza, Centaureas, Correhuela, Estramonio, Cerraja, Cicuta y Verbena.

En la estrata arbustiva domina la Galega y Brea, mientras que de menor representatividad se encuentra Zarzamora, Chilca y Cola de Zorro.

Respecto de los árboles, en la zona de orilla se observa una dominancia es de Álamos, y secundariamente Falsa Acacia.

#### **5.2.1.5 Conclusiones**

- Dada la localización del Proyecto, las formaciones potenciales en el Área de Influencia para flora y vegetación corresponde a un bosque mediterráneo tipo esclerófilo, con dominancia de especies adaptadas a épocas de baja disponibilidad hídrica, como son el Espino y el Algarrobo.
- Sin embargo, en la actualidad las formaciones vegetacionales originales han sido modificadas debido al proceso de urbanización en la ciudad de Santiago, comuna de Maipú.
- El área de influencia no presenta formaciones vegetacionales ni unidades de origen antrópico, cuya corta requiera de la presentación y tramitación de un Permiso especial con CONAF.
- Tampoco se encuentran especies protegidas de flora, cuya corta requiera de alguna medida ambiental de manejo especial.
- Se encuentran áreas verdes en las Fases Constructivas I y II, las que no serán modificadas por el Proyecto puesto que se encuentran fuera de la faja de intervención (fuera de la reja que actualmente delimita el Canal Santa Marta).
- Para caso de corta de árboles (363 contabilizados en presente estudio), principalmente introducidos (333), y los nativos no presentan alguna protección especial (30 nativos), se deberá reponer conforme a ordenanza municipal en una proporción 1:4, independientemente si el árbol es nativo o introducido. La altura de los árbol no será inferior a 1,6 m para especies nativas y de 2,0 m para especies exóticas, y el diámetro de tronco o cuello deberá ser acorde con el desarrollo del árbol pero no podrá ser inferior 0,5" (pulgada); cada ejemplar a entregar deberá ser representativos de la especie, vigorosos y en excelente estado fitosanitario, su tronco debe ser monopódico, recto, estar libre de deformaciones, injertos, brotes y de ramas hasta media altura de cada árbol y no deben haber sufrido de la pérdida de su ápice principal, el "Diámetro de Cuello Mínimo" exigido se considera medido en el fuste o tronco de cada ejemplar a un altura de 5 cm desde el nivel de suelo. Los ejemplares no deben presentar su raíz descubierta; el embolsado y el pan de sustrato al momento de la entrega deben permitir el adecuado

desarrollo radicular de cada ejemplar, encontrándose libre de malezas y suciedad ajena a la tierra vegetal.

## 5.2.2 Fauna terrestre

### 5.2.2.1 Antecedentes generales

Mediante levantamiento de información bibliográfica y en terreno, en el presente acápite se realiza una descripción general de la fauna terrestre potencial y presente en el área de influencia definida para este componente en el Canal Santa Marta.

El objetivo del estudio es caracterizar la fauna terrestre y sus hábitats asociados al Proyecto, identificando especies, comunidades o ecosistemas de relevancia para la conservación. Como objetivos específicos se ha planteado:

- Definir el área de influencia para fauna terrestre.
- Realizar una descripción de la fauna terrestre potencial en base a una revisión y análisis de antecedentes existentes.
- Ejecutar **una campaña** de terreno para el levantamiento de información *in situ*, preferentemente en primavera. No obstante, dado que el presente EAA se encuentra dividido, en una primera etapa para la Fase Constructiva I, y en una segunda etapa, en el Canal Santa Marta completo, junto con la IF se decidió dividir la campaña de muestreo, con el objeto de contar con información para ambos estudios, con puntos de muestreo para la Fase Constructiva I para una campaña en otoño 2021 y puntos complementarios para el resto del Canal en una campaña realizada en primavera del 2021.
- Realizar un análisis de presencia y distribución de fauna terrestre y caracterización de su hábitat actual, con énfasis en especies protegidas por ley.
- Generar cartografía temática para la componente bajo estudio.

Dada la localización del Proyecto, en una zona biogeográfica mediterránea de Chile Central presenta un endemismo potencial muy elevado. Sin embargo, la urbanización de la ciudad de Santiago ha removido los ecosistemas terrestres en el área de influencia, repercutiendo directa y negativamente sobre las especies de fauna nativas. Adicionalmente, se debe mencionar que el Proyecto en análisis presenta origen antrópico, sin desarrollo de riberas naturales donde se puedan generar microhábitat para la fauna terrestre. En la descarga podrían desarrollarse ecosistemas más relevantes para la fauna terrestre, no obstante, la zona se encuentra altamente intervenida por acción antrópica.

En atención al levantamiento de información bibliográfica realizada en la presente entrega, el foco de análisis para levantamiento en terreno se realizó sobre aves terrestres y acuáticas, además del registro de otras especies potenciales, como anfibios y mamíferos acuáticos (pese a que haya muy baja probabilidad de que poblaciones de especies de estos grupos se desarrollen en el Área de Influencia). Además, se buscaron potenciales refugios de murciélagos, grupo que podría llevar a ser de relevancia en área de influencia.

Los resultados en terreno descartan la presencia de hábitats propicios para especies protegidas. No obstante, se encontró un ejemplar de *Liolaemus tenuis* en una pandereta de la Fase Constructiva III, la cual presenta baja movilidad y se encuentra en categoría de conservación biológica, por lo cual se plantea una medida de perturbación controlada previo a la intervención, para evitar alguna afectación sobre esta especie.

#### 5.2.2.2 Área de influencia

En la letra a) del artículo 2 del Reglamento del SEIA se define Área de Influencia (AI) como “el área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, o bien para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias”.

De acuerdo con los criterios que se establecen en la Guía SEA (2017) se debe justificar la definición del Área de Influencia con relación a la condición y naturaleza misma de los componentes y elementos del medio, su condición base, y las características del Proyecto.

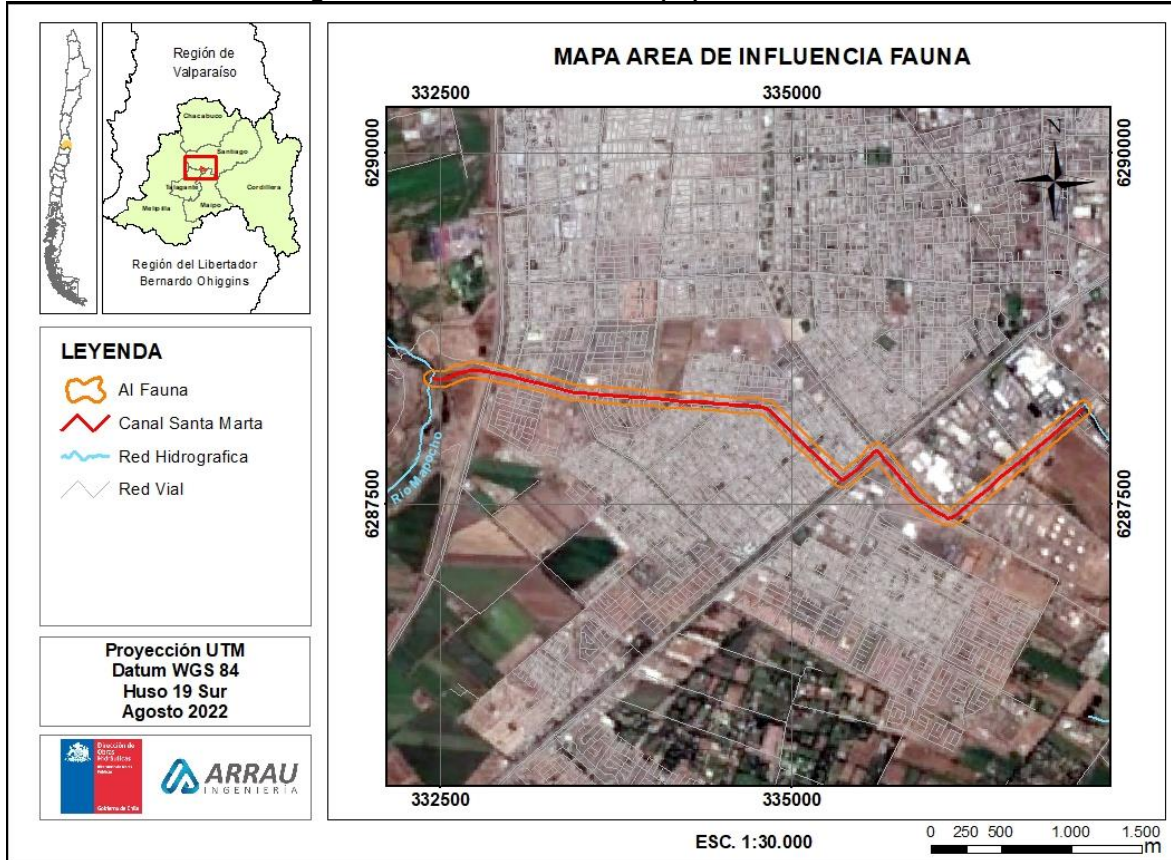
Dadas las características del presente Proyecto, la intervención sobre superficies donde se encuentren especies de fauna generará una pérdida directa de éstas, o de su hábitat. Estas intervenciones se relacionan con la preparación del terreno para la construcción, es decir, despeje y nivelación, rotura y reposición de pavimento, despeje de áreas para acceso, etc. Junto con ello, dado que el Proyecto se localiza en un área urbana, que no presentan protección oficial, totalmente intervenida, sin presencia de formaciones vegetacionales nativas originales, no se verán afectadas formaciones que puedan constituir un hábitat para una elevada diversidad de fauna terrestre. Sin embargo, podrían encontrarse organismos nativos adaptados a los ecosistemas actuales, tanto en el área de intervención directa del Proyecto, como en sitios aledaños.

Respecto de la definición del AI para fauna terrestre en una superficie mayor a la zona de intervención misma del Proyecto (buffer de unos 25 m), se debe considerar la estructura y biodiversidad del componente, en el presente caso las poblaciones de los grupos biológicos de interés, y, por otro lado, la naturaleza del Proyecto. Respecto de las aves y mamíferos potenciales y propios del tipo de ecosistemas bajo estudio, se observa que éstos poseen áreas amplias de distribución en la Región Metropolitana (RM) y zona central en general, por lo cual generar áreas de influencias en función de su movilidad sería impracticable para fines de los objetivos de la presente evaluación. Por tanto, el foco de análisis se centra en especies de baja movilidad, las que, por factores de dispersión por reproducción, alimentación u otro proceso ecológico, podrían tener ámbitos de hogar más amplios. Conforme a los grupos potenciales en la zona de localización del Proyecto, se consideraron ámbitos de hogar y distancias de desplazamiento descritos para especies con movilidad más reducida, tales como roedores y herpetofauna, al ser los que poseen menor probabilidad de huir cuando se realicen remoción de vegetación y otras intervenciones puntuales.

El ámbito de hogar de una especie perteneciente al género *Abrothrix* se describe entre 1.636 m<sup>2</sup> y 2.758 m<sup>2</sup> (Muñoz-Pedrerros y Yáñez, 2009), en base a esto se puede inferir que la distancia máxima de desplazamiento puede llegar a ser de 29 m. En cuanto a los reptiles, se han descrito ámbitos de hogar para especies del género *Liolaemus* desde 70 a 775 m<sup>2</sup> (Frutos y col., 2007; Simonetti y Ortiz, 1980). Considerando estas superficies, los reptiles quedarían incluidos dentro del ámbito de hogar descrito anteriormente para los roedores.

En función de que el Proyecto no generará mayores intervenciones que las que se proyectan en la faja del tramo a mejorar, que se ha estimado para la vegetación de unos 25 m a cada lado del eje del trazado actual del Canal Santa Marta, y que como máximo se generará una intervención sobre hábitat alejados 29 m más allá del límite de intervención directa debido al desplazamiento de fauna de movilidad más reducida, se ha definido como área de influencia para fauna terrestre un buffer de 54 m sobre el eje del trazado del Proyecto, lo cual se puede observar en la siguiente figura (Figura 42). Esta superficie posee unas 60 hectáreas.

**Figura 42: Área de Influencia (AI) fauna terrestre.**



Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.2.3 Metodología

#### 5.2.2.3.1 Levantamiento de información bibliográfica

Se levantó información bibliográfica sobre la fauna terrestre asociada al área de influencia del Proyecto, por medio de la revisión de Líneas de Base en el SEIA, publicaciones científicas, tanto nacionales como internacionales, y documentos técnicos emitidos por entes del gobierno (SAG, Servicio Agrícola y Ganadero, y MMA). Ver Tabla 21 para revisiones en literatura. Los estudios cercanos revisados en el SEIA fueron:

- EIA “Canteras Dominga y La Viña”. Sociedad El Melón. (2004). Caducado.
- DIA “Existentes de Almacenaje de Sustancias Peligrosas y Optimización de Sistema de Almacenaje de Corrosivos y Sustancias Varias”. Clariant Chile Ltda (2020). No Calificado.
- DIA “Almacenamiento de Sustancias Peligrosas”. Clariant Colorquímica Chile Ltda (2015). o Calificado.
- DIA “Extracción Industrial de Áridos Río Mapocho Sector El Trebal, Comuna Padre Hurtado”. Inmobiliaria Paz SPA (2012). RCA N° 112/2014.
- DIA “Modificación del Punto de Descarga de Efluentes del Sistema de Tratamiento de RILes”. Clariant Colorquímica. (2002). RCA N° 144/2002
- DIA “Extracción y Procesamiento de Áridos del Río Mapocho, Km 0+650 - 1+800, Comuna de Maipú”. Arenex S.A (2012). Desistido.

**Tabla 21: Fuentes bibliográficas de fauna terrestre.**

Componente	Literatura
Aves	Jaramillo (2005), Aves de Chile (2016), Couve et al. (2016), Ebird (2017).
Anfibios	Vidal y Labra (2008), Rabanal y Nuñez (2008).
Reptiles	Pincheira – Donoso y Núñez (2005), Vidal y Labra (2008), Demangel (2016).
Mamíferos	Muñoz-Pedrerros y Yáñez (2000), Galaz y Yáñez (2006), Iriarte (2008). Rodríguez-San Pedro y col. (2014).

Fuente: Elaboración propia.

Además, se revisaron los antecedentes levantados en el informe de biota terrestre en la consultoría “Estudio de Factibilidad Construcción Sistema de Drenaje Urbano Zona Sur Poniente de Santiago, Región Metropolitana” (ARRAU-DOH, 2018).

Con la información recopilada, se elaboró una lista de especies potenciales de encontrar en la zona de estudio, la que será de utilidad para definir potenciales sitios de interés para este componente y que constituyan ambientes o hábitats relevantes para la fauna terrestre. Para la realización de la lista mencionada se utilizaron fuentes bibliográficas y *online* avaladas por el Ministerio del Medio Ambiente

Las especies potenciales fueron clasificadas de acuerdo a su nombre común y científico, y al estado de conservación según los listados oficiales nacionales, es decir, los Decretos Supremos para Clasificación de Especies (según lo estipulado en el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres, RCE, del 3 de junio del 2004), considerando los diecisiete procesos de

clasificación vigentes, a saber el D.S. N° 151/2007 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES), D.S. N° 50/2008 MINSEGPRES, D.S. N° 51/2008 MINSEGPRES, D.S. N° 23/2009 MINSEGPRES, D.S. N° 33/2012 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), D.S. N° 41/2012 MMA, D.S. N° 42/2012 MMA, D.S. N° 19/2012 MMA, D.S. N° 13/2013 MMA, D.S. N° 52/2014 MMA, D.S. N° 38/2015 MMA, D.S. N° 16/2016 MMA, D.S. N° 6/2017 MMA, D.S. N° 79/2018 MMA, D.S. 23/2020, D.S. N° 16/2020 MMA y D.S. N° 44/2021 MMA.

#### 5.2.2.3.1 *Levantamiento de información en terreno*

Se ejecutaron campañas de terreno de fauna terrestre en otoño del 2021 (4 de mayo) y primavera del 2021 (25 de octubre).

Se levantó información en terreno sobre la fauna terrestre asociada al área de influencia del Proyecto a través de transectas (anfibios, reptiles y mamíferos) y puntos de muestreo (aves), con énfasis en determinar especies de fauna acuática y urbana, y organismos en la ribera del canal Santa Marta, como pueden ser micro-mamíferos (especial interés en coipos) y herpetofauna.

Para la definición de puntos de muestreo se seleccionaron sectores representativos de los ambientes para fauna en el AI del Proyecto. Dado que el Proyecto se localiza en un área totalmente intervenida dentro del radio urbano, no se encontraron ecosistemas naturales que permitan definir puntos de muestreo (p.e. praderas, bosque esclerófilo, matorral, etc.), así como tampoco hábitats o microhábitats singulares para direccionar el muestreo (p.e. cuevas, vegetación azonal, etc.), por lo cual se obtuvo información en sectores representativos de los ambientes antrópicos en el AI, relacionados con hábitats de ribera y cuerpo de agua del Canal Santa Marta y en áreas verdes.

#### 5.2.2.4 **Resultados**

##### 5.2.2.4.1 *Revisión de antecedentes*

A nivel biogeográfico, cabe destacar que el Proyecto se localiza en la ecorregión mediterránea central, la que se destaca por su riqueza y elevada proporción de especies endémicas. Para el caso de Chile central, en parte de dicha ecorregión, se ha sugerido que la riqueza de la flora alcanza a unas 2500 especies, con un grado de endemismo regional cercano al 23% (Cowling y col. 1996; Arroyo y Cavieres 1997), así como especies de fauna de elevada relevancia para la conservación (Armesto y col., 1996). Esta zona es, también, la más poblada de Chile, por lo que carga con una larga historia de intervención y reemplazo de sus ecosistemas naturales (Cunill 1970; Aschmann y Bahre 1977; Fuentes y Hajek 1979). Esta combinación de un alto grado de endemismo y riqueza, con una intensa y extensa intervención antrópica, ha llevado a que a la región se le considere como un *hotspot* para la conservación de la biodiversidad a nivel mundial (Arroyo y col. 1999; Myers y col. 2000).

De acuerdo con el catastro de uso de suelo de CONAF (2019 en IDE Chile) el área de influencia para flora y vegetación se encuentra en el uso “áreas urbanas e industriales” de uso de la tierra “ciudades, pueblos, zonas industriales”, lo que indica que los ecosistemas naturales han sido completa e históricamente removidos, siendo reemplazados por uso urbano-industrial, es decir, que existe un uso netamente antrópico en el área de influencia para flora y vegetación.

En cuando a las áreas para la protección de la biodiversidad de la Región Metropolitana, el Proyecto no se localiza dentro de alguna de éstas ni se encuentra territorialmente conectado a

ellas. Las dos áreas más cercanas corresponden al Cerro Chena (4 km al sur del Proyecto) y El Roble (a unos 7 km al poniente del Proyecto), ambos corresponden a Sitios de la Estrategia Regional RM para a preservación de la biodiversidad.

#### vi. Anfibios

Dado el origen antrópico del Canal Santa Marta (sin desarrollo de ribera ni sustrato natural) así como su calidad evidente (turbiedad), presencia de basuras y materiales sólidos sedimentables (sedimentos), se visualiza una baja probabilidad de desarrollo de anfibios. La única especie que posee una posible adaptación a condiciones de peor calidad ambiental es el Sapito de 4 ojos (especie “Casi Amenazada”), el cual ha sido incluido preliminarmente como especie potencial en el Área de Influencia (AI) (Tabla 22).

**Tabla 22: Listado de anfibios potenciales en el AI.**

Nombre científico	Nombre común	Origen	Categoría de conservación
<i>Pleurodema thaul</i>	Sapito de 4 ojos	Nativa	Casi Amenazada (DS 41/2011 MMA)

Fuente: Elaboración propia.

#### vii. Reptiles

Similarmente a los anfibios, la mantención de poblaciones de reptiles en zonas de elevada intervención se ve restringida por la ausencia de hábitat y presencia humana. Bajo esta consideración, el listado potencial de especies en el AI definida se muestra en la Tabla 23, todos en categoría “Preocupación Menor”.

**Tabla 23: Listado de reptiles potenciales en el AI.**

Nombre científico	Nombre común	Origen	Categoría de conservación
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Lagartija lemniscata	Nativa	Preocupación Menor (DS 19/2012 MMA)
<i>Liolaemus chiliensis</i>	Lagarto chileno	Nativa	Preocupación Menor (DS 19/2012 MMA)
<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija esbelta	Endémica	Preocupación Menor (DS 19/2012 MMA)

Fuente: Elaboración propia.

#### viii. Aves

Dada su capacidad de desplazamiento y adaptación, el grupo de las aves es el más diverso. De acuerdo con antecedentes bibliográficos podrían encontrarse 36 especies de aves en el AI definida para fauna terrestre. La gran mayoría de las especies (92%) son nativas de Chile, destacándose la presencia de 2 especies endémicas (Tenca y Perdiz). Ninguna especie potencial se encuentra protegida conforme a los procesos de clasificación vigentes (Tabla 24).

**Tabla 24: Listado de aves potenciales en el AI.**

Nombre científico	Nombre común	Origen	Categoría de conservación
<i>Anas georgicas</i>	Pato jergón grande	Nativo	Sin clasificación
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	Nativo	Sin clasificación
<i>Bufo magellanicus</i>	Tucúquere	Nativo	Sin clasificación
<i>Buteo polysoma</i>	Aguilucho	Nativo	Sin clasificación

Nombre científico	Nombre común	Origen	Categoría de conservación
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	Introducido	-
<i>Carduelis barbatus</i>	Jilguero	Nativo	Sin clasificación
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	Nativo	Sin clasificación
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	Gaviota Cahuil	Nativo	Sin clasificación
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Introducido	-
<i>Columbina picui</i>	Tortolita cuyana	Nativo	Sin clasificación
<i>Coragyps atratus</i>	Jote cabeza negra	Nativo	Sin clasificación
<i>Curaeus</i>	Tordo	Nativo	Sin clasificación
<i>Diuca</i>	Diuca	Nativo	Sin clasificación
<i>Egretta thula</i>	Garza chica	Nativo	Sin clasificación
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila	Nativo	Sin clasificación
<i>Himantopus mexicanus</i>	Perrito	Nativo	Sin clasificación
<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	Nativo	Sin clasificación
<i>Lessonia rufa</i>	Colegial	Nativo	Sin clasificación
<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	Nativo	Sin clasificación
<i>Mimus thenca</i>	Tenca	Endémica	Sin clasificación
<i>Molothrus bonariensis</i>	Mirlo	Nativo	Sin clasificación
<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Perdiz	Endémica	Sin clasificación
<i>Passes domesticus</i>	Gorrión	Introducida	-
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	Nativo	Sin clasificación
<i>Phytotoma rara</i>	Rara	Nativo	Sin clasificación
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina dorso negro	Nativo	Sin clasificación
<i>Sephanoides</i>	Picaflor chico	Nativo	Sin clasificación
<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue	Nativo	Sin clasificación
<i>Sturnella loyca</i>	Loica	Nativo	Sin clasificación
<i>Tachycineta leucopyga</i>	Golondrina chilena	Nativo	Sin clasificación
<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	Nativo	Sin clasificación
<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	Nativo	Sin clasificación
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	Nativo	Sin clasificación
<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	Nativo	Sin clasificación
<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	Nativo	Sin clasificación
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	Nativo	Sin clasificación

Fuente: Elaboración propia.

#### ix. Mamíferos

En consideración de la elevada intervención de ecosistemas en el área del Proyecto, no se encuentran en antecedentes bibliográficos registros de especies de micro y macromamíferos no voladores terrestres potenciales en el AI definida. Sólo se ha registrado la presencia de guarenes, especie introducida al territorio nacional.

Por su mayor capacidad de dispersión y adaptación a zonas urbanas, se encuentran de manera potencial dos murciélagos, nativos y en categoría “Preocupación Menor” conforme a los procesos de clasificación vigentes (Tabla 25).

**Tabla 25: Listado de aves potenciales en el AI.**

Nombre científico	Nombre común	Origen	Categoría de conservación
<i>Histiotus macrotus</i>	Murciélago orejudo mayor	Nativa	Preocupación Menor (DS 79 MMA 2018)
<i>Rattus norvegicus</i>	Guarén	Introducido	-
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago común	Nativa	Preocupación Menor (DS 06 MMA 2017)

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.2.2.4.2 Estudios en terreno

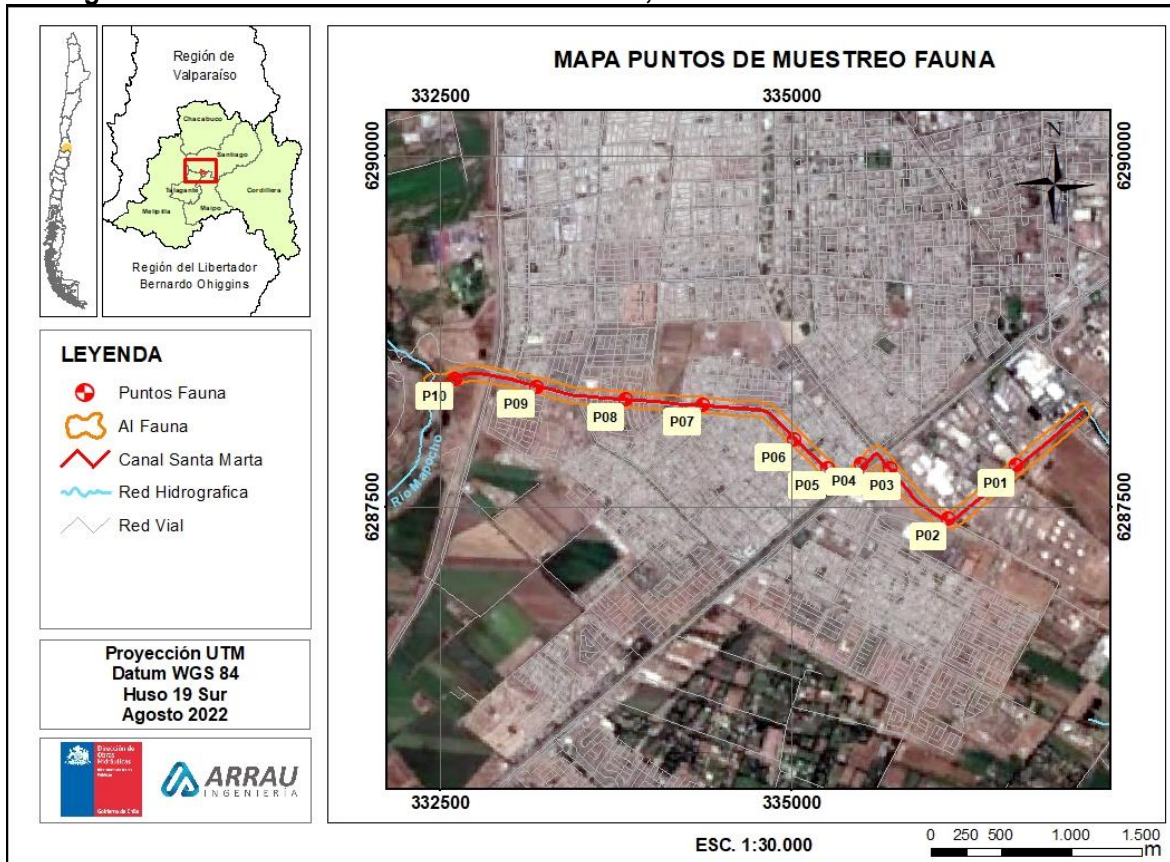
Se levantó información en terreno sobre la fauna terrestre asociada al área de influencia del Proyecto a través de transectas (anfibios, reptiles y mamíferos) y puntos de muestreo (aves), con énfasis en determinar especies de fauna acuática y urbana, y organismos en la ribera del canal Santa Marta, como pueden ser micromamíferos (especial interés en coipos) y herpetofauna.

#### i. Puntos de muestreo

En la Figura 43 se muestran los puntos de muestreo realizados en el área de influencia para el Canal Santa Marta. Las coordenadas (UTM WGS 84, H19) de los puntos son las siguientes:

- P01 = 336.608 E; 6.287.800 S.
- P02 = 336.123 E; 6.287.422 S.
- P03 = 335.704 E; 6.287.779 S.
- P04 = 335.504 E; 6.287.809 S.
- P05 = 335.261 E; 6.287.780 S.
- P06 = 335.022 E; 6.287.983 S.
- P07 = 334.373 E; 6.288.236 S.
- P08 = 333.829 E; 6.228.268 S.
- P09 = 333.190 E; 6.288.361 S.
- P10 = 332.610 E; 6.288.417 S.

**Figura 43: Puntos de muestreo fauna terrestre, área de influencia Canal Santa Marta.**



Fuente: Elaboración propia.

El punto P01 se encuentra en el tramo inicial del Proyecto, a unos 500 m aguas abajo de la descarga del Canal Lo Espejo al Canal Santa Marta, en una zona netamente industrial y altamente intervenida. Se desarrolla principalmente flora hidrófila.

Similarmente, el punto P02 se localiza en un área industrial y muy intervenida, en la intersección de las calles Las Industrias y Av. Tres Puentes. Se desarrolla principalmente flora hidrófila. P01 y P02 se encuentran en la Fase Constructiva III.

El punto P03 se localizó al inicio de la Fase Constructiva I, aguas arriba del cruce Camino a Melipilla y corresponde a un ambiente bastante intervenido, aunque la vegetación de ribera se desarrolla en gran medida.

El punto P04 se ubicó luego del cruce Camino a Melipilla. Se encuentra un área verde en dicho sector, además de vegetación hidrófila en el canal en mediana densidad.

Luego, P05 y P06 presentan características similares, donde el canal tiende a encajonarse y desarrollarse de manera más acotada la vegetación hidrófila del borde de este cuerpo de agua. En P06 se registra un área verde.

El punto P07 se localiza en la última sección de la Fase Constructiva I, el que se caracteriza por ser bastante homogéneo, con menos basura, encontrándose el canal bastante protegido por las

barreras (rejas) en buena condición. El cauce presenta vegetación hidrófila en los bordes del cuerpo del agua y se presentan árboles exóticos ordenados en hileras tanto fuera como dentro de la reja.

Los puntos P08 y P09 se localizaron en la fase constructiva 2 y también se encuentran con rejas en buena condición, donde se desarrolla algo de vegetación hidrófila en el cauce además de árboles en las riberas.

Finalmente, el punto P10 es representativo de los ecosistemas en la zona de descarga del Canal Santa Marta en el río Mapocho, en un ambiente de ribera bastante intervenido.

En resumen, se encuentran tres tipos de ambientes. En el Canal Santa Marta en la zona urbana, un ambiente asociado a la ribera o borde del canal con la presencia de vegetación hidrófila, y la segunda asociada al arbolado urbano en áreas verdes y árboles exóticos dispersos en el área de influencia. El tercer tipo de ambiente corresponde a la zona de ribera del río Mapocho. Todos estos ecosistemas se encuentran altamente intervenidos y poseen baja calidad para el desarrollo de especies nativas, especialmente aquellas de baja movilidad y protegida, como el caso de anfibios y reptiles (herpetofauna).

## ii. Fauna terrestre registrada en terreno

Se registró un total de 14 especies de fauna terrestre en el área de influencia definida. Doce especies corresponden a aves (9 nativas y 3 introducidas al territorio nacional), un reptil nativo y un mamífero introducido. De las especies nativas, ninguna se encuentra protegida y además presentan amplia capacidad de desplazamiento ante perturbaciones (ver detalles en Tabla 26).

**Tabla 26: Listado de fauna estudio en terreno.**

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Origen	Categoría conservación
Aves	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	Nativo	Sin clasificación
	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	Nativo	Sin clasificación
	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	Nativo	Sin clasificación
	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	Nativo	Sin clasificación
	<i>Tachycineta leucopyga</i>	Golondrina chilena	Nativo	Sin clasificación
	<i>Agelasticus thilius</i>	Trile	Nativo	Sin clasificación
	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	Nativo	Sin clasificación
	<i>Elaenia albiceps</i>	Fio fio	Nativo	Sin clasificación
	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	Nativo	Sin clasificación
	<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra argentina	Introducida	-
	<i>Columba livia</i>	Paloma	Introducida	-
	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	Introducida	-
Mamíferos	<i>Mus musculus</i>	Laucha	Introducida	-
Reptiles	<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija esbelta	Nativa	Preocupación menor (DS 19/2012 MMA)

Fuente: Elaboración propia.

La distribución de especies según puntos de muestreo se muestra a continuación:

**Tabla 27: Distribución de la fauna según puntos de muestreo.**

Nombre común	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10
Chercán	1		2	1			2	2	1	4
Tórtola	1	5	3	4		5	7	3	2	
Chincol	1			1		2	1	1	2	5
Zorzal	1	2	1	2	2	1	4	4	1	
Golondrina		1		2	2			1		3
Trile	2									
Cachudito	1									
Fío Fío							2	2		
Tiuque			2							1
Paloma	3	15	1	2	8	1		6	3	
Cotorra argentina					2					
Gorrión	1	6		1	6	4	5	11	7	2
Laucha					1					1
Lagartija esbelta	1									

Fuente: Elaboración propia.

**Fotografía 3: Registro fotográfico fauna terrestre.**



Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.2.5 Conclusiones

- Dada la localización del Proyecto, en una zona biogeográfica mediterránea de Chile Central presenta un endemismo potencial muy elevado. Sin embargo, la urbanización de la ciudad de Santiago ha removido los ecosistemas terrestres en el Área de Influencia, repercutiendo directa y negativamente sobre las especies de fauna nativas.
- Adicionalmente, se debe mencionar que el Proyecto en análisis presenta origen antrópico, sin desarrollo de riberas naturales donde se puedan generar microhábitat para la fauna terrestre.
- La zona de ribera del río Mapocho podría albergar mayor diversidad, no obstante, su elevada intervención antrópica restringe el establecimiento y desarrollo de especies de fauna nativa, especialmente aquellas sensibles y de baja movilidad, como reptiles y anfibios.
- En atención al levantamiento de información bibliográfica realizada en la presente entrega, el foco de análisis para levantamiento en terreno se realizó sobre aves terrestres y acuáticas, además del registro de otras especies potenciales, como anfibios y mamíferos acuáticos. Además, se buscaron potenciales refugios de murciélagos, grupo que podría llevar a ser de relevancia en AI.
- Los resultados en terreno dieron como resultado que el grupo mayoritario en el área de estudio son las aves, algunas nativas no endémicas, que no se encuentran protegidas, y además que presentan elevada capacidad de desplazamiento en caso de perturbaciones.
- Solo se registró la presencia de un individuo de lagartija (*Liolaemus tenuis*) en el punto P01 asociada a la pandereta de la empresa vecina del canal en la Fase Constructiva III. Esta especie se encuentra en categoría de conservación y presenta baja movilidad.
- Secundariamente, se encontró un Guarén en la zona del cruce del Canal con Camino a Melipilla.
- No se encontraron anfibios, ni hábitats adecuados para su desarrollo. En particular, este grupo biológico es altamente sensible a las modificaciones de su ambiente, los que han sido prácticamente desplazados de zonas urbanizadas.
- Tampoco se encontraron refugios para murciélagos, como madrigueras, cuevas o estructuras abandonadas.
- En atención a los resultados presentes en el presente estudio, se estima que será necesaria la aplicación de una medida de manejo de Perturbación Controlada, en el tramo de inicio de la Fase Constructiva III, para evitar cualquier afectación sobre la especie en categoría y de baja movilidad *Liolaemus tenuis*.

### 5.2.3 Fauna acuática

#### 5.2.3.1 Antecedentes generales

Mediante levantamiento de información bibliográfica se realiza una descripción general de la fauna acuática potencial y su ambiente en el área de influencia definida para el Proyecto. Se realizó un diagnóstico general de hábitats en el Área de Influencia, para determinar potencialidad de desarrollo de especies hidrobiológicas, complementando el estudio con muestreos en terreno.

El objetivo del estudio es caracterizar la fauna acuática y sus hábitats asociados al Proyecto, identificando especies, comunidades o ecosistemas de relevancia para la conservación, especialmente en la zona de descarga del Canal Santa Marta en el ecosistema natural río Mapocho. Como objetivos específicos se ha planteado:

- Definir el área de influencia para fauna acuática.
- Realizar una descripción de la fauna acuática potencial en base a una revisión y análisis de antecedentes existentes.
- Ejecutar una campaña de terreno para el levantamiento de información *in situ* (campaña que fue ejecutada en otoño 2021 de manera inspectiva y con captura en primavera del 2021).
- Realizar un análisis de presencia y distribución de fauna acuática y caracterización de su hábitat actual, con énfasis en especies protegidas por ley.
- Generar cartografía temática para la componente bajo estudio.

Los antecedentes bibliográficos levantados dan cuenta de una condición ambiental (hidrogeomorfológica, física y química) del hábitat de los sistemas en el Canal Santa Marta y zona de descarga en río Mapocho es desfavorable para el establecimiento y desarrollo de comunidades limnológicas y fauna acuática. Esto se encuentra relacionado principalmente con modificación de hábitats producto descargas de aguas servidas e industriales, presencia de basuras y extracción de áridos.

Los resultados en terreno indican presencia de fitobentos y zoobentos en baja biodiversidad, ausencia de crustáceos y presencia de fauna íctica. De esta última, se destaca la presencia de la especie protegida Bagrecito (Vulnerable) en el tramo final de la Fase Constructiva III.

#### 5.2.3.2 Área de influencia

En la letra a) del artículo 2 del Reglamento del SEIA se define Área de Influencia (AI) como “el área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, o bien para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias”.

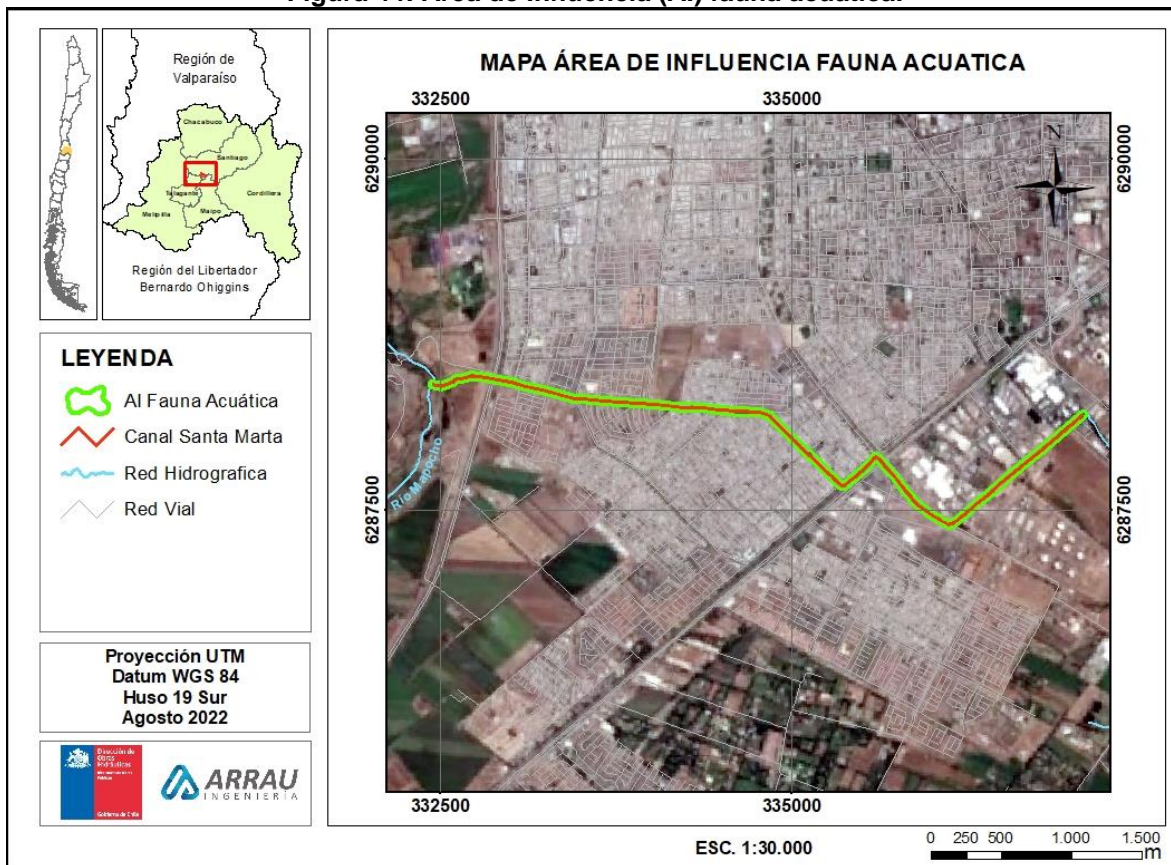
De acuerdo con los criterios que se establecen en la Guía SEA (2017) se debe justificar la definición del área de influencia con relación a la condición y naturaleza misma de los componentes y elementos del medio, su condición base, y las características del Proyecto.

Dadas las características del presente Proyecto (canal de origen antrópico que será mejorado en un tramo definido), la fauna potencial que se desarrolle en este ecosistema podría sufrir

modificaciones directas sobre su densidad o sobre su hábitat, puesto que el medio acuático se tendrá que modificar de manera temporal en la fase de construcción. Además, en la operación, la habilitación del Canal de manera enterrada en cajón de hormigón no permitirá el paso de la luz, y, por tanto, la interrupción de posibles procesos de fotosíntesis de microalgas y plantas acuáticas. Se podría generar paso de organismos desde un lado a otro, pero las condiciones de hábitat serán modificadas para la fauna acuática.

En función de que la fauna acuática podría ser alterada en el tramo mismo de las obras de mejoramiento del Canal, se ha definido como área de influencia para el presente componente la totalidad del tramo a intervenir en su parte acuática con un ancho de 25 m a cada lado del eje del canal (Figura 44). Esta superficie posee 27,4 hectáreas.

**Figura 44: Área de Influencia (AI) fauna acuática.**



Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.3.3 Metodología

#### 5.2.3.3.1 Levantamiento de información bibliográfica

Se levantó información bibliográfica sobre fauna acuática de los ecosistemas acuáticos continentales superficiales asociados al área de estudio (foco en tramo del río Mapocho que recibirá las aguas lluvias mediante el Canal Santa Marta), por medio de la revisión de líneas de base en el SEIA, publicaciones científicas, y documentos técnicos disponibles emitidos por entes del gobierno (como el MMA, entre otros). En particular, se tuvieron en consideración estudios

técnicos elaborados por el MMA en el marco de la elaboración de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) río Maipo.

Los Proyectos revisados en el SEIA asociados a la ribera del río Mapocho en la zona de interés se listan a continuación:

- DIA “Proyecto de Explotación y Procesamiento de Áridos - Proyecto La Viña”. Pétreos SA y Áridos Larrinco Ltda. RCA N°381/99.
- EIA “Canteras Dominga y La Viña”. Sociedad El Melón. (2004). Caducado.
- DIA “Modificación de la Etapa de Abandono del Proyecto de Recuperación y Mejoramiento de suelos Mediante la Actividad de Extracción y Procesamiento de Áridos”. Aridos Maipú (2005). Desistido.
- DIA “Extracción y Procesamiento de Áridos del Río Mapocho, Km 0+650 - 1+800, Comuna de Maipú”. Arenex S.A (2012). Desistido.

Además, se revisaron los antecedentes levantados en el informe de biota terrestre en la consultoría “Estudio de Factibilidad Construcción Sistema de Drenaje Urbano Zona Sur Poniente de Santiago, Región Metropolitana” (ARRAU-DOH, 2018).

Las especies potenciales fueron clasificadas de acuerdo a su nombre común y científico, y estado de conservación según los listados oficiales nacionales, es decir, los Decretos Supremos para Clasificación de Especies (según lo estipulado en el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres, RCE, del 3 de junio del 2004), diecisiete procesos de clasificación vigentes, a saber el D.S. N° 151/2007 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES), D.S. N° 50/2008 MINSEGPRES, D.S. N° 51/2008 MINSEGPRES, D.S. N° 23/2009 MINSEGPRES, D.S. N° 33/2012 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), D.S. N° 41/2012 MMA, D.S. N° 42/2012 MMA, D.S. N° 19/2012 MMA, D.S. N° 13/2013 MMA, D.S. N° 52/2014 MMA, D.S. N° 38/2015 MMA, D.S. N° 16/2016 MMA, D.S. N° 6/2017 MMA, D.S. N° 79/2018 MMA, D.S. 23/2020, D.S. N° 16/2020 MMA y D.S. N° 44/2021 MMA.

#### 5.2.3.3.1 Levantamiento de información en terreno

Se tramitó el Permiso de Pesca de Investigación para realizar los muestreos de la biota acuática, autorizado mediante Resolución E-2021-379 del 19/07/2021 de la Subsecretaría de Pesca (Apéndice 12.1 del presente estudio). Fue de especial interés el estudio de fauna íctica, crustáceos y anfibios en fase acuática.

En conjunto con el levantamiento de la fauna acuática, se efectuó una caracterización general del hábitat presente en seis estaciones de muestreo. Se tomó registro fotográfico y anotaciones de terreno conforme a los contenidos de la “ficha de terreno”, cuyas variables de anotación corresponden a:

- Identificación general: determinación de tipo de ecosistema (río, canal, etc.).
- Condición general de muestreo: se registró la hora y tiempo meteorológico del muestreo.

- Tipo de sistema: Antrópico o natural. Se utilizaron las clasificaciones de Illies (1963) (crenón, epiritrón, metapotamón, etc.). Esta clasificación sirve para discriminar heterogeneidad espacial en el gradiente altitudinal, separando las grandes zonas en crenón, ritrón y potamón. Estos gradientes guardan relación con los tipos de flujos, turbulencia, erosión y comunidades acuáticas.
- Uso del entorno: se caracterizó el uso del entorno, buscando actividades antrópicas que puedan incidir en el sistema estudiado. Esta descripción se realizó mediante observación de los usos del territorio en terreno.
- Alteración del hábitat: se efectuó un recorrido del entorno cercano a los sistemas lóticos (Canal Santa Marta y tramo de río Mapocho que recibirá aguas lluvias), que forman parte del área de influencia, buscando identificar elementos o actividades antrópicas que pudieran eventualmente derivar en el estado o condición ambiental del sistema bajo estudio.
- Tipo de sustratos: Se utilizó la escala de Wentworth (1922) para la caracterización cualitativa de los sustratos de acuerdo su tipo y diámetro (limo, arcilla, arena, clastos, rocas, etc.).
- Ancho caja y ancho del cauce: Se estimó el ancho de cauce (espejo de agua) y ancho de la hoyo del cauce (“ancho mojado”) en 3 puntos en un tramo perpendicular al cauce en un tramo de 50 m. Cuando el ancho de la caja sea muy amplio, la estimación se realiza con la ayuda de imágenes satelitales.
- Velocidad de escurrimiento: Se estimó la velocidad de los cuerpos de agua utilizando el método de flotadores (valor promedio), donde se mide con un cronómetro el tiempo que recorre un objeto flotante en 10 m. Se tomaron tres mediciones de la velocidad de los cauces en cada sistema.
- Profundidades: Se utilizó una barra graduada en mm para la medición de tres profundidades en un tramo de 50 m.
- Porcentaje de cobertura vegetación: estimación de la cobertura de vegetación de plantas acuáticas (porcentajes) en los sistemas estudiados, así como de follaje de plantas de ribera.
- Otras observaciones por estación de muestreo: Presencia de basuras o contaminantes, determinación del color y olor de los sistemas, espumas no naturales, sólidos flotantes visibles, etc.

Se realizaron mediciones *in situ* (directamente realizadas en el agua) mediante una sonda multiparamétrica Hanna HI98130, previamente calibrada, obteniéndose así las mediciones de pH, temperatura (°C), sólidos disueltos (mg/L) y conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), mientras que para oxígeno disuelto (mg/L) y porcentaje de saturación de oxígeno (%), se utilizó una sonda Hanna HI 9142 en cada punto de muestreo.

## Fitobentos

Se toman muestras de las microalgas bentónicas mediante la utilización de un muestreador de barrido en un área de 4 cm<sup>2</sup> (2x2 cm) sobre sustrato sólido en los cuerpos de agua. Los organismos son depositados en frascos de 50-100 ml y fijados con lugol, para su posterior análisis en el Laboratorio mediante una cámara Sedgwick-Rafter, con un microscopio invertido.

## Zoobentos

Para muestreos cuantitativos, se utiliza una red surber de tamaño de poro de 500 micrones y área de muestreo de 0,09 m<sup>2</sup>. Los organismos son capturados y depositados en frascos de plásticos de 250-500 mL, a los que se les agrega alcohol al 95%. Las muestras son trasladadas a Laboratorio para posterior identificación mediante una lupa estereoscópica.

## Crustáceos (acuáticos)

Se utilizará una red de mano tipo kick net. Un operario sostiene la red en el fondo del cuerpo de agua, mientras que un segundo operario remueve piedras y sustratos aguas arriba. Los organismos fueron capturados y depositados en frascos de plásticos de 250-500 mL, a los que se les agrega alcohol al 95%. Las muestras fueron trasladadas a Laboratorio para posterior identificación mediante una lupa estereoscópica.

## Fauna Íctica

El muestreo de peces se realiza mediante pesca eléctrica, utilizando un equipo electrónico de bajo impacto (SAMUS 725MP). La técnica empleada, que permite la recuperación y restitución de los ejemplares en el sitio de muestreo, se aplica por unidades de tiempo fijas de hasta 30 minutos o estandarizada en barridos representativos de 100 m<sup>2</sup> por cada sitio de muestreo. La mayor parte de los ejemplares capturados son identificados *in situ* y liberados en el lugar. Se contempla la preservación de 3 individuos por especie en alcohol para chequeos taxonómicos en laboratorio, y posibles análisis genéticos. El resto de los individuos fue devuelto en mismo sitio de captura.

## *Didymosphenia geminata*, Didymo

Los trabajos de terreno no tendrán como objeto determinar presencia/abundancia de Didymo; no obstante, como se contempla el muestreo de diferentes cuerpos de agua en Chile, se aplicaron técnicas de limpieza y desinfección que eviten la propagación de esta plaga.

Se aplicaron los siguientes procedimientos generales, conforme a la Resolución Exenta N°332 del 2011 de Sernapesca y el Manual para el Monitoreo e Identificación de la Microalga Bentónica *Didymosphenia geminata* (Subpesca, 2011):

- Revisión: Antes de abandonar un cuerpo de agua, se revisaron los elementos que entraron en contacto con el agua y se limpiarán posibles residuos visibles de *D. geminata* u otros residuos orgánicos adheridos.
- Limpieza y desinfección: Se utilizó detergente lavalozas. Se rociarán (aspersión) todas las superficies por al menos un minuto con una solución de detergente lavalozas al 5%. Un ejemplo de esta solución es añadir 500 mL de lavalozas a 10 L de agua (limpia).
- Secar: todo lo sometido a desinfección debe estar completamente seco al tacto, por dentro y por fuera. Una vez seco al tacto, se debe esperar al menos 48 horas antes de volverlo a

utilizar. Si la limpieza no es posible se deberá secar rigurosamente todo el material. Las células de *Didymo* sobreviven a la humedad durante meses.

- En caso de que el automóvil cruce un cuerpo de agua los neumáticos de este serán rociados con solución desinfectante en toda su superficie mediante un pulverizador.
- En caso de que se detecte *Dydimo* en un cuerpo de agua, así como en análisis de muestras (perifiton) será informado de inmediato a Sernapesca y Subpesca, indicando localidad y accesos.

### 5.2.3.4 Resultados

#### 5.2.3.4.1 Levantamiento de información bibliográfica

No existen estudios científicos que evalúen la fauna acuática y su ambiente en el Canal Santa Marta. El estudio técnico limnológico desarrollado en el “Estudio de Factibilidad Construcción Sistema de Drenaje Urbano Zona Sur Poniente de Santiago, Región Metropolitana” (ARRAU-DOH, 2018) indica que las condiciones medidas *in situ* de temperatura, oxígeno disuelto y pH muestran condiciones desfavorables para el desarrollo de la biota acuática. Además, se evidenció gran cantidad de basuras en el Canal Santa Marta, espumas y materiales oleosos. Se observó un aumento en microalgas bentónicas ante un aumento en el caudal, con dominancia de diatomeas y ausencia de microalgas filamentosas. Este aumento de caudal se relacionaría con el aumento en nutrientes. Respecto a los macroinvertebrados bentónicos, se registró la presencia de 8 taxa: 5 especies de Diptera, 1 especie de Trichoptera, 1 especie Annelida y 1 especie Turbellaria. Estos taxa corresponden a indicadores de calidad del agua, siendo de alta tolerancia a los cambios en la calidad de ésta. No fue posible establecer una correlación entre las estaciones debido a la baja diversidad y disímil distribución. En cuanto a la fauna íctica, flora acuática y anfibios, no se registró presencia de estos taxa en el Canal Santa Marta.

Complementando lo anterior a nivel de la cuenca del río Mapocho, resultados de ecotoxicología y con bioindicadores muestran en el río Mapocho en el punto de descarga del Canal Santa Marta se encuentra un nivel elevado de perturbación, lo que impide el desarrollo de la biota acuática (CENMA, 2016).

De acuerdo con los estudios de ECOHYD-CONAMA (2010), las principales amenazas sobre el río Maipo son las extracciones de áridos, presentando 32 extracciones en el tramo del río Mapocho donde se inserta la descarga del presente Proyecto. En la subcuenca del río Mapocho las presiones están orientadas a las actividades propias de una ciudad, es por esto por lo que la principal presión o amenaza sobre las zonas riparianas son las descargas de aguas servidas, contabilizando un total de 10 puntos de descargas en el en el tramo del río Mapocho donde se inserta la descarga del presente Proyecto. La agricultura es una presión que se ejerce en la cuenca del río Mapocho. Además, el tramo del río Mapocho donde se proyecta la descarga el río se presenta bastante sinuoso, con presencia de brazos menores y canales que extraen agua del cauce principal. El ancho medio del cauce es de 40 m, con presencia de zonas inundadas en ambas riberas, las que son producto tanto de la acumulación de aguas lluvias como de la permeabilidad de la napa y la inundación en épocas de mayor caudal. En el sector evaluado se encontró la presencia de sedimentos finos, arcillas y limos, junto con la presencia de sustrato entre

3 y 30 cm. En las zonas inundadas, señaladas anteriormente, se encuentra gran cantidad de sedimentos anóxicos de color negro y de mal olor.

En este mismo tramo de interés del río Mapocho, estudios de CENMA-MMA (2011) constató presencia de vegetación de ribera y acuática correspondientes a árboles, arbustos y hierbas, por una parte, y a vegetación acuática de tipo enraizada, sumergida y algas adheridas. El sustrato se encontró compuesto sólo de grava.

#### 5.2.3.4.2 Levantamiento de información en terreno

##### i. Puntos de muestreo

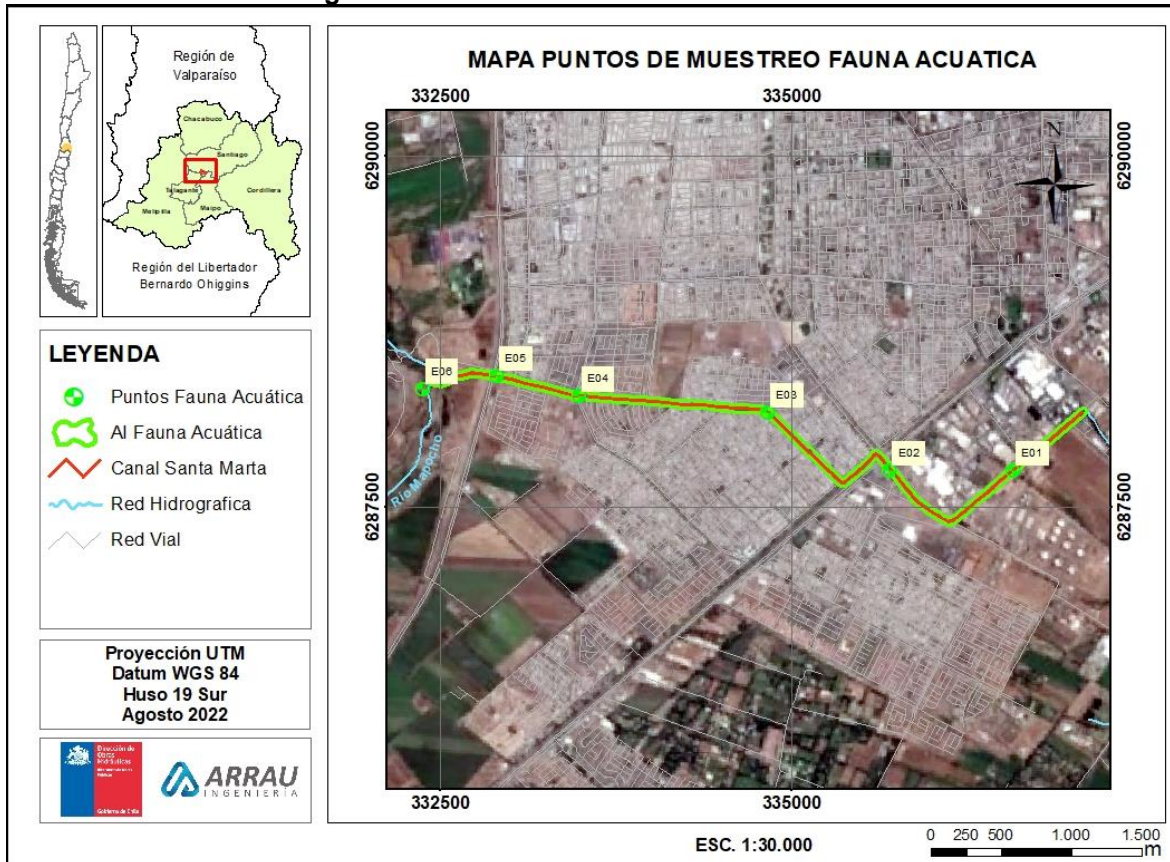
En la Figura 45 se muestran los puntos de muestreo realizados en el Área de Influencia. Las coordenadas (UTM WGS 84, H19) de los puntos son las siguientes:

**Tabla 28: Localización puntos de muestreo fauna acuática.**

Punto	Coord. UTM WGS 84 H19	
	Este	Sur
E1	336.580	6.287.765
E2	335.703	6.287.767
E3	334.835	6.288.177
E4	333.489	6.288.293
E5	332.905	6.288.441
E6	332.380	6.288.347

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 45: Puntos de muestreo fauna acuática.**



Fuente: Elaboración propia.

## ii. Descripción general del hábitat

El uso del entorno en el área de muestreo es de tipo urbano, siendo la primera sección (Fase Constructiva III) de tipo urbano/industrial. El ecosistema muestreado fue el Canal Santa Marta, siendo la última estación de muestreo (E06) representativa de este ecosistema de origen antrópico, así como también de la descarga en el río Mapocho (ecosistema natural).

El canal presenta una configuración recta, sin desarrollo natural de las riberas (debido a su origen antrópico), con presencia de basuras, tanto en el cauce como en la ribera, además de observarse movimientos de tierra e intrusión de vegetación alóctona en el sector del río Mapocho. Además, el color del agua es café en las 3 primeras estaciones y café oscuro en las últimas 3.

El sustrato observado fue principalmente de limos, combinados secundariamente con guijarros, cantos, arena y bolones. El ancho de la caja se encontró en torno a los 10 m, a excepción de E06, donde se amplía debido a la descarga en el río Mapocho (18 m de ancho de caja). En espejo de agua se encontró en torno a los 6 m, ampliándose a 13 m en E06. La vegetación de ribera es principalmente alóctona y no genera sombra sobre el cauce. La vegetación acuática es escasa, encontrándose sólo en cobertura menor al 10% en la mitad de las estaciones muestreadas (E03, E05 y E06).

**Tabla 29: Descripción puntos de puntos de muestreo.**

Condición	Variables	Unidad	Estaciones					
			E01	E02	E03	E04	E05	E06
Condición general	Día de muestreo	día	25-10-2021	25-10-2021	25-10-2021	25-10-2021	25-10-2021	25-10-2021
	Hora de muestreo	H:M	8:30	9:15	10:00	11:00	12:00	13:00
	Condición meteorológica	-	Despejado	Despejado	Despejado	Despejado	Despejado	Despejado
	Uso del entorno	-	Urbano/Industrial	Urbano/Industrial	Urbano	Urbano	Urbano	Urbano
Condición del cauce	Nombre sistema	-	Canal Santa Marta	Canal Santa Marta	Canal Santa Marta	Canal Santa Marta	Canal Santa Marta	Canal Santa Marta/Río Mapocho
	Origen	-	Antrópico	Antrópico	Antrópico	Antrópico	Antrópico	Antrópico/Natural
	Tipo de sistema	-	Canal	Canal	Canal	Canal	Canal	Canal/Río
	Tipo de cauce	-	Recto	Recto	Recto	Recto	Recto	Recto
	Ancho caja cauce	m	8,5	10	8,5	9	12	18
	Ancho espejo de agua	m	6,5	6,5	6,0	6	9	13
	Profundidad cauce	cm	40-50	30	30	20-40	40-70	50-80
	Velocidad	m/s	0,5	0,5	0,7	0,8	0,4	0,6
	Tipo de sustrato	-	Limo y guijarros	Cantos	Cantos	Limo, cantos y guijarros	Limo, arena y cantos	Limo y bolones
	Condición de sombra	-	Totalmente expuesto	Totalmente expuesto	Totalmente expuesto	Totalmente expuesto	Totalmente expuesto	Totalmente expuesto
	Vegetación acuática	-	Ausente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Presente
%		-	-	< 10 %	-	< 10 %	< 10 %	
Grado de intervención antrópica	Color (visible)	-	Café	Café	Café	Café oscuro	Café oscuro	Café oscuro
	Sólidos flotantes visibles	-	No	No	No	No	Sí, basuras y materia orgánica	No
	Espumas no naturales	-	No	No	No	No	No	No
	Petróleo o HC (visible)	-	No	No	No	No	No	No
	Aceite o grasas (visible)	-	No	No	No	No	No	No

Condición	Variables	Unidad	Estaciones					
			E01	E02	E03	E04	E05	E06
	Modificación de la ribera	-	Presente, Canal	Presente, Canal	Presente, Canal	Presente, Canal	Presente, Canal	Presente, movimiento de tierra, vegetación alóctona
	Alteración de hábitat	-	Canal	Canal	Canal	Canal	Canal	Movimiento de tierra
	Presencia de basuras	-	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente

Fuente: Elaboración propia.

### iii. Variables físicas y químicas *in situ*

El resumen de los resultados de variables físicas y químicas medidas *in situ* se encuentran en la Tabla 30. El pH promedio fue de 7,9 unidades, encontrándose entre 7,3 y 8,2; lo que indica aguas neutras y básicas. Estos valores se encuentran dentro del rango estipulado en la NCh. 1333 para Vida Acuática (entre 6,0 y 9,0), y dentro de lo indicado en la Guía CONAMA (2004) como adecuado para conservación de comunidades hidrobiológicas (referencia entre 6,5 y 8,5 unidades).

La temperatura promedio del agua fue de 12,3°C, con mínimos de 14,9°C en E03 y máximo de 18,5°C en E06. El valor promedio de oxígeno disuelto fue de 6,7 mg/L. Todas las mediciones de oxígeno disuelto se encontraron por sobre los 5 mg/L, lo cual es considerado como adecuado para la Vida Acuática de acuerdo con la NCh. 1333. Por otro lado, como se presentaron varias mediciones bajo los 7,5 m/L, de acuerdo con el estándar de referencia (Guía CONAMA, 2004), la condición del agua puede evaluarse como de Buena Calidad, adecuada para el desarrollo de la acuicultura y pesca, pero relativamente limitante para la mantención de las comunidades hidrobiológicas respecto del oxígeno.

La turbiedad presentó un promedio de 663 UNT, presentando valores entre 297 y mayores a 1.000 UNT en las 3 últimas estaciones (E04-E06). Todas las mediciones realizadas se encontraron sobre 50 UNT de referencia consideradas en la NCh 1.333, lo que indicaría aguas bastante turbias.

Finalmente, los sólidos disueltos en el agua (y consecuentemente la conductividad eléctrica), presentaron altos valores en todas las mediciones, con un promedio de 1039 mg/L. Valores por sobre los 500 mg/L se encuentran fuera de lo estipulado por la NCh 1.333 para Riego. Además, de acuerdo con el estándar de referencia (Guía CONAMA, 2004) valores de sólidos disueltos entre 1.000 y 1.500 mg/L corresponden a aguas de calidad regular, adecuada para bebida de animales y para riego restringido.

**Tabla 30: Variables físicas y químicas, según puntos de muestreo.**

Variables	Unidad	Estaciones					
		E01	E02	E03	E04	E05	E06
pH	-	7,3	7,7	8,0	8,0	8,2	8,0
Temperatura	°C	15,1	15,3	14,9	16,9	16,9	18,5
Conductividad	µS/cm	1500	1550	1410	1370	1360	1420
Sólidos disueltos totales	mg/L	1032	1130	1027	1017	990	1040
Turbiedad	UNT	345	337	297	> 1000	> 1000	> 1000
Oxígeno disuelto	mg/L	6,09	6,00	7,06	7,98	7,50	5,57
Oxígeno disuelto	%	63,2	62,5	75,1	84,7	77,5	62,2

Fuente: Elaboración propia.

#### iv. Fauna acuática

##### Fitobentos

La comunidad de las microalgas epifíticas (fitobentos) en los sistemas estudiados estuvo compuestas por 12 géneros pertenecientes a los Phylum Bacillariophyta (diatomeas) y Chlorophyta, con gran dominancia de diatomeas (92%, 11 de 12 géneros). La clasificación del fitobentos se detalla en la Tabla 31.

**Tabla 31: Distribución de fitobentos según puntos de muestreo.**

Phylum	Familia	Género	E03	E04	E06
			ind/mm <sup>2</sup>	ind/mm <sup>2</sup>	ind/mm <sup>2</sup>
Bacillariophyta	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella</i>	0,00	8,49	0,00
	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i>	16,99	0,00	50,96
	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i>	16,99	0,00	8,49
		<i>Encyonema</i>	50,96	0,00	8,49
	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i>	0,00	0,00	25,48
	Rhoicospheniaceae	<i>Rhoicosphenia</i>	0,00	8,49	0,00
	Naviculaceae	<i>Navicula</i>	594,48	152,87	237,79
	Amphipleuraceae	<i>Frustulia</i>	33,97	8,49	16,99
	Surirellaceae	<i>Surirella</i>	33,97	0,00	0,00
	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i>	0,00	0,00	33,97
<i>Diatoma</i>		0,00	0,00	8,49	
Chlorophyta	Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus</i> colonia	0,00	25,48	0,00
<b>Abundancia (ind/mm<sup>2</sup>)</b>			<b>747,35</b>	<b>203,82</b>	<b>390,66</b>
<b>Riqueza (S)</b>			<b>6</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
<b>Índice de Shannon-wiener (H')</b>			<b>0,82</b>	<b>0,87</b>	<b>1,34</b>
<b>Índice de Equitabilidad J' (Pielou's evenness)</b>			<b>0,46</b>	<b>0,54</b>	<b>0,65</b>

Fuente: Elaboración propia.

El género dominante fue *Navicula*, ampliamente distribuida en este tipo de ecosistemas. La mayor abundancia total se encontró en E03, con 747,35 ind/mm<sup>2</sup>, mientras que la diversidad fue mayor en E06, con un valor de 1,34 (H'), relacionado con una mayor equidad de la comunidad (J' = 0,65) y mayor número de taxa (S = 8).

### Zoobentos

La comunidad de los macroinvertebrados bentónicos o zoobentos, estuvo representada por sólo 5 taxa, de los cuales tres corresponden al Phylum Arthropoda, que incluyen insectos y colémbolos. Además, se encontraron gusanos anélidos. En la Tabla 32 se detalla los taxa identificados mediante el trabajo de muestreo y análisis posteriores.

**Tabla 32: Distribución de zoobentos según puntos de muestreo.**

Phylum	Orden	Familia	E-03	E-04	E-06
			Ind/m <sup>2</sup>	Ind/m <sup>2</sup>	Ind/m <sup>2</sup>
Arthropoda	Diptera	Chironomidae	188,89	111,11	255,56
	Coleoptera	Elmidae	11,11	0,00	0,00
	Collembola	-	11,11	11,11	22,22
Annelida	Tubificida	Naididae	0,00	0,00	66,67
		-	22,22	0,00	0,00
<b>Abundancia (ind/mm<sup>2</sup>)</b>			<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Riqueza (S)</b>			<b>233,33</b>	<b>122,22</b>	<b>344,45</b>
<b>Índice de Shannon-wiener (H')</b>			<b>0,68</b>	<b>0,30</b>	<b>0,72</b>
<b>Índice de Equitabilidad J' (Pielou's evenness)</b>			<b>0,49</b>	<b>0,44</b>	<b>0,65</b>

Fuente: Elaboración propia.

El organismo más abundante y mayormente distribuido fue el díptero Chironomidae, el cual es considerado como altamente tolerante a condiciones ambientales de mala calidad. La diversidad biológica fue mayor en E06 ( $H' = 0,72$ ), lo que se explica por una mayor equidad de la comunidad ( $J' = 0,65$ ). En general, los valores de biodiversidad son bajos.

### Crustáceos acuáticos

Mediante las técnicas de terreno aplicadas no se encontraron crustáceos acuáticos en los ecosistemas bajo estudio.

### Fauna íctica

Se encontraron tres especies de peces (fauna íctica) en los ecosistemas muestreados, destacándose la presencia de Bagrecito, especie nativa en categoría de conservación Vulnerable (DS 51 MINSEGPRES 2008) (Tabla 33).

**Tabla 33: Clasificación de especies de fauna íctica.**

Nombre científico	Nombre común	Origen	Categoría de conservación
<i>Trichomycterus areolatus</i>	Bagrecito	Nativo	Vulnerable (DS 51 MINSEGPRES 2008)
<i>Gambusia sp.</i>	Gambusia	Introducido	-
<i>Cnesterodon decemmaculatus</i>	Gambusia manchada	Introducido	-

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 34 se muestra la distribución y parámetros comunitarios de la fauna íctica en el área de estudio. Se observa que el Bagrecito se encontró en E02 (fin de la Fase Constructiva III), con 1 ejemplar capturado. Los demás ejemplares no son nativos (Gambusias) y se encontraron en E06 (sector Canal Santa Marta en río Mapocho), registrándose 16 Gambusias y 7 Gambusias Manchadas.

**Tabla 34: Distribución de fauna íctica según puntos de muestreo.**

Nombre común	Estaciones					
	E01	E02	E03	E04	E05	E06
Bagrecito	0	1	0	0	0	0
Gambusia	0	0	0	0	0	16
Gambusia manchada	0	0	0	0	0	7
<b>Abundancia (ind/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23</b>
<b>Riqueza (S)</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>Índice de Shannon-wiener (H')</b>	-	-	-	-	-	<b>0,61</b>
<b>Índice de Equitabilidad J' (Pielou's evenness)</b>	-	-	-	-	-	<b>0,87</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.3.5 Conclusiones

- De acuerdo con los antecedentes bibliográficos, se concluye que la condición ambiental (hidrogeomorfológica, física y química) del hábitat de los sistemas de interés es desfavorable para el establecimiento y desarrollo de comunidades limnológicas y fauna acuática. Ello relacionado principalmente a descargas de aguas servidas, industriales, y extracción de áridos.
- En terreno, se encontraron variables que limitan el establecimiento y desarrollo de la biota acuática, relacionadas principalmente con la baja heterogeneidad de ambientes (sin desarrollo de ribera ni gradientes), así como tampoco zonas de rápidos y lentos, con un sustrato homogéneo y escasa representación de la vegetación acuática. Además, se encuentran valores de oxígeno disuelto, turbiedad y sólidos disueltos que limitan la vida acuática, junto con encontrarse basuras a lo largo del muestreo.
- La diversidad biológica del fitobentos y zoobentos, comunidades que sustentan especies superiores como fauna íctica por ejemplo, fue baja, y no se encontraron crustáceos acuáticos.
- No obstante, se destaca la presencia de 1 ejemplar de Bagrecito, especie nativa y protegida por ley al final de la Fase Constructiva III, el cual probablemente proviene de alguna captación de cuerpo de agua natural, siendo arrastrado hacia la zona de muestreo. Ante este hallazgo, se recomienda realizar actividades de rescate y relocalización de fauna íctica en la Fase Constructiva III (Construcción), de manera de evitar cualquier afectación por parte del Proyecto sobre esta especie protegida.

## 5.3 Medio Humano, Construido y Uso de Suelo

### 5.3.1.1 Antecedentes generales

En el presente capítulo se identificaron y caracterizaron los componentes del medio humano, considerando las dimensiones geográficas, demográficas, antropológicas, socioculturales y bienestar básico.

Se realiza un análisis de los usos actuales, la tenencia de la tierra, posibles interferencias con el Proyecto, patrimonio histórico-cultural y las disposiciones de ordenamiento territorial. En la presente entrega se indican los usos del suelo en cuanto a los planes reguladores vigentes, identificando éstos en terreno. Asimismo, se levantó información sobre ciclovías.

Mediante datos recopilados en terreno (mayo, 2021) y resultados obtenidos de la PAC (Participación Ciudadana) en el informe final (Informe Etapa 5, versión b, Volumen III, Participación Ciudadana), se identificó la población potencialmente afectada por la construcción de las obras y/o acciones del Proyecto. Se identificaron actores y usos de suelo relevantes, con levantamiento de información sociocultural relacionada, tales como: población total estimada, número de viviendas, grupos sociales, usos comunitarios, etc. Además, se identificó la población beneficiada por el Proyecto.

### 5.3.1.2 Área de influencia

El Decreto Supremo 40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, define Área de Influencia como: “el área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, o bien para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias” (DS 40/2012 MMA, Art.2, literal a).

La identificación del Área de Influencia, establecerá la correlación entre los grupos humanos existentes en los sectores adyacentes al Proyecto, en torno a un espacio geográfico o demográfico próximo, estableciendo la injerencia de potenciales impactos a través de la descripción de sus características, basado en el análisis, de las cinco dimensiones: geográfica, demográfica, antropológica, socioeconómica y bienestar social básico, determinadas en el literal e.10 del Art. 18º sobre contenido mínimo de estudios de impacto ambiental descritos en el presente reglamento, adaptados para incluir información relevante, para el alcance de lo establecido en una declaración de impacto ambiental.

Para determinar los alcances del área de influencia del Proyecto, se determinó incorporar todos aquellos criterios expuestos en la nueva “Guía Para la Descripción del Área de Influencia”, publicada el 3 de mayo, 2017, como se pueden observar en la Tabla 35.

**Tabla 35: Elementos objetos de protección y atributos del AI según letra e) del artículo 18 del Reglamento del SEIA.**

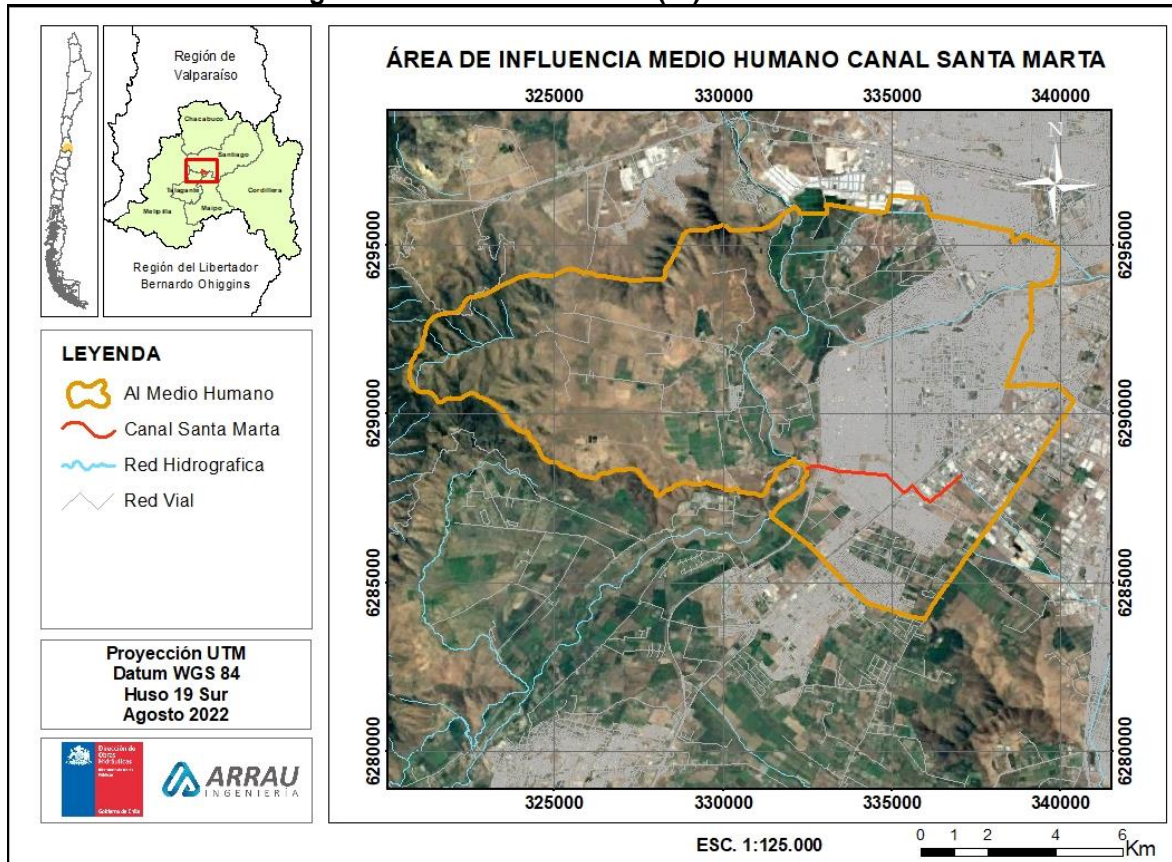
Contenidos señalados en la letra E) del Art. 18 del Reglamento del SEIA		Elementos objeto de protección y atributos del Área de Influencia	
Medio Humano	Sistemas de vida y costumbre de grupos humanos		Objeto de protección
	Dimensión Geográfica	Distribución espacial y densidad del grupo humano	Atributo
		Estructura espacial y densidad del grupo humano	Atributo

Contenidos señalados en la letra E) del Art. 18 del Reglamento del SEIA			Elementos objeto de protección y atributos del Área de Influencia
		Tamaño de los predios y tenencia de la tierra	Atributo
		Flujos de comunicación y transporte	Atributo
Dimensión Demográfica	Estructura de la población local según:	Urbano rural	Atributo
		Edad y sexo	Atributo
		Económicamente actividad según rama de actividad y categoría ocupacional	Atributo
		Escolaridad y nivel de instrucción	Atributo
		Estatus migratorio	Atributo
Dimensión antropológica		Características étnicas	Atributo
		Manifestación de la cultura	Atributo
Dimensión socioeconómica		Empleo	Atributo
		Desempleo	Atributo
		Actividades productivas dependientes de la extracción y/o uso de recursos naturales	Atributo
Dimensión de bienestar social básico	Accesos de los grupos humanos a:	Bienes	Atributo
		Equipamiento	Atributo
		Servicios	Atributo
Sistemas de vida y costumbre de grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas:			Objeto de protección
Uso y valoración de los recursos naturales			Atributo
Prácticas culturales			Atributo
Estructura organizacional			Atributo
Apropiación del medio ambiente			Atributo
Patrimonio cultural indígena			Atributo
Identidad grupal a través de los elementos			Atributo
Sistema de valores			Atributo
Ritos comunitarios			Atributo
Símbolos de pertenencia grupal			Atributo

Fuente: “Guía Para la Descripción del Área de Influencia”, 2017.

En base a lo anterior, se definió el área de influencia para medio humano como aquella donde las comunidades se pueden ver afectadas en función del desarrollo de las obras, tanto en la construcción como en la operación. Así, se definió como área de influencia a la comuna de Maipú (Figura 46) para realizar los análisis bibliográficos, y un área de buffer de 100 m respecto de la afectación de viviendas y de 200 m respecto de puntos sensibles como iglesias, consultorios, etc.

**Figura 46: Área de Influencia (AI) medio humano.**



Fuente: Elaboración propia.

### 5.3.1.3 Metodología

Se realizó una revisión de datos estadísticos provenientes del Censo de Población y Vivienda 2002-2017, Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), además de la revisión de documentación del Consejo de Monumentos Nacionales, los Reportes Comunales de la Biblioteca del Congreso Nacional (2011, 2012 y 2015), datos del Sistema Nacional de Información Municipal (SINIM), datos Ministerio de Educación y Ministerio de Salud, e instrumentos de diagnóstico comunal como el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO). En relación con los grupos humanos originarios se ingresó al registro oficial de localización de las comunidades y tierra de Merced CONADI (Corporación Nacional de Desarrollo Indígena).

Se caracterizó el uso actual del territorio, la tenencia de la tierra, interferencias, patrimonio histórico-cultural y las disposiciones de ordenamiento territorial. El uso de suelo delimitará tipos de actividades (comercial, residencial, religioso, educacional, recreacional, áreas verdes, etc.) y la infraestructura vial existente – incluidas ciclovías- con su superficie correspondiente. Esta información fue validada en la campaña de terreno.

Mediante levantamientos en terreno y antecedentes recabados de la PAC a la fecha, se identificó la población potencialmente afectada por las molestias en la construcción de las obras y/o acciones del Proyecto, mediante la identificación de actores, usos de suelo relevante, con

levantamiento de información sociocultural relacionado a este grupo; tales como población total estimada, número de viviendas, grupos sociales, usos comunitarios, etc., en el área de influencia del Proyecto. Se estimará además la población beneficiada por el Proyecto.

#### **5.3.1.4 Resultados**

##### *5.3.1.4.1 Dimensión Geográfica*

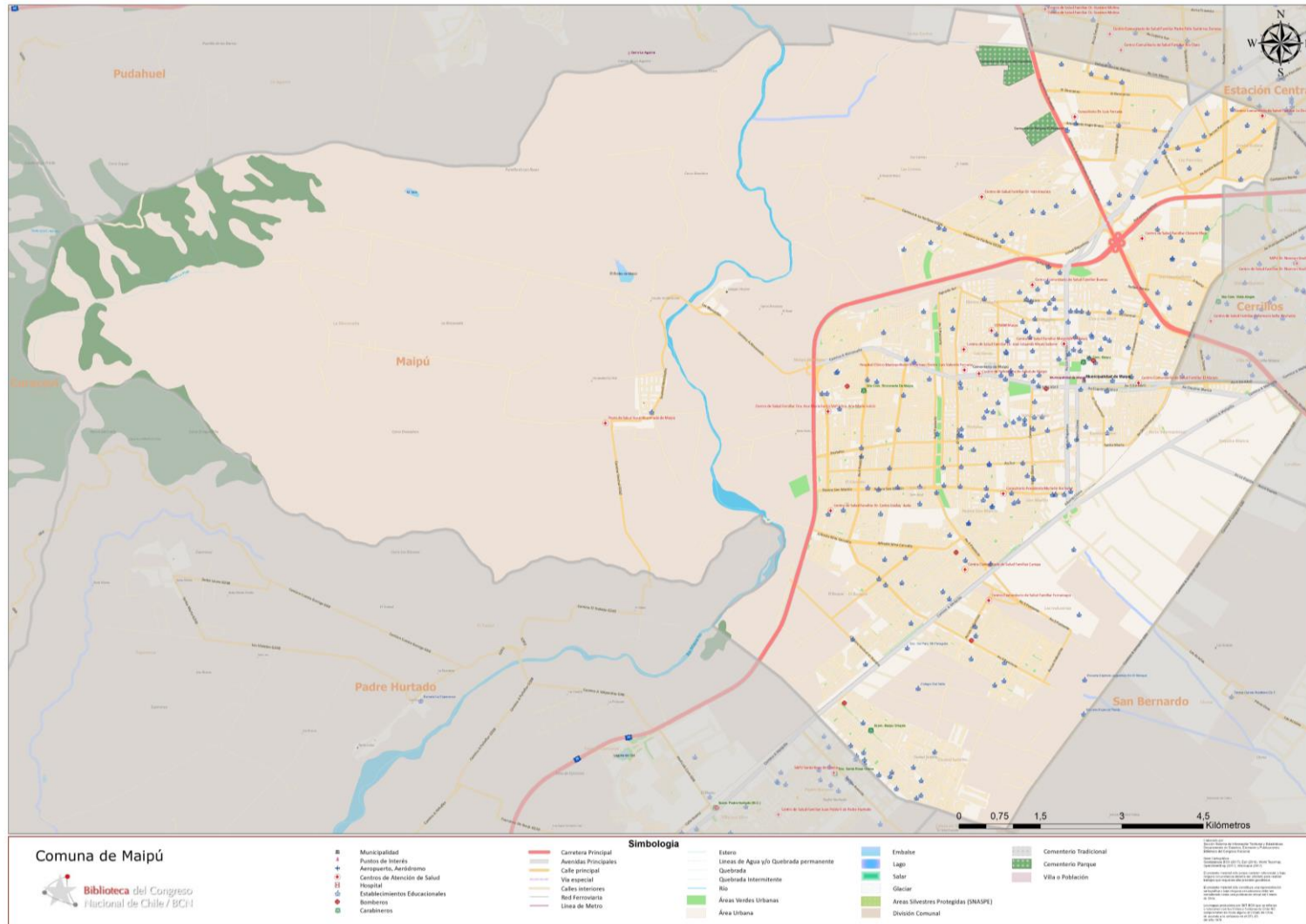
Maipú forma parte de las 32 comunas que componen la Región Metropolitana. Se localiza en los llanos de la cuenca hidrográfica del río Maipo, junto a unas pequeñas colinas o cerros islas y algunas estribaciones de la Cordillera de la Costa. Sus coordenadas geográficas 33° 32' latitud sur y 70° 46' longitud oeste (aproximadamente a 13 km del centro de Santiago) y a 488 msnm.

Limita al norte con la comuna de Pudahuel, al nororiente con Estación Central y Cerrillos, al sur con San Bernardo y Calera de Tango y al poniente con Padre Hurtado y Curacaví.

Posee una superficie de 135,5 km<sup>2</sup>, equivalentes al 6,7 % de la Provincia de Santiago, siendo una de las más grandes. De su superficie, 24% son terrenos urbanizados, 63% terrenos de uso agrícola y 13,5 % son cerros cordilleranos.

La comuna tiene un total de 250 ha de áreas verdes, la superficie más grande en todo el país. El clima de la comuna es mediterráneo con estación seca prolongada con gran influencia marítima y vientos predominantes del sur y suroeste. Maipú es cruzado por el río Mapocho, un afluente de este llamado Zanjón de la Aguada y 132 canales agrícolas pequeños. Por lo mismo se le caracteriza por ser una región húmeda y fría, sobre todo en los meses de invierno.

**Figura 47: Comuna de Maipú.**



Fuente: [www.bcn.cl](http://www.bcn.cl).

La comuna de Maipú posee un clima mediterráneo, caracterizado por la presencia de un periodo seco prolongado que coincide con la estación de verano y concentración de precipitaciones en invierno. Según clasificación climática de Köppen y Geiger (1936), actualizada por Beck y col. (2018), el clima de Maipú es del tipo Csb, lo que corresponde a un clima templado cálido con lluvias concentradas en invierno. La temperatura promedio en Santiago es de 15,7 °C, y en un año normal la precipitación es de 517 mm.

El mes más seco es enero, el cual posee una precipitación de 3 mm. La mayor parte de la precipitación en Santiago se registra en junio, promediando 105 mm. De acuerdo con los datos históricos de Santiago (actualizado a octubre del 2021) que reporta <https://es.climate-data.org/>, la precipitación varía 102 mm entre el mes más seco y el mes más húmedo. A lo largo del año, las temperaturas varían en 13,2 °C, la menor cantidad de días lluviosos se espera en enero (0,83 días), mientras que los días más lluviosos se miden en septiembre (8,33 días).

El diagrama de temperatura en Santiago muestra que la temperatura promedio en el área de influencia es de 22,2 °C, y que el mes de enero es el más cálido. El mes de julio es el más frío, promediando los 9,0 °C. El comportamiento térmico anual de esta región se ve influenciado por la orografía del lugar, donde hacia el Oeste ejerce su accionar la cordillera de la costa, hacia el Este la cordillera de Los Andes y en su parte central los valles transversales principales comprendidos por el río Maipo y Mapocho. Estas condiciones físicas de la región permiten fuertes gradientes de temperatura entre una zona y otra, llegando hasta 6°C en aquellas áreas ubicadas hacia el sector cordillerano, en relación con aquellos sectores de los valles intermedios. La temperatura media durante el año 2020 fue de 13,6°C convirtiéndose en el segundo año más cálido en 60 años (Dirección Meteorológica de Chile, 2020).

El régimen de lluvias anuales presenta registros superiores a los 300 mm en la zona intermedia de la región y a medida que aumenta la altura hacia el sector precordillerano andino, estos registros presentan una relación directa, es decir un incremento también en los valores anuales de agua caída, alcanzando totales mayores a 750 mm en algunas localidades de la región.

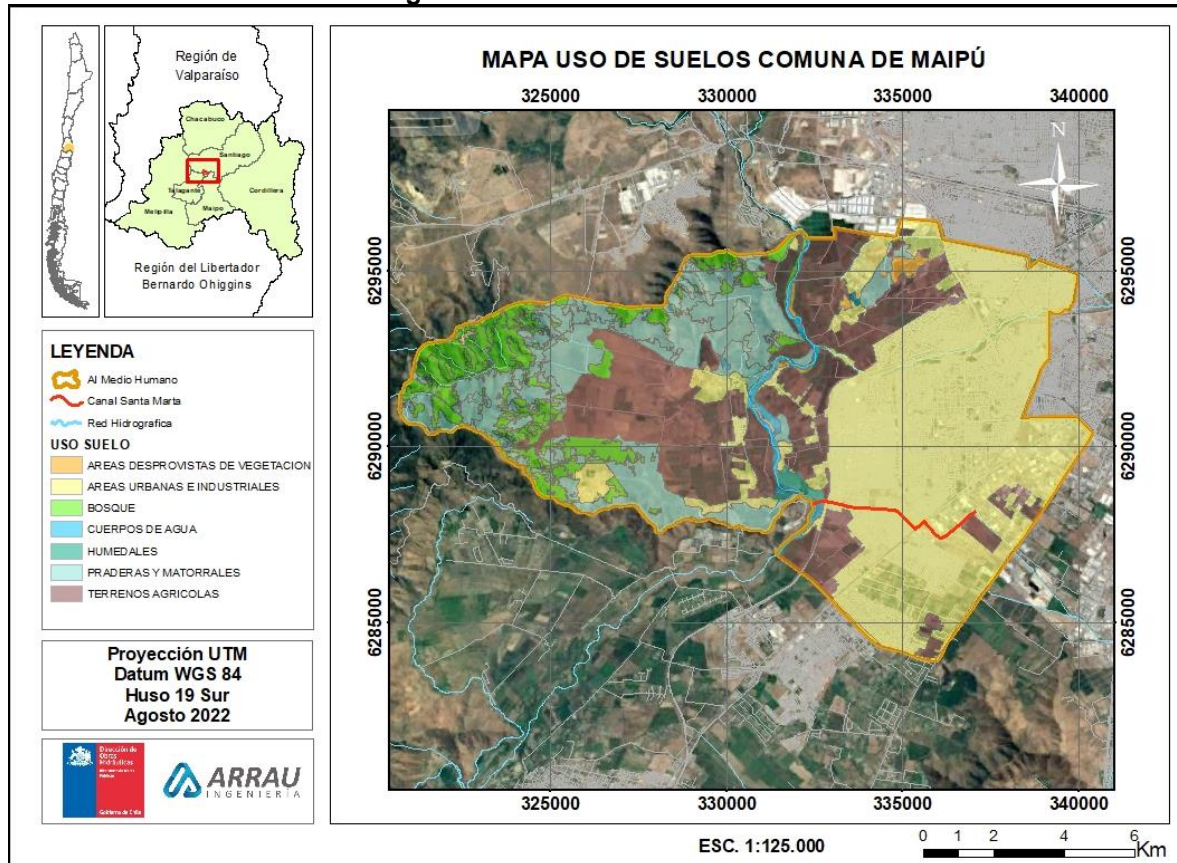
Durante el año 2020, las precipitaciones en la región metropolitana mostraron en el mes de junio, el mes más lluvioso desde el año 2005, acumulando 20,4 mm en el trimestre marzo, abril y mayo. Contrastándose con la estación de otoño del mismo año que fue el segundo otoño más seco, desde 1964, acumulando 6,1 mm en el trimestre MAM (Marzo-Abril-Mayo) adicionándose que en el mismo año se marcó el récord de la primavera más seca sin precipitaciones para el trimestre SON (Septiembre-Octubre-Noviembre), datos entregados por el "Reporte Anual de la Evolución del Clima en Chile" (2020) agudizando la estacionalidad y bajas precipitaciones en la región metropolitana.

La vegetación potencial corresponde a un bosque espinoso abierto de la región del matorral y bosque esclerófilo de Chile central. Esta formación presenta paisajes complejos por la intensa alteración de las comunidades vegetacionales, tanto que son excepcionales las muestras de la vegetación original. Las formas de vida son variadas, en donde predominan los arbustos y árboles de hojas esclerófilas, pero también se encuentran arbustos bajos xerofitos y suculentas, arbustos y árboles espinosos, y árboles y laurifolios con gran desarrollo en altura.

**i. Tamaño de los predios y tenencia de la tierra**

La tenencia de la tierra en la comuna de Maipú se encuentra ligada a las actividades económicas. Se observa que en el sector oriente se encuentra su zona urbanizada (donde se localiza el Proyecto, ver en Figura 48, Uso de la Tierra CIREN, Centro de información de Recursos Naturales), en la zona central actividad agrícola y en el sector poniente praderas, matorrales y bosques nativos.

**Figura 48: Uso de la Tierra CIREN.**



Fuente: Elaboración propia en base a esri.ciren.cl

De acuerdo con el catastro de suelo de CIREN, los usos mayoritarios del suelo en la comuna de Maipú son áreas urbanas e industriales (44,6%), seguido de terrenos agrícolas (25%) y praderas y matorrales (18,1%) (ver detalles en Tabla 36).

**Tabla 36: Cálculos de usos de suelo comuna de Maipú.**

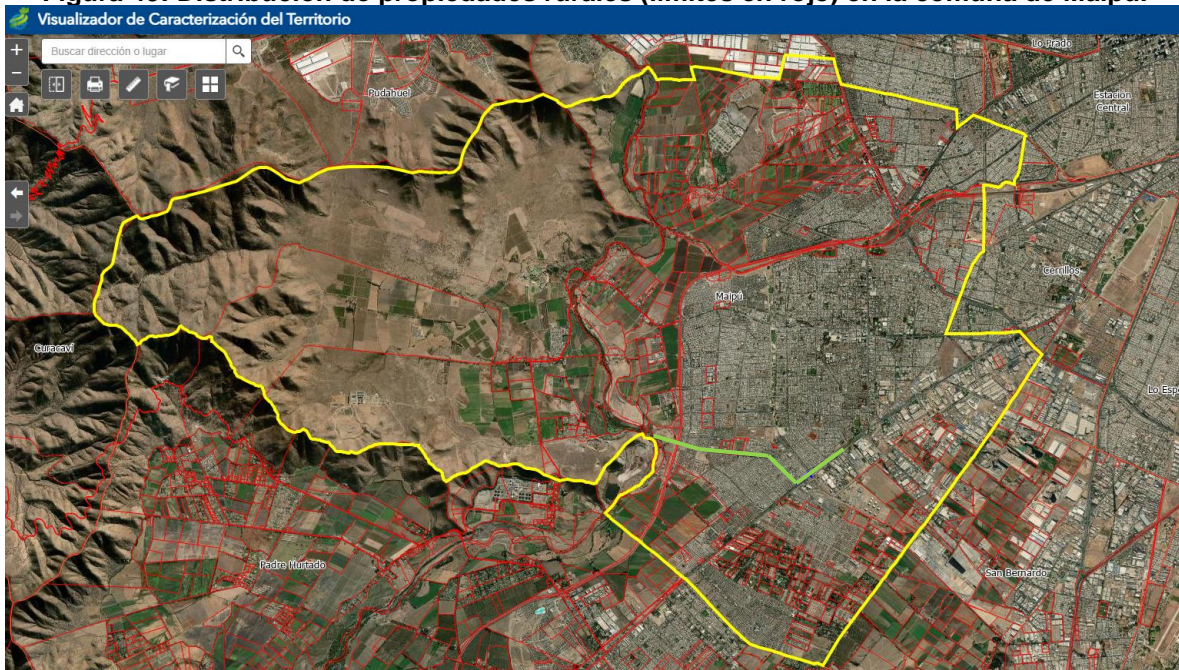
Usos suelo	Superficie (ha)	%
AREAS DESPROVISTAS DE VEGETACION	80	0,6%
AREAS URBANAS E INDUSTRIALES	6153	44,6%
BOSQUE	1368	9,9%
CUERPOS DE AGUA	192	1,4%
HUMEDALES	61	0,4%

Usos suelo	Superficie (ha)	%
PRADERAS Y MATORRALES	2494	18,1%
TERRENOS AGRICOLAS	3452	25,0%
<b>TOTAL</b>	<b>13800</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a esri.ciren.cl

Consecuentemente, los predios rurales se concentran en la zona centro y poniente de la comuna de Maipú. En el área del Proyecto no se encuentran predios rurales (Figura 49).

**Figura 49: Distribución de propiedades rurales (límites en rojo) en la comuna de Maipú.**



Fuente: esri.ciren.cl. En verde Canal Santa Marta.

En relación con la tenencia de la tierra al interior del Área de Influencia y en específico en zonas colindantes al proyecto, se identificó como servicio siete iglesias, dos escuelas, una junta de vecinos, un centro comercial, un jardín infantil, una sede de la liga chilena contra la epilepsia, un consultorio y una estación de bomberos. No se encontraron ciclovías ni paraderos en este tramo. Además, se destaca la Ruta Camino a Melipilla como de relevancia para el transporte público.

## ii. Instrumentos de planificación territorial

De acuerdo con lo establecido por Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), la comuna de Maipú posee instrumentos de planificación territoriales a escala intercomunal y comunal. Dada su aplicabilidad local, se describen en el presente capítulo las zonificaciones respecto del Plan Regulador Comunal (PRC) vigente en la comuna de Maipú (Figura 50 y Figura 51).

**Figura 50: Instrumento de planificación vigente.**

INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN	ESTADO	PUBLICACIÓN D.O.
Plan Regulator Intercomunal / Plan Metropolitano	Av. Isabel Riquelme y Asignación de normas	Vigente	13/01/1998
Plan Regulator Intercomunal / Plan Metropolitano	Desafectación áreas de riesgo por remoción en masa Quebrada de Ramón	Vigente	11/01/2001
Plan Regulator Intercomunal / Plan Metropolitano	Incorpora áreas para disposición de residuos sólidos	Vigente	09/01/2001
Plan Regulator Intercomunal / Plan Metropolitano	Incorporación vialidad Autopista del Sol	Vigente	16/03/2001
Plan Regulator Intercomunal / Plan Metropolitano	Plan Regulator Metropolitano de Santiago, Provincias de Santiago y Cordillera	Vigente	11/01/2001
Plan Regulator Intercomunal / Plan Metropolitano	Provincia de Chacabuco - Suprime antejardines	Vigente	04/07/2001
Plan Regulator Intercomunal / Plan Metropolitano	Rectificación a la publicación de la Provincia de Chacabuco	Vigente	26/01/1998
Plan Regulator Intercomunal / Plan Metropolitano	Rectifica normativa de áreas para disposición de residuos sólidos	Vigente	19/02/2001
Plan Regulator Intercomunal / Plan Metropolitano	Reincorporación de zona industrial comuna de Macul	Vigente	28/05/2001
Plan Regulator Intercomunal / Plan Metropolitano	Reincorporación Zona Industrial comuna de Cerrillos	Vigente	20/11/2000
Plan Regulator Intercomunal / Plan Metropolitano	Reincorporación Zona Industrial comuna de La Granja	Vigente	20/03/2000
Plan Regulator Comunal / Plan Seccional / Límite Urbano	Actualización, modificación y precisión normativa	Vigente	10/11/2012
Plan Regulator Comunal / Plan Seccional / Límite Urbano	Asignación de normas a DUP caducas	Vigente	28/05/2014
Plan Regulator Comunal / Plan Seccional / Límite Urbano	Asigna normas a DUP caducas	Vigente	26/10/2015
Plan Regulator Comunal / Plan Seccional / Límite Urbano	Asigna normas a DUP caducas	Vigente	25/07/2013
Plan Regulator Comunal / Plan Seccional / Límite Urbano	Modificación Sector Almendral y diversas áreas comunales	Vigente	05/06/2007
Plan Regulator Comunal / Plan Seccional / Límite Urbano	Modifica publicación del 06.11.2012	Vigente	15/09/2017
Plan Regulator Comunal / Plan Seccional / Límite Urbano	Plan Regulator Comunal de Maipú	Vigente	13/11/2004
Plan Regulator Comunal / Plan Seccional / Límite Urbano	Prórroga DUP	Vigente	12/11/2009
Plan Regulator Comunal / Plan Seccional / Límite Urbano	Rectificación a la publicación de fecha 06/11/2012	Vigente	27/09/2013

Fuente: <http://seguimientoipt.minvu.cl>.

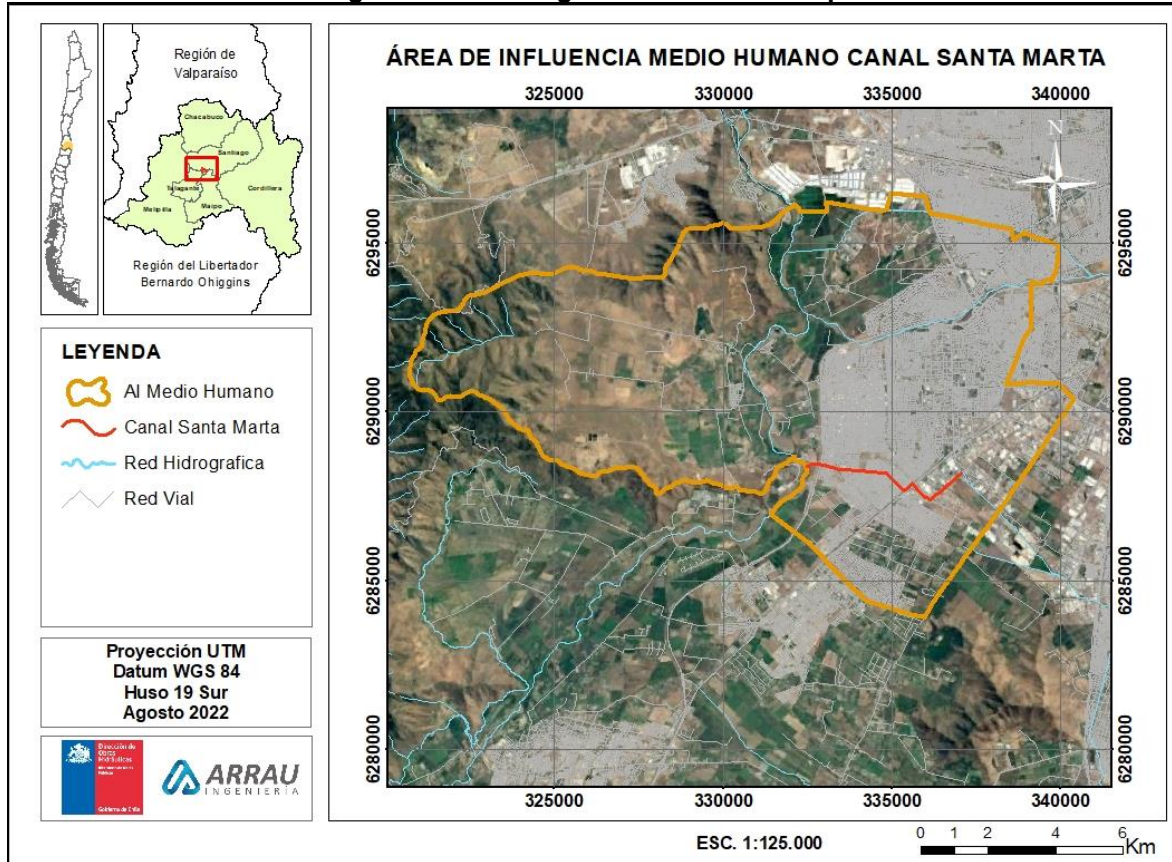
De acuerdo con lo establecido por el instrumento de planificación a escala comunal (Plan Regulador Comunal, Maipú), establece el área de proyecto como urbana, presentando las siguientes zonificaciones:

**Tabla 37: Zonificaciones PRC Maipú.**

ZONA	NOMBRE
AR-3	Zona de Riesgo de Derrumbe y Asentamiento Territorial
AR-4	Zona Terminales y Plantas de Combustibles
AR-6B	Zona Sub-Estaciones Líneas de Transmisión Eléctricas
ZC-1	Zona de Centro Cívico
ZC-2	Zona de Centro Comercial
ZC-3	Zona de Mixta Comercio y Servicio
ZC-4	Zona de Mixta Equipamiento y Vivienda
ZCH	Zona de Conservación Histórica
ZE-1	Zona Templo Votivo
ZE-2	Zona de Equipamiento Recreacional y Deportivo
ZE-3	Zona de Parques Intercomunales
ZE-4	Avenidas Parques
ZE-5	Zona de Equipamiento Comunitario con Vivienda
ZE-6	Zona de Equipamiento Comunitario Exclusivo
ZE-7	Zona de Cementerio
ZE-8	Zona de Áreas Verdes Comunes y Vecinales
ZE-9	Zona de Plaza Mayor
ZE-10	Estanque de Agua Potable
ZE-11	Zonas de Áreas Verdes PRMS
ZE-12	Zona de Equipamiento Exclusivo El Almental
ZH-1	Zona de Santa Ana de Chena
ZH-2	Zona Extensión El Abrazo – Ciudad Satélite
ZH-3	Zona El Abrazo – Ciudad Satélite
ZH-4	Zona Maipú – Centro Oriente
ZH-5	Zona Maipú – Centro Antiguo
ZH-6	Zona Maipú Norte – Sector Villas Pehuén
ZH-7	Zona Maipú Poniente
ZH-8	Corredores de Densidad Alta Av. Américo Vespucio con Av. Pajaritos
ZH-9	Zona El Porvenir
ZH-10	Zona Borde El Porvenir de Densidad Condicionada
ZI-1	Zona Industrial 1
ZI-2	Zona Industrial 2
ZI-3	Zona Industrial 3

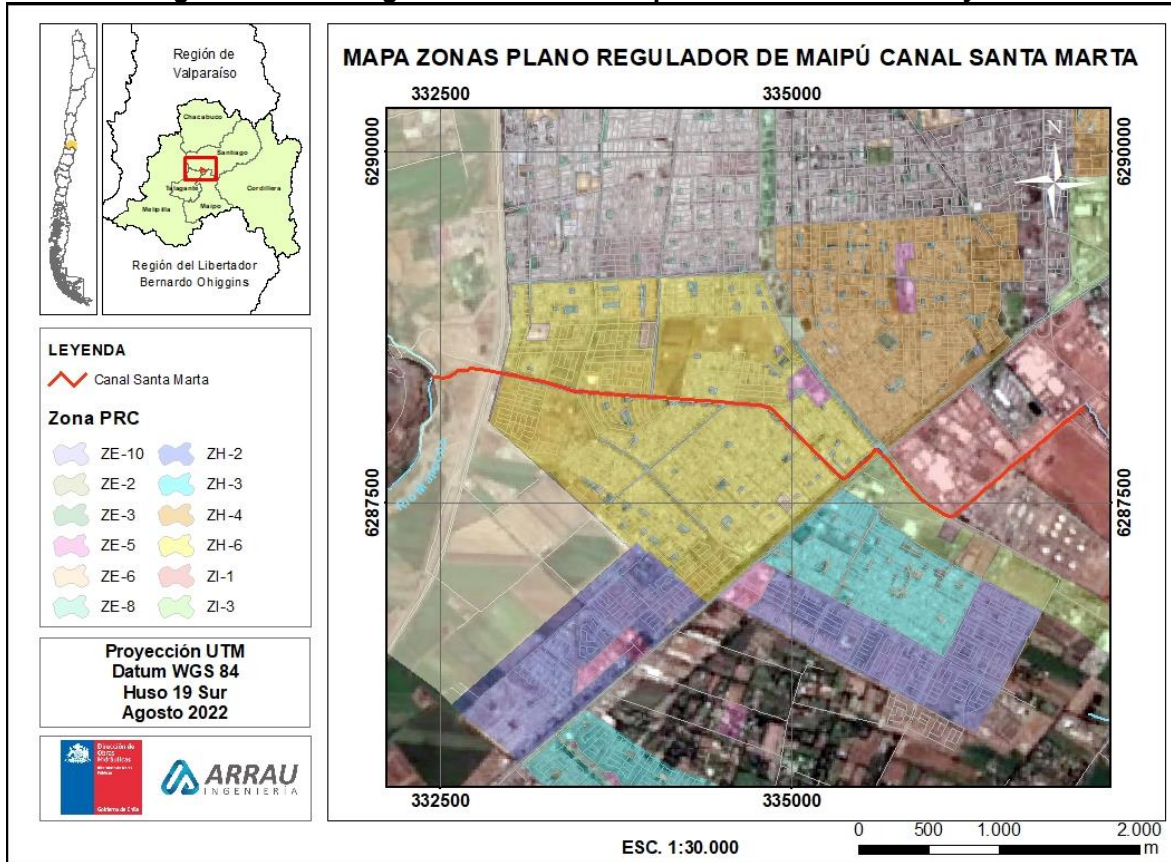
Fuente: Elaboración propia en base a <http://seguimientoipt.minvu.cl>.

**Figura 51: Plan Regulador Comunal Maipú.**



Fuente: Elaboración propia en base a <http://sequimientopt.minvu.cl>.

**Figura 52: Plan Regulador Comunal Maipú – Relación con el Proyecto.**



Fuente: Elaboración propia en base a <http://seguimientoipt.minvu.cl>.

En relación con el Proyecto, la localización por Fase Constructiva es la siguiente:

Fase Constructiva III:

ZI-1	Zona Industrial 1
ZI-3	Zona Industrial 3

Fase Constructiva I:

ZH-6	Habitacional 6. Zona Maipú Norte – Sector Villas Pehuén
ZE-8	Áreas Verdes Comunes y Vecinales. Corredores de Densidad Alta Av. Américo Vespucio con Av. Pajaritos

Fase Constructiva II:

ZE-8	Áreas Verdes Comunes y Vecinales. Corredores de Densidad Alta Av. Américo Vespucio con Av. Pajaritos
------	--

A continuación, se describen los usos de estas zonificaciones.

### **ZI-1. Industrial**

- **Usos permitidos:** Residencial, equipamiento de comercio, culto, deporte, educación, esparcimiento, salud, seguridad, servicio, social y científico. Actividad productiva peligrosa, contaminante y molesta, infraestructura de deporte y sanitaria. Áreas verdes.
- **Usos prohibidos:** Infraestructura energética.

### **ZI-3. Industrial**

- **Usos permitidos:** Residencial, equipamiento de comercio, culto, deporte, educación, esparcimiento, salud, seguridad, servicio, social y científico. Actividad productiva peligrosa, contaminante y molesta, infraestructura de deporte y sanitaria. Áreas verdes.
- **Usos prohibidos:** Infraestructura energética.

### **ZH-6. Habitacional 6**

- **Usos permitidos:** Residencial, equipamiento de comercio, culto, deporte, educacional, esparcimiento, salud, seguridad, servicio, social, turismo y científico. Infraestructura transporte. Espacios públicos y áreas verdes.
- **Usos prohibidos:** Todos los usos no señalados como permitidos. Se prohíbe distribución y venta de carbón, leña, materiales de construcción, automóviles, maquinarias, discotecas, cabaret y coites.

### **ZE-8. Áreas Verdes Comunes y Vecinales**

- **Usos permitidos:** Equipamiento de comercio y esparcimiento local, espacio público y áreas verdes. Se permite construcciones complementarias como kioscos, casetas de información y/o seguridad ciudadana, hasta en un 1% de la superficie del área. Se permite la instalación de juegos infantiles.
- **Usos prohibidos:** Todos los usos no señalados como permitidos.

#### **iii. Red Vial**

La principal avenida de la comuna es Los Pajaritos, continuación hacia el oeste de la Alameda - Bernardo O'Higgins y que comunica de norte a sur a Maipú.

La comuna está atravesada también por diversas vías de comunicación hacia la costa, como son la Autopista del Sol (que conecta la ciudad de Santiago con el Litoral central), Camino a Melipilla (que atraviesa las comunas de Santiago Centro, Cerrillos, Maipú, Padre Hurtado, Talagante y continúa hacia el poniente en dirección al litoral como carretera pasando por la ciudad de Melipilla a la cual debe su nombre), Camino a Lonquén y las autopistas urbanas Vespucio Norte (que Conecta el sector de El Salto, comuna de Huechuraba, con la Ruta CH-78) y Vespucio Sur (que recorre la

Circunvalación Américo Vespucio Sur desde Avenida Grecia, en la comuna de Macul a la Ruta CH-78 Santiago/San Antonio).

El Proyecto se asocia a la siguiente red vial:

- El trazado comienza en Av. Las Industrias, que posee dos pistas en ambos sentidos, que no se encuentra pavimentada y pasee tramos de pavimento en muy mal estado de conservación. No posee calzada peatonal y presenta un ancho de unos 25 m.
- Hacia el sur, Av. Las Industrias intercepta con Av. Tres Poniente, la cual se encuentra pavimentada, ancho de 6 m, 2 pistas en ambos sentidos y sin calzada peatonal.
- Luego se produce un cruce con Camino a Melipilla, la cual forma parte de la red vial del MOP y posee doble pista en ambos sentidos del tránsito (4 pistas en total), bandejón central, calzada peatonal y un ancho de unos 25 m.
- Luego del cruce se encuentra Av. Del Ferrocarril, a unos 25 m al norponiente del canal, la que posee un ancho entre 6 y 7 m, de pavimento, 2 pistas en ambos sentidos. Con calzada peatonal.
- Luego se desvía en dirección poniente al medio de dos calles: en el norte se encuentra la calle Suecia y en el sur la calle Cerro Barón. Calle Suecia se extiende hasta la calle Glorias Navales y luego de unas canchas y área verde se denomina Andrés Bello. Andrés Bello y Cerro Barón terminan en el puente Pdte. José Manuel Balmaceda. Estas tres calles (Suecia, Cerro Barón y Andrés Bello) son calles de una vía, y se desconoce el sentido de éstas. Poseen calzadas en regular estado y se encuentran adyacentes a la reja que limita la caja del Canal Santa Marta. Se encuentran pavimentadas y poseen un ancho de unos 2-3 m.
- Aguas abajo del cruce con Pdte. José Manuel Balmaceda, el canal Santa Marta va adjunta a Av. Alfredo Carvallo, la cual hasta la calle Pdte. Gabriel González Videla posee dos calles de ambos sentidos en la parte norte y una en sentido poniente-orientado en la parte sur. Ambas pavimentadas y con calzadas peatonales. La calle de dos vías posee un ancho de 8 m y la de una vía de 3-4 m.
- Luego del cruce antes mencionado, la Pdte. José Manuel Balmaceda presenta dos pistas (en ambas direcciones) en la parte sur del Canal Santa Marta, mientras que, en la parte norte, si bien la calle es de dos vías, finaliza en calle Pdte. Bulnes para luego reaparece en calle Las Naciones. Esta última se encuentra pavimentada, con calzada peatonal y posee un ancho de 6 m.
- La Av. Alfredo Carvallo finaliza en la Autopista del sol (Ruta 78), donde se encuentra un puente que no está habilitado para público. Luego de pedir acceso a garita de guardia antes del cruce antes mencionado, se puede acceder por calle no pavimentada hasta la zona de descarga del Canal Santa Marta al río Mapocho. Este sector posee actividades de extracción de áridos y *Paintball* abandonados.

Esta comuna también es cruzada por el antiguo ferrocarril con destino a Cartagena —hacia el Litoral Central— y que ahora sirve sólo para carga hacia el puerto de San Antonio. La comuna contó con su estación de trenes homónima. En un momento esta estación fue considerada como cabecera de un nuevo ferrocarril que conectaría Santiago con Valparaíso. Actualmente, EFE tiene proyectado el mejoramiento de la infraestructura ferroviaria existente entre la Estación Central y

Melipilla y la incorporación en dicho tramo de un nuevo servicio de transporte público de pasajeros. Este proyecto fue aprobado ambientalmente el 30 de mayo del 2019 mediante Resolución Exenta (RCA) N° 286/2019 de la Comisión de Evaluación Ambiental Región Metropolitana de Santiago. En particular para el presente Proyecto, en el área del cruce del Canal con la infraestructura de EFE (sector Cruce Camino Melipilla), EFE considera la ampliación en dos nuevas vías, pasando de una vía (condición actual) a tres vías de tren. El ancho de la faja de EFE es de 20 m. Mediante la nueva infraestructura del tren Alameda-Melipilla el viaje desde Alameda a Malloco durará 21 min y desde Alameda a Melipilla, 46 minutos. La Descripción de Proyecto del EIA no indica número de viajes actuales y los proyectados.

Adicionalmente, el mejoramiento del Canal presenta una serie de interferencias respecto de puentes, los que se resumen a

- Puente en Avda. 3 Poniente
- Puente Camino a Melipilla
- Puente de FFCC
- Puente Del Ferrocarril
- Puente Glorias Navales
- Puente Héctor Fuenzalida
- Puente René Olivares
- Puente José Manuel Balmaceda
- Puente en Avda. 4 Poniente

Al respecto, el proyecto de mejoramiento del canal Santa Marta requiere profundizar la rasante actual del canal por lo cual, el entubamiento y/o canalización abierta cuando cruce bajo los puentes, con el objeto de asegurar la estabilidad de estos puentes.

#### **iv. Transporte**

El 3 de febrero de 2011 fue inaugurada la extensión de la Línea del Metro hasta la Plaza de Maipú, sumando en total 103 km de Metro. En Maipú, las cinco estaciones existentes son: Plaza de Maipú, Santiago Bueras, Del Sol, Monte Tabor y Las Parcelas.

Con la implementación del sistema de transportes Transantiago, Maipú quedó inserta en la Zona I, la cual abarcaba también a las comunas vecinas de Estación Central y Cerrillos. Actualmente, es abastecida por los recorridos de las unidades 3, 4, 5 y 7 de este sistema de transporte. En el AI se encuentra transporte público mediante buses del Transantiago, los que transitan por Av. Camino a Melipilla (recorridos 111, 115 y 506V).

Además, es posible transportarse mediante buses intercomunales de las líneas “buses peñaflor”, “flota Talagante” y “los halcones”. Todos estos se transportan por Av. Camino a Melipilla.

En 2014 el municipio decidió entrar como parte del sistema de bicicletas públicas compartidas *Bikesantiago*, el cual se implementó en la comuna a fines del 2015. No obstante, de acuerdo con lo observado en terreno, al recorrer el Proyecto no se encontraron ciclovías.

## v. Servicios básicos

### Fase Constructiva I

Los resultados de los catastros realizados en el estudio de ingeniería demuestran que sólo se presentan dos interferencias en la Fase Constructiva I, ambas corresponden están asociadas a la red de Aguas Servidas.

La primera interferencia se produce aguas arriba del cruce del Camino a Melipilla con un colector de aguas servidas de  $D=200$  mm. Para evitar esta interferencia el anteproyecto del mejoramiento del canal Santa Marta se profundiza de manera de pasar debajo de esta cañería. Durante el proceso constructivo se deberá tener la precaución de lograr una adecuada sujeción de la tubería evitando que se rompa.

El segundo caso corresponde a la interferencia en el sector del puente Glorias Navales, donde la interferencia se produce por una cañería de Agua Servida que pasa bajo los estribos del puente. La solución planteada para no interferir con este servicio será la misma que en el primer caso.

### Fase Constructiva 2

En la Fase Constructiva II se encontró una interferencia con agua potable y cinco con aguas servidas. La rasante del cajón proyectado consideró dichas interferencias y se han realizado las gestiones con SMAPA para validar las obras.

### Fase Constructiva 3

No se encontraron interferencias de servicios básicos para la Fase Constructiva III.

## vi. Oleoductos

### Oleoducto ENAP

Al inicio de la Fase Constructiva III se encuentran los oleoductos de ENAP (5 tuberías superficiales que se entierran antes de cruzar el Canal Santa Marta, Figura 53). Las nuevas obras del presente Proyecto se localizarían más superficiales que las tuberías de ENAP. El Proyecto ha sido presentado a ENAP para su conocimiento y comentarios.

**Figura 53: Oleoducto ENAP e interferencia con Canal Santa Marta.**



Fuente: Ingeniería del Proyecto.

### Oleoducto SONACOL

El Proyecto “Segunda Línea Oleoducto M-AAMB” (EIA) de la empresa Sociedad Nacional de Oleoductos S.A., fue aprobado favorablemente mediante RCA 725/2019, cuyo trazado (existente y proyectado) se traslapa con el Canal Santa Marta en Fase Constructiva III, lo cual se puede observar en la siguiente figura.

**Figura 54: Trazado nuevo Oleoducto (en verde referencia Canal Santa Marta).**



Fuente: EIA Segunda Línea Oleoducto M-AAMB.

#### 5.3.1.4.2 Dimensión Demográfica

##### i. Caracterización de la población

Según datos aportados por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) al Censo 2017, la comuna de Maipú cuenta con 521.657 habitantes, equivalente a un 7% de la población regional (7.112.808 habitantes en la RM). La densidad poblacional es de 3788,71 hab./km<sup>2</sup>. Del total de población comunal, un 99,3% reside en el área urbana y el 0,7% en el área rural. En lo que respecta al área de proyecto, un 100% de la población se localizara en área urbana.

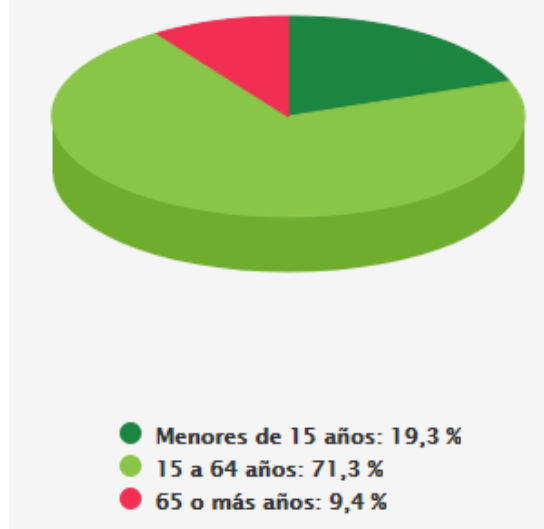
**Figura 55: Porcentaje de población urbana/rural, Censo 2017.**



Fuente: Censo, 2017.

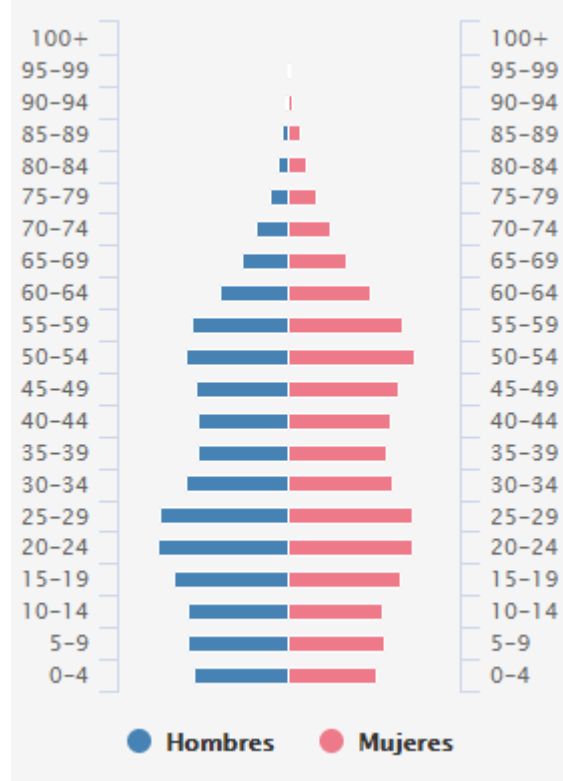
El 71,3% de los habitantes de la comuna tiene entre 15 a 64 años, seguido de un 19,3% menos a 15 y un 9,4% de 65 o más años (Figura 56).

**Figura 56: Grandes grupos de edad, Comuna de Maipú.**



Fuente: Censo, 2017.

**Figura 57: Pirámide poblacional, comuna de Maipú.**



Fuente: Censo, 2017.

El índice de masculinidad a nivel de la comuna equivale a un 92,6 (hombres cada 100 mujeres), a su vez existen 153.440 viviendas. El índice de dependencia demográfica total de la comuna de Maipú es de 40,31 lo cual corresponde a la población menor de 14 años y mayor de 65 años que dependen de una persona activa. Con respecto a la dependencia, el INE ha definido proyecciones que señalan que el índice de dependencia a nivel nacional ascendería a 60 para el año 2020, lo cual posiciona a la comuna cercana a los parámetros establecidos.

Por su parte el índice de envejecimiento poblacional<sup>1</sup> de la comuna es de 48,6 acorde a los datos del Censo 2017, el cual es bastante bajo en consideración de la proyección establecida por el INE, la cual señala que al año 2020 el índice a nivel nacional llegaría a 80.

En relación con la composición de la población del Área de Influencia del Proyecto, la información estadística oficial que reporta según el Censo 2017 a nivel de manzana, son los siguientes:

#### <sup>1</sup> Índice de Envejecimiento

Otro indicador de la estructura demográfica por edad es el índice de envejecimiento demográfico, que se define como la razón de personas mayores sobre el total de menores en una población, y se interpreta como el número de personas mayores por cada 100 menores de 15 años. Así, un aumento en el índice de envejecimiento puede significar tanto que las personas están viviendo más años (por lo tanto, aumentan las personas mayores), como que están teniendo menos hijos, o ambas.

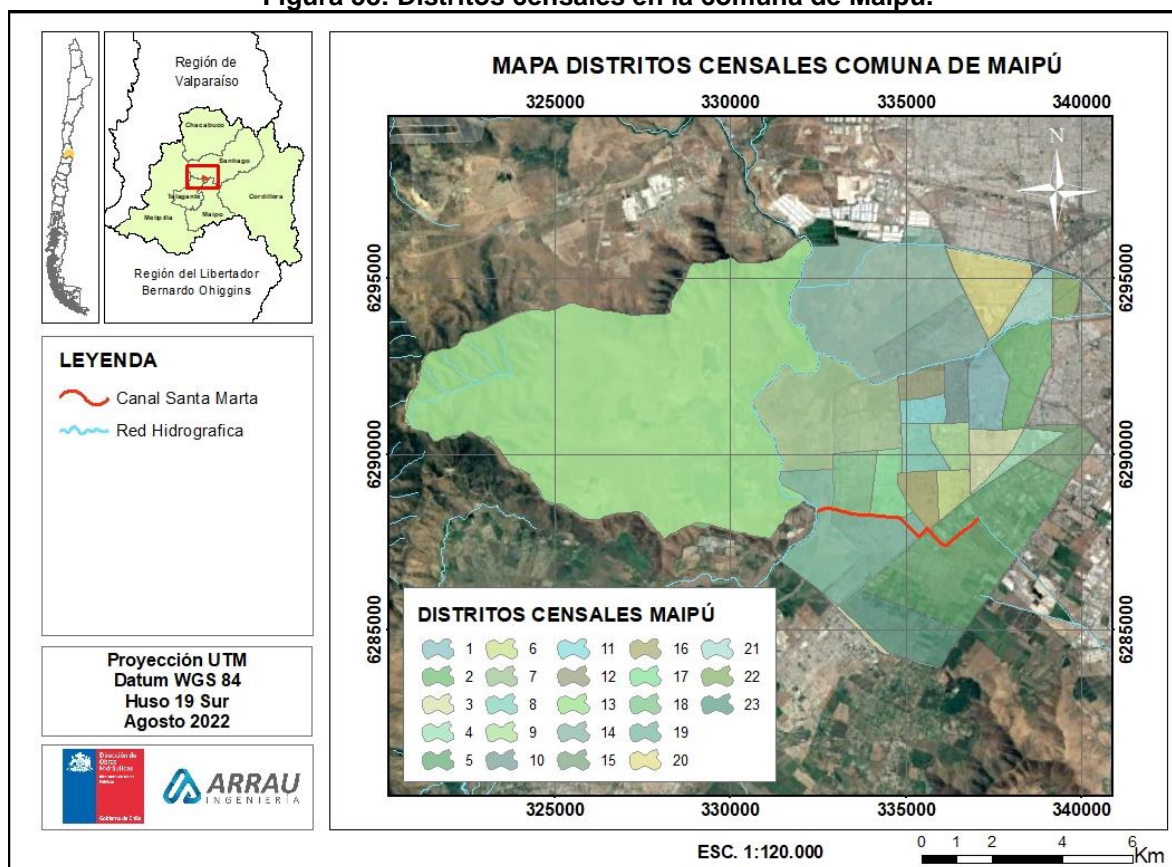
(<http://www.senama.gob.cl/storage/docs/Indicadores-Sociodemograficos-de-las-Personas-Mayores-Nivel-Territorial-2013.pdf>)

**Tabla 38: Datos censales por zona censal y manzana censal.**

REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	DISTRITO CENSAL	NÚMERO TOTAL DE PERSONAS	TOTAL DE HOMBRES	TOTAL DE MUJERES
Metropolitana	Santiago	Maipú	5 URBANO	34.051	16.580	17.471
Metropolitana	Santiago	Maipú	19 MIXTO	43.721	21.088	22.633
<b>TOTAL</b>				<b>77.772</b>	<b>37.668</b>	<b>40.104</b>

Fuente: Censo, 2017. INE, 2021.

**Figura 58: Distritos censales en la comuna de Maipú.**



Fuente: Censo, 2017. INE, 2021.

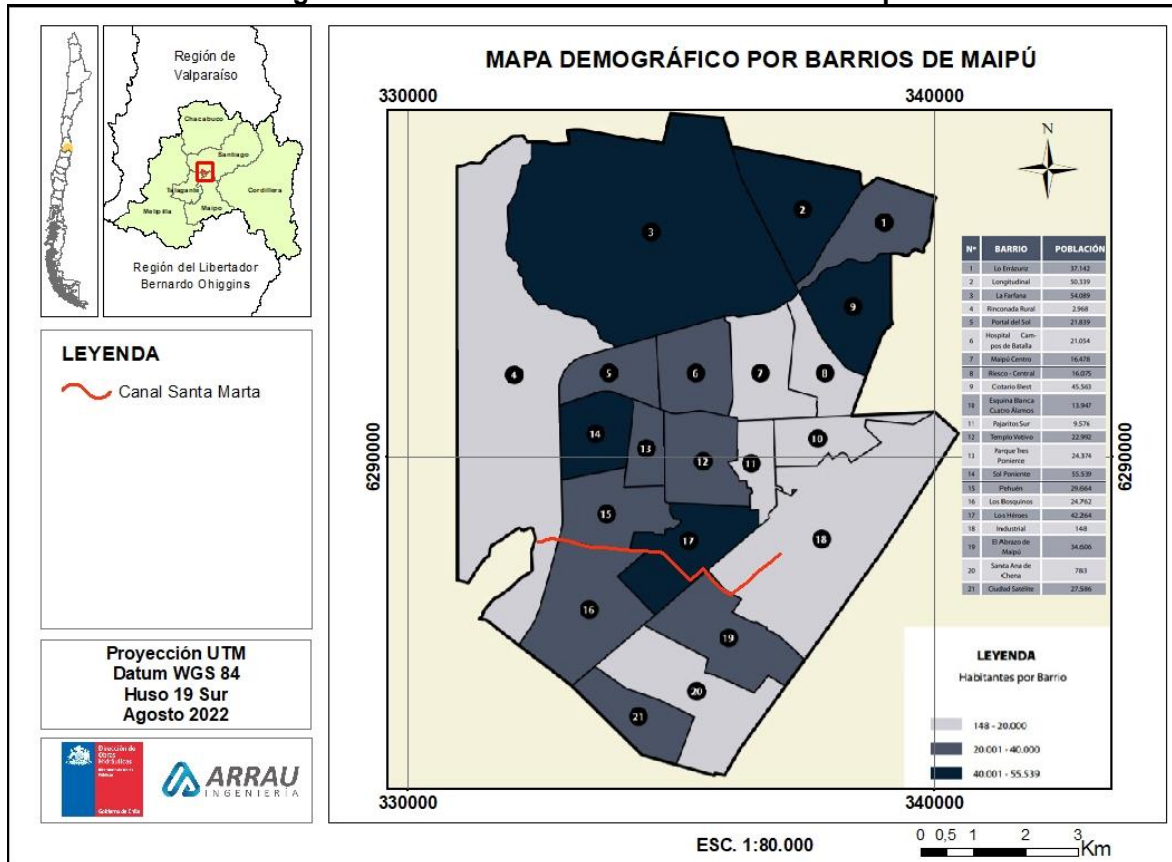
En virtud de la tabla anterior, la población en el área de influencia es de 77.772 personas, donde el 52% corresponde a mujeres y el 48% a hombres. Cabe destacar que el área de influencia es de carácter urbano. Los Sectores habitacionales que componen el área de influencia a nivel comunal son:

1. Lo Errázuriz
2. Longitudinal
3. La Farfana
4. Rinconada Rural

5. Portal del Sol
6. Hospital Campos de Batalla
7. Maipú Centro
8. Riesco – Central
9. Clotario Blest
10. Esquina Blanca Cuatro Álamos
11. Pajaritos Sur
12. Templo Votivo
13. Parque Tres Poniente
14. Sol Poniente
15. Pehuén
16. Los Bosquinos
17. Los Héroe
18. Industrial
19. El Abrazo de Maipú
20. Santa Ana de Chena
21. Ciudad Satélite

A continuación, se muestra Figura 59 exponiendo localización referencial de cada uno de los sectores habitacionales mencionados.

**Figura 59: Sectores habitacionales o barrios Maipú.**



Fuente: Elaboración propia en base a Atlas Comuna Maipú (2015).

En cuanto a los tramos etarios, el 71% de la población tiene entre 15 y 64 años, seguido del tramo de 0 a 14 años que corresponde al 19% de la población del área de influencia, lo cual posee un correlato con los datos comunales, evidenciando un envejecimiento poblacional moderado en esta área específica.

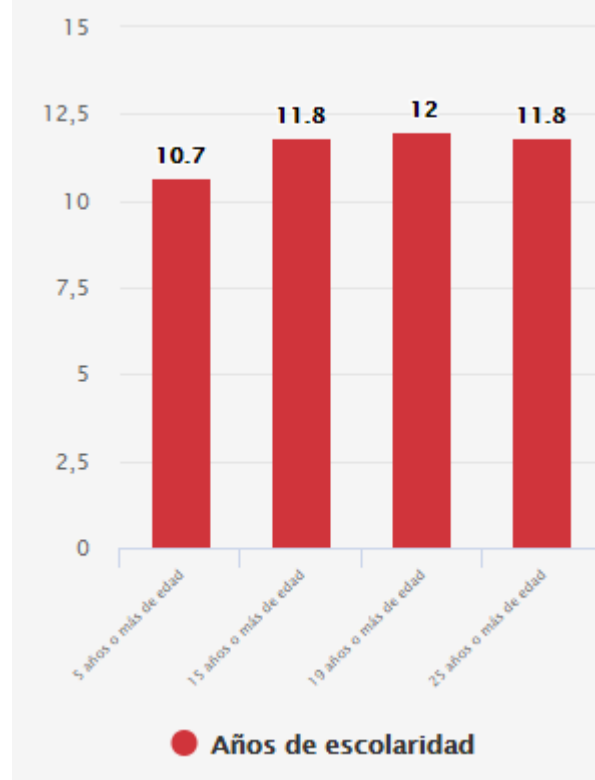
La población de 65 años y más del Censo 2017 es de 9,4%, proyectada al 2020 de 9,8%, por debajo de los 12,2% a nivel país, lo que se condice con una población de envejecimiento moderado.

Cabe mencionar que la comuna se encuentra sometida a un proceso de inmigración, con una proporción de residentes habituales nacidos fuera de Chile y que llegaron al país entre 2010 y 2017 del 54%. El índice de masculinidad de los inmigrantes es de 94,2%, mientras que la edad media es de 33,5 años.

## ii. Escolaridad y nivel de instrucción

Los datos del Censo 2017 arrojan que a nivel comunal la mayor parte de la población asistió a la educación formal (96%), mientras que en promedio la escolaridad del jefe de hogar corresponde a 11,7 años (Figura 60).

**Figura 60: Años de escolaridad, comuna de Maipú.**



Fuente: Censo, 2017. INE, 2021.

Respecto al máximo nivel educativo alcanzado por las jefas y jefes de hogar de la comuna es de 12 años en tanto los años de escolaridad promedio de la población de pueblos originarios es de 10,4 años. La asistencia a preescolar es del 50% y de un 71% posee la educación superior terminada.

La mayor parte de la población jefes de hogar (35%) posee como curso más alto aprobado la educación básica, luego se encuentra la formación científico humanista (17%) y profesional con 4 o más años de formación (16%) (Figura 61).

**Figura 61: Nivel de curso más alto aprobado por jefas y jefes de hogar.**



Fuente: Censo, 2017. INE, 2021.

Finalmente, en cuanto a la matrícula según establecimientos educacionales (2017 y 2019), es posible observar que la mayoría de los alumnos se encuentra en particular subvencionado (80%), seguido de corporaciones municipales (18%) (ver Figura 62).

**Figura 62: Matrícula según dependencia administrativa, años 2017 y 2019.**

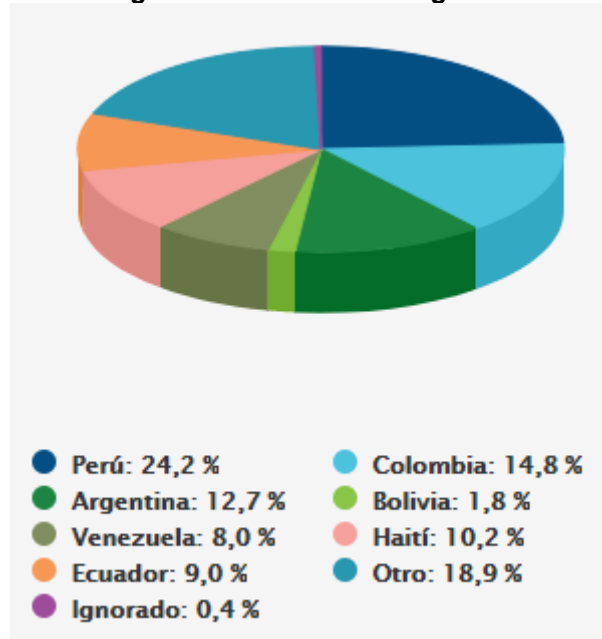
Dependencia Administrativa	Comuna	
	2017	2019
Corporación Municipal	18.049	17.669
Municipal DAEM	0	No Aplica
Particular Subvencionado	80.261	77.274
Particular Pagado	2.271	4.035
Corporación de Administración Delegada DL 3166	1.036	1.132
Servicio Local de Educación	No Aplica	No Aplica
<b>Total</b>	<b>101.617</b>	<b>100.110</b>

Fuente: bcn.cl. Centro de Estudios Mineduc.

### iii. Migración

El 3% de los habitantes corresponde a inmigrantes extranjeros, principalmente ciudadanos de nacionalidad peruana (24,2%), seguidos por ciudadanos de nacionalidad colombiana (14,8%) (Figura 63).

Figura 63: Población inmigrante.



Fuente: Censo, 2017. INE, 2021.

Respecto al periodo de llegada al país, el Censo 2017 arroja que el 54% de los migrantes de la comuna de Maipú llegaron en el periodo 2010-2017 lo que da cuenta de un fenómeno que se ha acrecentado en los últimos años, principalmente con la llegada de migrantes argentinos y haitianos en su mayoría.

Los hogares con inmigrantes internacionales corresponden al 5%, mientras que la edad media de los inmigrantes es de 33,5 años y poseen 11,5 años en promedio de escolaridad.

#### 5.3.1.4.3 Dimensión Antropológica

##### i. Antecedentes históricos e identitarios

Originariamente, las tierras que hoy forman la comuna de Maipú eran del dominio del cacique mapuche Loncomilla. Durante la Colonia y bien entrado el siglo XIX, dichas tierras fueron cultivadas por los españoles con plantaciones de viñas y granos. La población de aquella época era entre tres y cinco mil personas.

Sus lomas fueron escenario de la Batalla de Maipú, el 5 de abril de 1818, en que el ejército chileno obtuvo la victoria sobre las tropas realistas, lo que significó la consolidación de la Independencia de Chile y un paso importante en la emancipación de América.

Al término de esta gesta, el general chileno Bernardo O'Higgins asistió al campo de batalla herido para saludar con un abrazo al general argentino José de San Martín, quien comandaba las tropas chilenas en reemplazo de O'Higgins. Desde entonces, este gesto ha simbolizado la amistad entre los pueblos de Argentina y Chile.

Por medio del Decreto Ley N° 68 del 22 de diciembre de 1891, firmado por el Presidente de la República Jorge Montt, se creó la comuna y la Municipalidad de Maipú. Su primer alcalde fue Don Agustín Llona Albizú, y su actual alcaldesa es doña Catherine Barriga.

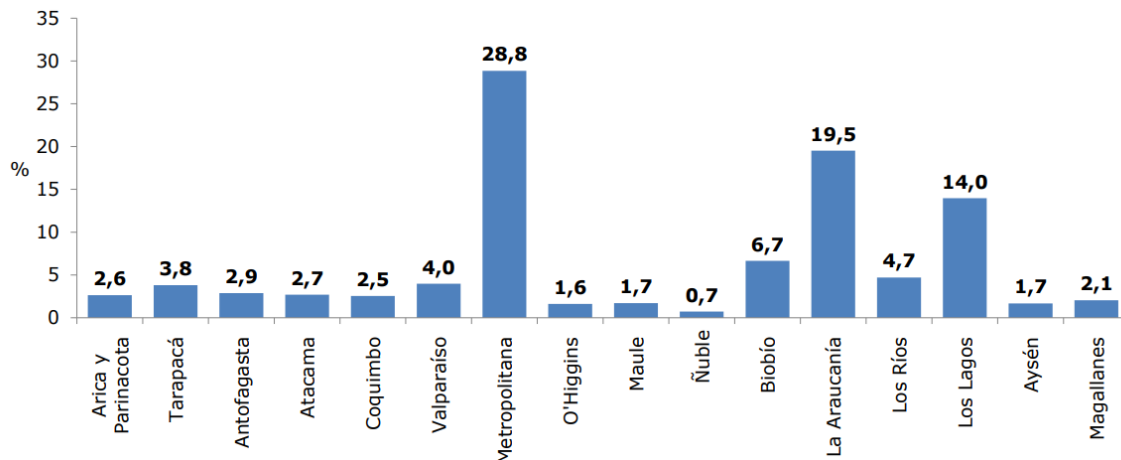
En menos de cincuenta años de historia, Maipú, pequeño poblado de vocación agrícola que derivó en corredor industrial de la Región Metropolitana pegado al borde poniente de la provincia de Santiago, ha pasado a ser el segundo conglomerado más poblado del país aspirando a transformarse en ciudad.

Desde sus inicios hasta mediados del siglo XX, la comuna desarrolló una clara actividad agrícola. Por lo tanto, es posible distinguir tres períodos: el agrícola (hasta 1940); industrialización e incipiente conformación urbana (desde 1940 hasta 1970); y una etapa de explosivo crecimiento (1982 hasta la actualidad).

## ii. Características étnicas de la población

La Región Metropolitana es la concentra mayor proporción de población indígena en Chile (28,8%), seguida de La Araucanía (19,5%) y Los Lagos (14,0%) (Figura 64).

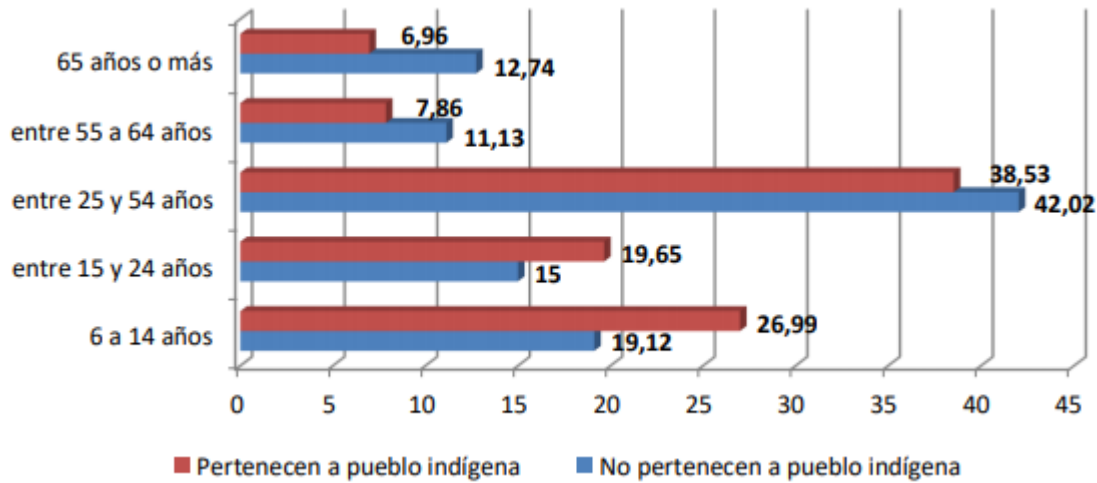
**Figura 64: Distribución de la población indígena según región.**



Fuente: Base de datos CASEN 2015.

La estructura de la población por rango etario se muestra en la Figura 65. La población en la región se concentra mayoritariamente en el rango 25 – 54 años, tanto indígena como no indígena. Este rango marca una leve diferencia porcentual entre quienes pertenecen a un pueblo indígena y quienes no, observando una concentración mayor en este último nivel, como en rangos de mayor edad para quienes no pertenecen a ningún pueblo indígena, mientras que para quienes pertenecen a algún pueblo indígena existe la tendencia a concentrar la población en rangos de menor edad. Esto último da cuenta que existe un envejecimiento de la población con mayor propensión en la población no indígena que en la indígena.

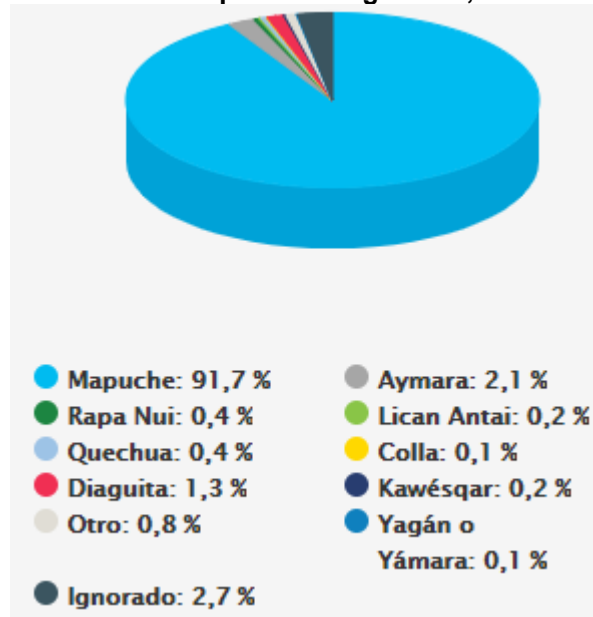
**Figura 65: Población indígena por rango etario en la Región Metropolitana.**



Fuente: Base de datos CASEN 2015.

En base a los resultados del CASEN (2015), a escala comunal un 6,7% de la población total se sienten pertenecientes a un pueblo originario. Siendo de estos un 91,7% perteneciente al pueblo Mapuche, seguido por un 2,1% de Aymaras (ver Figura 66).

**Figura 66: Pertenencia a pueblos originarios, comuna de Maipú.**



Fuente: Censo, 2017. INE, 2021.

La comuna de Maipú presenta 10 asociaciones indígenas y también 10 agrupaciones indígenas, además de 14.036 personas acreditadas en Calidad de Indígena (a octubre 2020, CASEN 2021). Esta certificación es otorgada por la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI).

El ingreso promedio mensual del hogar de los pueblos originarios en la Región Metropolitana es de \$360.180, bajo los \$506.144 de los que no pertenecen a esta etnia (CASEN, 2015).

### iii. Organizaciones sociales y comunitarias

De acuerdo con la base de datos oficial de organizaciones comunitarias de la Municipalidad de Maipú, la comuna posee 71 organizaciones constituidas, mayormente clubes deportivos y comités vecinales (en general, Comités de Allegados), seguido de juntas de vecinos y centros de madres. El resumen de estas instituciones se encuentra en la Tabla 39.

**Tabla 39: Organizaciones comunitarias, comuna de Maipú.**

Tipo de organización	Número
Clubes deportivos	17
Comité vecinal	17
Juntas de vecinos	12
Centro de madres	10
Agrupaciones sociales	6
Clubes de adulto mayor	5
Organizaciones sociales	2
Conjunto folclórico	1
Club social	1
<b>Total</b>	<b>71</b>

Fuente: Municipalidad de Maipú, 2021.

En relación con el área de proyecto, en terreno y luego de que se desarrolle la PAC en curso, se determinarán las asociaciones vinculadas al Proyecto en particular y los actores claves que operan.

### iv. Ceremonias religiosas

#### *Fiesta de la Promesa de Chile a la Virgen del Carmen – 12/13 marzo*

En Maipú, Santuario Nacional de la Virgen del Carmen.

Su nombre surge en conmemoración de la promesa de los padres de la Patria a la Virgen del Carmen de levantar un santuario en el mismo lugar en que consiguiese la independencia del país.

Con una duración de 2 días, ésta festividad de bailes -que se ha convertido en la más multitudinaria de la zona central de Chile- es un compendio de expresión de piedad popular: Los Saludos de los bailes y peregrinos durante el primer día, se extienden desde tempranas horas y durante toda la jornada, desembocando en la plaza mayor de Maipú a eso de las 8 de la noche, con el inicio de la tradicional Entrada de Pueblo, momento en que todos los bailes que han llegado a la festividad marchan danzando por Avda. 5 de Abril en dirección y hasta el interior del Templo Votivo mismo. El domingo a las 11:00 hrs comienza la Procesión de Entrada para la celebración de la Eucaristía del mediodía, Misa Solemne de esta fiesta de bailes religiosos. A las 15:30 Hrs. se

inicia la procesión que año tras año recorre las calles de Maipú. Al regreso, los bailes inician la Despedida, ritual con el que culmina su participación en la fiesta y piden la bendición de Dios para estar con vida y volver el próximo año.

#### *Fiesta de Cuasimodo de Maipú – 11 de abril*

La fiesta religiosa del Cuasimodo tiene una larga tradición en la Comuna de Maipú. Es uno de los festejos más importantes del valle central de Chile, una colorida celebración de fe y religiosidad popular.

Los actos se inician con una misa en el Templo Votivo a las 08:00 horas con una gran notoriedad y nutrida participación de feligreses. La gran procesión es el momento culminante del día, en la que participan caballos y carros adornados con gran esmero. No es sólo una expresión de religiosidad, también es un símbolo de la tradición chilena del campo y un testimonio vivo de su historia.

La palabra “Cuasimodo” proviene de la frase en latín “Quasi modo géniti infantes” que significa “Como niños recién nacidos” y es la primera del texto con la que comienza la misa del domingo siguiente al Domingo de Resurrección.

#### *Fiesta de La Santa Cruz – 6 de mayo*

La Cruz de Mayo ha sido una tradición arraigada durante generaciones en los campos y ciudades de la Zona Central. Desde las primeras misiones, los símbolos de la fe católica fueron empleados como lenguaje dirigido al corazón, con esa elocuencia que no tiene la palabra.

El Templo Votivo de Maipú, entre muchas otras iglesias y parroquias santiaguinas, ha retomado la fiesta de la Santa Cruz gracias a la iniciativa de devotos que dan lo mejor de sí en esta celebración. Canciones y trajes, velas y faroles decoran el exterior; y en el interior, el regocijo se expande cuando la Cruz, entretejida de flores y cintas inicia a su viaje en procesión por las calles. Mientras la Cruz avanza en medio de la calle, las puertas de los hogares se van abriendo. Muchos donan alimentos que luego serán repartidos a las familias más necesitadas del área parroquial.

#### *Fiesta de la Virgen del Carmen – 16 de julio*

La devoción a la Virgen del Carmen — proclamada por la Iglesia Reina y Patrona de Chile — profundamente enraizada en nuestra Historia, es una de las más populares del país. Se lleva a cabo una misa al medio día en el Santuario Nacional de Maipú.

### **v. Patrimonio Cultural**

En el año 2016, el Concejo Municipal aprobó mediante el Decreto Alcaldicio N° 1660 del 30 de junio, una reformulación de la Unidad de Patrimonio, ampliando su quehacer y entregándole la tarea de poner en valor el Patrimonio Cultural local, principalmente a través de acciones de investigación, conservación, restauración y difusión de este conocimiento para todos los vecinos de la comuna. La misión de la Unidad de Patrimonio es rescatar, conservar, investigar y difundir el patrimonio local, considerado en su más amplio sentido, promoviendo el conocimiento, la creación, la recreación y la apropiación permanente del patrimonio cultural y la memoria de Maipú, con el objeto de contribuir a la identidad local y el desarrollo de las personas.

A través de esta unidad se ha reconocido el patrimonio local, de acuerdo con lo siguiente:

1. Monumento Histórico Nacional Casona Las Rosas: Tanto la construcción como el jardín formaron parte del antiguo fundo Loma Blanca, propiedad del Ex Presidente de la

República, Germán Riesco Errázuriz, quien compró el predio en el año 1885. La casona se encuentra en la intersección del Camino La Farfana con Av. Pajaritos y su construcción fue encargada en la década de 1890 al ingeniero José Luis Coó. Se trata de un volumen compacto, de estilo victoriano y posee además un parque de 1 hectárea de extensión, diseñado por el paisajista Jorge Dubois, autor entre otras obras del Parque Forestal. Entre las especies arbóreas plantadas en sus jardines destacan encinas, palmas chilenas, araucarias, plátanos orientales, alcornoques y olmos.

2. Monumento Público “Padre Hurtado”: El 23 de octubre de 2005 fue canonizado el Padre Alberto Hurtado Cruchaga. En ese contexto, instaló una escultura en el bandejón central de la Avenida 5 de abril, frente al N° 0620. La obra pertenece al escultor chileno Oscar Sánchez Fredes. Junto a la instalación de este monumento, en la comuna se realizaron otras actividades, como, por ejemplo, la vigilia realizada en el Santuario esperando la ceremonia del Vaticano y el cambio de nombre a la calle Padre Hurtado por San Alberto Hurtado.
3. Hallazgo Arqueológico La Farfana: En el año 1996 se realizó una prospección superficial en el sector agrícola de La Farfana (UTM 6.294.692 N/ 336. 501 E). Durante este trabajo se registró el hallazgo de cerámica arqueológica fragmentada en superficie. Las características ceramológicas de decoración y espesor de la cerámica indicaban que pudiesen corresponder a dos vasijas. En términos cronológicos- culturales, estos restos posiblemente corresponden al Complejo Cultural Aconcagua (900 d.C- 1500 d.C).
4. Cementerio Histórico de Maipú: En 1989, la arqueóloga y antropóloga física Dra. Silvia Quevedo, junto a un equipo multidisciplinario excavaron y exhumaron 113 esqueletos en terrenos de la empresa constructora Tenquelén Ltda. El cuadrante estaba delimitado por las calles Sigfrido por el norte, Camino a la Rinconada por el sur, Olimpo por el este y Tres Poniente por el oeste (33° 36´ - lat. sur y 70° 45´ - long. oeste). No existía ningún dato oficial respecto de la existencia de este cementerio y gracias a la investigación histórica, se permitió dilucidar que correspondía al cementerio destinado al entierro de campesinos. La utilización y vigencia del Cementerio Rinconada de Maipú data entre los años 1870 a - 1896, aproximadamente. El estudio arqueológico y bioantropológico realizado permitió detectar y describir restos culturales y óseos correspondientes a más de un centenar de individuos de ambos sexos, adultos e infantes, y estableció que pertenecieron a una misma población con mala calidad de vida que compartía un pool genético y se diferenciaba micro evolutivamente de la población prehispánica de la zona. Los vestigios culturales exhumados correspondieron a restos de ataúdes, cruces, manillas de ataúd, botones, mortajas, fragmentos de zapatos, fragmentos de tacos, entre otros.
5. Santuario de la Naturaleza Quebrada de La Plata: Se encuentra ubicado en la Estación Experimental Agronómica “Germán Greve”, de propiedad de la Universidad de Chile, en el sector de El Maitén. Está situada en el primer cordón montañoso de la Cordillera de la Costa y forma parte del Sitio Prioritario El Roble y abarca una superficie de 1.110,7 hectáreas aproximadas. La importancia y valor de la Quebrada es su ecosistema, es decir, la regulación hídrica, climática, paisaje, oportunidades de educación ambiental y recreación.
6. Inmueble Conservación Histórica Casa de Luis Infante Larraín, Av. Los Pajaritos N° 760: Esta casona formó parte del antiguo Fundo Maipú, y perteneció a uno de los primeros

alcaldes de la comuna, don Luis Infante Cerda. La construcción data de fines del siglo XIX y corresponde a un edificio de un piso, con corredores y patio interior, con un parque que incluye especies nativas y exóticas de gran tamaño y frondosidad.

7. Inmueble Conservación Histórica. Capilla y Convento de Las Ursulinas, interior del predio donde funciona el Colegio Santa Úrsula, Esquina Blanca N°575: Las construcciones mezclan un estilo tradicional, cercano a las casas patronales chilenas y de tipo berlinés o de Colonia alemana. Éstas fueron construidas en la década de 1960, fecha en que se instala el colegio en la comuna, con el objetivo de entregar educación a las niñas y jóvenes.
8. Inmueble Conservación Histórica. Casona y Parque del Colegio Internacional El Alba, Av. Pajaritos N° 4.550: Corresponde a la casa principal del antiguo fundo Santa Teresa del Rosal, perteneciente a la familia Salas Llona. La construcción, de principios del siglo XX, es un volumen de un piso construido sobre un gran zócalo, en el cual existían bodegas que actualmente han sido habilitadas como oficinas para el Colegio Internacional El Alba.
9. Inmueble Conservación Histórica. Casa patronal y parque aledaño Fundo El Bosque, intersección del Camino El Bosque con Camino Melipilla. La casa data de la década de 1940. El predio donde se localiza corresponde a los últimos retazos del gran Fundo El Bosque, perteneciente a la familia Gandarillas. El Parque interior incluye especies nativas y exóticas de gran frondosidad y se atribuye su diseño al paisajista francés Jorge Dubois.
10. Inmueble Conservación Histórica. Casa patronal y parte del parque del Fundo San Juan de Chena, en sector El Abrazo, Tres Poniente con Camino Melipilla. Corresponde a una construcción de 2 pisos, de principios del siglo XX que incluye casa principal del fundo San Juan de Chena, perteneciente a la familia Valdés. Al igual que la mayoría de las casas de fundo de la época, tiene en su acceso un parque con especies nativas y exóticas. En esta construcción se filmó la película “Julio comienza en julio”, del director chileno Silvio Caiozzi, en 1976.
11. Inmueble Conservación Histórica. Anfiteatro Municipal en el Centro Cívico (manzana municipal) de Maipú y plaza de acceso. Esta construcción formó parte de la antigua media luna Municipal, construida en la década de 1940, la cual fue también utilizada como Plaza de Toros. Se usó como medialuna hasta 1980.mY en ella se realizó el Champion de Chile en los años 1959 y 1961. En aquella época, dicha competencia se desarrollaba en las más importantes medialunas del país, cambiándose la sede año a año. Sobre la construcción existente se construían graderías de madera para ampliar su capacidad. Los toros que hoy flanquean el acceso fueron adquiridos por el municipio siendo alcalde don José Luis Infante Larraín. Actualmente, en la ex medialuna funciona la Pista de Patinaje y Centro de Eventos Los Toros, iniciativa de la alcaldesa Cathy Barriga Guerra, quien dio un nuevo uso a este espacio, transformándolo en una zona para el desarrollo del patinaje.

En Maipú también se puede visitar la “Ruta de la Batalla”, que corresponde a 7 puntos de observación de hitos históricos de la Batalla de Maipú. La duración de este recorrido es de alrededor de 1,5 horas, aproximadamente y está orientada a todo tipo de público.

Por otro lado, cabe mencionar que un factor importante para el crecimiento de la ciudad de Santiago fue la política de fomento de creación de industrias en el país, a través de la Corporación de Fomento de la Producción, CORFO, quien puso en marcha planes que promovían el desarrollo

económico, aumentando la producción de las fábricas, lo que provocó la creación en 1945 de grandes industrias, en la que destaca, La Industria Nacional de Neumáticos S.A – INSA - y otras de similar importancia en la comuna de Maipú. La conformación del plano urbano de Maipú a partir de la década de los 50, se debe en gran parte a este fenómeno. Así, se fueron instalando, principalmente en torno a Camino a Melipilla (actual comuna de Cerrillos) y también en Av. Pajaritos, diversas industrias privadas y públicas, Compañía Industrial de Catres (CIC); Sociedad Vidrios Planos Cerrillos (Vidrios Planos); Compañía Tecno Industrial (CTI) que agrupaba FENSA, MADEMSA y SOMELA; CINTAC; Perlak; Fantuzzi; Pizarreño, entre otras. En torno a estas industrias, se fueron creando barrios que comenzaron a hacer crecer la población y muchos de estos conjuntos habitacionales fueron conocidos por el nombre de las empresas. Su conformación fue de distinta índole, mezclándose la participación de sindicatos, empresas, gobierno (por medio de la CORVI) y Cajas de Ahorro y también se tienen antecedentes de experiencias de autoconstrucción. La industria INSA tuvo un capital cultural importante, el que permitió mostrar la vida en este barrio o población en otras artes y posteriores al periodo de auge.

En Maipú existen diversos tipos de murales alusivos a la Batalla de Maipú, que buscan recrear a través del arte uno de los hechos más importantes a nivel local:

1. Alegoría a la Batalla de Maipú (1954). Pedro Subercaseaux. Dentro el Museo del Carmen de Maipú se encuentra la obra de Subercaseaux, realizada en conjunto con los ayudantes Miguel Venegas y Claudio Bravo. La obra mide 20 metros de ancho y 3,5 metros de alto. Al centro aparece la Virgen y a los costados los generales O'Higgins y San Martín.
2. Murales Participativos de la Batalla de Maipú 2016-2018. Payo Söchting. La idea de esta iniciativa fue rescatar la identidad nacional. “La experiencia fue muy muy gratificante y llamó la atención la cantidad de vecinos que participaron en todas las iniciativas”. En total se pintaron murales en el Santuario Nacional de Maipú, en el Hospital de El Carmen, en la plaza Coronel Santiago Bueras, en la Casa de la Cultura de la I. Municipalidad de Maipú, la Plaza de los Cañones, en el CAM de Valle Verde y en el Teatro Municipal.
3. El Abrazo de Maipú (2018). Alexis Mariqueo, Marcos Jiménez, Lucio Ricciardulli y Adán Ástor. Para la conmemoración de los 200 años de la Batalla de Maipú, y dentro del programa “200 años en un año”, se realizó un mural en el Edificio Consistorial de la comuna.
4. 200 años de la Batalla de Maipú (2018). Centro Cultural De Mentés. Durante el segundo semestre del año 2018, se realizó a un costado del Cerro Primo de Rivera un mural histórico que representa el proceso de independencia nacional. Los realizadores del mural, pretenden vincular a la comunidad, por medio de la visualidad, con la historia de Chile.

También se encuentran los siguientes Museos:

1. Museo del Agua: El Museo del Agua de SMAPA, (Servicio Municipal de agua potable y alcantarillado). Busca preservar la memoria histórica de la única sanitaria 100% Municipal de Chile, que depende actualmente de la Ilustre Municipalidad de Maipú. Está ubicado al interior de una de las copas de agua de la planta El Tranque, en la calle 2º Transversal. Se encuentra abierto a toda la comunidad, y en él, el visitante podrá conocer un sinnúmero de objetos que dieron vida y formaron parte del desarrollo de la sanitaria, desde su creación en 1950 hasta la actualidad.

2. Museo del Carmen de Maipú: El museo fue creado en el año 1956 por el Cardenal José María Caro, y su misión es conservar aquella parte de la memoria histórica relacionada con los valores patrios y religiosos, relacionadas con la batalla y comuna de Maipú. El museo plantea sus espacios a partir de un recorrido histórico y agrupa sus colecciones a partir de tipología, las cuales se inician en el periodo prehispánico y culmina en los inicios del siglo XIX.

Finalmente, además de las celebraciones religiosas (expuestas en el punto anterior) también se encuentran las siguientes fechas de celebración:

- Conmemoración de la Batalla de Maipú: 5 de abril. Corresponde a una celebración comunal relacionada con la Batalla de Maipú, ocurrida el 5 de abril de 1818. Es el hito definitivo del proceso de Independencia iniciado el 18 de septiembre de 1810 y conmemora la victoria patriota en los Llanos del Maipo, hoy comuna de Maipú. Desde los tiempos del mandato del alcalde José Luis Infante se hacían fondas y ramadas en la plaza que está detrás del monumento a los Vencedores de los Vencedores de Bailén. Allí, las familias podían disfrutar de la comida y bebidas que se disponían para toda la comunidad

#### 5.3.1.4.4 Dimensión Socioeconómica

##### i. Rama de actividad

En términos de empleo, el 61% de la población de Maipú declara tener un empleo, con una edad promedio de 42,3 años. El 44% de las personas que trabajan son mujeres (censo, 2017).

De las personas que declaran tener un trabajo, un 90% se desempeña en el sector terciario que corresponde a la prestación de servicios (Tabla 40).

**Tabla 40: Sector económico a nivel comunal.**

Sector Económico	Maipú
Sector primario	1%
Sector secundario	9%
Sector terciario	90%

Fuente: Elaboración propia en base a Censo, 2017.

A nivel comunal el mayor número de empresas corresponde al sector de comercio, seguido por el sector transporte, almacenamiento y comunicaciones. A su vez, la mayor cantidad de UF facturadas se concentra en las industrias manufactureras no metálicas y secundariamente el comercio. Estas dos actividades son las que poseen mayor número de trabajadores dependientes informados (Tabla 41).

**Tabla 41: Número de empresas por ramas de actividad.**

Rubro	Número de Empresas	Ventas (UF)	Número de Trabajadores Dependientes Informados	Renta Neta Informada de Trabajadores Dependientes (UF)
A - AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y SILVICULTURA	314	1.110.315	1.953	105.252
B - PESCA	8	*	535	*

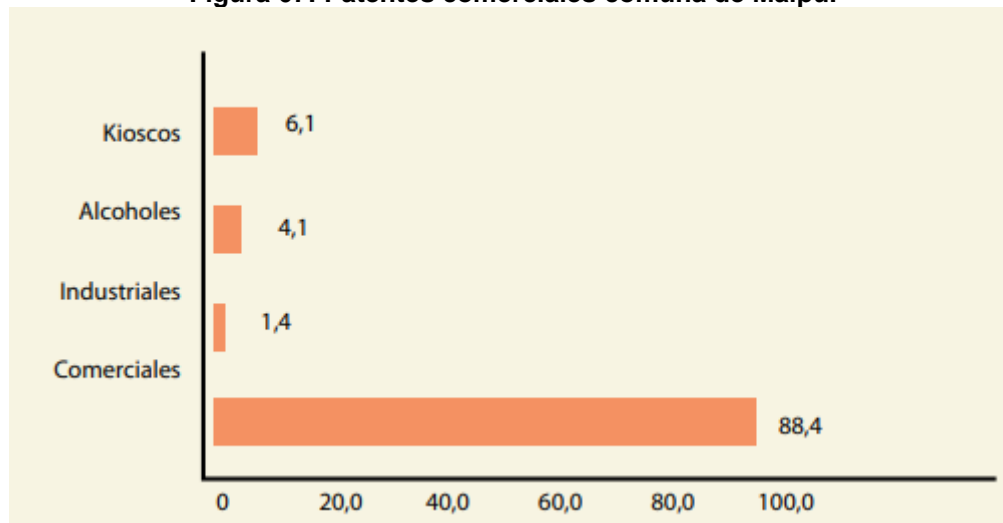
Rubro	Número de Empresas	Ventas (UF)	Número de Trabajadores Dependientes Informados	Renta Neta Informada de Trabajadores Dependientes (UF)
C - EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS	19	103.139	81	12.378
D - INDUSTRIAS MANUFACTURERAS NO METALICAS	1292	58022378,8	19267	3996348,77
E - INDUSTRIAS MANUFACTURERAS METALICAS	1.071	30.891.307	11.509	2.450.738
F - SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	17	72924,42	74	6879,7
G - CONSTRUCCION	1.895	6.813.644	12.892	812.907
H - COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR, REP. VEH.AUTOMOTORES/ENSERES DOMESTICOS	7518	34571142,6	13406	2179357,29
I - HOTELES Y RESTAURANTES	733	1.401.287	2.530	155.219
J - TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	3648	6744661,96	5805	775020,38
K - INTERMEDIACION FINANCIERA	249	2.035.972	366	110.017
L - ACTIVIDADES INMOBILIARIAS, EMPRESARIALES Y DE ALQUILER	1921	3592457,44	6649	552920,12
M - ADM. PUBLICA Y DEFENSA, PLANES DE SEG. SOCIAL AFILIACION OBLIGATORIA	5	*	1.295	*
N - ENSEÑANZA	294	3050824,89	7874	1501413,46
O - SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD	260	1.127.669	2.707	829.346
P - OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS COMUNITARIAS, SOCIALES Y PERSONALES	982	1791331,57	4484	1012624,82
Q - CONSEJO DE ADMINISTRACION DE EDIFICIOS Y CONDOMINIOS	6	*	39	*
R - ORGANIZACIONES Y ORGANOS EXTRATERRITORIALES	0	0	0	0
SIN INFORMACION	47	9.660	3	257

Fuente: Servicio de Impuestos Internos (SII). Datos 2015.

## ii. Desarrollo productivo

Según la información de la Dirección de Rentas Municipales, al 2015 en Maipú existe un total de 13.449 patentes (Figura 67), esto es aproximadamente 1.000 patentes más de las que se encontraban el año 2012. De éstas, la gran mayoría son patentes comerciales, que dan cuenta del 88,4%; le siguen las patentes entregadas a kioscos y ambulantes, que dan cuenta de 6,1% del total. Las patentes de alcoholes dentro de la comuna representan el 4,1% y finalmente se encuentran las patentes industriales con un 1,4%.

**Figura 67: Patentes comerciales comuna de Maipú.**



Fuente: Altas Comuna Maipú (2015).

La concentración de las patentes dentro de los barrios se encuentra principalmente dentro de los barrios Maipú Centro y Longitudinal, de la misma forma, existe una alta concentración de patentes en el barrio Sol Poniente.

En cuanto a las patentes comerciales, siguen siendo Longitudinal y Maipú Centro los barrios de mayor concentración marcando una diferencia importante de más de 200 patentes comerciales con el barrio que le sigue, que es Pajaritos Sur.

En términos de quioscos y ambulantes, sigue siendo por lejos el barrio Maipú Centro aquel que concentra la mayor actividad superando en más de un 100% al barrio que le sigue que es Pajaritos Sur. Esta misma situación se encuentra respecto de las patentes de alcoholes con Maipú Centro concentrando la mayor cantidad de patentes y seguido con mucha distancia por Pajaritos Sur.

En relación con las patentes industriales, naturalmente es el barrio que le debe su nombre a este tipo de actividad el que concentra la mayor cantidad de patentes. En este sentido es posible señalar que los barrios Maipú Centro, Longitudinal, Pajaritos Sur y Sol Poniente, son aquellos donde se desarrolla la mayor cantidad de actividad comercial. El primero naturalmente concentra la mayor actividad por su carácter de establecerse como centro del desarrollo comunal.

Complementando esta información en base a: <https://es.datachile.io/geo/region-metropolitana-santiago-13/maipu-162#economy>, se indica que en la comuna de Maipú se exportaron US\$560,06 en el año 2016. Durante los últimos años, las exportaciones de Maipú han decrecido a una tasa promedio anual del -2%, desde US\$ 632,51 millones en 2011 hasta US\$ 560,09 millones en 2016. Las principales exportaciones de Maipú son Ruedas de caucho, que representa 54% del total de las exportaciones de Maipú, seguida por Insecticidas, fungicidas y similares, para venta al por menor que representa el 7%. Las principales industrias de Maipú son Industrias manufactureras, Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas y Construcción.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Comunal de Maipú (2019-2024)

(<https://www.transparenciamaipu.cl/>), posee un eje de apoyo al emprendimiento (“Maipú Emprende”), cuyo objetivo es proyectar el fortalecimiento de las potencialidades económicas de la comuna incentivando políticas que fomenten la solidaridad social, la inclusión y la igualdad de oportunidades, a través de la ejecución de una serie de programas en el corto y mediano plazo. En el corto plazo, se propone entregar asistencia técnica especializada para facilitar el emprendimiento, fomentando la búsqueda de nuevas herramientas de trabajo para la mujer maipucina y de su familia, mediante el programa “Fuerza Mujer – Línea de Emprendimiento”, mediante su participación en Ferias Fuerza Mujer y alianzas con marcas del *retail*.

En el mediano plazo se proponen distintas iniciativas para el apoyo al desarrollo económico de la comunidad, los que se listan de manera resumida a continuación:

- Fortalecimiento Programa Maipú Emprende: fomento productivo a microempresarios y PYMES mediante capacitaciones y coordinaciones.
- Habilitación Circuito Ruta Histórica: fortalecer servicios asociadas a actividades recreativas, turísticas e históricas.
- Oficina de Discapacidad: potenciar empleabilidad de personas con discapacidad.
- Apoyo a emprendedores indígenas locales: fomentar emprendimiento y capacitación de actividades indígenas.

Cabe mencionar que el PLADECO 2019-2024 vigente en la Municipalidad de Maipú no posee datos ni diagnósticos económicos de la comuna.

#### 5.3.1.4.5 Dimensión Bienestar Social Básico

##### i. Vivienda

De acuerdo con el Censo 2017, la comuna registra un total de 161.301 viviendas, de las cuales un 99,4% se emplaza en sectores urbanos, mientras que el 0,6% se ubica dentro de áreas de carácter rural.

En relación con el tipo de vivienda, la mayor proporción corresponde a casas, específicamente el 87%. Luego, los departamentos en edificio corresponden al 12%. En menor medida, se encuentran mediagua, rancho o choza, con un 0,5%.

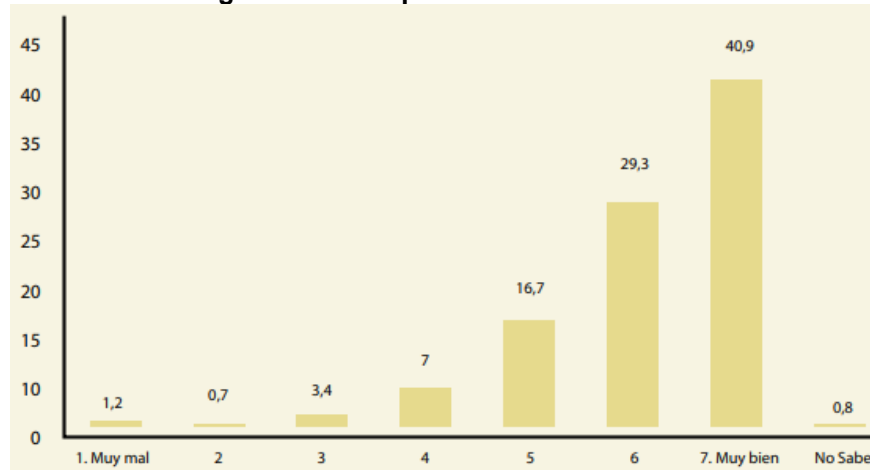
El 5% de las viviendas se encuentran en hacinamientos, mientras que el 99% de las viviendas se encuentran con conexión a redes de agua potable.

Respecto de la calidad de las viviendas la CASEN 2015 indica que un 91,8% se encuentra en condiciones aceptables.

##### ii. Establecimientos y sistemas de salud

En relación con la percepción del estado de salud de los maipucinos (Figura 68), en una evaluación de 1 a 7 el promedio es de 5,9. Se observa que el mayor porcentaje, 40,9% tiene la percepción de tener un muy buen estado de salud, así mismo se aprecia que un 70% considera su salud con nota 6 o 7, esto es buena o muy buena y solamente un 5% califica su salud con nota roja.

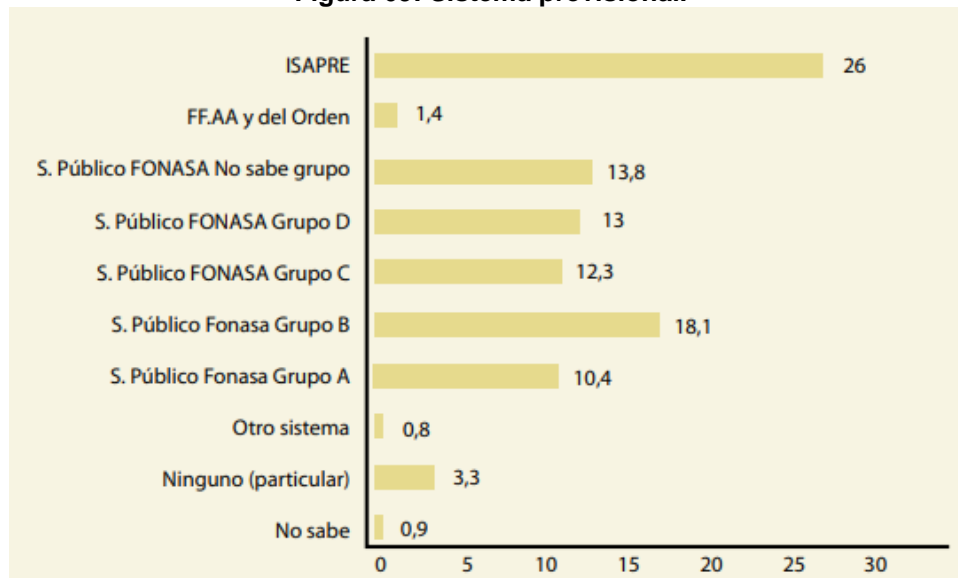
**Figura 68: Percepción Estado de Salud.**



Fuente: Atlas Comuna Maipú (2015).

En relación con el sistema previsional de los habitantes de la comuna (Figura 69), dos de cada tres maipucinos se encuentra en el sistema público de salud, alcanzando el 67,6%, siendo la presencia en Fonasa Grupo B la que concentra mayor cantidad de inscritos, con un 18%. Un cuarto de la población se encuentra en ISAPRE, alcanzando el 26%. Finalmente, en proporciones bastante menores se encuentran quienes se atienden de manera particular o tienen acceso al sistema de salud de las Fuerzas Armadas, alcanzando un 3,3% y un 1,4% respectivamente.

**Figura 69: Sistema previsional.**



Fuente: Atlas Comuna Maipú (2015).

Al contrastar con la realidad de la Región Metropolitana, la presencia en el sistema público alcanza el 78,3%, por tanto, se evidencia que en Maipú existe aproximadamente un 11% menos de personas en el sistema público. Del mismo modo quienes se encuentran en ISAPRE en la región solamente alcanzan el 14%, un 12% menos de los que se encuentran a nivel comunal.

En total la red de atención de salud de la comuna de Maipú se constituye por 30 establecimientos (Tabla 42), la mayoría corresponden a consultorios (27%), seguido de centros de salud (20%) y centros comunitarios de salud familiar (17%).

**Tabla 42: Número de establecimientos de salud según tipo, 2018.**

Establecimiento/estrategia	Comuna
Centro Comunitario de Salud Familiar	5
Centro Médico	1
Centro de Referencia de Salud	1
Centro de Salud	6
Clínica	2
Consultorio General Urbano	8
Consultorio de Salud Mental	1
Establecimiento Alta Complejidad	1
Laboratorio Clínico o Dental	1
Posta de Salud Rural	1
Servicio de Atención Primaria de Urgencia	3
Total	30

Fuente: bcn.cl

A nivel general, la población prefiere la atención en los establecimientos privados más que en los públicos, tanto para los controles médicos como para las especialidades. Sin embargo, en el caso de las urgencias la población prefiere la atención en el sistema público (Atlas Comuna Maipú, 2015).

### iii. Establecimientos de educación

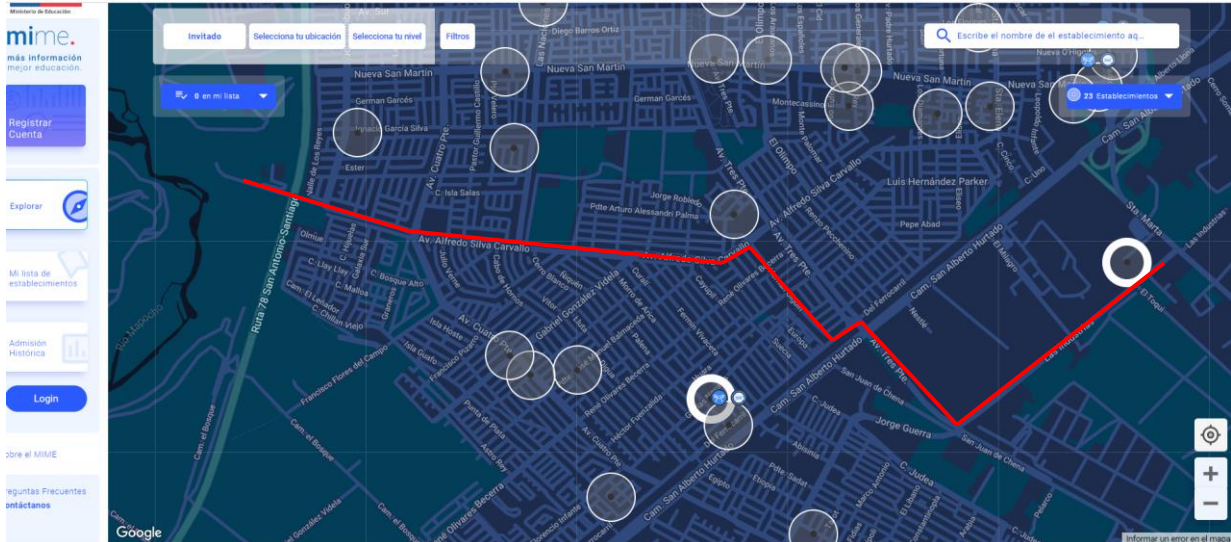
Según los datos del Centro de Estudios del MINEDUC en la comuna de Maipú existen 64 Establecimientos Educativos que imparten Educación Escolar, los que se distribuyen según su propiedad o dependencia en:

- 46 establecimientos Educativos Municipales, que representan el 72% del total.
- 9 establecimientos Educativos Particulares que representa un 14% del total.

- 9 establecimientos sin información.

Se observan 2 centros educacionales adyacentes o aledaños al sitio de las obras de acuerdo con el catastro del MINEDUC, tal y como se puede observar en la Figura 70.

**Figura 70: Mapa de Establecimientos Educacionales año 2020 (Canal Santa Marta en rojo).**



Fuente: [www.mineduc.cl](http://www.mineduc.cl) (MIME).

El primero se localiza al inicio de la Fase Constructiva III y corresponde a la Escuela Especial Nueva Esperanza, particular subvencionado (gratuito) para nivel medio mayor y medio menor y kínder (nivel preescolar). Luego, en la Fase Constructiva I, a unos 250 m al norte de la intersección entre Av. Alfredo Silva Carvalho y Andrés Bello, se encuentra la Escuela Particular Alfarero, Particular subvencionado, prekínder a 8vo básico, gratuita.

#### 5.3.1.4.6 Análisis población afectada

El presente apartado ha sido elaborado a partir de los resultados de la Participación Ciudadana (PAC) del Proyecto (Informe Etapa 5 versión b, marzo 2023) y los datos del CENSO del año 2017 (<https://ine-chile.maps.arcgis.com/>). Se integra en el análisis entrevistas, estudio de género, actores relevantes, inquietudes de los vecinos, usos de suelo y actividades relevantes, y estimación de viviendas y población afectada.

#### i. Criterios metodológicos entrevistas

En la PAC se realizaron entrevistas semiestructuradas, las que consisten en una conversación entre el entrevistador y el o los entrevistados, en base a una pauta temas abiertos, los cuales han sido previamente elaborados en función del contrato y aprobados por el Inspector Fiscal (IF), la cual sirve de guía para orientar el diálogo, con la flexibilidad de ahondar en los aspectos que resulten de mayor interés, siendo las temáticas relevantes en las cuales se indaga la identificación y caracterización de los actores relevantes para el estudio.

En la pauta de entrevistas se identifican la relación actual con el canal, el conocimiento que tienen de los problemas generados por las aguas lluvias, tales como inundaciones, desbordes,

deslizamientos de tierra, etc. en el área de estudio. Además, se solicita información sobre el origen de las aguas, el área afectada, la frecuencia de ocurrencia, la población afectada y la duración de cada evento.

En una primera etapa se realizaron un total de 15 entrevistas, 4 de ellas son funcionarios municipales con conocimiento del Canal y el territorio y las otras 10 representantes de las organizaciones sociales existentes en el territorio, que en su quehacer se relacionan con el Canal: Dirigentes Juntas de Vecinos, de la Feria Libre y comerciantes del territorio en estudio. En la segunda etapa se generaron 10 entrevistas, 3 con profesionales de la municipalidad, 2 comerciantes y 5 representantes de las organizaciones sociales existentes en el territorio (Tabla 43).

**Tabla 43: Listado de entrevistados.**

<b>NOMBRE ENTREVISTADO</b>	<b>CARGO</b>
<b>PRIMERA PARTE PAC</b>	
Pablo Ortiz	Jefe Unidad de Aguas Lluvias I. Municipalidad de Maipú
Antonio Carvajal Cancino	Director de Operaciones I. Municipalidad de Maipú
Jorge Bravo	Comerciante, sector Tres Poniente
Deisy Llancaipichun	Encargada Oficina Pueblos Originarios I. Municipalidad de Maipú
Anselmo Jara	SECPLA I. Municipalidad de Maipú
Luz Muñoz	Presidenta Feria Libre Ferrocarril
Isabel Astargo	Presidenta Junta de Vecinos Adonay y presidenta Club de adulto Mayor Palomas y Palomos de Adonay
Viviana Silva	Presidenta Junta de Vecinos Villa Arturo Prat y presidenta Agrupación de Coleros N° 1 de Feria Ferrocarril.
Elisa Uribe Jaraquemada	Presidenta Junta de Vecinos Javiera Carrera
Magaly Leiva y Alejandra Donaire	Agrupación de Coleros N° 2 Feria Ferrocarril
Sofía Aucañir	Asoc. Indígena Weichafe Domo
Francisca Navarrete	Asoc. indígena Pewma Pu Domo
Eufemia Teao	Agrupación indígena Rapa Nui Hoa Ote Ona Tetu
Mariela Sandoval	Agrupación indígena Alún Piwke
Jaime Troyan	Longko
<b>SEGUNDA PARTE PAC</b>	
Solange Lobos	Asistente Social, Departamento de Asentamiento Precarios SERVIU Metropolitano
Daniel Vera	Gestión Territorial Sector Los Héroes, Municipalidad de Maipú
Carlos Aravena	Comerciante Calle A. Silva Carvallo
Romina Jara	Presidenta Junta de Vecinos Wengan
Nancy Maturana	Gestión Territorial Sector Pehuén, Municipalidad de

NOMBRE ENTREVISTADO	CARGO
	Maipú
Carolina González	Comerciante Calle A. Silva Carvallo
Héctor Lema	Director JV Arturo Prat 1 y 2
Eduardo Galarce	Agrupación cultural Glorias de Maipú
Norma Contreras	Presidenta Junta de Vecinos Jardín Los Héroes
Ana Sánchez	Presidenta Junta de Vecinos San Rafael

Fuente: PAC del estudio.

**Tabla 44: Pauta entrevista semiestructurada Autoridades Municipales.**

TEMA	PREGUNTAS
I. Caracterización del Entrevistado y su organización.	<p>Presentación del Entrevistado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargo, antigüedad en el cargo y funciones del cargo.</li> <li>• Caracterización de la institución u organización: tipo de organización, grado de formalización (constitución legal), estructura organizacional, vinculación con el medio, etc.</li> <li>• Rol de su institución frente a los eventos de inundación</li> </ul>
• II. Experiencia de Inundación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Recuerda alguna experiencia de inundación que considere emblemática?</li> <li>• Descripción de evento de inundación, frecuencia, posibles causas y soluciones.</li> <li>• ¿Se acuerda que calles o sectores se inundan?</li> <li>• ¿Recuerda cuándo fue la última inundación?</li> <li>• ¿El agua que escurría por las calles qué altura alcanzaba?</li> <li>• ¿El agua corría con velocidad o se acumulaba en los sectores?</li> <li>• ¿Qué actividades se afectan en situaciones de inundación (sociales, económicas, de movilidad, etc.)?</li> <li>• ¿conoce actividades que dejen de desarrollarse por efecto de las inundaciones?</li> <li>• ¿Cuándo se producen las inundaciones a quien recurre la comunidad?</li> <li>• En relación con materias ambientales: ¿Qué aspectos considera que debe considerar el presente estudio?</li> </ul>
III. Percepción del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento del estudio en desarrollo</li> <li>• Posición del entrevistado frente al estudio</li> <li>• Identificación de las instituciones relacionadas con las aguas lluvias</li> <li>• ¿Qué estudios, artículos, ensayos u otro, que usted conozca, pueden aportar información relevante para este estudio?</li> </ul>

Fuente: PAC del estudio.

**Tabla 45: Pauta entrevista semiestructurada a Dirigentes o Representantes de la Sociedad Civil.**

TEMA	PREGUNTAS
I. Caracterización del Entrevistado y su organización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterización de la organización: tipo de organización, grado de formalización (constitución legal), estructura organizacional, vinculación con el medio, etc.</li> <li>• Funcionamiento de la organización: Número de socios inscritos, participación de los socios, funcionamiento</li> <li>• Pertenencia del entrevistado/a otras organizaciones, presencia de otras organizaciones vinculadas en el sector</li> <li>• Para Instituciones:</li> <li>• Antecedentes del entrevistado en la organización: antigüedad en el cargo y funciones del cargo.</li> </ul>
II. Contexto / caracterización del problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Ha tenido la experiencia de alguna inundación en los sectores donde Ud. desarrolla sus actividades?</li> <li>• ¿la inundación la afecta directamente, impidiéndole realizar sus actividades normales?</li> <li>• ¿Qué actividades deja de hacer frente a las inundaciones?</li> <li>• ¿Qué otros efectos de las inundaciones conocen o recuerda?</li> </ul>
III. Experiencia de Inundación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Se acuerda que calles o sectores se inundan?</li> <li>• ¿Recuerda cuándo fue la última inundación?</li> <li>• ¿El agua que escurría por las calles qué altura alcanzaba?</li> <li>• ¿El agua corría con velocidad o se acumulaba en los sectores?</li> <li>• ¿conoce actividades que dejen de desarrollarse por efecto de las inundaciones?</li> <li>• ¿Cuándo se producen las inundaciones a quien recurre la comunidad?</li> <li>• Su organización/institución: ¿juega un rol al enfrentar situaciones de inundaciones o similares? ¿Cómo se organiza para ello? ¿Mantiene relaciones de coordinación con otras instituciones al respecto?</li> </ul>
IV. Percepción local del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento del estudio en desarrollo</li> <li>• Conoce qué es y para qué sirve un sistema de evacuación de aguas lluvias</li> <li>• Posición del entrevistado frente al estudio</li> <li>• Identificación de las instituciones relacionadas con las aguas lluvias</li> <li>• ¿Cuál es el uso que eventualmente podría hacer la comunidad del espacio referido al canal Santa Marta?</li> <li>• ¿Cuál es la valoración en general del sector del Canal Santa Marta en la comuna, que rol juega en la dinámica comunal? ¿Qué potencialidades a futuro puede tener el territorio que abarca como aporte a la comuna?</li> <li>• ¿Conoce de organizaciones de la sociedad civil que trabajan en la zona de estudio? ¿Qué tipo de actividades realizan?</li> </ul>

Fuente: PAC del estudio.

## ii. Criterios metodológicos estudio de género

Este estudio considera el enfoque de género a partir de reconocer la diversidad de las personas. Esta diversidad puede a veces estar dada por reconocer la diferencia de hombres y mujeres.

Es necesario distinguir dos conceptos básicos: sexo y género. Mientras que el concepto de sexo hace referencia a las diferencias biológicas entre hombres y mujeres, el concepto de género se refiere al “conjunto de ideas, creencias y atribuciones asignados a hombres y mujeres según el momento histórico y cultural específico que determinan las relaciones entre ambos”.

Este es un enfoque se aplica en cada actividad del plan de participación, visitas a terreno, entrevistas reuniones con dirigentes, reuniones ampliadas con la comunidades e interacción en las redes sociales del proyecto. se caracterizan y analizan las opiniones, incorporando la perspectiva de género, diferenciando la información según sexo. Se realizará un análisis comparativo de las distintas visiones en torno al estudio, (usos, beneficios, afectación, etc.), obtenidas tanto en las entrevistas, como en las reuniones con la comunidad y servicios.

Para ello, se realizan dos tipos de acciones:

- a. Registro cuantitativo y cualitativo de variables de género de manera desagregada en el análisis de las actividades realizadas en el marco del proceso de participación. Esto incluye un catastro de participantes, identificación de organizaciones, y liderazgo femenino existente.
- b. Identificación y análisis de las intervenciones individuales de cada participante, diferenciando la información según sexo. Se realizará el análisis comparativo de las distintas visiones en torno al contrato (usos, beneficios, afectación, etc.), obtenidos tanto en las reuniones, como en las relaciones que se establezcan con la comunidad en las distintas actividades de PAC.

## iii. Fechas de terreno de visitas a terreno y PAC

Las fechas de las visitas a terreno y PAC se muestran en la Tabla 46.

**Tabla 46: Fechas de vistas a terreno y PAC.**

Actividad	Fecha
Campaña Preliminar, definición	Marzo 2021
Construcción de Facebook	Abril 2021
Entrevistas	Marzo – Mayo 2022
Reuniones ampliadas	Mayo 2021
Visitas a terreno dirigentes	Agosto 2021
Reunión con dirigentes	Septiembre 2021
Reunión con Municipio	Septiembre 2021
Reunión con DIDECO	Octubre 2021
Reunión con junta de vecinos	Octubre 2021
Reunión con Concejala Alejandra Salinas	Noviembre 2021
Reunión con territorialistas Pehuén y Los Héroes	Febrero 2022
Reunión con organizaciones A. Silva Carvallo	Marzo 2022

Fuente: PAC del estudio.

#### iv. Actores relevantes

De acuerdo con la información levantada en la PAC, se han identificado actores relevantes públicos (Tabla 47) y privados y comunitarios (Tabla 48).

**Tabla 47: Listado de actores relevantes sector público.**

Nombre Organización	Representante	Cargo
Gobernador de Santiago	Claudio Orrego	Gobernador
Seremi de Obras Públicas	Felipe Infante Ureta	Seremi RM
Dirección Regional DOH	Paulo Cañas Campillay	Director Regional RM
Seremi Desarrollo Social	Julia Standen Rocco	Seremi Desarrollo Social RM
Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Rocío Andrade Castro	Seremi MINVU RM
SERVIU RM	Bárbara Zapata Donoso	Departamento de Proyectos de Pavimentación
SERVIU RM	Solange Lobos	Unidad de Campamentos
Servicio Evaluación Impacto Ambiental	Arturo Fariás Alcaíno	Director Regional SEA RM
Dirección Obras Hidráulicas	Carlos Stappung Ruff	Inspector Fiscal DOH
Dirección Obras Hidráulicas	Alejandro Aguirre	Encargado PAC-DOH-MOP
Empresa de los Ferrocarriles del Estado	Gonzalo Blanco	Jefe Ingeniería proyecto Tren Alameda-Melipilla
I. Municipalidad de Maipú	Tomás Vodanovic	Alcalde
I. Municipalidad de Maipú	Felipe Fernández Soto	DIDECO
I. Municipalidad de Maipú	Germán Arce Meneses	Director de Obras Municipales
I. Municipalidad de Maipú	Francisco Llanos Clavijo	Director SECPLA
I. Municipalidad de Maipú	Eduardo López Carvajal	Organizaciones comunitarias
I. Municipalidad de Maipú	Nicol Garrido Moreno	Coordinadora oficina de Genero y Diversidades
I. Municipalidad de Maipú	Valentina Gómez (S)	Director de Operaciones
I. Municipalidad de Maipú	Mariela Sandoval López	Jefe Oficina Interculturalidad
I. Municipalidad de Maipú (SMAPA)	Yorka López	Directora Subrogante
I. Municipalidad de Maipú (SMAPA)	Jorge Irarrázaval	Jefe Departamento de Operaciones
I. Municipalidad de Maipú	Alejandra Salinas	Concejala I. Municipalidad de Maipú.
I. Municipalidad de Maipú	Alejandro Almendares	Concejala I. Municipalidad de Maipú.
I. Municipalidad de Maipú	Horacio Saavedra N.	Concejala I. Municipalidad de Maipú.
I. Municipalidad de Maipú	Felipe Fariás	Concejala I. Municipalidad de Maipú.
I. Municipalidad de Maipú	Ka Quiroz	Concejala I. Municipalidad de Maipú.
I. Municipalidad de Maipú	Gonzalo Ponce	Concejala I. Municipalidad de Maipú.
I. Municipalidad de Maipú	Bladimir Muñoz	Concejala I. Municipalidad de Maipú.
I. Municipalidad de Maipú	Elizabeth González	Concejala I. Municipalidad de Maipú.

Fuente: PAC del presente Proyecto.

**Tabla 48: Listado de actores privados y comunitarios.**

Nombre Organización	Representante	Cargo
Asociación de Canalistas del Maipo	Eduardo Araneda (Ing.)	Administrador descarga al Canal Santa Marta
Asociación de Canalistas del Maipo	Rafael León	Administrador General. De Canales
Sociedad Canalistas del Maipo	Sergio Silva	Sociedad Canalistas del Maipo
Cuerpo de Bomberos de Maipú	Manuel Pérez	Superintendente
Feria Libre Ferrocarril	Luz Muñoz	Presidente
Campamento Canal Santa Marta	María Gutiérrez	Presidente
Campamento Canal Santa Marta	Luz María Oliveros	Vicepresidente
Junta de Vecinos Adonay	Isabel Astargo Vicencio	Presidente
Junta de Vecinos El Cantar	Claudio Morales González	Presidente
Junta de Vecinos Patria y honor al abrazo de Maipú	Maria Fromentin Villaseca	Presidente

Nombre Organización	Representante	Cargo
Junta de Vecinos Villa el abrazo	Pedro Aguirre Gamboa	Presidente
Junta de Vecinos Villa El Arrayan	Sofía Riquelme Carrasco	Presidente
Junta de Vecinos Villa El Arrayan II	Luis Antonio Correa Correa	Presidente
Junta de Vecinos Villa Pehuén II	Eduardo Riquelme Aguilera	Presidente
Junta de Vecinos Villa San Rafael	Ana Berta Sánchez Garrido	Presidente
Junta de Vecinos Wengan	Romina Jara Padilla	Presidente
Junta de Vecinos Jardín Los Héroes	Norma Contreras	Presidente
Junta de Vecinos Arturo Prat	Viviana Silva López	Presidente
CAM Abrazo Fraternal	Elisa Santibáñez	Presidente
Club Deportivo Villa El Abrazo	Gonzalo Ruiz Bustamante	Presidente
Junta de Vecinos San José	Paola Soto	Presidente
Agrupación de Mujeres Las Camelias	Marcelina Torres Llancapan	Presidente
Club del adulto mayor Sagrada Familia	Lidia Lueiza González	Presidente
Club Tercera edad Palomos y Palomas de Adonay	Isabel Astargo Vicencio	Presidente

Fuente: PAC del presente Proyecto.

De acuerdo con las entrevistas realizadas a actores relevantes de la sociedad, la percepción del Proyecto es favorable en cuanto a:

- Evitar inundaciones.
- Mejorar movilidad de personas y mantención del comercio ante eventos de lluvia.
- Mejorar problemática de plagas (roedores que habitan el canal).
- Mejorar problemática de basuras.

Se emite preocupación respecto de sacar la reja, puesto que uniría sectores de menor delincuencia con sectores que se perciben como de mayor delincuencia. Por otro lado, se expresa la preocupación debido a la pérdida de árboles, áreas verdes (álamos), que hermosean el lugar. Además, se tiene cierto grado de preocupación en cómo se llevará a cabo la obra, los problemas de tránsito que se generarán,

En el análisis de género del estudio, se encuentran preocupaciones en cuanto a la construcción. Para las mujeres los temas primordiales son:

1. Respeto a la normativa ambiental, especialmente en el cuidado de los espacios y el entorno.
2. Preocupación por las medidas para prevenir el riesgo de los vecinos aledaños al canal, con los futuros trabajos de construcción.
3. Preocupación por la incidencia e impacto de los diferentes proyectos que se realizan en su territorio y como les afectan.
4. Que futuras obras contemplen mano de obra de la comuna.

Para los hombres los temas primordiales son:

1. Requieren información cruces y pasarelas peatonales de camino a Melipilla en proyecto Melitrén.
2. Funcionamiento del tránsito en momentos de obra.
3. Utilización futura de faja de canal.

A modo general, las mujeres centran su preocupación en aspectos de cambios de calidad de vida, mientras que los hombres apuntan a aspectos del diseño del Proyecto y sus aspectos constructivos, cumpliendo un rol de vigilancia de las acciones.

Cabe mencionar que todos los dirigentes sociales eran mujeres, por lo que se destaca el liderazgo femenino en las organizaciones del sector en desmedro de los varones. Estas dirigentes también cumplen roles de cuidado de algún familiar (hijos o padres).

Otro aspecto relevante en el discurso es la mirada colectiva de las mujeres, sus opiniones dicen relación con al beneficio o pérdida para la comunidad directa (sus hijos, familia, vecinos, sus socios) y la mirada de los varones es más amplia apuntan al daño y a las dificultades de desplazamiento para el cumplimiento de sus roles de proveedor, cuidado y mantención del grupo familiar.

De todos los participantes la mayoría son mujeres que se han incorporado a la política especialmente en el mundo local, identificando su participación desde la protección a su grupo familiar y sus entornos. Esto visibilizó los roles de cuidado de las dirigentes, que abordan las dinámicas territoriales para enfrentar las dificultades que trajo consigo el estallido social y la pandemia.

#### v. Inquietudes de vecinos y vecinas

A continuación, se resumen inquietudes de vecinos y vecinas registradas en la PAC:

- Se requiere información sobre la solución a construir.
- Se requiere información sobre método de construcción.
- Se requiere información sobre medidas a tomar para evitar riesgos.
- Preocupación por corta de árboles del cauce.

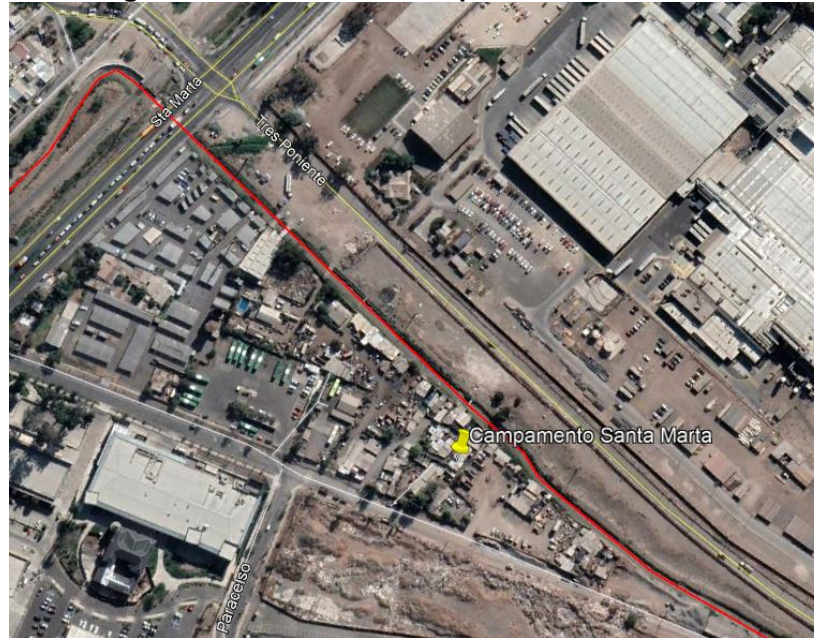
#### vi. Usos de suelo y actividades relevantes

En función de visitas a terreno e información levantada en la PAC, a continuación, se describen actividades y usos comunitarios asociados al Canal Santa Marta:

- **Campamento Santa Marta:** se localiza a unos 150 m aguas arriba de la Fase Constructiva I, sin embargo, sus accesos podrían verse afectado por las obras. Este campamento se estableció en 1980 y al inicio de la presente consultoría (abril, 2021) reunía a 30 familias, agrupados en una organización sin personalidad jurídica. En entrevista con la Encargada Territorial de la Unidad de Campamentos de SERVIU Metropolitano, Srta. Solange Lobos, se indicó que se programó el inicio de la erradicación del campamento para julio del 2021. Dicha actividad fue llevada a cabo según lo indicado, finalizando en enero del 2022. No obstante, en las últimas visitas del equipo de PAC de la presente consultoría en febrero del

2023, se volvieron a detectar unas 3-5 casas en el sector, lo que supone que las tomas ilegales siguen siendo una problemática no resuelta.

**Figura 71: Localización Campamento Santa Marta.**



Fuente: Elaboración propia.

- **Feria Libre Ferrocarril y pequeño comercio:** la feria libre localiza a un costado de la línea de ferrocarriles, a unos 300 m al sur del cruce de Santa Marta con Camino a Melipilla, y presenta organización como “Feria Libre Ferrocarril” y, por otro lado, “Agrupación de Coleros Feria Libre Ferrocarril”. Además, en la esquina de Tres Poniente con camino a Melipilla se encuentra Comerciante en carrito de comida.



**Fotografía 4: Registro fotográfico jardines borde reja Canal Santa Marta.**



Fuente: Elaboración propia.

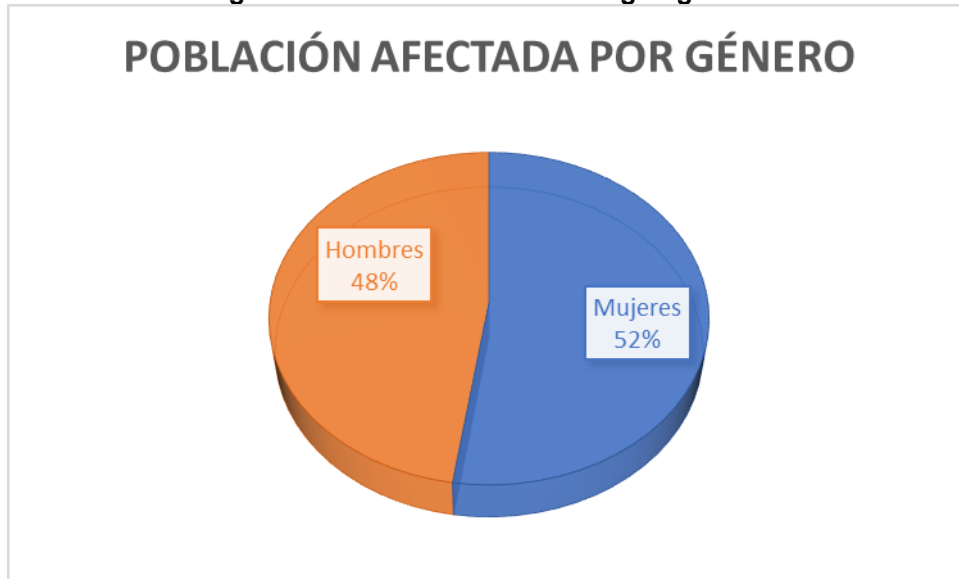
#### vii. Estimación de viviendas y población afectadas

De acuerdo con la definición de Área de Influencia indicada en el apartado 5.3.1.2 del presente capítulo, la población afectada se encuentra dentro de 100 m respecto del eje del mejoramiento del Canal Santa Marta.

Considerando dicha área, y de acuerdo con los datos del CENSO 2017 (<https://ine-chile.maps.arcgis.com/>) la población total afectada es de **11.801 habitantes y 3.698 viviendas**.

Del total de la población, el 52% son mujeres y el restante 48% son hombres (Figura 73).

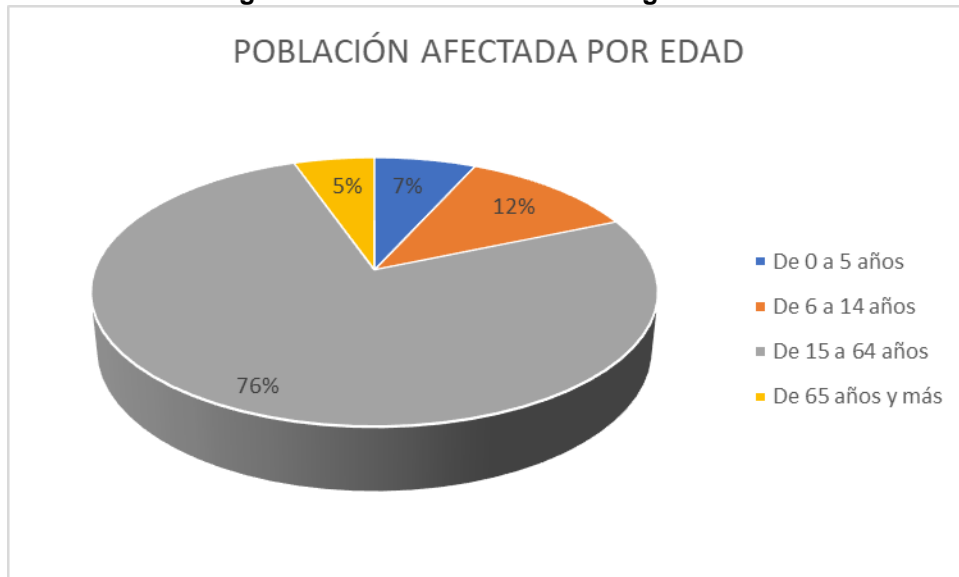
Figura 73: Población afectada según género.



Fuente: Elaboración propia en base a <https://ine-chile.maps.arcgis.com/>.

La mayor parte de la población se encuentra entre los 15 y 64 años (76%), mientras que las personas de mayor edad (más de 65 años) corresponden al 5% (Figura 74).

Figura 74: Población afectada rango etario.



Fuente: Elaboración propia en base a <https://ine-chile.maps.arcgis.com/>.

La población que se reconoce como parte de pueblos indígenas es del 8%, según se muestra en la Figura 75.

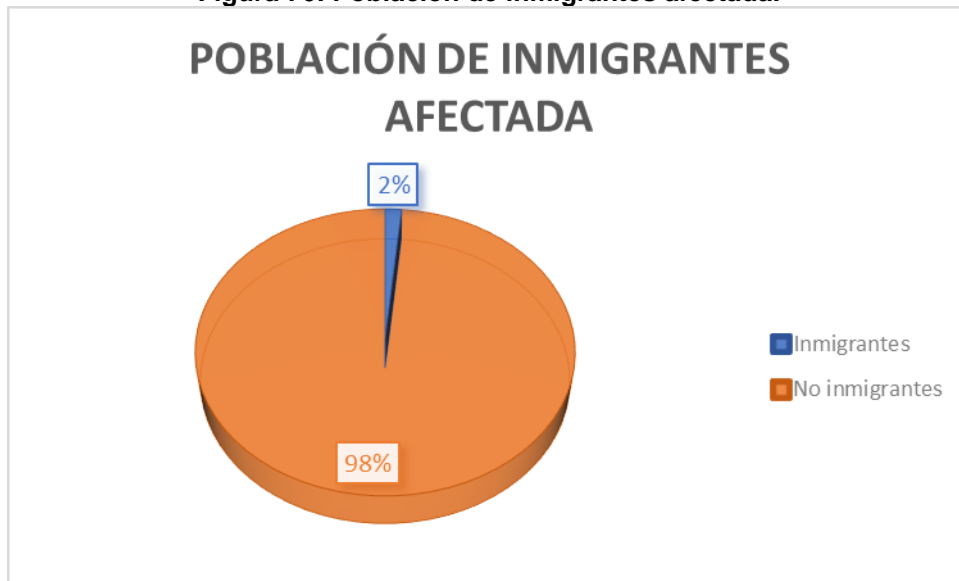
**Figura 75: Población de pueblos originarios afectada.**



Fuente: Elaboración propia en base a <https://ine-chile.maps.arcgis.com/>.

Finalmente, la población afectada inmigrante es del 2%, según se muestra en la Figura 76.

**Figura 76: Población de inmigrantes afectada.**



Fuente: Elaboración propia en base a <https://ine-chile.maps.arcgis.com/>.

### 5.3.1.5 Conclusiones

- En cuanto a la dimensión geográfica, el Área de Influencia se inserta en la comuna de Maipú, posee una superficie de 135,5 km<sup>2</sup>, equivalentes al 6,7% de la Provincia de Santiago, siendo una de las más grandes. Es cruzado por el río Mapocho, y presenta clima mediterráneo con inviernos fríos y lluviosos y veranos cálidos y secos. Las formaciones potenciales corresponden a bosque esclerófilo y espinoso, con variedad de arbustos xerofíticos y suculentas. En su parte oriente se encuentra urbanizada, en la parte central presenta desarrollo agrícola, mientras que en la parte poniente se encuentran zonas más nativas (matorrales, cerros y bosque nativo).
- La estructuración territorial antes indicada define zonificaciones de actividad productiva, centrándose el comercio e industrias en la zona urbana y la agricultura en la zona media. De acuerdo con el catastro de suelo de CIREN, los usos mayoritarios del suelo en la comuna de Maipú son áreas urbanas e industriales (44,6%), seguido de terrenos agrícolas (25%) y praderas y matorrales (18,1%). Consecuentemente, los predios rurales se concentran en la zona centro y poniente de la comuna de Maipú. En el área del Proyecto no se encuentran predios rurales.
- Consecuentemente, el Proyecto se inserta en un área urbana, definida en el Plan Regulador Comunal, con usos habitacionales y áreas verdes. Secundariamente, la primera parte del Proyecto, en Fase Constructiva III, se localiza en una zona industrial.
- La comuna de Maipú está atravesada también por diversas vías de comunicación hacia la costa, es decir, presenta un buen acceso y conectividad. Así como medios de transporte públicos (Transantiago y Metro) y forma parte del sistema de bicicletas públicas compartidas *Bikesantiago*.
- Maipú corresponde a una de las comunas más pobladas de la Región Metropolitana, con 521.657 habitantes, equivalente a un 7% de la población regional, con un 99,3% que reside en el radio urbano. Posee índices de dependencia demográficas similares al medio nacional y un envejecimiento poblacional bajo el promedio nacional, debido probablemente a fenómenos de inmigración. La población posee escolaridad promedio. El 10% de la población se reconoce como indígena, principalmente Mapuche.
- En cuanto a las actividades económicas, ésta se concentra en la prestación de servicios (comercio) e industrias manufactureras no metálicas. La última brinda ingresos y empleos en mayor cantidad y el comercio es el que cuenta con más patentes y también genera un número importante de empleo.
- Las viviendas se emplazan en su gran mayoría en sector urbano, mayormente casas, que presentan bienes básicos (electricidad y agua potable), y en su gran mayoría presentan condiciones aceptables. Se encuentran además una serie de establecimientos de salud y educacionales, mayoritariamente públicos.
- La comuna de Maipú presenta un patrimonio cultural local ligado principalmente a actos religiosos (Templo Votivo de Maipú), Virgen del Carmen, Fiesta de Cuasimodo y la Batalla de Maipú (abrazo de Maipú).

- En consideración de la elevada interacción de la comunidad con el Proyecto debido a su cercanía y actividades de éste con la comunidad aledaña, se recomienda aplicar en el Plan de Control de Molestias a la comunidad una serie de Protocolos, gestionados por un Encargado en Comunidades en la Construcción, el cual contenga:
  1. Protocolos de información a la comunidad.
  2. Protocolos de accesos peatonales y vehiculares.
  3. Protocolos de seguridad.
  4. Protocolo de control de roedores.

## 5.4 Patrimonio Arqueológico y Cultural

### 5.4.1.1 Antecedentes generales

Se realizó un levantamiento bibliográfico y en terreno sobre el patrimonio arqueológico y cultural en el área de influencia para dicho componente, evaluando la potencialidad de hallazgos arqueológicos dada la localización y estado actual del Canal Santa Marta.

La realización del presente estudio se ejecuta siguiendo los criterios de análisis de los componentes propios del patrimonio cultural material, y en particular de tipo arqueológico, siguiendo lo establecido por la legislación nacional vigente, sobre la protección del patrimonio cultural en sus distintas manifestaciones en el marco de los proyectos de inversión y/o infraestructura que son evaluados a través del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Los resultados indican ausencia de Monumentos Históricos, monumentos públicos, monumentos arqueológicos u otra manifestación cultural de carácter local (inmuebles históricos, murales, museos u otros), además de escasa presencia en general de bienes patrimoniales prehispánicos en lugares cercanos al área de influencia.

En función de los resultados se proponen medidas de manejo ambiental relacionadas con charlas de inducción, monitoreo arqueológico en movimientos de tierra y avisos a la autoridad ante hallazgos.

### 5.4.1.2 Área de influencia

Se definió el Área de Influencia para Patrimonio Arqueológico y Cultural como aquella donde las comunidades se pueden ver afectadas en función del desarrollo de las obras, tanto en la construcción como en la operación. Se definió el Área de Influencia al cauce con un buffer de 25 m a cada lado del eje, con una superficie total de 27,4 ha.

### 5.4.1.3 Metodología

La metodología empleada en este estudio contempló dos etapas: la primera consistió en la revisión de la bibliografía disponible referente al patrimonio arqueológico comunal. Se revisó tanto documentos de carácter científico, como informes del Sistema de Impacto Ambiental ([www.seia.cl](http://www.seia.cl)).

También se consultó el catastro de Monumentos Nacionales ([www.monumentos.cl](http://www.monumentos.cl)) y el Catastro MOP.

La segunda etapa consideró la visita a terreno a la totalidad del Canal Santa Marta. Si bien el trabajo en terreno no consistió en una prospección arqueológica propiamente tal (mediante transectas ni cubriendo el 100% del trazado), se observaron las condiciones del sector tales como la alteración superficial y posibilidad de ser inspeccionado de manera pedestre todo el trazado (acceso). Del trazado se observaron ciertos puntos dispuestos a lo largo de los 4,84 km donde se tomaron coordenadas UTM y se registró fotográficamente.

#### 5.4.1.4 Resultados

##### 5.4.1.4.1 Revisión bibliográfica

#### i. Antecedentes generales para Chile Central

##### **Paleoindio** (12.000 a 9.000 años A.P)

Se conoce con este nombre al momento en que las primeras poblaciones habrían arribado al continente americano, ellas habrían coexistido con fauna actualmente extinta, evidencias de su presencia en Chile central se encuentran en San Vicente de Tagua Tagua. La extensa laguna concentró abundantes recursos de gran interés para las poblaciones del Pleistoceno Final al Holoceno Tardío. Aquí se encontraron dos sitios donde los cazadores de fauna extinta procesaron reiteradamente varias especies de herbívoros de gran tamaño, tanto Taguatagua 1 y 2 presentan evidencias de caza y procesamiento de presas. Entre las evidencias se encontraron restos de mastodontes y caballo americano, ciervo, cánidos, aves, coipos, roedores, anuros (ranas y sapos) y peces, junto a herramientas como raederas, cuchillos, raspadores y lascas con huellas de uso, desechos de talla y retoque (Núñez y col. 2016).

Estas poblaciones debieron estar formadas por grupos familiares pequeños que se desplazaban en busca de recursos, entre ellos lo más distintivo ha sido la megafauna, sin embargo, debieron aprovechar una amplia variedad de flora y fauna (Cornejo 1997).

La extinción de la megafauna generada por diversos factores como el cambio climático, produjo una reorientación en las actividades de caza, junto a importantes cambios sociales. Dichos cambios motivaron el inicio de un nuevo periodo llamado Arcaico.

**Arcaico** 11.000 AC – 300 AC. En este momento, otros recursos comienzan a tener importancia como la fauna que sobrevivió a la extinción, entre ellos, zorros, camélidos, aves y roedores. Este periodo en Chile Central se divide en Arcaico I, II, III y IV. En tan extenso periodo de tiempo se dan diversas situaciones que marcan distintas fases dentro del Arcaico:

**Arcaico I** (11.000 a ca. 9.000AC). En esta fase se produce una coexistencia de cazadores paleoindios y arcaicos como lo sugieren las evidencias de Taguatagua 2 (10.124 a 9.287 y 9.897 a 8.786 años AC), las cuales son expresión de grupos de tradición paleoindia en un entorno que aún conserva condiciones ambientales que permiten la existencia de grandes herbívoros pero que en el resto del territorio ya se han impuesto las condiciones ambientales del Holoceno. Evidencias de cazadores recolectores propiamente arcaicos se han encontrado en la cordillera andina, en la cordillera del río Aconcagua y en El Manzano. El primero de ellos corresponde a la Caverna Piuquenes donde en sus niveles más antiguos se recuperaron dos sepulturas (9.301 a 8.665 años AC y 8.440 a 8.237 años AC) de individuos femeninos de edades entre 35 y 40 años, quizá como

ajuar se registró un perforador de hueso y una concha de loco. Este sería el inicio de una tradición de los cazadores recolectores de enterrar a sus muertos en aleros o cuevas en sepulturas poco preparadas y con escaso o nulo ajuar.

El Manzano 1 (10.140 y 8.564 años AC) se ubica a menor altura que el anterior y corresponde a un alero rocoso con una larga secuencia ocupacional con restos como instrumentos líticos en rocas locales, desechos de talla, restos óseos lo que ha sido interpretado como un campamento de paso (Cornejo y col. 2016).

**Arcaico II** (9.000 a ca. 7.000AC). En Chile Central ya predominan completamente las condiciones ambientales propias del Holoceno, con una flora y fauna similar a la actual. A la vez se ha establecido el poblamiento de todo el territorio de Chile Central. En cuanto a cambios tecnológicos se aprecia el uso de puntas de proyectil lanceoladas pedunculadas de sección espesa. Un sitio representativo lo constituye Pichicuy (7.291 a 6.643 años AC) ubicado en el entorno de la laguna de Tagua. Este sitio cuenta con más de 50 tumbas a lo largo de toda la ocupación, pero por la gran cantidad de desechos domésticos también cuenta con un área habitacional.

**Arcaico III** (7.000 a ca. 3.000 AC). En este momento continúan en uso los sitios de la fase anterior sumándose otros como El Manzano 3 y La Batea 1 en la cordillera. Un rasgo de este momento es la identificación de ocupaciones asociadas a tareas específicas. Tal es el caso del alero Los Queltehues ubicado en la transición entre el bosque esclerófilo y la vegetación de alta montaña, este sitio corresponde a un campamento de tareas asociado a la caza del guanaco, presa principal del Arcaico. Tecnológicamente se produce un gran cambio, las puntas de proyectil lanceoladas son reemplazadas por una diversidad de formas triangulares, foliáceas o incluso lanceoladas, todas ellas sin pedúnculo y de menor tamaño. Otro elemento nuevo lo constituyen los elementos asociados a la molienda como manos de moler y un aumento en los taxones botánicos lo que podría ser indicador de la mayor importancia que comienza a tener la recolección de vegetales.

**Arcaico IV** (3.000 a ca. 300 AC). En esta fase se verifican cambios en la organización social de la producción. En este momento se observa un aumento en las ocupaciones, pero en sitios como Las Chilcas 1 se cuenta con registros muy poco densos. Esta situación se ha interpretado como producto de una nueva organización social donde se disminuyen los desplazamientos de todo el grupo en la búsqueda de recursos, en favor de grupos de tareas que se desplazan a lugares con recursos específicos, conocida como movilidad logística.

**Alfarero** (300 años AC a 1.450 DC). A lo largo del tiempo los grupos que habitaban el territorio de Chile Central fueron reduciendo la amplitud de sus desplazamientos generando un tipo de vida más sedentario, lo que junto a nuevas tecnologías como la cerámica dan paso al periodo Alfarero precisamente por la importancia de este nuevo elemento en las poblaciones. Este periodo se compone por el Alfarero Temprano (ca.800/300 años AC a 1.200 años DC), Intermedio Tardío (ca.1.000/1.200 años a 1.450 años DC) y Tardío (ca. 1.450 a 1.536 años DC).

**Alfarero Temprano.** A este periodo pertenecen las Comunidades Alfareras Iniciales las que cuentan con las primeras evidencias de los elementos que serán característicos de este momento. Tal es el caso de la presencia de los primeros cultígenos hallados en sitios como Las Morrenas 1 y El Plomo, en ambos casos se identificaron dos variedades de *Chenopodium* con rasgos morfológicos de domesticación. En relación con la alfarería, esta aparece por primera vez en Punta Curaumilla 1 hacia el año 8.00 AC, aunque su uso se hace generalizado en el cambio de milenio (Falabella et al. 2016). Si bien Chile Central cuenta con buenas fuentes de materias primas para la

producción alfarera (arcilla, leña y agua) aún no se han encontrado evidencias que den cuenta de una etapa de experimentación del proceso, por lo que no se puede descartar que este conocimiento haya sido adquirido de poblaciones vecinas. Sitios de estas comunidades son Radio Estación Naval (Quinta Normal, Santiago), Lonquén y La Granja, concentración 2 (Rancagua).

Posterior a los 200 años AC se aprecia una gran variabilidad en los contextos y de expresiones materiales (funebria, patrón de asentamiento, prácticas de subsistencia) lo que refleja la presencia de grupos con distintas identidades. Esta diversidad se ha sistematizado en dos complejos culturales: Bato y Llolleo.

El primero de ellos, cronológicamente se ubica aproximadamente en el inicio de nuestra era hasta al menos 1.000 DC y espacialmente se encuentra en el valle de Aconcagua, cuenca de Santiago y precordillera del Maipo, en la costa tiene una distribución más nortina. Ellos corresponderían a pequeñas unidades familiares con una alta movilidad sin grandes diferencias sociales. Los sitios son relativamente pequeños de poca profundidad, pero también los hay más grandes y de mayor profundidad, lo que evidenciaría reiteradas ocupaciones en el tiempo y probablemente sean caseríos dispersos. La caza y recolección se mantienen, pero se acompaña de algunos productos cultivados como la quínoa y el maíz. La alfarería Bato muestra un gran manejo tecnológico y se caracteriza por ser piezas monocromas con formas de ollas, cuellos cortos, asa cinta o mamelonares. Las vasijas pulidas por lo general no tienen asa, vasijas asimétricas con golletes tipo regadera y vasijas con cuerpos tubulares y cuellos largos y angostos. Los jarros pulidos o alisados tienen decoración incisa lineal punteada y también de zigzag, además hay vasijas con pintura roja.

Los grupos Llolleo se distribuyen desde el curso medio del río Aconcagua hasta la cuenca y precordillera de Rancagua en el interior, así como en la costa. Temporalmente se encuentran desde el 200 DC, aunque la mayoría se ubica entre los 450 y 1.000 DC incluso 1.200 años DC en Rancagua. A partir del estudio de sitios habitacionales y la funebria se sabe que los sitios habrían sido ocupados por una o pocas unidades familiares, practicaban una economía de autoabastecimiento sin una gran jerarquización, tampoco se han encontrado evidencias de aldeas, más bien serían caseríos dispersos. Estos grupos eran horticultores y sumaron nuevos productos como el poroto y se asentaron en terrenos favorables para la horticultura, complementando su dieta con la recolección de especies vegetales silvestres y la caza del guanaco, si bien se han encontrado pocas puntas de proyectil lo que da cuenta de menor importancia de la caza con relación a los productos cultivados (mayor presencia de implementos de molienda). La alfarería Llolleo destaca por el alto grado de experticia, ellos son monocromos (café y negro) en formas de ollas alisadas y jarros pulidos, ollas achatadas con dos asas que puede presentar decoración incisa reticulada. Las ollas alisadas pueden ser pequeñas, medianas y grandes con cuellos bien diferenciados. Los jarros pulidos son de menor tamaño, presentan asa y de decoración pueden tener incisiones, franjas rojas o decoración modelada (Falabella y col. 2016).

Un sitio de interés lo constituye La Granja en Rancagua, aquí se encontró una inusual gran cantidad de fragmentos de pipas (más de mil), en algunas de ellas se identificó una sustancia sicoactiva además de abundantes restos de jarros. Estas características no se han visto en otros sitios, lo que junto a la importancia de las bebidas en las instancias de congregación social se estima que este sitio tuvo funciones rituales y de congregación social donde se refuerzan los lazos y se reactiva la identidad grupal.

**Período Intermedio Tardío.** Al finalizar el primer milenio se comienzan a dar importantes cambios visibles en el registro arqueológico. Estos cambios se manifiestan en todos los ámbitos sociales

como los adornos personales, técnicas de producción, materias primas, formas y decoración, instrumentos líticos, funebria (se sale del ámbito doméstico para formar cementerios), los cultivos alcanzan mayor desarrollo, entre otros. Es llamativo que aún no sea totalmente claro el origen de estos cambios, se sabe que fueron de manera rápida, pero en relación con el motor que los provocó se ha planteado que fue por el arribo de nuevas poblaciones, pero no se tiene evidencias para sustentarlo. Por otro lado, también se señala que se debió a la fusión de influencias provenientes del Norte Chico y la tradición andina con elementos locales. La cultura representativa de este periodo corresponde a los grupos Aconcagua, quienes ocuparon los mismos espacios que en Alfarero Temprano, pero con construcciones que dan cuenta de una mayor permanencia. En Huechún y en las Ruinas de Chada se han registrado basamentos de estructuras rectangulares de roca sobre los que irían paredes de quincha. Sus asentamientos se ubican en sectores con buenas fuentes de agua, poca pendiente y aptos para el cultivo, por los tamaños encontrados de estos productos y áreas dedicadas a la labor agrícola se señala que la actividad hortícola tuvo un mayor desarrollo, si bien, aumenta la caza del guanaco llegando al “aguachamiento” de algunos individuos juveniles (Falabella et al. 2016).

Con relación a la alfarería, algunos nuevos rasgos son la abundancia de formas abiertas y el aumento en el volumen de los jarros. También cambian las técnicas de elaboración y la decoración, por lo que probablemente este cambiando las prácticas culinarias y los contextos de consumo. La cerámica Aconcagua se divide en Aconcagua Salmón (Foto 3), Rojo Engobado y Pardo Alisado siendo la primera la más reconocible. Posee una decoración de figuras geométricas en color negro, las escudillas en el exterior poseen una figura conocida como trinacrio, diseño constituido por tres aspas que nacen de una circunferencia en la base de la pieza, siendo el diseño más emblemático de la cerámica Aconcagua. A este tipo cerámico se le ha reconocido ninguna propiedad funcional a su materia prima, no así a la Parda Alisada la cual cuenta con una granulometría más gruesa y densa que optimiza la transmisión del calor resultando de mayor utilidad para cocinar.

**Periodo Tardío.** A mediados del siglo XV las poblaciones locales se deben enfrentar a una nueva situación tras el arribo de grupos relacionados con el Inca, los que se instalan en puntos estratégicos buscando integrar parte de los Andes Sur al Tawantinsuyo. Las comunidades locales vieron afectadas sus costumbres y modos de habitar, sufrieron transformaciones, pero dichos cambios afectaron de modo diferencial segmentos de los habitantes y solo en determinados lugares.

Tradicionalmente, se ha definido como “tenue” la presencia más meridional del Inca, sin embargo, este planteamiento se apoya en una sobrevaloración de la monumentalidad de las evidencias incas y su consideración como único indicador, componente no existente en Chile Central con relación al núcleo andino (Uribe y Sánchez 2016). Pese a esta ausencia de monumentalidad, los avances de las investigaciones han revelado una importante presencia que pudo variar en la estrategia de dominio dirigido hacia lo simbólico y político. Entre las evidencias se encuentran una variedad de instalaciones articuladas con asentamientos locales mediante la red vial, se construyeron centros administrativos y adoratorios, se intensificó la producción agrícola mediante la mejora y construcción de acequias y canales de regadío, manejo de camélidos domésticos, minería y tráfico de bienes. Otro avance en la investigación refiere a la conceptualización de pucara, el cual era concebido como fortaleza, pero actualmente se entiende la complejidad ya que pudieron ser espacios públicos y festivos que articulaban adoratorios y todos juntos conformaban un paisaje sagrado.

El siglo XVI trae consigo fuertes cambios en la organización y modo de vida de las poblaciones indígenas, la presencia española produjo una reorientación en el uso del espacio al incorporar el sistema de mercedes de tierra y nuevas tecnologías como los molinos. Al mismo tiempo se busca aprovechar la mano de obra indígena mediante el sistema de encomienda, los asentamientos se establecen donde vivían las poblaciones y aunque cuentan con líderes locales, toda la comunidad está bajo el dominio del encomendero, el que dispone del lugar de residencia y trabajo.

## ii. Antecedentes comunales

La revisión de antecedentes no indica la presencia de sitios arqueológicos en el área urbana, de similar manera, los proyectos en el Sistema de Evaluación Ambiental (SEIA) aportaron escasos resultados positivos con relación a la presencia de material cultural en la comuna de Maipú. Se encontraron los siguientes proyectos de interés en el SEIA:

- A. Uno de ellos corresponde al Proyecto Planta Solar La Rinconada. En el marco de sus estudios ambientales se identificaron diversos fragmentos de cerámica monocroma, además de restos óseos. El proyecto se ubica a una distancia de 4,8km al noreste del extremo oeste del trazado.
- B. Un segundo Proyecto corresponde a Segunda Línea Oleoducto M-AAMB. Como parte del estudio de LB para su EIA, el registro arqueológico lo compone un fragmento de cerámica monocroma ubicado 4km al norte del trazado (medido desde la calle Alfredo Silva Carvallo/Las Naciones)

Por otra parte, la comuna fue fundada por Decreto Ley N° 68, del 22 de diciembre de 1891, firmado por el Presidente de la República Jorge Montt, creando así la comuna y su municipalidad. Este sector fue parte del llamado Valle De Huaycoche, palabra que estaría compuesta por Huayco, el que proviene del quechua y significaría “quebrada” y che del mapudungun “gente” (Bengoa 2015). Así mismo, este territorio correspondió a los dominios del cacique Loncomilla. Posterior a la conquista, el uso dado a las tierras fue principalmente agrícola, en particular para viñas y granos (Atlas comunal de Maipú, 20151). En consecuencia, la identidad comunal fue predominantemente campesina hasta mediados del siglo XX producto de la expansión urbana de Santiago hacia el sector poniente, siendo la construcción de vías hacia Valparaíso y San Antonio uno de los hitos que marcaron su transformación.

### 5.4.1.4.2 Monumentos Nacionales y Catastro MOP

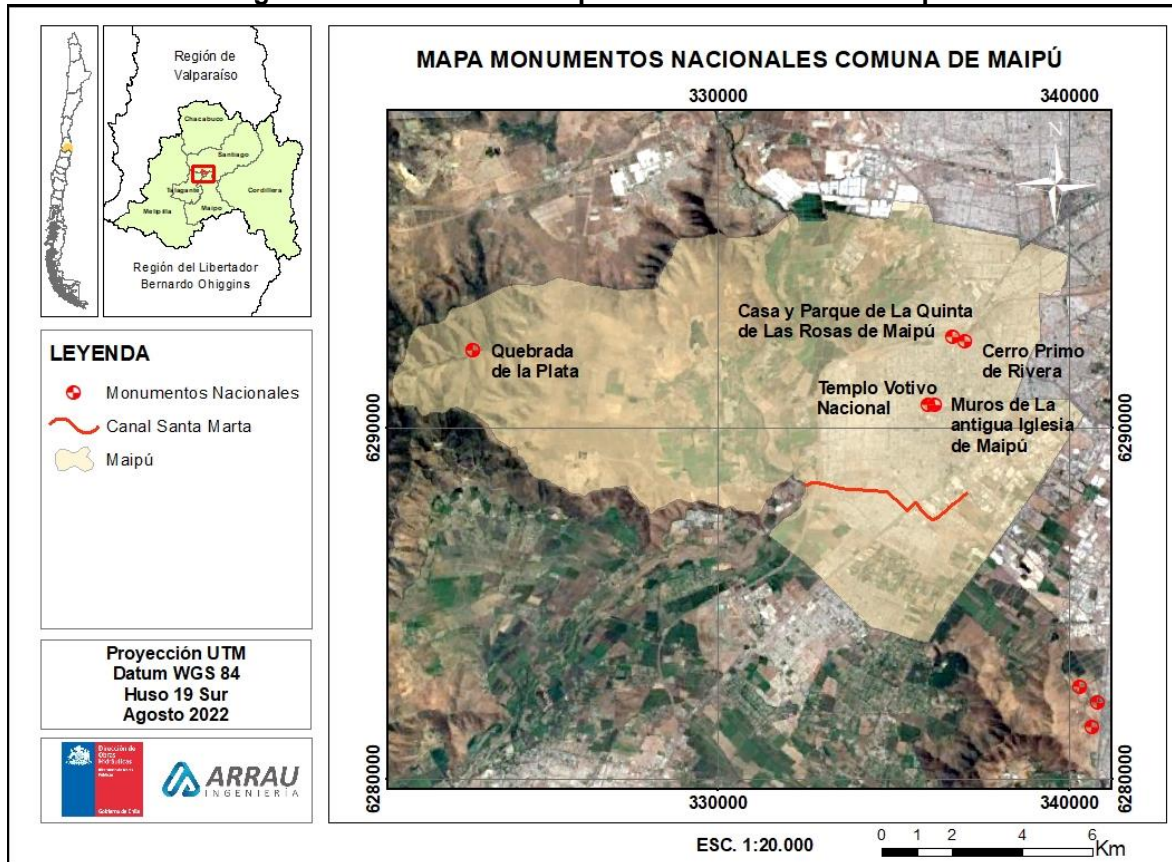
La nómina de Monumentos Nacionales del Consejo de Monumentos Nacionales da cuenta de cuatro de ellos en su categoría histórica (Tabla 49).

**Tabla 49: Monumentos Nacionales en la Comuna de Maipú**

Monumento	Decreto	Descripción	Distancia a proyecto
Cerro Primo de Rivera	Decreto N° 66 (1991) Decreto N° 515 (2014)	Originalmente consistía en una pequeña loma con vegetación esclerófila, pero el día 5 de abril de 1818 se convirtió en uno de los escenarios de la Batalla de Maipú, decisiva en la independencia nacional. Ese día el batallón realista liderado por el Jefe de Estado Mayor y Coronel Joaquín Primo de Rivera se ubicó en las inmediaciones del cerro, que les aportaba una excelente visión del campo de batalla y un lugar estratégico para la instalación de cañones de combate. Sin embargo, durante la batalla, el cerro sufrió el asalto de las tropas patriotas quienes tomaron el control de los cañones provocando el retiro de las tropas españolas. En 1984, bajo el mandato del alcalde Gonzalo Pérez Llona, el cerro fue transformado en un área verde para la comuna.	4,6 km al N
Templo Votivo Nacional	Decreto N° 645 (1984) Decreto N° 2840 (2008)	Su origen se encuentra en la promesa de Bernardo O'Higgins hecha a la Virgen del Carmen de levantar un templo en su honor luego de la victoria en la Batalla de Cancha Rayada en 1818. La primera piedra se instaló ese mismo año, pero dada la abdicación de O'Higgins el proyecto se abandonó y solo fue inaugurado en 1892. Sin embargo, producto de los sismos de 1906 y 1927, tuvo que ser demolida manteniéndose los muros laterales	3,2 km al N
Muros de la antigua Parroquia de Nuestra Señora del Carmen	Decreto N° 645 (1984)	Corresponden a la construcción del templo comprometido por O'Higgins a la Virgen del Carmen en 1818. La construcción se caracteriza por su estilo románico y neoclásico, contaba con torre de reloj, campanario al frente, arquería de medio punto en accesos y vanos, con nave central de techo curvo. El templo fue demolido debido a los daños dejados por los sismos de 1906 y 1927 conservándose únicamente sus muros laterales.	3,2 km al N
Casa y Parque de la Quinta de Las Rosas	Decreto N° 325 (1994) Decreto N° 415 (2005)	Su construcción fue encargada en la década de 1890 al ingeniero José Luis Coo. Su estilo es victoriano de dos plantas y una fachada de composición simétrica con dos altos bow-windows que cubren el pórtico de entrada. Un elemento que destacar es el ascensor instalado en la esquina sur-poniente de la construcción. Por su parte, el parque de 1ha fue diseñado por el paisajista Jorge Dubois, algunas de las especies presentes en los jardines se encuentran encinas, palmas chilenas, araucarias, plátanos orientales, alcornoques y olmos. La construcción como el parque formaban parte del antiguo fundo Loma Blanca, propiedad del ex Presidente de Chile Germán Riesco Errázuriz, quien compró el predio en el año 1885. Anteriormente el terreno fue de la familia Llona, tradicionales propietarios de grandes extensiones de tierra en la zona.	4,8 km al N

**Fuente: Elaboración propia**

**Figura 77: Sitios de interés patrimonial comuna de Maipú.**



Fuente: Elaboración propia en base a [geoportalcmm.maps.arcgis.com](http://geoportalcmm.maps.arcgis.com).

Por último, el Catastro MOP no señala elementos de interés patrimonial cercanos al área del Proyecto.

Complementando lo anterior, a nivel local, la Municipalidad ha detectado una serie de sitios de interés patrimonial, los que se listan y describen brevemente a continuación:

A través de esta unidad se ha reconocido el patrimonio local, de acuerdo con lo siguiente:

- Monumento Histórico Nacional Casona Las Rosas: Tanto la construcción como el jardín formaron parte del antiguo fundo Loma Blanca, propiedad del Ex Presidente de la República, Germán Riesco Errázuriz, quien compró el predio en el año 1885. La casona se encuentra en la intersección del Camino La Farfana con Av. Pajaritos y su construcción fue encargada en la década de 1890 al ingeniero José Luis Coo. Se trata de un volumen compacto, de estilo victoriano y posee además un parque de 1 hectárea de extensión, diseñado por el paisajista Jorge Dubois, autor entre otras obras del Parque Forestal. Entre las especies arbóreas plantadas en sus jardines destacan encinas, palmas chilenas, araucarias, plátanos orientales, alcornoques y olmos.
- Monumento Público “Padre Hurtado”: El 23 de octubre de 2005 fue canonizado el Padre Alberto Hurtado Cruchaga. En ese contexto, instaló una escultura en el bandejón central de la Avenida 5 de abril, frente al N° 0620. La obra pertenece al escultor chileno Oscar

Sánchez Fredes. Junto a la instalación de este monumento, en la comuna se realizaron otras actividades, como, por ejemplo, la vigilia realizada en el Santuario esperando la ceremonia del Vaticano y el cambio de nombre a la calle Padre Hurtado por San Alberto Hurtado.

- Hallazgo Arqueológico La Farfana: En el año 1996 se realizó una prospección superficial en el sector agrícola de La Farfana (UTM 6.294.692 N/ 336. 501 E). Durante este trabajo se registró el hallazgo de cerámica arqueológica fragmentada en superficie. Las características ceramológicas de decoración y espesor de la cerámica indicaban que pudiesen corresponder a dos vasijas. En términos cronológicos- culturales, estos restos posiblemente corresponden al Complejo Cultural Aconcagua (900 d.C- 1500 d.C).
- Cementerio Histórico de Maipú: En 1989, la arqueóloga y antropóloga física Dra. Silvia Quevedo, junto a un equipo multidisciplinario excavaron y exhumaron 113 esqueletos en terrenos de la empresa constructora Tenquelén Ltda. El cuadrante estaba delimitado por las calles Sigfrido por el norte, Camino a la Rinconada por el sur, Olimpo por el este y Tres Poniente por el oeste (33° 36' - lat. sur y 70° 45' - long. oeste). No existía ningún dato oficial respecto de la existencia de este cementerio y gracias a la investigación histórica, se permitió dilucidar que correspondía al cementerio destinado al entierro de campesinos. La utilización y vigencia del Cementerio Rinconada de Maipú data entre los años 1870 a - 1896, aproximadamente. El estudio arqueológico y bioantropológico realizado permitió detectar y describir restos culturales y óseos correspondientes a más de un centenar de individuos de ambos sexos, adultos e infantes, y estableció que pertenecieron a una misma población con mala calidad de vida que compartía un pool genético y se diferenciaba micro evolutivamente de la población prehispánica de la zona. Los vestigios culturales exhumados correspondieron a restos de ataúdes, cruces, manillas de ataúd, botones, mortajas, fragmentos de zapatos, fragmentos de tacos, entre otros.
- Santuario de la Naturaleza Quebrada de La Plata: Se encuentra ubicado en la Estación Experimental Agronómica “Germán Greve”, de propiedad de la Universidad de Chile, en el sector de El Maitén. Está situada en el primer cordón montañoso de la Cordillera de la Costa y forma parte del Sitio Prioritario El Roble y abarca una superficie de 1.110,7 hectáreas aproximadas. La importancia y valor de la Quebrada es su ecosistema, es decir, la regulación hídrica, climática, paisaje, oportunidades de educación ambiental y recreación.
- Inmueble Conservación Histórica Casa de Luis Infante Larraín, Av. Los Pajaritos N° 760: Esta casona formó parte del antiguo Fundo Maipú, y perteneció a uno de los primeros alcaldes de la comuna, don Luis Infante Cerda. La construcción data de fines del siglo XIX y corresponde a un edificio de un piso, con corredores y patio interior, con un parque que incluye especies nativas y exóticas de gran tamaño y frondosidad.
- Inmueble Conservación Histórica. Capilla y Convento de Las Ursulinas, interior del predio donde funciona el Colegio Santa Úrsula, Esquina Blanca N°575: Las construcciones mezclan un estilo tradicional, cercano a las casas patronales chilenas y de tipo berlinés o de Colonia alemana. Éstas fueron construidas en la década de 1960, fecha en que se instala el colegio en la comuna, con el objetivo de entregar educación a las niñas y jóvenes.

- Inmueble Conservación Histórica. Casona y Parque del Colegio Internacional El Alba, Av. Pajaritos N° 4.550: Corresponde a la casa principal del antiguo fundo Santa Teresa del Rosal, perteneciente a la familia Salas Llona. La construcción, de principios del siglo XX, es un volumen de un piso construido sobre un gran zócalo, en el cual existían bodegas que actualmente han sido habilitadas como oficinas para el Colegio Internacional El Alba.
- Inmueble Conservación Histórica. Casa patronal y parque aledaño Fundo El Bosque, intersección del Camino El Bosque con Camino Melipilla. La casa data de la década de 1940. El predio donde se localiza corresponde a los últimos retazos del gran Fundo El Bosque, perteneciente a la familia Gandarillas. El Parque interior incluye especies nativas y exóticas de gran frondosidad y se atribuye su diseño al paisajista francés Jorge Dubois.
- Inmueble Conservación Histórica. Casa patronal y parte del parque del Fundo San Juan de Chena, en sector El Abrazo, Tres Poniente con Camino Melipilla. Corresponde a una construcción de 2 pisos, de principios del siglo XX que incluye casa principal del fundo San Juan de Chena, perteneciente a la familia Valdés. Al igual que la mayoría de las casas de fundo de la época, tiene en su acceso un parque con especies nativas y exóticas. En esta construcción se filmó la película “Julio comienza en julio”, del director chileno Silvio Caiozzi, en 1976.
- Inmueble Conservación Histórica. Anfiteatro Municipal en el Centro Cívico (manzana municipal) de Maipú y plaza de acceso. Esta construcción formó parte de la antigua media luna Municipal, construida en la década de 1940, la cual fue también utilizada como Plaza de Toros. Se usó como medialuna hasta 1980.mY en ella se realizó el Champion de Chile en los años 1959 y 1961. En aquella época, dicha competencia se desarrollaba en las más importantes medialunas del país, cambiándose la sede año a año. Sobre la construcción existente se construían graderías de madera para ampliar su capacidad. Los toros que hoy fanquean el acceso fueron adquiridos por el municipio siendo alcalde don José Luis Infante Larraín. Actualmente, en la ex medialuna funciona la Pista de Patinaje y Centro de Eventos Los Toros, iniciativa de la alcaldesa Cathy Barriga Guerra, quien dio un nuevo uso a este espacio, transformándolo en una zona para el desarrollo del patinaje.
- “Ruta de la Batalla”: corresponde a 7 puntos de observación de hitos históricos de la Batalla de Maipú. La duración de este recorrido es de alrededor de 1,5 horas, aproximadamente y está orientada a todo tipo de público.
- Mural Alegoría a la Batalla de Maipú (1954). Pedro Subercaseaux. Dentro el Museo del Carmen de Maipú se encuentra la obra de Subercaseaux, realizada en conjunto con los ayudantes Miguel Venegas y Claudio Bravo. La obra mide 20 metros de ancho y 3,5 metros de alto. Al centro aparece la Virgen y a los costados los generales O’Higgins y San Martín.
- Murales Participativos de la Batalla de Maipú 2016-2018. Payo Söchting. La idea de esta iniciativa fue rescatar la identidad nacional. “La experiencia fue muy muy gratificante y llamó la atención la cantidad de vecinos que participaron en todas las iniciativas”. En total se pintaron murales en el Santuario Nacional de Maipú, en el Hospital de El Carmen, en la plaza Coronel Santiago Bueras, en la Casa de la Cultura de la I. Municipalidad de Maipú, la Plaza de los Cañones, en el CAM de Valle Verde y en el Teatro Municipal.

- Mural El Abrazo de Maipú (2018). Alexis Mariqueo, Marcos Jiménez, Lucio Ricciardulli y Adán Ástor. Para la conmemoración de los 200 años de la Batalla de Maipú, y dentro del programa “200 años en un año”, se realizó un mural en el Edificio Consistorial de la comuna.
- Mural 200 años de la Batalla de Maipú (2018). Centro Cultural De Mentos. Durante el segundo semestre del año 2018, se realizó a un costado del Cerro Primo de Rivera un mural histórico que representa el proceso de independencia nacional. Los realizadores del mural, pretenden vincular a la comunidad, por medio de la visualidad, con la historia de Chile.
- Museo del Agua: El Museo del Agua de SMAPA, (Servicio Municipal de agua potable y alcantarillado). Busca preservar la memoria histórica de la única sanitaria 100% Municipal de Chile, que depende actualmente de la Ilustre Municipalidad de Maipú. Está ubicado al interior de una de las copas de agua de la planta El Tranque, en la calle 2º Transversal. Se encuentra abierto a toda la comunidad, y en él, el visitante podrá conocer un sinnúmero de objetos que dieron vida y formaron parte del desarrollo de la sanitaria, desde su creación en 1950 hasta la actualidad.
- Museo del Carmen de Maipú: El museo fue creado en el año 1956 por el Cardenal José María Caro, y su misión es conservar aquella parte de la memoria histórica relacionada con los valores patrios y religiosos, relacionadas con la batalla y comuna de Maipú. El museo plantea sus espacios a partir de un recorrido histórico y agrupa sus colecciones a partir de tipología, las cuales se inician en el periodo prehispánico y culmina en los inicios del siglo XIX.

#### 5.4.1.4.3 Inspección en terreno

Tal como se señaló, el trabajo en terreno se realizó en una jornada visitando determinados puntos (distantes entre sí 800 y 200 m) y abarcando toda la extensión en el Canal Santa Marta. Se ejecutó en el mes de mayo a cargo de Arqueóloga (4 de mayo del 2021).

El punto de inicio fue el extremo este ubicado en un área industrial y sectores eriazos con abundante basura, avanzando hacia el oeste, el entorno cambia de industrial a residencial en la parte central del trazado del canal, hasta cruzar la ruta 78 hacia el oeste donde finalmente el canal desemboca en el río Maipo.

A partir de lo observado es posible destacar la importante intervención de la superficie por donde se ubica el canal, ya sea en un entorno industrial o residencial. Inclusive en el área de desembocadura en el río Maipo se aprecia una fuerte alteración expresada en la remoción de sedimentos.

**Figura 78: Sitios visitados Arqueología.**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía 5: Registro fotográfico inspección arqueológica.**







Fuente: Elaboración propia.

Como único elemento detectado, se encuentra una estructura (animita) de interés antropológico sin información (nombre/fecha). Dicho elemento se encontró en la calle Alfredo Silva Carvalho con Presidente Bulnes (coordenadas UTM WGS 84 N 6.288.242/ E 334.233).

**Fotografía 6: Registro fotográfico animita.**



Fuente: Elaboración propia.

#### **5.4.1.5 Conclusiones**

- A partir de la revisión bibliográfica efectuada se concluye que la comuna de Maipú ha estado mayormente influenciada por el desarrollo de comunidades prehispánicas en torno al río Mapocho. Alrededor del año 300 A.C. los grupos Llolleo y Bato formaron pequeños caseríos familiares que formaban parte de agrupaciones sociales más grandes, cuyos cambios se vieron fuertemente influenciados por la alfarería y el cultivo. Los cultivos originaron un aumento de la población y la necesidad de un modo de vida sedentario, sin embargo, no todos adoptaron este modo de vivir, manteniéndose hasta un tiempo más tardío, incluso hasta la Colonia.
- Los resultados obtenidos a partir de la revisión bibliográfica señalan una escasa presencia de bienes patrimoniales prehispánicos, en ambos casos alejados del trazado del canal (alrededor de 4 km de distancia).
- No se encuentran monumentos históricos asociados al Proyecto de mejoramiento del Canal Santa Marta. Tampoco se encuentran asociado a monumentos públicos, monumentos arqueológicos u otra manifestación cultural de carácter local (inmuebles históricos, murales, museos u otros).
- Respecto de la visita a terreno, a lo largo del trazado del canal se cuenta con el acceso para ser prospectado. Sin embargo, la importante intervención de la superficie inmediatamente aledaña al canal vuelve escasa la posibilidad de hallar material de interés patrimonial en dicha superficie.

- En consecuencia, en consideración de lo levantado en el presente estudio, se recomienda:
  - Realizar charlas de inducción patrimonial al personal responsable de dichas labores. Esta medida se detalla en Plan de Manejo Ambiental, Cap. 9 del presente documento.
  - Realizar monitoreo arqueológico permanente para supervisar los sectores puntuales donde se realicen excavaciones y en todas las actividades que consideren la remoción de la superficie, lo cual forma parte del Plan de Manejo Ambiental, Cap. 9 del presente documento.
  - Finalmente, en caso que durante el desarrollo de las obras se detectara la presencia de restos con valor patrimonial, ya sean paleontológicos, arqueológicos, antropológicos o históricos subsuperficiales, no observados durante la prospección, dar aviso al Consejo de Monumentos Nacionales y a las autoridades competentes de acuerdo al artículo 26 de la Ley 17.288. Estas acciones forman parte del Plan de Manejo Ambiental, Cap. 9 del presente documento.

## 5.5 Bibliografía

### Clima y Meteorología

Beck, H.E., Zimmermann, N. E., McVicar, T. R., Vergopolan, N., Berg, A., & Wood, E. F. 2018. Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. Nature Scientific Data.

Dirección Meteorológica de Chile, Climatología Regional, 2001. Descripción de los climas imperantes en las diferentes regiones de Chile.

Dirección Meteorológica de Chile, Reporte Anual de la Evolución del Clima en Chile, 2020. Descripción de las variaciones del Clima en Chile.

Köppen, W. y R. Geiger. 1936. Das geographische System der Klimate. Verlag von Gebrüder Borntraeger, Berlin. 44 pp. Luis Cornejo, y colaboradores. 2010. Al. Santiago de Chile. 14 mil Años. Museo Chileno de Arte Precolombino Impresión Talleres Morgan, julio 2010, pág. 15.

### Ruido

BS 5228: Part 1: 1984 (2004) - Noise control on construction and open sites.

Decreto Supremo N° 38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente: Norma de Emisión de Ruidos que indica, elaborada a partir de la revisión del Decreto Supremo N° 146/97, de 1997 del Ministerio Secretaria General de la República.

ISO 9613-2:1996, Attenuation of sound during propagation outdoors.

J. S. Lamancusa, Noise Control - Outdoor Sound Propagation. The Pennsylvania State University, 2000.

### Suelo

CIREN. 2012. Estudio Agrológico región del Maule. Descripción de suelos, materiales y símbolos sobre ortoimágenes a escala de salida 1:10.000.

CONAF, 2014. Guía de evaluación ambiental; criterios para la participación de CONAF en SEIA. Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal. 111 p.

FAO, IIASA, ISRIC, ISSCAS, JRC. 2009. Harmonized World Soil Database. Version 1.1.

### Calidad del agua

APHA, AWWA, WEF. 2012. Standard Methods for examination of water and wastewater. 22nd ed. Washington: American Public Health Association, 1360 pp.

DGA. Dirección General de Aguas. 2004. Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua Según Objetivos de Calidad. Cuenca del río Maipo. Cade-Idepe Consultores en Ingeniería. 201 pp.

MMA. Ministerio del Medio Ambiente. 2011. Informe Técnico: Apoyo al Programa de Vigilancia de las Normas de Calidad Secundaria. Cuenca del Río Maipo. 123 pp.

MMA. Ministerio del Medio Ambiente. 2012. Informe Final: Adaptación Regional de un Índice de Estado para las Zonas Riparianas y su Aplicación en la Cuenca del Maipo. Ecohyd. 159 pp.

## Flora y vegetación

Arroyo, M.T.K. & L.A. Cavieres (1997) The mediterranean-type climate flora of central Chile: What we do know and how can we assure its protection. *Noticiero de Biología* 5 (2): 48-56.

D.S. N° 151. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 6 de diciembre 2006. Oficializa primera clasificación de especies silvestres según su estado de conservación.

D.S. N° 50. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 24 de abril de 2008. Aprueba y oficializa nómina para el segundo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación.

D.S. N° 51. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 24 de abril de 2008. Aprueba y oficializa nómina para el tercer proceso de clasificación de especies según su estado de conservación.

D.S. N° 23. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 3 de marzo de 2009. Aprueba y oficializa nómina para el cuarto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación.

D.S. N° 33. Ministerio del Medio Ambiente. 7 de septiembre de 2011. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, quinto proceso.

D.S. N°40. Ministerio del Medio Ambiente. 12 de agosto de 2013. Aprueba Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

D.S. N° 41. Ministerio del Medio Ambiente. 7 de noviembre de 2011. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, sexto proceso.

D.S. N° 42. Ministerio del Medio Ambiente. 30 de noviembre de 2011. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, séptimo proceso.

D.S. N° 19. Ministerio del Medio Ambiente. 26 de junio de 2012. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, octavo proceso.

D.S. N° 13. Ministerio del Medio Ambiente. 17 de abril de 2012. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, noveno proceso.

D.S. N° 52. Ministerio del Medio Ambiente. 5 de mayo de 2014. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, décimo proceso.

D.S. N° 38. Ministerio del Medio Ambiente. 7 de septiembre de 2015. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, undécimo proceso.

D.S. N° 16. Ministerio del Medio Ambiente. 30 de septiembre de 2016. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, duodécimo proceso.

D.S. N° 6. Ministerio del Medio Ambiente. 16 de marzo de 2017. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, décimo tercer proceso.

Etienne M. y C. Prado. 1982. Descripción de la vegetación mediante la cartografía de la ocupación de tierras. Conceptos y manual de uso práctico. *Revista Ciencias Agrícolas*, 10. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. 120 pp.

- Gajardo, R. 1994. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 1994.
- Godron y col. 1968. Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. CNRS, Paris.
- Luebert, F. y P. Pliscoff. 2014. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, 316 pp. Shapes actualizados en [www.ide.cl](http://www.ide.cl)
- Luebert, F. y P. Pliscoff. 2004. Clasificación de los Pisos de Vegetación y Análisis de Representatividad Ecológica de Áreas Propuestas para la Protección en la Ecorregión. Documento N° 10. WWF Chile. Programa Ecorregión Valdiviana. 178 pp.
- Navas, L. 1973. Flora de la Cuenca de Santiago de Chile. Tomo I: Pteridophyta Gimnospermae Monocotyledoneae. Ediciones de la Universidad de Chile. Editorial Andrés Bello. Santiago. 299 pp.
- Navas, L. 1976. Flora de la Cuenca de Santiago. Tomo II: Dicotyledoneae Archichlamydae. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago. 509 pp.
- Navas, L. 1979. Flora de la Cuenca de Santiago. Tomo III. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago. 559 pp.
- SEA. Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental. 2015. Guía para la descripción de los componentes suelo, flora y fauna de ecosistemas terrestres en el SEIA. 98 pp.
- SEA. Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental. 2017. Guía sobre el Área de Influencia en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. 50 pp.

#### **Fauna terrestre**

- D.S. N° 151. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 6 de Diciembre 2006. Oficializa primera clasificación de especies silvestres según su estado de conservación.
- D.S. N° 50. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 24 de Abril de 2008. Aprueba y oficializa nómina para el segundo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación.
- D.S. N° 51. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 24 de Abril de 2008. Aprueba y oficializa nómina para el tercer proceso de clasificación de especies según su estado de conservación.
- D.S. N° 23. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 3 de Marzo de 2009. Aprueba y oficializa nómina para el cuarto proceso de clasificación de especies según su estado de conservación.
- D.S. N° 33. Ministerio del Medio Ambiente. 7 de Septiembre de 2011. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, quinto proceso.
- D.S. N°40. Ministerio del Medio Ambiente. 12 de Agosto de 2013. Aprueba Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
- D.S. N° 41. Ministerio del Medio Ambiente. 7 de Noviembre de 2011. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, sexto proceso.

- D.S. N° 42. Ministerio del Medio Ambiente. 30 de Noviembre de 2011. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, séptimo proceso.
- D.S. N° 19. Ministerio del Medio Ambiente. 26 de Junio de 2012. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, octavo proceso.
- D.S. N° 13. Ministerio del Medio Ambiente. 17 de Abril de 2012. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, noveno proceso.
- D.S. N° 52. Ministerio del Medio Ambiente. 5 de Mayo de 2014. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, décimo proceso.
- D.S. N° 38. Ministerio del Medio Ambiente. 7 de Septiembre de 2015. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, undécimo proceso.
- D.S. N° 16. Ministerio del Medio Ambiente. 30 de Septiembre de 2016. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, duodécimo proceso.
- D.S. N° 6. Ministerio del Medio Ambiente. 02 de junio 2017. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, trigésimo proceso.
- Frutos, N., Camporro, L. & L. Ávila. Ámbito de hogar de *Liolaemus melanops* Burnmeister, 1888 (Squamata: Liolaemini) en el Centro de Chubut, Argentina. *Gayana* 71 (2): 142-149, 2007.
- Gajardo, R. 1994. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Galaz JL & J Yáñez (2006) Los murciélagos de Chile: Guía para su reconocimiento. Centro de Ecología Aplicada, Santiago. 80 pp.
- Galaz JL, J Yáñez, A Gantz & DR Martínez (2009) Orden Chiroptera. Pp. 67–89 in Mamíferos de Chile (A. Muñoz-Pedreros & J. Yáñez, eds.). CEA Ediciones, Valdivia.
- Iriarte A. 2008. Mamíferos de Chile. Lynx Edicions. Barcelona. España. 420 pp.
- Iriarte, A. 2000. Impacto de la fauna silvestre sobre la flora nativa de Chile. In Baldini A, L Pancel eds. Agentes de daño en el bosque nativo. Santiago, Chile. Editorial Universitaria. p. 319-350.
- Jaramillo A. 2005. Aves de Chile. Lynx Edicions. Barcelona. España. 240 pp.
- Mann G (1978) Los pequeños mamíferos de Chile. *Gayana* 40: 1-342.
- Ministerio de Agricultura. 9 de enero de 1998. Decreto Supremo N°5. Reglamento de la Ley de Caza.
- Muñoz-Pedreros, A. y J. Yáñez. 2009. Mamíferos de Chile. Segunda edición. CEA Ediciones. 573 pp.
- Muñoz-Pedreros A & C Gil (2009) Orden Rodentia. En: Muñoz-Pedreros A & J Yáñez eds. Mamíferos de Chile. CEA Ediciones 571 pp.
- Quintana V, J Yáñez, M Valdebenito & A Iriarte (2009) Orden Carnívora. En: Muñoz-Pedreros & J Yáñez (eds) Mamíferos de Chile: 193-230. CEA Ediciones, Valdivia, Chile. 571 pp.
- SEA. Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental. 2015. Guía para la descripción de los componentes suelo, flora y fauna de ecosistemas terrestres en el SEIA. 98 pp.

SEA. Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental. 2017. Guía sobre el Área de Influencia en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. 50 pp.

Simonetti, J. & J.C. Ortiz. 1980. Dominio en *Liolaemus kuhlmanni* (Reptilia: Iguanidae). Anales del Museo de Historia Natural. N°13, 167-172, 1980.

Veloso, A. y H. Núñez. 2003. Species Data Summaries. Chile Review Workshop, 3-4 octubre 2003. Universidad de Concepción. Global Amphibian Assessment. Documento de Trabajo. No publicado.

Vidal M. y A. Labra. 2008. Herpetología de Chile. Editorial Science Verlage. Santiago de Chile. 600 pp.

### **Hidrología y fauna acuática**

CENMA-MMA. 2016. Red norma secundaria calidad ambiental río Maipo. Informe Final, Versión 2. 58 pp.

CENMA-MMA. 2011. Apoyo al Programa de Vigilancia de las Normas de Calidad Secundaria. Cuenca del río Maipo. Informe de resultados campaña de monitoreo noviembre 2011. 123 pp.

DGA. Dirección General de Aguas. 2004. Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua Según Objetivos de Calidad. Cuenca del río Maipo. Cade-Idepe Consultores en Ingeniería. 201 pp.

ECOHYD-CONAMA, 2010. Estudio para la identificación de zonas riparianas relevantes en la cuenca hidrográfica del río Maipo. Informe Final. 101 pp.

### **Medio Humano y Patrimonio**

Atlas Comuna Maipú (2015). En: [www.municipalidadmaipu.cl](http://www.municipalidadmaipu.cl). 221 pp.

Amunategui del Solar 1946., Domingo. Estudios Históricos

B & S Consultores, 2015. LB Patrimonio Cultural Tangible, EIA Proyecto Segunda Línea Oleoducto M-AAMB.

Beck, H.E., Zimmermann, N. E., McVicar, T. R., Vergopolan, N., Berg, A., & Wood, E. F. (2018). Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. Nature Scientific Data.

Consejo de Monumentos Nacionales. 2020. Nómima de Monumentos Nacionales descargable en formato KMZ para Google Earth. [www.monumento.cl](http://www.monumento.cl)

Cornejo, L. 1997. El país de los grandes valles. Prehistoria de Chile Central. En: Chile antes de Chile, pp:45 – 57. Museo chileno de Arte Precolombino.

Cornejo, L., D. Jackson, M. Saavedra. 2016. Cazadores recolectores arcaicos al sur del desierto (ca. 11.000 a 300 años a.C.) En: Prehistoria en Chile, desde sus primeros habitantes hasta los Incas, pp: 285 – 318. Editorial Universitaria

Falabella, F., D. Pavlovic, M.T. Planella, L. Sanhueza. 2016. Diversidad y heterogeneidad cultural y social en Chile Central durante los periodos Alfarero Temprano e Intermedio Tardío (300 años a a.C a 1.450 años d. C) En: Prehistoria en Chile, desde sus primeros habitantes hasta los Incas, pp: 365 – 400. Editorial Universitaria.

- Grupo Energy Lancuyén SpA. 2021. LB Arqueología, DIA Proyecto Planta Solar La Rinconada.
- Köppen, W. y R. Geiger. 1936. Das geographische System der Klimate. Verlag von Gebrüder Borntraeger, Berlin. 44 pp. Luis Cornejo, y colaboradores. 2010. Al. Santiago de Chile. 14 mil Años. Museo Chileno de Arte Precolombino Impresión Talleres Morgan, julio 2010, pág. 15.
- Maldonado, A., M.E. de Porras, A. Zamora, M. Rivadeneira, A.M. Abarzúa. 2016. El escenario geográfico y paleoambiental de Chile. En: Prehistoria en Chile, desde sus primeros habitantes hasta los Incas, pp: 23– 70. Editorial Universitaria.
- Medina, Jose Toribio. 1906. Diccionario Biográfico Colonial. Imprenta Elzeviriana, Santiago de Chile, pág. 387
- Núñez, L., D. Jackson, T. Dillehay, C. Santoro, C. Méndez. 2016. Cazadpres recolectores tempranos y los primeros poblamientos en Chile hacia finales del Pleistoceno (ca. 13.000 años a.p.) En: Prehistoria en Chile, desde sus primeros habitantes hasta los Incas, pp: 71– 116. Editorial Universitaria.
- Thayer Ojeda, Tomás “Santiago durante el siglo XVI. Constitución de la propiedad urbana i notas biográficas de sus primeros pobladores”. Anales de la Universidad. Imprenta Cervantes, Santiago de Chile. 1905. Pág. 32.
- Téllez Yáñez, Raúl. 1981. Historia de Maipú. Editorial Antártica S.A. Santiago de Chile. 1981.



Ministerio de Obras Públicas  
Dirección de Obras Hidráulicas



## 6 ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

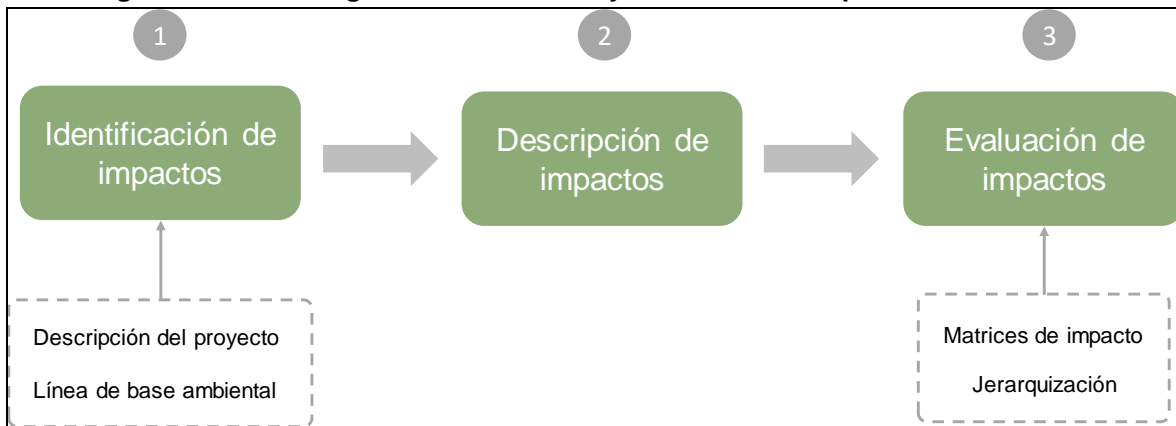
### 6.1 Metodología

La presente sección busca predecir y evaluar los impactos ambientales del proyecto, considerando todas las etapas asociadas a su implementación, de acuerdo con lo establecido en el artículo 12 letra d) de la Ley 19.300, Ley de Bases del Medio Ambiente, modificada por la ley 20.417, de acuerdo con el artículo 18 letra f) del D.S. N° 40/12 Reglamento del SEIA.

Esta predicción se conformará por la identificación y cuantificación de las alteraciones al medio ambiente en todas las dimensiones descritas en las respectivas líneas de base, ya sea de forma directa o indirecta.

En términos generales, la evaluación de impactos ambientales potencialmente presentes en el proyecto considera las etapas de análisis esquematizadas en la Figura 79 y que se describen a continuación.

**Figura 79: Metodología de identificación y valoración de impactos ambientales.**



Fuente: Elaboración propia.

#### 6.1.1 Identificación de impactos

Previo a la identificación de impactos se requiere tener conocimiento detallado de los siguientes componentes:

- Descripción del proyecto:* Se debe tener un listado de todas las actividades y acciones involucradas en cada una de las etapas cronológicas del proyecto y que son factibles de causar algún impacto ambiental.
- Componentes ambientales:* de acuerdo con la información levantada en las líneas de base respectivas, se genera un listado de los componentes ambientales factibles de ser afectados. En este listado no se incorporan aquellos componentes ambientales que no tendrán algún impacto asociado al proyecto.

Luego de una identificación detallada de las actividades y elementos potenciales de generar algún impacto durante el desarrollo del proyecto, es necesario hacer un cruce para tener una visión integrada que permita identificar sus posibles interrelaciones.

### 6.1.2 Descripción de los impactos

En esta fase, se realiza una descripción de los impactos o efectos esperados para el componente analizado, incluyendo la identificación de las variables que serían potencialmente afectadas y siguiendo el cronograma del proyecto. Como parte de esta descripción, se indica la extensión espacial de los impactos, su duración, si es permanente, su intensidad y su posible interacción con otros impactos identificados, entre otros factores que serán analizados en la siguiente sección.

### 6.1.3 Evaluación de impactos

Una vez identificada y determinada la relación entre las obras y acciones del proyecto con los componentes ambientales respectivos, se debe dar una valoración cuantitativa que permita distinguir la magnitud del potencial impacto. Para ello, se debe considerar la relevancia del componente ambiental en cuestión en base a juicio de experto, los antecedentes de línea de base levantados en el área de influencia y una serie de variables que permiten cuantificar la magnitud de los impactos como tal.

Esto se logra, a través de la elaboración de matrices que permiten conjugar todas estas variables descritas anteriormente. Una alternativa ampliamente utilizada ha sido la matriz de Leopold de dos dimensiones, la cual en su primera dimensión (vertical) contiene en un listado de actividades o acciones potenciales de causar algún impacto y en su segunda dimensión (horizontal) contiene variables que permiten caracterizar cuantitativamente el impacto asociado a dicha actividad.

Como parte de la evaluación del impacto se indican las metodologías utilizadas para su cuantificación, resultados de modelos matemáticos o estadísticos (si corresponde), antecedentes bibliográficos, etc. En resumen, toda la información y/o antecedentes que respaldan adecuadamente el impacto (incluyendo información de Línea Base). Luego, para cada impacto en cada componente ambiental, se presenta un cuadro resumen con la valoración individual del impacto asociada al Proyecto.

Para la valoración cuantitativa de los impactos, se utilizó la siguiente aproximación:

$$\text{Impacto Total } (I_T) = C_i \times RA \times M_i$$

Donde,

$$M_i = P \times (E + I + D + S + R)$$

La Tabla 50 resume los parámetros asociados a la valoración de impactos y define los rangos de valores para cada uno.

**Tabla 50: Parámetros asociados a la valoración de impactos.**

Parámetro	Abreviatura	Rango o valores
Carácter del impacto	C <sub>i</sub>	+1 o -1
Relevancia ambiental	RA	0 - 10
Magnitud del impacto	M <sub>i</sub>	0 - 10
Probabilidad de ocurrencia	P	0 - 1
Extensión	E	0 - 3
Intensidad	I	0 - 3
Duración	D	0 - 2
Sinergia	S	0 - 1
Reversibilidad	R	0 - 1

Fuente: Elaboración propia.

De esta forma, el impacto total ( $I_T$ ) puede tomar valores numéricos entre -100 y 100. A continuación, se detalla cada uno de los parámetros descritos como también los criterios y valores asociados a cada uno.

### 1. Carácter del impacto (C<sub>i</sub>)

Este parámetro define el signo del impacto, es decir si es positivo (beneficioso o neutro) o negativo (perjudicial), de acuerdo con el criterio descrito en la Tabla 51.

**Tabla 51: Valoración del Carácter del impacto ambiental.**

Carácter del impacto	Descripción	Simbología
Positivo	El impacto implica un mejoramiento o recuperación de la condición basal de acuerdo con lo descrito en la línea de base del componente evaluado, generándose un efecto benéfico en el medio ambiente por la acción o actividad evaluada.	+
Neutro	El impacto no genera un mejoramiento o deterioro de la condición basal descrita en la línea de base del componente evaluado, no generándose algún tipo de efecto.	+
Negativo	El impacto implica un deterioro de la condición basal de acuerdo con lo descrito en la línea de base del componente evaluado, generándose un efecto adverso en el medio ambiente por la acción o actividad evaluada.	-

Fuente: Elaboración propia.

### 2. Relevancia ambiental (RA)

Este parámetro se califica de acuerdo con el valor ambiental de cada componente potencialmente afectado por las obras y/o actividades del proyecto, esta valoración se asigna de acuerdo con la condición de línea de base considerando los siguientes criterios de acuerdo con su aplicabilidad con cada componente ambiental:

- Importancia para otros componentes evaluados en el área de influencia.
- Representatividad a diferentes escalas administrativas (comunal, provincial, regional).

- Abundancia, cobertura o densidad.
- Calidad o estado de conservación.
- Valor del impacto ambiental en comparación con normas o estándares aplicables.

Para la valoración de la relevancia se utiliza una escala de 1 (menor relevancia) a 10 (mayor relevancia) y cada valor es asignado de acuerdo con el criterio del especialista según lo descrito en la Tabla 52.

**Tabla 52: Valoración de la Relevancia de los componentes ambientales.**

Carácter del impacto	Descripción	Rango
Baja	El componente ambiental tiene una baja calidad basal, es muy abundante y no es importante para el ecosistema local.	1 – 3
Moderada	El componente ambiental tiene una moderada calidad basal, es relativamente abundante su presencia y es importante para otros componentes ambientales.	4 – 7
Alta	El componente ambiental tiene una alta calidad basal, es escasa su presencia y es importante para el ecosistema local.	8 – 10

Fuente: Elaboración propia.

### 3. Magnitud del impacto ( $M_i$ )

La magnitud se describe de acuerdo con la ecuación descrita en la sección anterior, donde se conjuga una serie de parámetros para su estimación multiplicados por la probabilidad de ocurrencia del impacto. A continuación, se describe cada parámetro contenido en la determinación de  $M_i$ .

### 4. Probabilidad de ocurrencia (P)

Este parámetro indica la probabilidad de que efectivamente se manifieste algún efecto en el ambiente asociado a una de las acciones o fuentes de impacto. Se valoriza como muestra la Tabla 53.

**Tabla 53: Valoración de la Probabilidad de ocurrencia de un impacto ambiental.**

Probabilidad de ocurrencia del impacto	Descripción	Rango
Baja	Cuando existen expectativas bajas de que se manifieste un impacto.	0,0 - 0,2
Moderada	Cuando existen expectativas intermedias de que se manifieste un impacto.	0,3 – 0,5
Alta	Cuando existen altas expectativas de que se manifieste un impacto.	0,6 – 1,0

Fuente: Elaboración propia.

## 5. Extensión (E)

Este parámetro guarda relación con la extensión espacial del potencial impacto ambiental y se valoriza como muestra la Tabla 54.

**Tabla 54: Valoración de la Extensión de un impacto ambiental.**

Extensión del impacto	Descripción	Escala
Local	El potencial impacto se manifiesta en el sector donde se ubica la fuente y solo en su entorno inmediato.	0
Comunal	Cuando el impacto se extiende más allá del entorno de la fuente y alcanza una extensión a nivel de comuna.	1
Provincial	Cuando el impacto se extiende alcanza el 50% de la totalidad de comunas que componen una provincia.	2
Regional	Cuando el impacto alcanza el 50% de las provincias que componen una región.	3

Fuente: Elaboración propia.

## 6. Intensidad (I)

Este parámetro indica el grado de alteración de alguna variable o recurso de interés contenida algún componente ambiental y se valoriza de acuerdo con la Tabla 55.

**Tabla 55: Valoración de la Intensidad de un impacto ambiental.**

Intensidad del impacto	Descripción	Escala
Mínima	El grado del impacto no genera cambios dentro de alguna variable o del componente evaluado en el área de influencia.	0
Baja	El grado de alteración implica cambios perceptibles (< 25%) para el componente evaluado en el área de influencia, pero no afectan la condición de la variable o recurso evaluado.	1
Moderada	El grado de alteración implica cambios notorios ( $\leq$ 50%) para el componente evaluado en el área de influencia y afectan la condición de la variable o recurso evaluado.	2
Alta	El grado de alteración implica cambios notorios ( $\geq$ 50%) para el componente evaluado en el área de influencia y afectan la condición de la variable o recurso evaluado de manera que compromete su disponibilidad.	3

Fuente: Elaboración propia.

## 7. Duración (D)

Este parámetro guarda relación con la extensión temporal que tendrán las obras y/o actividades del proyecto a lo largo de su ejecución considerando todas sus potenciales etapas. Los impactos se valorizan de acuerdo con la Tabla 56.

**Tabla 56: Valoración de la Duración de un impacto ambiental.**

Duración del impacto	Descripción	Escala
Temporal	El impacto se manifiesta sólo mientras dura la acción que lo genera, siendo de corta duración (< 1 año).	0
Mediano Plazo	Impacto de duración intermedia extendiéndose entre 1 y 4 años.	1
Largo Plazo	Impacto que se manifiesta permanentemente por más de 4 años.	2

Fuente: Elaboración propia.

## 8. Sinergia (S)

Este parámetro indica si el impacto producido por el proyecto posee sinergia, es decir, se potencia su efecto en conjunto con otros efectos. La valoración de estos impactos se muestra en la Tabla 57.

**Tabla 57: Valoración de la Sinergia de un impacto ambiental.**

Sinergia del impacto	Descripción	Escala
No es sinérgico	No existe un efecto conjunto del impacto evaluado que se potencia con efectos, y puede generar otro impacto nuevo.	0
Sinérgico	Existe un efecto conjunto del impacto evaluado que se potencia con efectos, y puede generar otro impacto nuevo.	1

Fuente: Elaboración propia.

## 9. Reversibilidad (R)

Este parámetro se relaciona con la capacidad del componente ambiental evaluado de volver a su condición basal previa al impacto y su valorización se muestra en la Tabla 58.

**Tabla 58: Valoración de la Reversibilidad de un impacto ambiental.**

Reversibilidad del impacto	Descripción	Escala
Reversible	Luego de un tiempo de la ocurrencia del impacto se revierte su efecto de forma natural sobre el componente ambiental afectado o puede ser revertido con medidas correctoras.	0
Irreversible	Luego de un tiempo de la ocurrencia del impacto no se revierte su efecto de forma natural sobre el componente ambiental afectado y tampoco puede ser revertido con medidas correctoras.	1

Fuente: Elaboración propia.

## 10. Impacto total ( $I_T$ )

El impacto total sobre cada componente evaluado es estimado de acuerdo con las ecuaciones previamente descritas. Este índice puede su calificarse en basa a los rangos descritos en la Tabla 59.

**Tabla 59: Valoración de impacto total.**

Impacto total	Escala
Bajo	0 – 25
Medio	26 – 50
Alto	51 – 100

Fuente: Elaboración propia.

A partir del análisis de los resultados obtenidos en la valoración de los impactos y la estimación de su impacto total, estos se ordenan en forma decreciente desde el que obtuvo el mayor valor de IT hasta el de menor valor y se identifican los impactos más significativos de acuerdo con los criterios descritos.

## 6.2 Resultados

### 6.2.1 Identificación y descripción de impactos

Tal y como se comentó en el capítulo 4 (Descripción del Proyecto) del presente documento, a modo general, el Proyecto considera la habilitación de dos tipos de obras: cajón armado enterrado como mejoramiento en la conducción de aguas del Canal Santa Marta y sus obras asociadas (disipador de energía, desvío de cauce, obras de cruce, socializado de puentes, sumideros, enrocado de empalme, etc.), y la instalación de faenas (sólo en la fase de construcción).

Debido a que se estima que el Proyecto podría construirse por etapas (Fases Constructivas I, II y III), es que en cada una de ellas se replicarán las fases de construcción y operación, siendo homólogas por cuanto corresponden a mismo tipo de obra, en una duración y longitud de tramo similares. Por lo tanto, la evaluación de impacto es aplicable para cualquiera de las 3 Fases Constructivas y se trata de dicha manera en la siguiente evaluación, a excepción de aquellos lugares donde se encontraron singularidades ambientales, por ejemplo, la presencia de reptiles protegidos en la Fase Constructiva III, lo cual queda explicado en el texto para cada caso particular.

En consideración de lo antes mencionado, se evalúa que en la fase de construcción del Proyecto se generará la mayor cantidad de actividades debido a la habilitación de todas las obras antes mencionadas, mientras que en la operación sólo se considera revisión de las cámaras de inspección, limpieza de canal y cámaras/chimeneas, movilización del personal y los residuos que serán retirados, y naturalmente, el funcionamiento del canal ante eventos de precipitaciones. Dada la naturaleza del Proyecto, y como se explicó en el Cap. 4 de Descripción de Proyecto, es que no se considera para el presente una fase de Cierre. El resumen de las actividades del Proyecto de acuerdo con sus fases de construcción y operación se encuentra en la Tabla 60.

**Tabla 60: Actividades según fase del Proyecto.**

Obra	Actividades según Fase del Proyecto	
	Construcción	Operación
Instalación de faenas	Habilitación y desmovilización de instalaciones	-
Desvío de Cauce	Desvío y reposición del cauce.	-
Canal, sumideros, cámaras y chimeneas, obras de entrada y salida, obras de cruce y socializado de puentes.	Movimiento de tierra y retiro excedentes	-
	Excavaciones	-
	Remoción vegetación	-
	Construcción de obras	-
	Movilización de materiales	-
Canal, cámaras, chimeneas y sumideros.	Habilitación y desmovilización de entubaciones	Funcionamiento Canal Santa Marta
	Construcción y relleno zanja	Revisión de cámaras
	Rotura/reposición pavimentos	Limpieza de canal y cámaras Movilización de personal y residuos

Fuente: Elaboración propia.

En la fase de construcción potencialmente se perderán los **suelos** en las áreas donde se realicen movimientos de tierra y se habiliten los terrenos para instalación de faenas, específicamente en aquellas zonas que no presenten pavimentación previa. Dado que el Proyecto se localiza en un área urbana, pavimentada, se estima que la cantidad de suelo que se perderá será muy baja, el cual además no presenta capacidad agrícola, debido a que se encuentra dentro del radio urbano, conforme se ha definido en los instrumentos de planificación territorial. En esta misma fase, se generará **ruido y emisiones atmosféricas** producto de las diversas actividades para construir las obras y movilizar personal, materiales, residuos, etc., específicamente asociado a actividades de habilitación de terreno para instalación de faena, rotura y reposición de pavimento, maquinaria para la corta de la vegetación, construcción de zanjas, obras de mejoramiento, cámaras, tubos e instalación de faenas. Se estima que la presión sonora de base es elevada debido al tráfico vehicular existente en la ciudad siendo el escenario de mayor impacto acústico las actividades de excavaciones de los frentes de trabajo en los puntos más cercano a distintos receptores (entre los que se destacar como de mayor sensibilidad, iglesias, junta de vecinos, jardín infantil, escuelas, centro comercial, estación de bombero y consultorio), además de las viviendas aledañas (en general el uso del territorio aledaño es habitacional de acuerdo a instrumentos de planificación territorial vigente). La **calidad del agua** podría verse afectada de manera negativa producto del desvío del cauce y habilitación de obras en el área de intervención del canal, afectando de manera puntual, aguas abajo el tramo a intervenir. Respecto del medio biótico, en la construcción se puede visualizar una pérdida de **vegetación, flora y fauna terrestre** en aquellas zonas que no se encuentren previamente intervenidas y pérdida de arbolado urbano cuyo impacto se asocia a las actividades de despeje, corta y destronque de vegetación y habilitación de terreno para la construcción de la instalación de faenas (en caso de aplicar). Además, se podría ver alterada la **biota acuática** (incluyendo fauna) debido principalmente a las obras de construcción (desvío de cauces, habilitación de obras, movimientos de tierra, etc.). En la construcción se generarán movimiento de tierra y excavaciones, por lo cual eventualmente se podrían encontrar hallazgos de **valor patrimonial**, los que se pueden encontrar como hallazgos sub-superficiales. Finalmente, dado que la construcción generará ruido, polvo, modificación de flujos viales y accesos de la comunidad, se afectará negativamente a la comunidad (**medio humano**) en términos de calidad de vida, actividad comercial, transporte y flujos peatonales. En función de esta descripción, en la Tabla 61 se resume la interacción entre las actividades de la fase de construcción y los componentes del medio ambiente antes identificados.

**Tabla 61: Interacción entre actividades de la fase de construcción y componentes del medio ambiente.**

Actividades de la Construcción	Suelos	Ruido y emisiones atmosféricas	Calidad de aguas	Flora y vegetación	Fauna terrestre	Biota acuática	Patrimonio Arqueológico y Cultural	Medio Humano
Desvío y reposición del cauce								
Movimiento de tierra, excavaciones y retiro excedentes								
Remoción vegetación								
Construcción de obras								

Actividades de la Construcción	Suelos	Ruido y emisiones atmosféricas	Calidad de aguas	Flora y vegetación	Fauna terrestre	Biota acuática	Patrimonio Arqueológico y Cultural	Medio Humano
Movilización de materiales y personal								
Rotura/reposición pavimentos								
Habilitación de terreno (accesos, despeje vegetación y nivelación del terreno)								
Construcción de partes de la instalación de faenas (oficinas, bodegas, etc.)								
Desmovilización y retiro de la instalación de faenas								

Fuente: Elaboración propia.

En la fase de operación del Proyecto, la única interacción que se visualiza es la que tendrá el Canal Santa Marta sobre la **calidad de las aguas** lluvias ante eventos de precipitación. No se considera la cantidad de agua porque será la misma que la actual, mientras que la calidad del agua se estima podría mejorar por el entubamiento (menos probabilidad de descargas y basuras antrópicas del canal en el tramo entubado). La futura operación del canal de manera entubada podría cambiar la condición de hábitat, incidiendo en la **biota acuática** que allí reside (condición limnológica). En función de lo anteriormente descrito, los impactos ambientales que se visualizan producto de la operación del presente Proyecto se encuentran en la Tabla 62.

**Tabla 62: Interacción entre actividades de la fase de operación y componentes del medio ambiente.**

Actividades de la Operación	Calidad de aguas	Biota acuática
Funcionamiento Canal Santa Marta		
Revisión de cámaras		
Limpieza de Canal y cámaras		
Movilización de personal y residuos		

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 63 se resumen los impactos ambientales identificados para el presente Proyecto de acuerdo con sus diferentes Fases.

**Tabla 63: Impactos Ambientales identificados para el presente Proyecto.**

Medio	Componente	Impacto	Fase	Código de impacto
Medio Físico	Suelos	Pérdida de suelo	Construcción	C-SU-1
	Emisiones atmosféricas	Aumento en emisiones atmosféricas	Construcción	C-EA-1
	Ruido	Aumento en el nivel de presión sonora	Construcción	C-RU-1
	Calidad del Agua	Detrimento en calidad del agua	Construcción	C-QA-1
		Mejoramiento en calidad del agua	Operación	O-QA-2
Medio Biótico	Flora y vegetación	Pérdida de vegetación hidrófila y arbolado urbano	Construcción	C-FV-1
	Fauna terrestre	Afección de fauna terrestre	Construcción	C-FA-1
	Biota acuática	Alteración de la biota acuática	Construcción	C-BA-1
			Operación	O-BA-2
Medio Humano	-	Alteración de la calidad de vida por emisiones	Construcción	C-MH-1
	-	Alteración al comercio, transporte y flujos	Construcción	C-MH-2
Patrimonio Arqueológico y Cultural		Alteración de restos y sitios arqueológicos	Construcción	C-PC-1

Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que hubo componentes del medio que no fueron considerados debido a que, dada la magnitud y naturaleza del Proyecto, no interactúan con éste. Así, las obras y/o actividades del Proyecto no son de la magnitud suficiente como para que **Clima y Meteorología** se vea afectada por éste. Tampoco se encontraron **Áreas Protegidas** en o cercanas al Proyecto.

Finalmente, cabe hacer mención que la generación de **residuos** (domésticos, peligrosos y no peligrosos) **y emisiones**, sean éstas sólidas o líquidas, cuentan con **normativa específica regulada**, que va desde su generación, de acuerdo con las cantidades y volúmenes, su disposición temporal en los sitios de origen, hasta su transporte para disposición final o tratamiento, según se considere su manejo. Por lo tanto, se considera que el cumplimiento de la normativa para el manejo de residuos y emisiones por parte del Proyecto no generará impactos, descartando su evaluación ambiental en el presente capítulo, el cual se enfoca más bien en determinar cómo las partes, obras y/o actividades del Proyecto pueden generar impactos sobre la diversidad componentes del medio (aire, agua, suelo, flora, patrimonio cultural, etc).

## 6.2.2 Evaluación de impactos ambientales

### 6.2.2.1 Impactos de la Fase de Construcción

#### 6.2.2.1.1 Medio Físico

##### i. C-SU-1: Pérdida de suelo

El Proyecto se localizará en el área urbana de la comuna de Maipú, donde se encuentran suelos que no han sido clasificados con aptitud para uso agrícola u otro fin, por lo cual su utilización no supone alguna pérdida o detrimento para el medio ambiente. El Proyecto considera la intervención en áreas que en su mayoría se encuentran pavimentadas, donde el suelo ha sido totalmente afectado en sus propiedades originales. En consecuencia, el suelo presente presenta una **muy baja relevancia ambiental**, no siendo sustento de importancia para algún otro componente evaluado, por ejemplo, como sustento para flora y fauna. Tampoco presenta alguna singularidad local que indique que las acciones del Proyecto pongan en riesgo la sustentabilidad de este recurso.

Junto con la valoración ambiental antes mencionada, a continuación, se describe los otros parámetros para la valoración del impacto C-SU-1.

<b>Carácter</b>	La pérdida de suelo es de carácter <b>negativo</b> para el medio ambiente.
<b>Probabilidad de ocurrencia</b>	La probabilidad que se pierda suelo como recurso es <b>moderada</b> debida a que éste se encuentra en un entorno urbano, previamente intervenido, sin clasificación para otros usos.
<b>Extensión</b>	El potencial impacto es <b>local</b> , ya que se generaría sólo en el entorno inmediato de la fuente.
<b>Intensidad</b>	Dada la naturaleza del Proyecto y el estado basal del suelo (y su nivel de protección) no se espera que el Proyecto cambie una o más variables de este componente de manera sustancial, por lo que se evalúa la intensidad del presente impacto como <b>mínima</b> .
<b>Duración</b>	El suelo que podría perderse será de manera permanente, es decir, es un impacto que se manifiesta en el <b>largo plazo</b> .
<b>Sinergia</b>	<b>No</b> se visualizan <b>efectos sinérgicos</b> del presente impacto, puesto que no produce efectos acumulativos o interactúa con otras variables que, sumados, genere nuevos impactos.
<b>Reversibilidad</b>	La pérdida de suelo puede ser revertida mediante medidas correctoras, por lo cual el presente impacto se evalúa como <b>reversible</b> .

Código	Impacto	Valoración
C-SU-1	-1,0	Bajo
<b>Resultado:</b> El Proyecto <b>no genera un impacto significativo</b> sobre la pérdida del suelo en la construcción, siendo evaluado como "bajo".		

## ii. C-EA-1: Aumento en emisiones atmosféricas

En la construcción se generarán emisiones atmosféricas producto de las excavaciones, movimiento de tierra, uso de maquinaria y vehículos. El Proyecto se localiza en la Región Metropolitana, la cual posee un Plan de Descontaminación Atmosférica Vigente, D.S. N°31/2016, Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago, el cual declaró la Región Metropolitana como Zona Saturada por Material Particulado Respirable MP10, Partículas en Suspensión, Ozono y Monóxido de Carbono; y Zona Latente por Dióxido de Nitrógeno, a la misma zona. Además, el DS N°67, de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, declaró Zona Saturada por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, como concentración de 24 horas, a la Región Metropolitana de Santiago. Considerando lo anterior, el Plan de Descontaminación tiene por objetivo dar cumplimiento a las normas primarias de calidad ambiental de aire vigentes, asociadas a los contaminantes Material Particulado Respirable (MP10), Material Particulado Fino Respirable (MP2,5), Ozono (O) y Monóxido de Carbono (CO), en un plazo de 10 años. La sección VI.6.2 establece las condiciones para la compensación de emisiones. El artículo 64 indica las condiciones que deben cumplir los proyectos o actividades que ingresan al SEIA. Se establece que deberán compensar sus emisiones totales anuales, directas e indirectas, aquellos proyectos o actividades nuevas y las modificaciones de los proyectos existentes, que en cualquiera de sus etapas generen un aumento sobre la situación base, en valores iguales o superiores a los que se presentan en la siguiente tabla y de acuerdo con el análisis para cada contaminante establecido en la presente normativa:

Contaminante	Emisión Máxima Ton/año
MP10	2,5
MP 2,5	2,0
NOx	8
SOx	10

De acuerdo con el inventario de emisiones, que se presenta en Apéndice 12.2 del presente informe, el Proyecto da cumplimiento a este cuerpo legal. Al cumplirse la normativa de emisión específica, entonces se reconoce que no se generarán modificaciones significativas a la calidad del aire debido a la construcción del Proyecto.

Si bien la emisión atmosférica en la construcción se encontrará bajo los límites normativos, corresponde a una perturbación sobre la calidad de vida de las comunidades que allí habitan, por lo cual el presente impacto ha sido evaluado como de **relevancia alta**.

Junto con la valoración ambiental antes mencionada, a continuación, se describe los otros parámetros para la valoración del impacto C-EA-1.

<b>Carácter</b>	Las emisiones a la atmósfera constituyen un impacto perjudicial para el medio ambiente.
<b>Probabilidad de ocurrencia</b>	La probabilidad es <b>alta</b> , debido a que la maquinaria utilizada efectivamente generará incrementos en las emisiones de gases y polvo.
<b>Extensión</b>	El potencial impacto es <b>local</b> , ya que se generaría sólo en el entorno inmediato de la fuente (100 a 200 m), nunca más allá de la comuna.
<b>Intensidad</b>	Se generarán emisiones atmosféricas de manera local por lo que la intensidad del impacto es evaluada como <b>bajo</b> .

<b>Duración</b>	Las emisiones se generan sólo mientras las maquinarias se encuentren funcionando, por lo que el impacto es <b>temporal</b> .
<b>Sinergia</b>	<b>No</b> se visualizan <b>efectos sinérgicos</b> del presente impacto, puesto que no produce efectos acumulativos o interactúa con otras variables que, sumados, genere nuevos impactos.
<b>Reversibilidad</b>	No se requieren medidas para revertir el presente impacto, el cual es <b>reversible</b> .

Código	Impacto	Valoración
C-EA-1	-4,8	Bajo
<b>Resultado:</b> Las emisiones atmosféricas que se generarán en la Construcción del Proyecto <b>no genera un impacto significativo</b> sobre el medio ambiente, el cual ha sido evaluado como de valor "bajo".		

### iii. C-RU-1: Aumento en el nivel de presión sonora

En la construcción se generarán actividades emisoras de ruido, correspondientes a la habilitación de terreno para instalación de faena, rotura y reposición de pavimento, maquinaria para la corta de la vegetación, construcción de zanjas, construcción canal, cámaras, tubos e instalación de faenas. De acuerdo con el estudio de Línea de Base, se estima que la presión sonora basal en el área de influencia es elevada debido al tráfico vehicular existente en la ciudad y secundariamente por la actividad industrial que se desarrolla en sectores aledaños.

Si bien la emisión de ruido se encuentra dentro de la condición basal, corresponde a una perturbación sobre la calidad de vida de las comunidades que allí habitan, por lo cual el presente impacto ha sido evaluado como de **relevancia alta**. No se encuentran receptores de ruido asociados a fauna, como áreas de nidificación, madrigueras, etc.

Junto con la valoración ambiental antes mencionada, a continuación, se describe los otros parámetros para la valoración del impacto C-RU-1.

<b>Carácter</b>	El aumento en la presión sonora constituye un impacto perjudicial.
<b>Probabilidad de ocurrencia</b>	La probabilidad es <b>alta</b> , debido a que la maquinaria utilizada efectivamente generará incrementos en los niveles de presión sonora en el área de influencia.
<b>Extensión</b>	El potencial impacto es <b>local</b> , ya que se generaría sólo en el entorno inmediato de la fuente (100 a 200 m), nunca más allá de la comuna.
<b>Intensidad</b>	Se generará ruido de manera local por lo que la intensidad del impacto es evaluada como <b>baja</b> .
<b>Duración</b>	El ruido se genera sólo mientras las maquinarias se encuentren funcionando, por lo que el impacto es <b>temporal</b> .
<b>Sinergia</b>	<b>No</b> se visualizan <b>efectos sinérgicos</b> del presente impacto, puesto que no produce efectos acumulativos o interactúa con otras variables que, sumados, genere nuevos impactos.
<b>Reversibilidad</b>	No se requieren medidas para revertir el presente impacto, el cual es <b>reversible</b> .

Código	Impacto	Valoración
C-RU-1	-4,8	Bajo
<b>Resultado:</b> El ruido que se generará en la Construcción del Proyecto <b>no genera un impacto significativo</b> sobre el medio ambiente, el cual ha sido evaluado como de valor "bajo".		

#### iv. C-QA-1: Detrimiento en la calidad del agua

La **calidad del agua** podría verse afectada de manera negativa producto del desvío del cauce y habilitación de obras en el área de intervención del Canal, afectando aguas abajo el tramo a intervenir en la etapa de construcción.

Se considera el recurso hídrico como de importancia para variadas actividades antrópicas y sustentabilidad de los ecosistemas naturales, sin embargo, como se ha descrito en la Línea Base del presente estudio, la calidad del agua es regular en el área de influencia, registrándose valores por sobre el límite de la NCh 1.333 para Riego respecto de aluminio, arsénico, boro, cloruros, hierro, manganeso, molibdeno, sodio porcentual, sulfatos, coliformes fecales, conductividad eléctrica y sólidos disueltos totales, lo cual es similar a lo indicado en la data histórica (para hierro, manganeso y aluminio). Debido a ello la valoración ambiental respecto de la calidad del agua es evaluada como de **relevancia moderada**.

Junto con la valoración ambiental antes mencionada, a continuación, se describe los otros parámetros para la valoración del impacto C-QA-1.

<b>Carácter</b>	El detrimento en la calidad del agua constituye un impacto perjudicial.
<b>Probabilidad de ocurrencia</b>	La probabilidad es <b>moderada</b> , puesto que el desvío de cauce se realiza en un sector acotado, dejando fluir el agua mediante un tubo provisorio. No existirán descargas al Canal.
<b>Extensión</b>	El potencial impacto es <b>local</b> , ya que se generaría sólo en el entorno inmediato de la fuente (200 m), nunca más allá de la comuna, puesto que el cauce posee capacidad de dilución aguas abajo.
<b>Intensidad</b>	Se estiman cambios perceptibles pero que no afectan la condición de calidad basal del canal, por lo que el impacto sería de <b>baja</b> intensidad.
<b>Duración</b>	La modificación de la calidad del agua se genera sólo mientras se genere el desvío de cauce y se realicen obras en el tramo intervenido, por lo que el impacto es <b>temporal</b> .
<b>Sinergia</b>	<b>No</b> se visualizan <b>efectos sinérgicos</b> del presente impacto, puesto que no produce efectos acumulativos o interactúa con otras variables que, sumados, genere nuevos impactos.
<b>Reversibilidad</b>	No se requieren medidas para revertir el presente impacto, el cual es <b>reversible</b> .

Código	Impacto	Valoración
C-QA-1	-5,0	Bajo
<b>Resultado:</b> La alteración de la calidad del agua del canal Santa Marta <b>no corresponde a un impacto significativo</b> sobre el medio ambiente, el cual ha sido evaluado como de valor "bajo".		

### 6.2.2.1.2 Medio Biótico

#### i. C-FV-1: Pérdida de vegetación hidrófila y arbolado urbano

En la construcción se ejecutarán actividades de despeje, corta y destronque de vegetación y habilitación de terreno para la construcción de la instalación de faenas, específicamente en áreas que requieran de dichas acciones para la construcción de obras. Dada la condición netamente urbana del área de influencia sobre esta componente biótica se estima que se verá afectado el arbolado urbano y especies hidrófilas que habitan el borde del cauce.

De acuerdo con los antecedentes recabados en terreno, se descarta la presencia de formaciones vegetacionales nativas (bosque nativo, matorral, formaciones xerofíticas, u otras de relevancia para la conservación), en el área a ser intervenida de manera directa, que corresponde a la faja del canal. Cabe mencionar que las áreas verdes existentes se encuentran por fuera de la faja a intervenir, por lo cual no se considera su intervención por parte del presente Proyecto.

La vegetación que será removida corresponde a aquella que se establece en la faja del canal, que corresponde a vegetación hidrófila y arbolado urbano que se establece, generalmente de origen antrópico, con dominancia de arbustos y herbáceas, y árboles, principalmente Álamos y Falsa Acacia.

Dado que la vegetación del lugar puede moderar la temperatura respecto de las comunidades humanas aledañas, porque genera un beneficio en cuanto a los contaminantes atmosféricos y debido a que posee una valoración cultural positiva por parte de la comunidad, es que la relevancia del presente impacto ha sido evaluada como de carácter **moderado-alto**.

Junto con la valoración ambiental antes mencionada, a continuación, se describe los otros parámetros para la valoración del impacto C-FV-1.

<b>Carácter</b>	La pérdida de vegetación y especies florísticas corresponde a un efecto <b>negativo</b> para el medio ambiente.
<b>Probabilidad de ocurrencia</b>	La probabilidad de pérdida de vegetación es <b>alta</b> .
<b>Extensión</b>	El presente impacto es <b>local</b> , ya que se generará sólo en las áreas que serán intervenidas.
<b>Intensidad</b>	Dado que se cortarán ejemplares vegetacionales, el grado de alteración será <b>moderada</b> , ya que implica cambios notorios de la componente flora y vegetación, pese a que no es nativo.
<b>Duración</b>	La flora y la vegetación que podrían perderse será de manera permanente, es decir, es un impacto que se manifiesta en el <b>largo plazo</b> .
<b>Sinergia</b>	<b>No</b> se visualizan efectos <b>sinérgicos</b> del presente impacto, puesto que no produce efectos acumulativos o interactúa con otras variables que, sumados, genere nuevos impactos.
<b>Reversibilidad</b>	La pérdida de ejemplares florísticos puede ser revertida mediante medidas correctoras (por ejemplo, trasplante y reforestación), por lo cual el presente impacto se evalúa como <b>reversible</b> .

Código	Impacto	Valoración
C-FV-1	-14,0	Bajo
<b>Resultado:</b> El Proyecto <b>no genera un impacto significativo</b> sobre la flora y vegetación terrestre en el área de influencia del Proyecto, siendo el presente impacto evaluado como "bajo".		

## ii. C-FA-1: Pérdida de fauna terrestre

En la construcción se ejecutarán actividades de despeje, corta y destronque de vegetación y habilitación de terreno para la construcción de la instalación de faenas, específicamente en áreas que requieran de dichas acciones para la construcción de obras. Estas actividades podrían generar alteración en la fauna terrestre residente y su hábitat.

De acuerdo con los antecedentes levantados en el presente estudio, existe una muy baja probabilidad de desarrollo de poblaciones nativas de fauna terrestre en el área de influencia y es más probable encontrar mayor diversidad de aves, las que poseen una elevada capacidad de desplazamiento ante intervenciones de su hábitat, y no se encuentran áreas de nidificación de especies de aves nativas. Además, en el inicio del Proyecto, específicamente en la Fase Constructiva III, se encontró evidencia de presencia de la especie *Liolaemus tenuis*, un reptil protegido de baja movilidad, endémica, en categoría “Preocupación Menor” (DS 19/2012 MMA), el cual podría verse afectado por la construcción en caso de no aplicar medidas de manejo adecuadas. Dada esta evidencia, es que la relevancia ambiental del presente impacto ha sido clasificada como **alta**.

Junto con la valoración ambiental antes mencionada, a continuación, se describe los otros parámetros para la valoración del impacto C-FA-1.

<b>Carácter</b>	La afección de especies de fauna terrestre corresponde a un efecto <b>negativo</b> para el medio ambiente.
<b>Probabilidad de ocurrencia</b>	Existen <b>altas</b> expectativas de que se manifieste el impacto, debido a la baja movilidad de la especie de reptil encontrada.
<b>Extensión</b>	El presente impacto es <b>local</b> , ya que se generará sólo en las áreas que serán intervenidas.
<b>Intensidad</b>	Se podrían generar cambios perceptibles en la población de los reptiles protegidos de baja movilidad, pero no se estima que afecten a la población local, por lo que se evalúa el impacto como de <b>baja</b> intensidad.
<b>Duración</b>	En caso de generarse el impacto, las poblaciones tienen cierta capacidad de regeneración, entre 1 a 4 años, por lo que se evalúa que el presente impacto es de <b>mediano plazo</b> .
<b>Sinergia</b>	<b>No</b> se visualizan efectos <b>sinérgicos</b> del presente impacto, puesto que no produce efectos acumulativos o interactúa con otras variables que, sumados, genere nuevos impactos.
<b>Reversibilidad</b>	La pérdida de ejemplares de fauna protegida de baja movilidad no se puede recuperar, por lo cual el presente impacto se evalúa como <b>irreversible</b> .

<b>Código</b>	<b>Impacto</b>	<b>Valoración</b>
C-FA-1	-30,0	Medio
<b>Resultado:</b> El Proyecto <b>no genera un impacto significativo</b> sobre la fauna terrestre en el área de influencia del Proyecto, no obstante, podría valorizarse como de intensidad “media”.		

### iii. C-BA-1: Alteración de la biota acuática

La **biota acuática** que reside en el canal podría verse afectada de manera negativa producto del desvío del cauce y habilitación de obras en el área de intervención de este cuerpo de agua.

De acuerdo con los antecedentes levantados en el presente estudio, existe una muy baja probabilidad de establecimiento y desarrollo de poblaciones nativas de biota acuática nativa y/o protegida en el área de influencia, lo que se relacionaría con la baja calidad del hábitat en el Canal Santa Marta y desembocadura en el río Mapocho, además de las constantes limpiezas de cauce, que corresponden a actividades habituales de mantenimiento de este canal. No obstante, debido probablemente a la captación del sistema de riego en algún cauce natural que posee especies nativas, por arrastre fue posible capturar un ejemplar de Bagrecito (nativo), el cual se encuentra protegido por ley (Vulnerable, DS 51 MINSEGPRES 2008). Este organismo fue captado en el tramo final de la Fase Constructiva III. Por ende, es que la relevancia ambiental del presente impacto ha sido clasificada como **alta**.

Junto con la valoración ambiental antes mencionada, a continuación, se describe los otros parámetros para la valoración del impacto C-BA-1.

<b>Carácter</b>	La afección de especies de biota acuática corresponde a un efecto <b>negativo</b> para el medio ambiente.
<b>Probabilidad de ocurrencia</b>	Dado que se encontró 1 ejemplar de pez protegido, existe evidencia de la presencia de este tipo de organismos, por lo cual la probabilidad es <b>alta</b> . No obstante, se evalúa en 0,6 debido a que sólo se encontró 1 ejemplar, y no evidencias de una población residente de manera estable.
<b>Extensión</b>	El presente impacto es <b>local</b> , ya que se generará sólo en las áreas que serán intervenidas.
<b>Intensidad</b>	Se podrían generar cambios perceptibles para la especie protegida, pero no se estima que afecten a la población local debido a la baja densidad encontrada, por lo que se evalúa el impacto como de <b>baja</b> intensidad.
<b>Duración</b>	En caso de generarse el impacto, las poblaciones tienen cierta capacidad de regeneración, entre 1 a 4 años, por lo que se evalúa que el presente impacto es de <b>mediano plazo</b> .
<b>Sinergia</b>	<b>No</b> se visualizan efectos <b>sinérgicos</b> del presente impacto, puesto que no produce efectos acumulativos o interactúa con otras variables que, sumados, genere nuevos impactos.
<b>Reversibilidad</b>	La pérdida de ejemplares de peces protegidos no se puede recuperar, por lo cual el presente impacto se evalúa como <b>irreversible</b> .

<b>Código</b>	<b>Impacto</b>	<b>Valoración</b>
C-BA-1	-18,0	Bajo
<b>Resultado:</b> El Proyecto <b>no genera un impacto significativo</b> sobre la fauna acuática en el área de influencia del Proyecto, siendo el presente impacto evaluado como "medio".		

### 6.2.2.1.1 Medio Humano

#### i. C-MH-1: Alteración de la calidad de vida por emisiones

En la construcción se generarán emisiones de ruido y polvo (preferentemente), que afectarán la calidad de vida de los vecinos alrededor de las obras (unos 100 m de área de influencia aproximadamente). Si bien el Proyecto considerará dentro de su gestión el cumplimiento de la normativa ambiental sectorial respecto de las emisiones, se deben considerar las molestias que podría producir sobre la comunidad, que se encuentra muy cercana a las obras.

Debido a la cercanía del Proyecto con la comunidad, se ha considerado el presente impacto como de **elevada relevancia** para el ambiente. A continuación, se describe los otros parámetros para la valoración del impacto C-MH-1.

<b>Carácter</b>	La alteración de la comunidad adyacente al Proyecto en la fase de construcción corresponde a un efecto <b>negativo</b> para el medio ambiente.
<b>Probabilidad de ocurrencia</b>	El impacto se generará, por lo cual la probabilidad de ocurrencia es <b>alta</b> .
<b>Extensión</b>	El presente impacto es <b>local</b> , ya que se generará en un radio de 100 m como máximo.
<b>Intensidad</b>	Se estiman cambios notorios para la calidad del ruido y polvo en las zonas cercanas al proyecto, por lo cual la intensidad es <b>moderada</b> .
<b>Duración</b>	El impacto se manifiesta sólo mientras dura la acción, por lo cual su duración es <b>temporal</b> .
<b>Sinergia</b>	<b>Sí</b> se visualizan efectos <b>sinérgicos</b> del presente impacto, puesto que se producen efectos acumulativos o interactúa con otras variables que, sumados, genere nuevos impactos, asociados a un detrimento en la calidad de vida de las personas.
<b>Reversibilidad</b>	Cuando cesen las fuentes de ruido y polvo el impacto terminará, por lo cual el presente impacto se evalúa como <b>reversible</b> .

<b>Código</b>	<b>Impacto</b>	<b>Valoración</b>
C-MH-1	-27,0	Medio
<b>Resultado:</b> El Proyecto <b>no genera un impacto significativo</b> sobre la calidad de vida respecto de las emisiones de ruido y polvo, sin embargo, la valoración de este impacto es <b>moderada</b> .		

#### ii. C-MH-2: Alteración al comercio, transporte y flujos

La materialización del mejoramiento del Canal Santa Marta generará cortes de vías de tránsito vehicular y desplazamiento de peatones, alterando el comercio local (principalmente centro comercial, comercio minorista en equina Tres Poniente y Feria Libre), además de modificar el acceso a los servicios básicos (consultorio, bomberos y jardín como de relevancia), servicios de transporte (Transantiago en Camino a Melipilla) y las vías vehiculares y tránsito peatonal que utilizan los habitantes de las viviendas en el área de influencia.

En consecuencia, se prevé una modificación **relevante** del caso base en cuanto a los accesos y flujos antes descritos, impactando negativamente por al menos 2 años en el área de influencia directa sobre la población, estimada en 11.801 habitantes y 3.698. A continuación, se describe los otros parámetros para la valoración del impacto C-MH-2.

<b>Carácter</b>	La alteración de la comunidad adyacente al Proyecto en la fase de construcción corresponde a un efecto <b>negativo</b> para el medio ambiente.
<b>Probabilidad de ocurrencia</b>	El impacto se generará, por lo cual la probabilidad de ocurrencia es <b>alta</b> .

<b>Extensión</b>	El presente impacto es <b>local</b> , ya que se generará en un radio de 100 m como máximo.
<b>Intensidad</b>	Se estiman cambios altamente notorios para la comunidad debido a las modificaciones en los accesos y servicios en las zonas cercana al proyecto, por lo cual la intensidad es <b>alta</b> .
<b>Duración</b>	El impacto se manifiesta sólo mientras dura la acción, por lo cual su duración es <b>temporal</b> .
<b>Sinergia</b>	<b>Sí</b> se visualizan efectos <b>sinérgicos</b> del presente impacto, puesto que se producen efectos acumulativos o interactúa con otras variables que, sumados, genere nuevos impactos, asociados a un detrimento en la calidad de vida de las personas.
<b>Reversibilidad</b>	Cuando cesen las obras el impacto terminará, por lo cual el presente impacto se evalúa como <b>reversible</b> .

Código	Impacto	Valoración
C-MH-2	-40,0	Medio
<b>Resultado:</b> El Proyecto <b>no genera un impacto significativo</b> sobre la calidad de vida respecto de la alteración al comercio, transporte y flujos, sin embargo, la valoración de este impacto es <b>moderada</b> .		

#### 6.2.2.1.2 Patrimonio Arqueológico y Cultural

##### iii. C-PC-1: Alteración de restos y sitios arqueológicos

En la construcción se generará movimiento de tierra y excavaciones, por lo cual eventualmente se podrían encontrar hallazgos de valor patrimonial que se encuentren en el subsuelo. De acuerdo con los reconocimientos realizados en terreno, no es necesario generar antecedentes de prospección arqueológica en terreno. No obstante, los movimientos de tierra y excavaciones deberán ser monitoreados por un especialista en la Fase de Construcción del Proyecto, junto con generar charlas y dar aviso a la autoridad ante cualquier hallazgo patrimonial en el subsuelo. Sólo se registró una animita en regular estado, la cual no sería afectada por el Proyecto porque se encuentra fuera de la faja fiscal (fuera de la reja).

Dado que el potencial de encuentro de hallazgos arqueológicos es baja puesto que el área se encuentra altamente intervenida es que la relevancia ambiental del presente impacto fue clasificada como **baja**.

Junto con la valoración ambiental antes mencionada, a continuación, se describe los otros parámetros para la valoración del impacto C-PC-1.

<b>Carácter</b>	La potencial pérdida de sitios o restos arqueológicos es considerada un impacto <b>negativo</b> .
<b>Probabilidad de ocurrencia</b>	La probabilidad de pérdida de patrimonio cultural es <b>baja</b> , dado los antecedentes de línea de base recabados.
<b>Extensión</b>	El presente impacto es <b>local</b> , ya que se generará sólo en las áreas que serán intervenidas.
<b>Intensidad</b>	No se visualizan pérdidas sustantivas del patrimonio cultural producto de la construcción del presente proyecto, por lo que la intensidad del impacto es evaluada como <b>baja</b> .
<b>Duración</b>	La potencial pérdida de sitios o restos arqueológicos será de manera permanente, es decir, es un impacto que se manifiesta en el <b>largo plazo</b> .

<b>Sinergia</b>	<b>No</b> se visualizan efectos <b>sinérgicos</b> del presente impacto, puesto que no produce efectos acumulativos o interactúa con otras variables que, sumados, genere nuevos impactos.
<b>Reversibilidad</b>	La pérdida de sitios o restos arqueológicos puede ser revertida mediante medidas correctoras (por ejemplo, rescate de material arqueológico), por lo cual el presente impacto se evalúa como <b>reversible</b> .

Código	Impacto	Valoración
C-PC-1	-1,2	Bajo
<b>Resultado:</b> El Proyecto <b>no genera un impacto significativo</b> sobre el patrimonio arqueológico y cultural en el área de influencia del Proyecto, siendo el presente impacto evaluado como “bajo”.		

### 6.2.2.2 Impactos de la Fase de Operación

#### 6.2.2.2.1 Medio Físico

##### i. O-QA-2: Mejoramiento en calidad del agua

La operación del canal Santa Marta luego de ejecutarse las obras proyectadas, mejorará la condición base de este sistema, específicamente en lo que respecta a la calidad de sus aguas. Se estima que se producirá un mejoramiento de esta condición debido a la restricción de ingreso de basuras o descargas en la totalidad del sector, el que se emplazará por debajo de la superficie. En la operación, la cantidad y calidad del agua será la misma que se transporta por el canal en la actualidad (caso base).

De acuerdo con la línea de base bibliográfica y antecedentes en terreno, la calidad del agua en el área de influencia es de regular a mala, y por lo general, no es apta para el establecimiento y desarrollo de la biota acuática. Se considera el recurso hídrico como de importancia para variadas actividades antrópicas y sustentabilidad de los ecosistemas naturales, sin embargo, como se ha descrito en la Línea Base del presente estudio, la calidad del agua es regular en el área de influencia, registrándose valores por sobre el límite de la NCh 1.333 para Riego respecto de aluminio, arsénico, boro, cloruros, hierro, manganeso, sodio porcentual, sulfatos, conductividad eléctrica y sólidos disueltos totales, lo cual es similar a lo indicado en la data histórica (para hierro, manganeso y aluminio). Debido a ello la valoración ambiental respecto de la calidad del agua es evaluada como de **relevancia moderada**.

Junto con la valoración ambiental antes mencionada, a continuación, se describe los otros parámetros para la valoración del impacto O-QA-2.

<b>Carácter</b>	El mejoramiento del Canal Santa Marta en su parte entubada producirá un efecto <b>positivo</b> sobre la calidad del agua.
<b>Probabilidad de ocurrencia</b>	Es probable que la calidad del agua mejore en el tramo considerado, por lo que se estima que la probabilidad de ocurrencia es <b>alta</b> .
<b>Extensión</b>	Se estima que el mejoramiento en la calidad del agua se manifestará más allá de sólo el entorno inmediato al ser un canal que acarrea la pluma aguas abajo de la fuente (o descarga), por lo cual la extensión del presente impacto ha sido evaluada como <b>comunal</b> .
<b>Intensidad</b>	El cambio en la calidad del agua es evaluado como un impacto de intensidad <b>moderado</b> , debido a que el grado de alteración implica cambios que afectan la condición del cuerpo de agua.
<b>Duración</b>	El impacto se manifiesta sólo mientras se genera la evacuación de aguas lluvias, por lo tanto, es <b>temporal</b> .

<b>Sinergia</b>	<b>No</b> se visualizan efectos <b>sinérgicos</b> del presente impacto, puesto que no produce efectos acumulativos o interactúa con otras variables que, sumados, genere nuevos impactos.
<b>Reversibilidad</b>	El impacto es <b>reversible</b> , dado que una vez que cese el evento de precipitación, las propiedades de la calidad del agua vuelven a su condición basal.

Código	Impacto	Valoración
O-QA-2	+8,0	Bajo
<b>Resultado:</b> El Proyecto <b>genera un impacto positivo no significativo</b> sobre la calidad del agua del Canal Santa Marta, siendo el presente impacto evaluado como "bajo".		

#### 6.2.2.2.2 Medio Biótico

##### i. O-LI-1: Alteración de la biota acuática

La operación del Canal Santa Marta podría cambiar la condición de hábitat en el tramo entubado, incidiendo en la biota acuática que allí reside (condición limnológica).

De acuerdo con los antecedentes levantados en el presente estudio, existe una muy baja probabilidad de establecimiento y desarrollo de poblaciones nativas de biota acuática nativa y/o protegida en el área de influencia, lo que se relacionaría con la baja calidad del hábitat en el Canal Santa Marta y desembocadura en el río Mapocho, además de las constantes limpiezas de cauce, que corresponden a actividades habituales de mantención de este canal. No obstante, debido probablemente a la captación del sistema de riego en algún cauce natural que posee especies nativas, por arrastre fue posible capturar un ejemplar de Bagrecito (nativo), el cual se encuentra protegido por ley (Vulnerable, DS 51 MINSEGPRES 2008). Este organismo fue captado en el tramo final de la Fase Constructiva III. Por ende, es que la relevancia ambiental del presente impacto ha sido clasificada como **alta**.

<b>Carácter</b>	La posible afección sobre la biota acuática producto de la operación del Canal Santa Marta podría ser considerado como un efecto <b>negativo</b> .
<b>Probabilidad de ocurrencia</b>	Dado que se encontró 1 ejemplar de pez protegido, existe evidencia de la presencia de este tipo de organismos, por lo cual la probabilidad es <b>alta</b> . No obstante, se evalúa en 0,6 debido a que sólo se encontró 1 ejemplar, y no evidencias de una población residente de manera estable.
<b>Extensión</b>	La potencial afección de la biota acuática se manifiesta más allá de sólo el entorno inmediato, al ser un Canal que acarrea la pluma aguas abajo de la fuente (o descarga), por lo cual la extensión del presente impacto ha sido evaluada como <b>comunal</b> .
<b>Intensidad</b>	La afección en las poblaciones de biota acuática es evaluada como un impacto de intensidad <b>moderado</b> , debido a que el grado de alteración no implica cambios que afectan la condición del cuerpo de agua en un contexto global (ecosistémico).
<b>Duración</b>	La afección de poblaciones nativas es al <b>largo plazo</b> debido a que supone una pérdida permanente de ejemplares (o genes) que podrían ser únicos.
<b>Sinergia</b>	La afección de un eslabón en la cadena trófica, en este caso los peces, puede generar desequilibrios a otros niveles ecosistémicos, generando efectos que, sumados, pueden generar otros impactos, por ejemplo, aumento en niveles tróficos menores producto de la disminución de los depredadores. Por lo tanto, el impacto es considerado como <b>sinérgico</b> .

<b>Reversibilidad</b>	La pérdida de ejemplares de peces protegidos no se puede recuperar, por lo cual el presente impacto se evalúa como <b>irreversible</b> .
-----------------------	--

<b>Código</b>	<b>Impacto</b>	<b>Valoración</b>
O-LI-1	-42	Bajo
<b>Resultado:</b> El Proyecto <b>genera un impacto negativo no significativo</b> sobre la biota acuática en el Canal Santa Marta, siendo el presente impacto evaluado como “medio”.		

### 6.3 Conclusiones

En la Tabla 64 se resume el cuadro de valoración de la presente evaluación de impacto. Se observa que **el presente Proyecto no genera impactos significativos sobre los componentes del medio** evaluados en el presente estudio, lo que se debe a la magnitud de este Proyecto (definido como de mediana-baja magnitud en general), respecto de que sus instalaciones son acotadas tanto espacial como temporalmente. En particular, su operación sólo ocurre ante eventos de precipitación. Además, es un Proyecto que se localiza en un área urbana, es decir, que se encuentra totalmente intervenida, por lo cual la condición de los componentes del medio (suelo, flora, fauna, etc.) se encuentra altamente modificados.

Su localización en un área urbana también implica que los impactos de valoración “media” se encuentran relacionados con **Medio Humano**, en particular con la alteración de la calidad de vida en el área de influencia debido a las emisiones de ruido y polvo, así como la alteración del comercio, transporte y flujo vehicular y peatonal, tanto respecto de las viviendas cercanas al Proyecto, como a los servicios, detectándose como de relevancia la estación de bomberos, consultorio y jardín infantil.

Adicionalmente, los resultados de los muestreos biológicos en primavera han dado cuenta de la presencia de especies relevantes, específicamente en la Fase Constructiva III, lo cual ha subido la valoración del impacto para **Fauna terrestre y Biota acuática**. En el caso de la fauna terrestre, se registró la presencia de *Liolaemus tenuis*, un reptil protegido de baja movilidad, y en el caso de la biota acuática, la presencia de Bagrecito, un pez protegido encontrado en baja densidad. Dada su presencia, se ha valorizado el impacto como de mediana magnitud tanto en la construcción como en la operación del Proyecto en la Fase Constructiva III.

**Tabla 64: Resumen Evaluación de Impacto Ambiental.**

Medio	Componente	Impacto	Fase	Código de impacto	Carácter	RA	Probabilidad	Extensión	Intensidad	Duración	Sinergia	Reversibilidad	Impacto total	Valoración del impacto
Medio Físico	Suelos	Pérdida de suelo	Construcción	C-SU-1	-1	1	0,5	0	0	2	0	0	-1,0	Bajo
	Emisiones atmosféricas	Aumento en emisiones atmosféricas	Construcción	C-EA-1	-1	8	0,6	0	1	0	0	0	-4,8	Bajo
	Ruido	Aumento en el nivel de presión sonora	Construcción	C-RU-1	-1	8	0,6	0	1	0	0	0	-4,8	Bajo
	Calidad del Agua	Detrimento en la calidad del agua	Construcción	C-QA-1	-1	5	0,5	0	1	1	0	0	-5,0	Bajo
Mejoramiento en la calidad del agua		Operación	O-QA-2	1	5	0,8	0	2	0	0	0	8,0	Bajo	
Medio Biótico	Flora y vegetación	Pérdida de vegetación hidrófila y áreas verdes	Construcción	C-FV-1	-1	5	0,7	0	2	2	0	0	-14,0	Bajo
	Fauna terrestre	Afección de fauna terrestre	Construcción	C-FA-1	-1	10	1,0	0	1	1	0	1	-30,0	<b>Medio</b>
	Biota acuática	Alteración de la biota acuática	Construcción	C-BA-1	-1	10	0,6	0	1	1	0	1	-18,0	Bajo
Operación			O-BA-2	-1	10	0,6	1	2	2	1	1	-42,0	<b>Medio</b>	
Medio Humano	-	Alteración de la calidad de vida por emisiones	Construcción	C-MH-1	-1	9	1,0	0	2	0	1	0	-27,0	<b>Medio</b>
	-	Alteración al comercio, transporte y flujos	Construcción	C-MH-2	-1	10	1,0	0	3	0	1	0	-40,0	<b>Medio</b>
Patrimonio Arqueológico y Cultural	-	Alteración de restos y sitios arqueológicos	Construcción	C-PC-1	-1	3	0,2	0	0	2	0	0	-1,2	Bajo

Fuente: Elaboración propia.

## 7 MARCO LEGAL Y PLAN DE CUMPLIMIENTO

### 7.1 Metodología

Mediante la descripción del Proyecto en las Fases Constructivas I, II y III para el mejoramiento del Canal Santa Marta considerando la conducción de aguas de manera enterrada, conforme a la ingeniería del presente estudio, así como la revisión de cuerpos normativos de carácter general y específicos (incluyendo Instrumentos de Planificación Territorial, IPT), se analizó la aplicabilidad de la normativa ambiental respecto de las partes, obras y acciones del Proyecto en sus diferentes etapas (o fases): construcción, operación y cierre. En el presente acápite se explica la metodología aplicada en cada caso.

#### 7.1.1 Normativa Ambiental Aplicable

En el presente informe se indican los cuerpos normativos aplicables generales y sus actualizaciones en función a la descripción general del Proyecto, los organismos del estado con competencia, junto con la descripción la forma de cumplimiento y medidas y planes que debe cumplir el Titular frente a las diferentes instituciones con competencia.

Adicionalmente, se indican y describen aquellos cuerpos normativos de carácter específico que se asocian con alguno de los componentes del medio ambiente, relacionados directamente con el Proyecto.

La identificación de la normativa ambiental se determinó en función de los potenciales efectos ambientales asociados a las partes, acciones y obras de éste, es decir, según el componente o aspecto ambiental afectado: aire, agua, ruido, suelo, flora/vegetación, fauna, patrimonio cultural, residuos sólidos, residuos líquidos, electricidad, vialidad y transporte.

El marco legal y reglamentario específico a que debe dar cumplimiento el Proyecto consideró los siguientes niveles de información:

- Identificación de la norma (componente/materia)
- Materia regulada
- Fase del Proyecto a la que aplica
- Relación con el Proyecto
- Forma de cumplimiento
- Indicador que acredita su cumplimiento
- Forma de control y seguimiento

### 7.1.2 Análisis de Instrumentos de Planificación Territorial

Se recopiló información sobre la totalidad de los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) a nivel comunal y regional, que pudieran regular o determinar los distintos usos del suelo dentro del área de estudio, así como las zonas de restricción. Se revisó información disponible en:

- El Sistema de Información electrónico de la Evaluación Ambiental Estratégica del Ministerio del Medio Ambiente.
- Plataforma electrónica “Infraestructura de Datos Geoespaciales” (IDE Chile), del Ministerio de Bienes Nacionales.
- Sistema de planificación MINVU.
- Página web de la Ilustre Municipalidad de Maipú.

### 7.1.3 Análisis de aplicabilidad de Permisos Sectoriales (Ambientales)

Se analizó la aplicabilidad o pertinencia de solicitud de Permisos Sectoriales que revierten características ambientales (Permisos Ambientales Sectoriales, PAS). Estos PAS se basan en el Título VII del RSEIA “De los Permisos y Pronunciamientos Ambientales Sectoriales”, que, de acuerdo con las características del Proyecto, deberán ser tramitados ante la autoridad sectorial competente para su materialización, siempre y cuando el Proyecto ingrese al SEIA para su evaluación ambiental.

El Art. 107 del RSEIA indica: “*Todos los permisos de carácter ambiental, que de acuerdo con la legislación vigente deban o puedan emitir los organismos del Estado, respecto de proyectos o actividades sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, serán otorgados a través de dicho sistema, de acuerdo con las normas de la Ley y el presente Reglamento*”.

## 7.2 Resultados

### 7.2.1 Normativa de carácter general aplicable al Proyecto

Al referirse a la legislación de orden general aplicable al Proyecto, se hace alusión a aquellos cuerpos legales que constituyen la institucionalidad del Proyecto, en tanto establecen el marco regulatorio de orden general aplicable a la actividad evaluada, directa o indirectamente, así como a su emplazamiento. Desde esta perspectiva, cobra interés analizar para los efectos de la evaluación ambiental, la Constitución Política de la República y la Ley N° 19.300, apoyada por las disposiciones pertinentes del Reglamento del SEIA. A continuación, se sintetiza la normativa de carácter general aplicable al Proyecto, señalando el nombre del instrumento legal, la materia regulada, la fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento, relación con el proyecto o parte, obra o acción a la que aplica, forma de cumplimiento, indicador que acredita su cumplimiento, y forma de control y seguimiento.

Componente/Materia	Normativa Ambiental General
Norma	Constitución Política de la República de Chile
<b>Materia Regulada</b>	Dentro de las garantías constitucionales establecidas en el artículo 19 de la Constitución Política de la República, el numeral 8, asegura a todas las personas “ <i>El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación</i> ”. De acuerdo con el texto constitucional “ <i>Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza</i> ”, agregando que “ <i>la ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger al medio ambiente.</i> ” Conforme lo establecido en la Carta Fundamental, el Titular del Proyecto debe desarrollar su actividad económica dando cumplimiento a la normativa que le resulta aplicable, así como a las limitaciones y condiciones que las normas imponen para la ejecución del Proyecto y la protección del medio ambiente.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	Conforme lo establecido en la Carta Fundamental, el Titular del Proyecto debe desarrollar su actividad económica dando cumplimiento a la normativa que le resulta aplicable, así como a las limitaciones y condiciones que las normas imponen para la ejecución del Proyecto y la protección del medio ambiente.
<b>Forma de cumplimiento</b>	Se respeta la garantía constitucional mediante el cumplimiento de la legislación ambiental vigente que exige el ingreso del proyecto al SEIA, y el reconocimiento de la institucionalidad creada para el efecto. En este sentido, el Proyecto se ajustará a todas las disposiciones constitucionales, sometiéndose al sistema de evaluación de impacto ambiental de acuerdo con la Ley.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Dar cumplimiento a normativa ambiental sectorial, y en caso de ingresar al SEIA, evaluar ambientalmente el Proyecto, obtener RCA favorable, y dar cumplimiento a las disposiciones y compromisos ambientales adquiridos en el proceso.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Verificación periódica de cumplimiento normativo ambiental sectorial y proveniente de la RCA, si correspondiera.

Componente/Materia	Normativa Ambiental General
<b>Norma</b>	<b>Ley N° 19.300 Aprueba Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, modificada por la Ley N°20.417. Reglamento del SEIA, D.S. N° 40/2012, del Ministerio del Medio Ambiente.</b>
<b>Materia Regulada</b>	<p>La Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (“LBGMA”) constituye el marco legal fundamental para dar cumplimiento a la garantía constitucional indicada en el punto anterior, estableciendo los instrumentos de gestión ambiental y la institucionalidad asociada a ellos, entre los que se encuentra el SEIA. En ese contexto, su artículo 10 de la LBGMA identifica los proyectos o actividades que, en cualquiera de sus fases, son susceptibles de causar impacto ambiental y, por tanto, deben someterse al SEIA. A su vez, el artículo 11 individualiza los efectos, características o circunstancias que, en caso de generarse o presentarse, exigen el ingreso del proyecto a través de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental (en adelante “EIA”). Lo anterior considerando proyectos nuevos y modificaciones de consideración de proyectos sin RCA (presente caso).</p> <p>De acuerdo con los antecedentes actualizados de ingeniería, localización del Proyecto y lo analizado en profundidad en el Cap. 8 del presente documento, el Proyecto no debe ser ingresado al SEIA.</p>
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	De acuerdo con los antecedentes actualizados de ingeniería, localización del Proyecto y lo analizado en profundidad en el Cap. 8 del presente documento, el Proyecto no debe ser ingresado al SEIA
<b>Forma de cumplimiento</b>	De acuerdo con los antecedentes actualizados de ingeniería, localización del Proyecto y lo analizado en profundidad en el Cap. 8 del presente documento, el Proyecto no debe ser ingresado al SEIA
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	En caso de ingresar al SEIA, el indicador sería evaluar el Proyecto en el SEIA, obtención de RCA favorable y cumplimiento de disposiciones ambientales.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Si tuviera que obtener RCA favorable, el Titular debe someterse a los procesos de fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).

Componente/Materia	Normativa Ambiental General
<b>Norma</b>	<b>Resoluciones Exentas de la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA), relativas a procesos de Fiscalización de la RCA. Res. Exe. N° 223/2015; Res. Exe. N° 300/2014; Res. Exe. N° 844/2012; Res. Exe. N° 855/2016 y Res. Exe. N° 1.518/2013.</b>
<b>Materia Regulada</b>	Fiscalización y campos de competencia de la SMA en seguimiento de cumplimiento de la RCA. Normativa relacionada con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de Planes de Seguimiento de Variables Ambientales.</li> <li>- Formas de declarar compromisos ambientales. Plataforma y documentos requeridos para fiscalización.</li> <li>- Reportes de avisos de incidentes.</li> <li>- Plazos de entrega de antecedentes a la SMA.</li> </ul>
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	El Proyecto no debe ingresar al SEIA.
<b>Forma de cumplimiento</b>	El Proyecto no debe ingresar al SEIA.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	El Proyecto no debe ingresar al SEIA.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	El Proyecto no debe ingresar al SEIA.

## 7.2.2 Normativa específica aplicable al Proyecto

Esta sección contiene aquellos cuerpos normativos de carácter específico que se asocian con alguno de los componentes del medio ambiente o que imponen regulaciones u obligaciones que se deben cumplir, o se relacionan directamente con el Proyecto.

La identificación de la normativa ambiental de carácter específico aplicable al Proyecto se ha determinado en función de los potenciales efectos o impactos ambientales asociados a las obras y/o actividades de éste y/o componente ambiental asociado: aire, agua, ruido, suelo, flora/vegetación, fauna, patrimonio cultural, residuos sólidos, residuos líquidos, electricidad, vialidad y transporte.

El marco legal y reglamentario específico a que debe dar cumplimiento el Proyecto está integrado por la normativa que se individualiza a continuación, ordenada por componente ambiental.

La normativa ambiental específica aplica para cualquiera de las Fases Constructivas, ya que se identifica a nivel del Proyecto de manera integral.

Componente/Materia	Aire
<b>Norma</b>	<b>Decreto Supremo N° 144, de 1961, del Ministerio de Salud Pública, Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de Cualquier Naturaleza.</b>
<b>Materia Regulada</b>	El artículo 1 señala que <i>"los gases, vapores, humos, polvo, emanaciones o contaminantes de cualquier naturaleza, producidos en cualquier establecimiento fabril o lugar de trabajo, deberán captarse o eliminarse en forma tal que no causen peligros, daños o molestias al vecindario"</i> .
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	<p>En la Construcción se generarán emisiones a la atmósfera de material particulado y gases debido a la ejecución de labores propias de la construcción, tales como carguío de materiales, tránsito de vehículos, excavaciones y movimientos de tierra. Estas emisiones serán temporales y locales.</p> <p>En la Operación se generarán emisiones de gases producto de la combustión de combustible en el uso de generadores eléctricos para utilización de bombas de limpieza del canal, así como también uso de vehículos para transporte de personal y material removido.</p>
<b>Forma de cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los camiones cumplirán con las disposiciones correspondientes del D.S. N° 75/87, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, que "Establece Condiciones para el Transporte de Cargas."</li> <li>- Los vehículos poseerán las revisiones técnicas al día. La mantención de la maquinaria se realizará de acuerdo con las especificaciones del fabricante en talleres mecánicos autorizados.</li> <li>- Se dará cumplimiento a las medidas establecidas para las faenas constructivas establecidas en el artículo 5.8.3 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.</li> <li>- Humectación, de aquellos materiales que puedan desprender polvo, de los sitios de desplazamiento y vías de circulación de vehículos, máquinas y equipos, sobre todo en los horarios de mayor flujo vehicular, siempre y cuando se trate de vías no estabilizadas.</li> <li>- La ejecución de los movimientos de tierra y excavaciones se realizará humectando previamente la superficie del suelo, en caso de ser necesario.</li> </ul>
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Ejecución de medidas comprometidas, las que se acreditarán mediante un registro interno que dé cuenta de éstas, incluyendo un catastro de los vehículos utilizados y las fechas de sus respectivas revisiones técnicas y mantenciones.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Verificación en terreno de la ejecución de las medidas comprometidas para control de emisiones.

Componente/Materia	Aire
<b>Norma</b>	<b>Decreto Supremo N° 47, de 1992, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC).</b>
<b>Materia Regulada</b>	<p>El artículo 5.8.3 de la OGUC establece una serie de medidas de manejo destinadas a evitar las emisiones de polvo. Dispone que, en todo proyecto de construcción, reparación, modificación, alteración, reconstrucción o demolición, el responsable de la ejecución de dichas obras deberá implementar las siguientes medidas con el objeto de mitigar el impacto de las emisiones de polvo y material:</p> <p>a) Regar el terreno en forma oportuna, y suficiente durante el período en que se realicen las faenas de demolición, relleno y excavaciones.</p> <p>b) Disponer de accesos a las faenas que cuenten con pavimentos estables, pudiendo optar por alguna de las alternativas contempladas en el artículo 3.2.6.</p> <p>c) Transportar los materiales en camiones con la carga cubierta.</p> <p>d) Lavado del lodo de las ruedas de los vehículos que abandonen la faena.</p> <p>e) Mantener la obra aseada y sin desperdicios mediante la colocación de recipientes colectores, convenientemente identificados y ubicados.</p> <p>f) Evacuar los escombros desde los pisos altos mediante un sistema que contemple las precauciones necesarias para evitar las emanaciones de polvo y los ruidos molestos.</p> <p>g) La instalación de tela en la fachada de la obra, total o parcialmente, u otros revestimientos, para minimizar la dispersión de polvo e impedir la caída de material hacia el exterior.</p> <p>h) Hacer uso de procesos húmedos en caso de requerir faenas de molienda y mezcla.</p>
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	<p>En la Construcción se generarán emisiones a la atmósfera de material particulado y gases debido a la ejecución de labores propias de la construcción, tales como carguío de materiales, tránsito de vehículos, excavaciones y movimientos de tierra. Estas emisiones serán temporales y locales.</p> <p>En la Operación se generarán emisiones de gases producto de la combustión de combustible en el uso de generadores electrógenos para utilización de bombas de limpieza del canal, así como también uso de vehículos para transporte de personal y material removido.</p>
<b>Forma de cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Humectar el terreno en forma oportuna, y suficiente durante el período en que se realicen las faenas de manejo de materiales, relleno y excavaciones.</li> <li>- Transportar los materiales en camiones con la carga cubierta.</li> <li>- Mantener la obra aseada y sin desperdicios mediante la colocación de recipientes colectores.</li> <li>- El tránsito de maquinaria y vehículos en caminos y huellas sin tratamiento superficial, se realizará a baja velocidad, 30 km/h con carga cubierta y 40 km/h sin carga.</li> </ul>
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Ejecución de medidas comprometidas, las que se acreditarán mediante un registro interno que dé cuenta de éstas, incluyendo un protocolo de la humectación del terreno y control de velocidades.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Verificación en terreno de la ejecución de las medidas comprometidas para control de emisiones.

Componente/Materia	Aire
<b>Norma</b>	<b>Decreto Supremo N° 138, de 2005, del Ministerio de Salud, Establece Obligación de Declarar Emisiones que Indica, modificado por el Decreto Supremo N° 90, de 2011, del Ministerio de Salud.</b>
<b>Materia Regulada</b>	<p>El Artículo 1 de este Decreto señala que todos los titulares de fuentes fijas de emisión de contaminantes atmosféricos que se establecen en el presente decreto deberán entregar a la Secretaría Regional Ministerial de Salud competente del lugar en que se encuentran ubicadas, los antecedentes necesarios para estimar las emisiones provenientes de cada una de sus fuentes.</p> <p>El Artículo 2 señala que estarán afectas a la obligación de proporcionar los antecedentes para la determinación de emisión de contaminantes, las fuentes fijas que correspondan a los siguientes rubros: calderas, generadores de vapor y/o agua caliente y equipos electrógenos.</p> <p>El Artículo 3 por su parte señala que, para la estimación de las emisiones Materia Regulada proveniente de los rubros, actividades o tipo de fuentes señalados en el Artículo precedente, la autoridad sanitaria utilizará los factores de emisión existentes, ya sean nacionales o internacionales, según corresponda para cada fuente.</p> <p>Para tales efectos, la información sobre los procesos, niveles de producción, tecnologías de abatimiento y cantidades y tipo de combustibles que empleen Las fuentes sujetas a declaración, deberá proporcionarse anualmente, conforme lo dispone el Artículo 30 del Decreto Supremo N° 1 de 2013 del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencia de contaminantes (RETC). Esto es, deberá realizarse a través del Sistema de Ventanilla Única del RETC, regulado por dicho Reglamento.</p>
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	De acuerdo con la actualización de ingeniería, se requerirá de grupos electrógenos en labores de construcción, al menos. No se posee información si en operación se requerirá de este tipo de instrumentos.
<b>Forma de cumplimiento</b>	Se deben cumplir los requisitos del DS, declarando las emisiones del Proyecto para la utilización de grupos electrógenos. El Titular declarará sus emisiones a través del sitio web para el registro de emisiones y transferencias de contaminantes ( <a href="http://www.retc.cl">www.retc.cl</a> ).
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Comprobante de declaración de emisiones realizada en el Sistema de Ventanilla Única del RETC.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Se mantendrá en obra en la Construcción copia de los certificados correspondientes. En Operación los documentos serán mantenidos por el Titular (MOP).

Componente/Materia	Aire
<b>Norma</b>	<b>Decreto Supremo N°1/2013 del Ministerio de Medio Ambiente, Reglamento del Registro de Emisiones y transferencia de Contaminantes (RETC).</b>
<b>Materia Regulada</b>	<p>El registro regulado por el presente Reglamento contendrá la información recopilada de las emisiones, residuos y/o transferencia de contaminantes, que provienen de:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La información de los reportes de emisión, residuos y transferencias de contaminantes (...).</li> <li>La información entregada por los órganos de la Administración del Estado para obtener las estimaciones de las fuentes difusas y de fuentes puntuales de emisiones normadas.</li> <li>Además, contendrá la información de emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes, respecto de los cuales nuestro país haya adquirido la obligación de que se midan, cuantifiquen o estimen, en virtud de lo establecido en convenios internacionales ratificados por Chile y que se encuentren vigentes.</li> <li>Los reportes voluntarios (...).</li> </ol> <p>El Art. 17 establece el sistema de "Ventanilla Única", a través del portal electrónico del RETC, a través de la cual se accederá a los sistemas de declaración de los órganos fiscalizadores para dar cumplimiento a la obligación de reporte de los establecimientos emisores o generadores.</p>
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación
<b>Relación con el proyecto</b>	De acuerdo con la actualización de ingeniería, se requerirá de grupos electrógenos en labores de construcción, al menos. No se posee información si en operación se requerirá de este tipo de instrumentos.
<b>Forma de cumplimiento</b>	Se deben cumplir los requisitos del DS, declarando las emisiones del Proyecto en caso de requerir la utilización de grupos electrógenos. El Titular declarará sus emisiones a través del sitio web para el registro de emisiones y transferencias de contaminantes ( <a href="http://www.retc.cl">www.retc.cl</a> ).
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Comprobante de declaración de emisiones realizada en el Sistema de Ventanilla Única del RETC.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Se mantendrá en obra en la Construcción copia de los certificados correspondientes. En Operación los documentos serán mantenidos por el Titular (MOP).

Componente/Materia	Aire
<b>Norma</b>	<b>Resolución Exenta N°1.139/13, Norma para Aplicación Reglamento de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. MMA</b>
<b>Materia Regulada</b>	Regula la forma de ingreso al sistema de ventanilla única del RETC y los plazos para reportar al Sistema. El Art. 6 establece que el reporte debe enviarse entre el 1° de septiembre y el 15 de octubre de cada año, suscribiendo electrónicamente una declaración jurada, dando fe de la veracidad de la información ingresada como asimismo que no existen omisiones al respecto.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación
<b>Relación con el proyecto</b>	De acuerdo con la actualización de ingeniería, se requerirá de grupos electrógenos en labores de construcción, al menos. No se posee información si en operación se requerirá de este tipo de instrumentos.
<b>Forma de cumplimiento</b>	Se deben cumplir los requisitos del DS, declarando las emisiones del Proyecto en caso de requerir la utilización de grupos electrógenos. El Titular declarará sus emisiones a través del sitio web para el registro de emisiones y transferencias de contaminantes ( <a href="http://www.retc.cl">www.retc.cl</a> ).
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Comprobante de declaración de emisiones realizada en el Sistema de Ventanilla Única del RETC.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Se mantendrá en obra en la Construcción copia de los certificados correspondientes. En Operación los documentos serán mantenidos por el Titular (MOP).

Componente/Materia	Aire
<b>Norma</b>	<b>Decreto Supremo N° 75, de 1987, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Establece Condiciones para el Transporte de Carga que Indica, Modificado por el Decreto Supremo N° 78, de 1997, del Mismo Ministerio.</b>
<b>Materia Regulada</b>	Este cuerpo legal señala que los vehículos que transporten desperdicios, arena, tierra, ripio u otros materiales, ya sean sólidos o líquidos, que puedan escurrirse o caer al suelo, estarán contruidos de forma que ello no ocurra por causa alguna. Además, agrega que <i>“en las zonas urbanas, el transporte de material que produzca polvo, tales como escombros, cemento, yeso, etc. deberá efectuarse siempre cubriendo total y eficazmente los materiales con lonas o plásticos de dimensiones adecuadas, u otro sistema que impida su dispersión al aire”</i> .
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	El Proyecto considerará el uso de vehículos para el transporte de tierras, ripio, escombros (por limpieza/mantenición del canal) u otros materiales, durante las fases de construcción y operación, generando emisiones a la atmósfera.
<b>Forma de cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubrimiento con lonas de los materiales transportados,</li> <li>- Humectación de materiales,</li> <li>- Carga y descarga adecuada,</li> <li>- Mantenimiento periódico de los camiones.</li> </ul>
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Para verificar el cumplimiento se implementará una inspección visual, en la que se evaluará el cubrimiento con lonas, la humectación de los materiales transportados, y la realización de la carga y descarga de manera adecuada, cumpliendo un registro de revisiones periódicas que indiquen la forma de transporte para todas aquellas cargas asociadas al proyecto, especialmente del sellado de camiones al entrar y salir de la faena. Asimismo, se llevará un registro del mantenimiento realizado a los camiones.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Verificación en terreno del sellado de camiones al entrar y salir de la faena. Revisión del registro de la inspección de ingreso y salida de camiones

Componente/Materia	Aire
<b>Norma</b>	<b>Decreto Supremo N° 211, de 1991, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que Establece Normas sobre Emisiones de Vehículos Motorizados Livianos, modificado por D.S. N° 66, de 2010, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.</b>
<b>Materia Regulada</b>	<p>De conformidad con lo dispuesto en el artículo 3 del presente decreto <i>“Todos los vehículos motorizados livianos cuya primera inscripción se solicite a contar del 1° de septiembre de 1992, deberán llevar un rótulo incorporado o adherido en forma permanente y claramente visible en la parte interior del compartimiento del motor, que indicará a lo menos: que el vehículo cumple con las normas nacionales de emisión y el lugar y método en virtud del cual se certificó el nivel de emisiones. Este rótulo será colocado en los vehículos por su fabricante o armador o su representante legal y deberá reunir las características que señale el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.</i></p> <p><i>Sobre la base de las indicaciones emanadas de los fabricantes o armadores de estos vehículos, sus vendedores en el país se obligarán a entregar a sus compradores un certificado con indicaciones similares a las del rótulo del inciso primero, que deberán ser coincidentes con sus equivalentes de la información que mantendrá el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, en el que se señalará también la individualización del respectivo vehículo por su marca, modelo, y números identificatorios. Este certificado será otorgado en dos ejemplares y deberá ser exhibido al momento de efectuarse la primera revisión técnica de cada vehículo, debiendo entregarse uno de ellos en la Municipalidad que otorgue el distintivo verde a que se refiere el artículo 6°.</i></p> <p><i>Los fabricantes o armadores de estos vehículos o sus representantes legales en Chile, distribuidores o importadores, antes de emitir el certificado del inciso anterior deberán acreditar ante el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que el modelo de vehículo o familia de motores cumplen con las normas de emisión del presente decreto que les sean aplicables y que cuentan con los equipos o accesorios necesarios para alcanzarlas”.</i></p>
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	El Proyecto considera la utilización de vehículos motorizados livianos. Durante las fases de Construcción y Operación del Proyecto habrá circulación vehicular liviana principalmente para el transporte del personal.
<b>Forma de cumplimiento</b>	Como medida de control de las emisiones de gases de combustión, se exigirá que todos los vehículos motorizados livianos sean sometidos a mantenencias periódicas y cumplan con las normas de emisión establecidas por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Se mantendrá un registro interno de las mantenencias periódicas de los vehículos de propiedad del titular, lo que se acreditará a través del Certificado de revisión técnica y emisión de gases al día.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Revisión del registro con la totalidad de los certificados de revisión técnica vigente y de emisión de gases de todos los vehículos motorizados, el que estará disponible para cuando la autoridad lo solicite.

Componente/Materia	Aire
<b>Norma</b>	<b>Decreto Supremo N° 55, de 1994, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Establece Norma de emisión aplicable a vehículos motorizados pesados.</b>
<b>Materia Regulada</b>	Establece normas de emisión por el tubo de escape de contaminantes que son aplicables a vehículos motorizados pesados. Establece que estos, cuya primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados del Servicio de Registro Civil e Identificación, sea solicitada a contar del 1 de septiembre de 1994, sólo podrán circular en la Región Metropolitana y otras regiones (incluyendo la Región del Maule) que establece el decreto, si son; a) mecánicamente aptos para cumplir con las normas de emisión que señala su artículo N° 4 para los contaminantes monóxido de carbono (CO), hidrocarburos totales (HC), óxido de nitrógeno (NOx), y material particulado (MP) y b) si, con oportunidad de sus revisiones técnicas se acredita que está en condiciones adecuadas para circular.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	Se estima que, durante todas las fases del Proyecto, se utilizarán vehículos motorizados pesados para el transporte de materiales.
<b>Forma de cumplimiento</b>	Se cumplirá con las normas de emisión y el Titular se asegurará que las condiciones técnicas y las emisiones de gases de los vehículos motorizados pesados, ya sean propios, de contratistas, de subcontratistas o de proveedores, sean las establecidas en esta normativa, a través de las revisiones técnicas al día, distintivos, y rótulos, realizándolas con la periodicidad exigida legalmente.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Contar con la certificación técnica de las revisiones técnicas, emisión de gases y mantenciones de los vehículos, para su control y verificación.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Revisión de la certificación técnica y emisión de gases de los vehículos utilizados, los que se encontrarán disponibles para su control y verificación.

Componente/Materia	Aire
<b>Norma</b>	<b>Decreto Supremo N° 54, de 1994, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Establece normas de emisión aplicables a los vehículos motorizados medianos que indica.</b>
<b>Materia Regulada</b>	Establece normas de emisión para vehículos motorizados medianos, esto es aquellos que tienen un peso bruto vehicular igual o superior a 2.700 e inferior a 3.860 kilogramos. El artículo 3° del Decreto en análisis, establece que los vehículos motorizados a los que les corresponde cumplir con la norma de emisión deben llevar un rótulo que así lo certifique. El artículo 4° del Decreto establece los niveles máximos de emisión para los vehículos medianos señalados en la norma. Asimismo, se debe dar cumplimiento a los artículos 6°, 7° y 8° del Decreto, relativos a la rotulación, revisiones y distintivos que se deben aplicar a los vehículos.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	Se estima que, durante todas las fases del Proyecto, se utilizarán vehículos motorizados pesados para el transporte de materiales.
<b>Forma de cumplimiento</b>	Se cumplirá con la norma de emisión y el Titular se asegurará que las condiciones técnicas y las emisiones de gases de los vehículos motorizados medianos, ya sean propios, de contratistas, de subcontratistas o de proveedores, sean las establecidas en esta normativa, a través de las revisiones técnicas al día, distintivos, y rótulos, realizándolas con la periodicidad exigida legalmente.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Contar con la certificación técnica de las revisiones técnicas, emisión de gases y mantenciones de los vehículos, para su control y verificación.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Revisión de la certificación técnica y emisión de gases de los vehículos utilizados, los que se encontrarán disponibles para su control y verificación.

Componente/Materia	Aire
<b>Norma</b>	<b>Decreto Supremo N° 4, de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Establece Norma de Emisión de Contaminantes Aplicables a los Vehículos Motorizados y Fija los Procedimientos para su Control.</b>
<b>Materia Regulada</b>	Establece concentraciones máximas de emisión de contaminantes por el tubo de escape de vehículos motorizados de encendido por chispa de dos y cuatro tiempos. Regula emisión de humo visible.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	El Proyecto contempla el uso de vehículos regulados por la presente norma.
<b>Forma de cumplimiento</b>	Se exigirá que todos los vehículos motorizados que participen en el desarrollo del Proyecto (tanto del Titular como sub-contratos) sean sometidos a mantenciones periódicas y cumplan con las normas de emisión establecidas por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, lo que se acreditará a través del Certificado de Revisión Técnica y Emisión de Gases al día.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Todos los vehículos del Proyecto contarán con certificado de revisión técnica y de emisión de gases vigente.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Revisión de la certificación técnica y emisión de gases de los vehículos utilizados disponibles para su control y verificación.

Componente/Materia	Aire
<b>Norma</b>	<b>Decreto Supremo N° 4, de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Establece Norma de Emisión de Contaminantes Aplicables a los Vehículos Motorizados y Fija los Procedimientos para su Control.</b>
<b>Materia Regulada</b>	Establece concentraciones máximas de emisión de contaminantes por el tubo de escape de vehículos motorizados de encendido por chispa de dos y cuatro tiempos. Regula emisión de humo visible.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	El Proyecto contempla el uso de vehículos regulados por la presente norma.
<b>Forma de cumplimiento</b>	Se exigirá que todos los vehículos motorizados que participen en el desarrollo del Proyecto (tanto del Titular como sub-contratos) sean sometidos a mantenciones periódicas y cumplan con las normas de emisión establecidas por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, lo que se acreditará a través del Certificado de Revisión Técnica y Emisión de Gases al día.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Todos los vehículos del Proyecto contarán con certificado de revisión técnica y de emisión de gases vigente.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Revisión de la certificación técnica y emisión de gases de los vehículos utilizados disponibles para su control y verificación.

Componente/Materia	Aire
<b>Norma</b>	<b>D.S. N°100/1990 y sus modificaciones. Prohíbe el empleo del fuego para destruir la vegetación en las provincias que se indican durante el periodo que se señala y la quema de neumáticos u otros elementos contaminantes. Ministerio de Agricultura.</b>
<b>Materia Regulada</b>	Prohibición de quemas en la provincia de Cachapoal y provincias de la Región Metropolitana. Mediante este decreto, se prohíbe el uso del fuego para la quema de rastrojos, de ramas y materiales leñosos, de especies vegetales consideradas perjudiciales y, en general, para cualquier quema de vegetación viva o muerta que se encuentre en los terrenos agrícolas, ganaderos o de aptitud preferentemente forestal, entre el 1° de mayo al 31 de agosto de cada año, en la provincia de Cachapoal de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, y en períodos específicos en las provincias de la Región Metropolitana. Se prohíbe también en todo el territorio nacional la quema de neumáticos.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción.
<b>Relación con el proyecto</b>	El Proyecto se emplaza en la Región Metropolitana.
<b>Forma de cumplimiento</b>	Se prohibirá toda quema de rastrojos, de ramas y materiales leñosos, de especies vegetales consideradas perjudiciales y, en general, para cualquier quema de vegetación viva o muerta en los períodos de restricción en la Región Metropolitana, en toda el área del proyecto y específicamente en las áreas a despejar para la habilitación de las instalaciones de faenas y otros, además de la quema de neumáticos durante todo el año. Para ello instalarán letreros que indiquen la prohibición, además de realizar charlas de inducción a los trabajadores que consideren estas medidas.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Registro fotográfico de letreros y registros de charlas.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	El encargado ambiental o similar del Proyecto realizará chequeos periódicos en donde verificará el cumplimiento de estas acciones.

Componente/Materia	Aire										
<b>Norma</b>	<b>D.S. N°31/2016. Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago. Ministerio de Medio Ambiente.</b>										
<b>Materia Regulada</b>	<p>Plan de Descontaminación. El D.S. N°31/1993 del MINSEGPRES declaró la Región Metropolitana como Zona Saturada por Material Particulado Respirable MP10, Partículas en Suspensión, Ozono y Monóxido de Carbono; y Zona Latente por Dióxido de Nitrógeno, a la misma zona. El DS N°67, de 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, declaró Zona Saturada por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, como concentración de 24 horas, a la Región Metropolitana de Santiago. Considerando lo anterior, el Plan de Descontaminación tiene por objetivo dar cumplimiento a las normas primarias de calidad ambiental de aire vigentes, asociadas a los contaminantes Material Particulado Respirable (MP10), Material Particulado Fino Respirable (MP2,5), Ozono (O) y Monóxido de Carbono (CO), en un plazo de 10 años. La sección VI.6.2 establece las condiciones para la compensación de emisiones. El artículo 64 indica las condiciones que deben cumplir los proyectos o actividades que ingresan al SEIA. Se establece que deberán compensar sus emisiones totales anuales, directas e indirectas, aquellos proyectos o actividades nuevas y las modificaciones de los proyectos existentes, que en cualquiera de sus etapas generen un aumento sobre la situación base, en valores iguales o superiores a los que se presentan en la siguiente tabla y de acuerdo con el análisis para cada contaminante establecido en la presente normativa:</p> <table border="1" data-bbox="787 934 1182 1150"> <thead> <tr> <th>Contaminante</th> <th>Emisión Máxima Ton/año</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MP10</td> <td>2,5</td> </tr> <tr> <td>MP 2,5</td> <td>2,0</td> </tr> <tr> <td>NOx</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>SOx</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	Contaminante	Emisión Máxima Ton/año	MP10	2,5	MP 2,5	2,0	NOx	8	SOx	10
Contaminante	Emisión Máxima Ton/año										
MP10	2,5										
MP 2,5	2,0										
NOx	8										
SOx	10										
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.										
<b>Relación con el proyecto</b>	El Proyecto se emplaza en la Región Metropolitana, declarada como saturada para MP10, Partículas en Suspensión, Ozono, CO y MP2, y zona latente para dióxido de nitrógeno.										
<b>Forma de cumplimiento</b>	Se deberá acreditar cumplimiento de los máximos permitidos para la emisión de contaminantes establecidos.										
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Cumplimiento de emisiones conforme a la tabla anterior. Aplicación de medidas de control para mitigación de contaminantes, especialmente de material particulado.										
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Se hará seguimiento y control a la aplicación de las medidas de control de emisiones establecidas para el Proyecto.										

Componente/Materia	Agua
<b>Norma</b>	<b>D.F.L. N° 725/1968, del Ministerio de Salud, modificado por la Ley N° 20.380, de 2009, Código Sanitario.</b>
<b>Materia Regulada</b>	El Decreto indica que corresponde al Servicio de Salud establecer, en su artículo 71, letra a), que todo proyecto u obra destinada a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la provisión o purificación de agua potable deberá contar con autorización sanitaria.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	Para la ejecución del Proyecto se requiere dotar de agua potable a los trabajadores.
<b>Forma de cumplimiento</b>	En la Construcción, los trabajadores de la instalación de faena requerirán de agua potable, para lo cual, si aplica, se solicitará la factibilidad de conexión a la red existente a la empresa de servicios sanitarios correspondiente. También se considerará agua potable envasada para trabajadores en los diferentes frentes de trabajo.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Si aplica, autorización sanitaria para funcionamiento de agua potable en la instalación de faenas. Recibos de proveedor de agua potable para frentes de trabajo.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Copia de la autorización de funcionamiento otorgada por la autoridad sanitaria. Recibos proveedor agua potable.

Componente/Materia	Agua
<b>Norma</b>	<b>Decreto Supremo N° 735, de 1969, modificado por D.S. N° 76, de 2010, ambos del Ministerio de Salud, Reglamento de los servicios de agua destinados al consumo humano.</b>
<b>Materia Regulada</b>	Indica que todo servicio de agua potable deberá proporcionar agua de buena calidad en cantidad suficiente para abastecer satisfactoriamente a la población que le corresponde atender, debiendo, además, asegurar la continuidad del suministro contra interrupciones ocasionadas por fallas de sus instalaciones o de su explotación. Agrega que la Secretaría Regional Ministerial de Salud respectiva deberá aprobar todo proyecto de construcción, reparación, modificación o ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la provisión o purificación de agua para el consumo humano, que no sea parte o no esté conectado a un servicio público sanitario regido por el DFL N° 382 de 1988 del Ministerio de Obras Públicas.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	Para la ejecución del Proyecto se requiere dotar de agua potable a los trabajadores.
<b>Forma de cumplimiento</b>	En la Construcción, los trabajadores de la instalación de faena requerirán de agua potable, para lo cual, si aplica, se solicitará la factibilidad de conexión a la red existente a la autoridad competente. También se considerará agua potable envasada para trabajadores en los diferentes frentes de trabajo. En Operación el personal será reducido en número, para lo cual se dispondrá de agua potable envasada.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Autorización sanitaria para funcionamiento de agua potable en la instalación de faenas. Recibos de proveedor de agua potable.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Copia de la autorización de funcionamiento otorgada por la autoridad sanitaria. Recibos proveedor agua potable.

Componente/Materia	Ruido
<b>Norma</b>	<b>Decreto Supremo N° 38, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Ruidos Generados por Fuentes que indica, elaborada a partir de la revisión del Decreto N° 146, de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.</b>
<b>Materia Regulada</b>	El objetivo de la presente norma es proteger la salud de la comunidad mediante el establecimiento de niveles máximos de emisión de ruido generados por las fuentes emisoras de ruido que esta norma regula. El artículo 7° de la norma citada señala que <i>“los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrán exceder los valores de la Tabla N° 1...”</i> El artículo 9 establece los valores máximos para emisiones de ruido de fuentes fijas en distintas zonas.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	Las emisiones de ruido en Construcción están relacionadas con actividades como movimiento de tierras, uso de maquinaria y equipos, construcción de las obras, entre otros. Durante la Operación, el ruido generado corresponderá al funcionamiento de equipos para limpieza de Canal (puntual).
<b>Forma de cumplimiento</b>	Se deberá dar cumplimiento a los niveles máximos de ruido. Uso de barreras acústicas. En caso de que se supere la emisión con barreras, evaluar cambio de éstas, reforzamientos, etc.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	- Monitoreos de ruido. - Registro de la verificación periódica estado de barreras acústicas.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	No superación de los niveles máximos permitidos en la norma.

Componente/Materia	Suelo
<b>Norma</b>	<b>Decreto Fuerza Ley N° 3.557/80 Ministerio de Agricultura. Establece Disposiciones sobre Protección Agrícola.</b>
<b>Materia Regulada</b>	El artículo 11 de la Ley señala que <i>“Los establecimientos industriales, fabriles, mineros y cualquier otra entidad que manipule productos susceptibles de contaminar la agricultura, deberán adoptar oportunamente las medidas técnicas y prácticas que sean procedentes a fin de evitar o impedir la contaminación”</i> .
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción.
<b>Relación con el proyecto</b>	En la Construcción del Proyecto se almacenarán, transportarán y gestionará la disposición final de residuos de distinta índole, cuyo correcto manejo evitará la contaminación del suelo.
<b>Forma de cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prohibición de efectuar descarga de cualquier tipo de residuos líquido al suelo o cuerpos de agua. Inducción a trabajadores.</li> <li>- Presentación y aprobación por parte de la Autoridad Sanitaria de los antecedentes de las bodegas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos peligrosos, si aplicar.</li> <li>- Presentación y aprobación por parte de la Autoridad Sanitaria de los antecedentes de las áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos, si aplica.</li> <li>- Se contará con un Plan de Contingencias y Emergencias para prevenir y manejar eventos accidentales de contaminación de los suelos.</li> </ul>
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Registro de inducción a los trabajadores. Obtención de Resoluciones Sanitaria para manejo de Residuos y cumplimiento de disposiciones contenidas en dichos cuerpos normativos, si aplica.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Verificación interna de cumplimiento de las disposiciones legales, charlas y plan de contingencias y emergencias.

Componente/Materia	Flora
<b>Norma</b>	<b>Resolución Exenta N° 133 del Ministerio de Agricultura, Establece Regulaciones Cuarentenarias para el Ingreso de Embalajes de Madera y sus modificaciones. Modificado mediante 2.859/07, del Servicio Agrícola y Ganadero.</b>
<b>Materia Regulada</b>	La presente Resolución establece que los embalajes de madera de un espesor superior a los 5 mm, utilizados para el transporte de cualquier envío procedentes del extranjero o en tránsito por el territorio nacional, incluida la madera de estiba de carga, deberán ser fabricados con madera descortezada y tratada en el país de origen de la madera con alguno de los tratamientos indicados en el numeral primero de la resolución. El D.F.L. regula el ingreso de mercaderías peligrosas para vegetales. El artículo 21 señala que los productos de origen vegetal que pretendan ingresarse al país serán revisados por el Servicio Agrícola y Ganadero antes de su nacionalización.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción.
<b>Relación con el proyecto</b>	Durante Construcción, eventualmente el Proyecto contempla la utilización de madera para el embalaje destinado a la importación de maquinarias y suministros.
<b>Forma de cumplimiento</b>	El Titular asegurará que los embalajes de madera cumplan con esta norma y requerirá su cumplimiento por parte de cualquier contratista. Asimismo, en caso de sospecha de transmisión de plagas (según procedencia), el contratista solicitará inspección del SAG.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Se mantendrá un registro interno actualizado que contenga la información de los embalajes utilizados en el Proyecto (timbre de aprobación).
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Se mantendrá disponible a la autoridad el registro interno que contiene la información de la obtención de las certificaciones de los embalajes de madera utilizados en el Proyecto, y copia de las actas de visita del SAG (si corresponde).

Componente/Materia	Flora y fauna
<b>Norma</b>	<b>D.S. N° 75 de 2004 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, "Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres". Decretos Supremos de clasificación de especies dictados mediante el citado Reglamento.</b> <b>Ley N° 19.473, de 1996, sustituye texto de la Ley N° 4.601, sobre Caza, del Ministerio de Agricultura. D.S. N° 5/1998 Reglamento de la Ley de Caza, modificado por el Decreto Supremo N° 53, de 2003, del Ministerio de Agricultura.</b> <b>D.S. N° 430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.892, de 1989 y sus modificaciones, Ley General de Pesca y Acuicultura.</b>
<b>Materia Regulada</b>	Regulan la protección de especies de flora y fauna nativa protegidas en territorio nacional (tanto terrestres como acuáticas). Prohíben la caza de especies de fauna protegida y regula su captura.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	Durante Construcción, eventualmente el Proyecto contempla la limpieza en ciertas zonas que presenten ecosistemas naturales que contengan especies de flora y fauna protegidas. En la Operación del Proyecto se podrían generar modificaciones sobre el medio acuático, lo cual podría repercutir negativamente en especies hidrobiológicas (especialmente peces nativos) que habiten cauces naturales (río Mapocho) o artificiales (Canal Santa Marta). Si ocurre, entonces el

Componente/Materia	Flora y fauna
	Titular debe tomar medidas preventivas y de manejo que aseguren la <u>mantención de las poblaciones con problemas de conservación.</u>
<b>Forma de cumplimiento</b>	Prohibición de todo tipo de manipulación o caza de flora y fauna nativa. Si aplica, el Titular deberá levantar información en terreno, generar el expediente correspondiente y tramitar Permiso de captura y manejo de especies, para luego aplicar medidas que aseguren la sustentabilidad de poblaciones protegidas tanto en la Construcción como en la Operación del Proyecto.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro de las actividades y/o medidas de protección de especies de flora y fauna nativa protegida, sea ésta terrestre o acuática (incluye charlas).</li> <li>- Si aplica, obtención de Resolución del SAG para manipulación y captura de fauna terrestre.</li> <li>- Si aplica, obtención de Resolución del Subpesca para manipulación y captura de fauna acuática.</li> </ul>
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Mantención de registro de charlas y medidas de protección flora y fauna. Si aplica, Resoluciones para manejo de la biota.

Componente/Materia	Patrimonio Cultural
<b>Norma</b>	<b>Ley N° 17.288, de 1970, del Ministerio de Educación, Legisla sobre Monumentos Nacionales; Modifica las Leyes 16.617 y 16.719; Deroga el Decreto Ley 651, de 17 de octubre de 1925. D.S. N° 484, de 1990, del Ministerio de Educación, Reglamento sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas.</b>
<b>Materia Regulada</b>	El artículo 22 de la Ley establece que <i>“Ninguna persona natural o jurídica chilena podrá hacer en el territorio nacional excavaciones de carácter arqueológico, antropológico o paleontológico, sin haber obtenido previamente autorización del Consejo de Monumentos Nacionales, en la forma establecida por el reglamento”</i> . El artículo 23 dispone que <i>“Las personas naturales o jurídicas extranjeras que deseen efectuar excavaciones de tipo antropo-arqueológico y paleontológico, deberán solicitar el permiso correspondiente al Consejo de Monumentos Nacionales en la forma establecida en el Reglamento. Es condición previa para que se otorgue el permiso, que la persona a cargo de las investigaciones pertenezca a una institución científica extranjera solvente y que trabaje en colaboración con una institución científica estatal o universitaria chilena”</i> . El Reglamento dispone que las prospecciones y/o excavaciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas, en terrenos públicos y privados, como asimismo las normas que regulan la autorización del Consejo de Monumentos Nacionales para realizarlas y el destino de los objetos o especies encontradas, se regirá por las normas contenidas en la Ley y el presente Reglamento. Asimismo, prescribe que las personas naturales o jurídicas que al hacer prospecciones y/o excavaciones en cualquier punto del territorio nacional y con cualquiera finalidad encontrare ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter arqueológico, antropológico o paleontológico, están obligadas a denunciar de inmediato al descubrimiento al Gobernador Provincial, quien ordenará a Carabineros que se haga responsable de su vigilancia hasta que el Consejo de Monumentos Nacionales se haga cargo de él.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción.
<b>Relación con el proyecto</b>	En caso de ocurrir cualquier hallazgo del Patrimonio Cultural y/o arqueológico durante la etapa de construcción, así como también en la ejecución de las obras que impliquen excavación y/o remoción de suelo se procederá según lo establecido en los artículos 26° y 27° de la Ley N° 17.288 sobre Monumentos Nacionales y los artículos 20° y 23° del Reglamento sobre Excavaciones y Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas, es decir, el Titular procederá a paralizar las obras en el frente de trabajo del o de los hallazgos y notificar de inmediato al Consejo de Monumentos Nacionales para que este organismo disponga los pasos a seguir.
<b>Forma de cumplimiento</b>	Ejecutar un monitoreo arqueológico ante actividades de excavaciones a cargo de Arqueólogo/a. Ante hallazgos arqueológicos en movimiento de tierra o excavaciones, paralizar las obras y notificar de inmediato al Consejo para que este organismo disponga de los pasos a seguir.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	- Monitoreo arqueológico ante excavaciones. - Charlas de inducción. - Plan de Patrimonio Cultural en la Construcción - Registro de avisos y gestiones al Consejo, si aplica. - Estudios de pozos de sondeo, si aplica.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Mantenimiento de registros de Arqueólogo/a cargo. Registro de gestiones interna para mantenimiento de procedimientos del Plan de Patrimonio Cultural en la Construcción. Registro de charlas. Resoluciones del Consejo y aplicación de estudios/medidas, si aplica.

Componente/Materia	Residuos sólidos
<b>Norma</b>	<b>D.F.L. N° 725, de 1967, del Ministerio de Salud, Código Sanitario y Decreto con Fuerza de Ley N° 1, de 1990, del Ministerio de Salud, Determina Materias que Requieren Autorización Sanitaria.</b>
<b>Materia Regulada</b>	Los artículos 79 y 80, establecen que el Servicio de Salud (actual SEREMI de Salud) debe autorizar la instalación y funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase. Por su parte el Decreto con Fuerza de Ley N° 1/89 del Ministerio de Salud, establece en su numeral 25 que ésta es una de las materias que requiere autorización sanitaria expresa.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	El Proyecto generará residuos sólidos en sus distintas fases, mayoritariamente en la Construcción.
<b>Forma de cumplimiento</b>	Los residuos sólidos serán almacenados temporalmente en la instalación de faenas (en la Construcción), y retirados y trasladados a puntos de disposición final (relleno sanitario, o similar). El retiro, transporte y disposición final será ejecutado por un tercero, debidamente autorizado para dichos fines. Los residuos sólidos de los baños químicos serán retirados con una empresa externa, que posea la autorización sanitaria respectiva. En Operación, los materiales sólidos sedimentables y basuras serán extraídas y transportadas para disposición final en relleno o similar, que posea autorización sanitaria.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Obtención de permiso emitido por la SEREMI de salud para el almacenamiento temporal de residuos sólidos domésticos e industriales no peligrosos en la instalación de faenas, si aplica. Mantención de autorizaciones sanitarias de externos para disposición final de residuos.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Chequeo periódico interno sobre el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el permiso, tanto a nivel de almacenamiento como de transporte de los residuos. Mantención de registro de autorizaciones sanitarias correspondientes, constructora y contratistas.

Componente/Materia	Residuos sólidos
<b>Norma</b>	<b>Decreto con Fuerza de Ley N° 1/89 Ministerio de Salud. Determina Materias que Requieren Autorización Sanitaria Expresa.</b>
<b>Materia Regulada</b>	Determina diferentes materias que requieren autorización sanitaria expresa, dentro de las cuales en su numeral 25 indica a <i>“Instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase”</i> .
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	El Proyecto generará residuos sólidos domiciliarios, industriales peligrosos y no peligrosos en sus distintas fases, mayoritariamente en la Construcción.
<b>Forma de cumplimiento</b>	<p>En Construcción, los residuos domiciliarios (o asimilables) e industriales no peligrosos serán almacenados temporalmente en áreas o patios en la instalación de faenas, y retirados y trasladados a puntos de disposición final (relleno sanitario, o similar). El retiro, transporte y disposición final será ejecutado por un tercero, debidamente autorizado para dichos fines.</p> <p>En Construcción, los residuos industriales peligrosos serán almacenados temporalmente en bodegas habilitadas para dichos fines, y retirados y trasladados a puntos de disposición final. El retiro, transporte y disposición final será ejecutado por un tercero, debidamente autorizado para dichos fines.</p> <p>En Operación, los materiales sólidos sedimentables y basuras serán extraídas y transportadas para disposición final en relleno o similar, que posea autorización sanitaria.</p>
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación y aprobación por parte de la Autoridad Sanitaria de los antecedentes de las áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos domiciliarios (o asimilables) y no peligrosos, si aplica.</li> <li>- Presentación y aprobación por parte de la Autoridad Sanitaria de los antecedentes de las bodegas para almacenamiento temporal de residuos sólidos peligrosos, si aplica.</li> <li>- Revisión de vigencia de autorizaciones sanitarias de terceros para transporte de residuos y disposición final.</li> <li>- Registro de declaración de residuos sólidos peligrosos en el Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP) de la Ventanilla Única RETC.</li> <li>- Registro de declaración de residuos sólidos no peligrosos en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER) de la Ventanilla Única del RETC.</li> </ul>
<b>Forma de control y seguimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resoluciones sanitarias para la instalación de faenas. Registro interno del cumplimiento de las disposiciones legales, contratistas y constructora.</li> <li>- Mantención de las autorizaciones sanitarias al día de terceros.</li> <li>- Formularios de las declaraciones de los residuos.</li> </ul>

Componente/Materia	Residuos sólidos
<b>Norma</b>	<b>D.S. Nº 594, de 1999, del Ministerio de Salud, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.</b>
<b>Materia Regulada</b>	<p>El artículo 19 señala que “<i>las empresas que realicen el tratamiento o disposición final de sus residuos industriales fuera del predio, sea directamente o a través de la contratación de terceros, deberán contar con autorización sanitaria, previo al inicio de tales actividades. Para obtener dicha autorización, la empresa que produce los residuos industriales deberá presentar los antecedentes que acrediten que tanto el transporte, el tratamiento, como la disposición final es realizada por personas o empresas debidamente autorizadas por el Servicio de Salud correspondiente</i>”.</p> <p>Luego, el artículo 20 señala que “<i>en todos los casos, sea que el tratamiento y/o disposición final de los residuos industriales se realice fuera o dentro del predio industrial, la empresa, previo al inicio de tales actividades, deberá presentar a la autoridad sanitaria una declaración en que conste la cantidad y calidad de los residuos industriales que genere, diferenciando claramente los residuos industriales peligrosos</i>”.</p>
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	El Proyecto generará residuos sólidos domiciliarios, industriales peligrosos y no peligrosos en sus distintas fases, mayoritariamente en la Construcción.
<b>Forma de cumplimiento</b>	<p>En Construcción, los residuos domiciliarios (o asimilables) e industriales no peligrosos serán almacenados temporalmente en áreas o patios en la instalación de faenas, y retirados y trasladados a puntos de disposición final (relleno sanitario, o similar). El retiro, transporte y disposición final será ejecutado por un tercero, debidamente autorizado para dichos fines.</p> <p>En Construcción, los residuos industriales peligrosos serán almacenados temporalmente en bodegas habilitadas para dichos fines, y retirados y trasladados a puntos de disposición final. El retiro, transporte y disposición final será ejecutado por un tercero, debidamente autorizado para dichos fines.</p> <p>En Operación, los materiales sólidos sedimentables y basuras serán extraídas y transportadas para disposición final en relleno o similar, que posea autorización sanitaria.</p>
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación y aprobación por parte de la Autoridad Sanitaria de los antecedentes de las áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos domiciliarios (o asimilables) y no peligrosos.</li> <li>- Presentación y aprobación por parte de la Autoridad Sanitaria de los antecedentes de las bodegas para almacenamiento temporal de residuos sólidos peligrosos.</li> <li>- Revisión de vigencia de autorizaciones sanitarias de terceros para transporte de residuos y disposición final.</li> <li>- Registro de declaración de residuos sólidos peligrosos en el Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP) de la Ventanilla Única RETC.</li> <li>- Registro de declaración de residuos sólidos no peligrosos en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER) de la Ventanilla Única del RETC.</li> </ul>
<b>Forma de control y seguimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resoluciones sanitarias para la instalación de faenas. Registro interno del cumplimiento de las disposiciones legales.</li> <li>- Mantención de las autorizaciones sanitarias al día de terceros.</li> <li>- Formularios de las declaraciones de los residuos.</li> </ul>

Componente/Materia	Residuos sólidos
<b>Norma</b>	<b>Decreto Supremo N° 148, de 2003, del Ministerio de Salud, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.</b>
<b>Materia Regulada</b>	Este Reglamento establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, re-uso, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de los residuos peligrosos. Conforme al artículo 25, las instalaciones, establecimientos o actividades que anualmente den origen a más de 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos o a más de 12 toneladas de residuos peligrosos que presenten cualquier otra característica de peligrosidad deberán contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos presentado ante la Autoridad Sanitaria.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	El Proyecto generará residuos no peligrosos y peligrosos en sus distintas fases, mayoritariamente en la Construcción.
<b>Forma de cumplimiento</b>	Los residuos peligrosos que se generen en cualquiera de las fases serán almacenados temporalmente en bodegas de almacenamiento temporal en la instalación de faenas. Los residuos peligrosos serán almacenados de manera segregada en este sitio por un tiempo no superior a 6 meses y su retiro será realizado a través de transportistas que cuenten con autorización sanitaria hacia un sitio de disposición final de residuos peligrosos que cuenten con la debida Autorización Sanitaria que comprenda tales residuos. Además, se realizarán las declaraciones a través del Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), en conformidad a lo establecido en el Artículo 30 del D.S. N° 1/13 del MMA.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Los indicadores de cumplimiento será la Resolución Sanitaria que autorice el manejo de los residuos industriales peligrosos en la instalación de faenas, autorización sanitaria de la empresa que realice el retiro y manejo de éstos, certificados y registros de retiro y disposición de los residuos en lugar autorizado, así como también las declaraciones realizadas a través del Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), en conformidad a lo establecido en el Artículo 30 del D.S. N° 1/13 del MMA.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Copia del registro de los certificados de retiro y disposición final de Residuos Peligrosos en lugar autorizado, mediante transportistas autorizados; así como también de las respectivas declaraciones en el RETC. .

Componente/Materia	Residuos sólidos
<b>Norma</b>	<b>Resolución Exenta N° 359/05. Aprueba Documento de Declaración de Residuos Peligrosos. MINSAL</b>
<b>Materia Regulada</b>	Fija el formato del documento de declaración de residuos peligrosos, que deberá contener la información a completar por el generados, por el transportista y por el destinatario.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	El Proyecto generará peligrosos en sus distintas fases, mayoritariamente en la Construcción. Los residuos peligrosos estimados corresponderán a aceites, y lubricantes de aceites usados, mezclas residuales de aceites, etc., provenientes de las maquinarias para construcción.
<b>Forma de cumplimiento</b>	Los residuos peligrosos generados serán declarados de acuerdo con el formato y requisitos señalados en la normativa vigente (RESPEL).
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Certificado de la declaración de los residuos peligrosos.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Verificación del ingreso y compilado de certificados emitidos por la autoridad pertinente (Servicio de Salud).

Componente/Materia	Residuos sólidos
<b>Norma</b>	<b>Resolución Exenta N°499/06, Aprueba Documento Electrónicos de Declaración de Residuos Peligrosos. MINSAL</b>
<b>Materia Regulada</b>	Fija el formato del Documento de Declaración de Residuos Peligrosos.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	El Proyecto generará peligrosos en sus distintas fases, mayoritariamente en la Construcción. Los residuos peligrosos estimados corresponderán a aceites, y lubricantes de aceites usados, mezclas residuales de aceites, etc., provenientes de las maquinarias para construcción.
<b>Forma de cumplimiento</b>	Los residuos peligrosos generados serán declarados de acuerdo con el formato y requisitos señalados en la normativa vigente (RESPEL).
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Certificado de la declaración de los residuos peligrosos.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Verificación del ingreso y compilado de certificados emitidos por la autoridad pertinente (Servicio de Salud).

Componente/Materia	Residuos líquidos
<b>Norma</b>	<b>Decreto Supremo N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.</b>
<b>Materia Regulada</b>	El artículo 26 indica que <i>“las aguas servidas de carácter doméstico deberán ser conducidas al alcantarillado público, o en su defecto, su disposición final se efectuará por medio de sistemas o plantas particulares en conformidad a los reglamentos específicos vigentes”</i> .
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción.
<b>Relación con el proyecto</b>	Se generarán residuos líquidos domiciliarios en la instalación de faenas, las que serán conducidas al alcantarillado público.
<b>Forma de cumplimiento</b>	En la Construcción, los trabajadores de la instalación de faena generarán residuos líquidos domiciliarios, para lo cual se solicitará la factibilidad de conexión a la red de alcantarillado existente a la empresa de servicios sanitarios correspondiente.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Autorización sanitaria para la disposición de aguas servidas asociados a la instalación de faenas.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Copia de la autorización de funcionamiento otorgada por la autoridad sanitaria.

Componente/Materia	Residuos líquidos
<b>Norma</b>	<b>Decreto con Fuerza de Ley N° 725, de 1967, del Ministerio de Salud, modificado por la Ley N° 20.380, de 2009, Código Sanitario.</b>
<b>Materia Regulada</b>	El artículo 71, literal b), del Código Sanitario dispone que al Servicio Nacional de Salud le corresponda aprobar los proyectos relativos a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza y residuos industriales o mineros. Agrega el inciso final del referido artículo, que antes de poner en explotación las obras mencionadas, ellas deben ser autorizadas por el Servicio Nacional de Salud (hoy Secretaría Regional Ministerial de Salud respectiva). El artículo 73 del cuerpo legal en análisis, prohíbe la descarga de las aguas servidas a ríos o lagunas, o en cualquier otra fuente o masa de agua que sirva para proporcionar agua potable a alguna población, para riego o balneario, sin que antes se proceda a su depuración en la forma que se señale en los reglamentos.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	Se generarán residuos líquidos domiciliarios correspondientes a las aguas servidas generadas por los trabajadores.
<b>Forma de cumplimiento</b>	En la Construcción, los trabajadores de la instalación de faena generarán residuos líquidos domiciliarios, para lo cual se solicitará la factibilidad de conexión a la red de alcantarillado existente a la empresa de servicios sanitarios correspondiente. En Operación el personal será reducido en número, para lo cual se podrán utilizar baños químicos.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Autorización sanitaria para la disposición de aguas servidas asociados a la instalación de faenas. Recibos de proveedor de agua potable en fases de Operación.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Copia de la autorización de funcionamiento otorgada por la autoridad sanitaria.

<b>Componente/Materia</b>	<b>Electricidad</b>
<b>Norma</b>	<b>D.F.L. Nº 4/06 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción Fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto con Fuerza de Ley Nº 1/82 del Ministerio de Minería, Ley General de Servicios Eléctricos.</b>
<b>Materia Regulada</b>	Regula la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica, estableciendo los permisos y el régimen de concesiones, en orden a salvaguardar la calidad de suministro y la seguridad de las personas, las cosas y el medio ambiente.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción.
<b>Relación con el proyecto</b>	Los trabajadores en la instalación de faena requerirán de electricidad para el funcionamiento de diverso equipamiento, para lo cual se solicitará la factibilidad de conexión a la red existente a la empresa de servicios eléctricos local, en caso de requerirse.
<b>Forma de cumplimiento</b>	Solicitar a la autoridad competente la aprobación de las nuevas instalaciones, en caso de requerirse.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Aprobación por parte de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) de las nuevas instalaciones.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Certificado de registro de instalación según estándar SEC.

Componente/Materia	Vialidad y Transporte
<b>Norma</b>	<b>D.F.L. N°850, de 1997, del Ministerio de Obras Públicas, Fija el Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N° 15.840/64 y del D.F.L. N°206/60, sobre Construcción y Conservación de Caminos.</b>
<b>Materia Regulada</b>	<p>El artículo 30 establece que, en caso calificado, la Dirección de Vialidad podrá otorgar autorizaciones especiales para el transporte de maquinarias u otros objetos indivisibles, que excedan los pesos permitidos, previo pago de los derechos correspondientes.</p> <p>El artículo 36 dispone que cuando una Municipalidad, empresa o particular necesiten hacer en los caminos obras que exijan su ocupación o rotura, deberán solicitar permiso a la Dirección de Vialidad.</p> <p>Finalmente el artículo 41, sin perjuicio de sus atribuciones, la Dirección de Vialidad podrá autorizar, en la forma y condiciones que ella determine, con cargo a sus respectivos propietarios, y previo pago de los derechos correspondientes, la colocación de cañerías de agua potable y de desagüe; las obras sanitarias; los canales de riego; las tuberías o ductos para la conducción de líquidos, gases o cables; las postaciones con alambrado telefónico, telegráfico o de transmisión de energía eléctrica o fibra óptica y, en general, cualquier instalación que ocupe los caminos públicos y sus respectivas fajas de dominio público u otras obras viales regidas por esta ley. Estos derechos serán exigibles respecto de aquellos permisos y contratos de concesión otorgados con posterioridad a la publicación de la Ley N° 19.474.</p>
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	El Proyecto considera la utilización de vías públicas para el transporte de personal e insumos durante todas las fases.
<b>Forma de cumplimiento</b>	<p>Se adoptarán las medidas adecuadas para el tránsito de los camiones que transporten materiales por las vías de tuición del MOP, dándose cumplimiento en todo momento con lo dispuesto en la norma.</p> <p>En caso de requerirse el transporte de maquinarias u otros objetos indivisibles, que excedan los pesos o dimensiones permitidos, se solicitará la autorización correspondiente a la Dirección de Vialidad, junto con el pago previo de los derechos respectivos.</p> <p>Los camiones por utilizar se ajustarán a las dimensiones límite establecidas en la Resolución N° 1/95, que establece dimensiones máximas de vehículos que indica, lo que se controla, y seguirá controlando, a través del pesaje de los camiones que salgan y entren de las instalaciones.</p>
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	<p>Contar con la autorización previa de la Dirección de Vialidad en el evento de efectuar el transporte de maquinarias que excedan los pesos o dimensiones permitidos.</p> <p>Disponer de las guías de despacho de la carga que será transportada, indicando el viaje realizado y el camión asociado, con el fin de llevar un registro del peso de la carga.</p>
<b>Forma de control y seguimiento</b>	<p>Se contará con un registro de los contratos suscritos con todos los contratistas que presten servicios al Proyecto.</p> <p>Copia de la autorización previa de la Dirección de Vialidad en caso de que haya sido requerido.</p> <p>Copia de las guías despacho de la carga transportada, disponible para su fiscalización por la autoridad.</p>

Componente/Materia	Vialidad y Transporte
<b>Norma</b>	<b>D.S. N° 158/80 Ministerio de Obras Públicas, Fija el Peso Máximo de los Vehículos que Pueden Circular por Caminos Públicos.</b>
<b>Materia Regulada</b>	La Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas establece los límites de peso máximo por ejes con que los vehículos de carga podrán circular por los caminos del país. Asimismo, señala que para el transporte de carga indivisible con peso bruto mayor a 45 toneladas. Además, indica que el Titular deberá solicitar en forma previa permiso especial en la Dirección de Vialidad, indicando lugar de origen y de destino, peso de la mercadería a trasladar, distribución de pesos por eje y la fecha aproximada del traslado (numeral 4°). Esta misma norma es aplicable para las vías urbanas, por remisión expresa del Decreto Supremo N° 200/93 del Ministerio de Obras Públicas, que Establece Pesos Máximos a los Vehículos para Circular en las Vías Urbanas del País.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	El Proyecto considera la utilización de vías públicas para el transporte de personal e insumos.
<b>Forma de cumplimiento</b>	Se adoptarán las medidas adecuadas para el tránsito de los camiones que transporten materiales por las vías de tuición del MOP, dándose cumplimiento en todo momento con lo dispuesto en la norma. En el caso de que fuera necesario transportar maquinarias y equipos cuyo peso supere las 45 toneladas, este transporte se realizará con estricta sujeción al D.S. N°158/80, solicitándose el permiso especial a la Dirección de Vialidad. Los camiones que se utilizarán se ajustarán a las dimensiones límite establecidas en la Resolución N° 1/95, que establece dimensiones máximas de vehículos que indica, lo que se controlará, y seguirá controlando, a través del pesaje de los camiones que salgan y entren de las instalaciones.
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Contar con la autorización previa de la Dirección de Vialidad en el evento de efectuar el transporte de maquinarias que excedan los pesos o dimensiones permitidos. Disponer de las guías de despacho de la carga que será transportada, indicando el viaje realizado y el camión asociado, con el fin de llevar un registro del peso de la carga.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	Se contará con un registro de los contratos suscritos con todos los contratistas que presten servicios al Proyecto. Copia de la autorización previa de la Dirección de Vialidad en caso de que haya sido requerido. Copia de las guías despacho de la carga transportada, disponible para su fiscalización por la autoridad.

<b>Componente/Materia</b>	<b>Vialidad y Transporte</b>
<b>Norma</b>	<b>Resolución N° 19/1984, Ministerio de Obras Públicas, deroga Decreto N° 1.117, de 1981.</b>
<b>Materia Regulada</b>	<p>La presente norma establece que la Dirección de Vialidad podrá autorizar la circulación de vehículos que excedan los pesos máximos permitidos bajo ciertos requisitos.</p> <p>El Director Nacional de Vialidad podrá, mediante resolución, en casos debidamente justificados y previo informe técnico de la Subdirección respectiva, autorizar la circulación de vehículos que excedan los pesos máximos permitidos en condiciones distintas a las señaladas en los numerales precedentes, en conformidad a la legislación vigente. En la resolución respectiva se deberán indicar específicamente las precauciones que sean del caso.</p>
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	El Proyecto considera la utilización de vías públicas para el transporte de personal e insumos.
<b>Forma de cumplimiento</b>	<p>Durante la ejecución de las actividades del Proyecto, en todas sus fases, los camiones y vehículos a utilizar se ajustarán a los pesos máximos establecidos en la citada normativa.</p> <p>En el eventual caso que se requiera el transporte de equipos, insumos o instalaciones desmanteladas, cuyas dimensiones, impliquen exceder los límites señalados, se solicitará la autorización correspondiente a la Dirección de Vialidad respectiva. Este transporte se efectuará con la debida coordinación con las autoridades municipales y policiales, y con los servicios públicos con competencia en la materia, con los que se acordarán las medidas de seguridad a adoptar en cada caso.</p>
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	Disponer de las guías de despacho de la carga que será transportada, indicando el viaje realizado y el camión asociado, con el fin de llevar un registro del peso de la carga. Obtención de los Permisos de la Dirección de Vialidad para el transporte de carga sobredimensionada, en caso de requerirse.
<b>Forma de control y seguimiento</b>	<p>Registro de los vehículos de carga que ingresen, indicando su peso.</p> <p>Registro las autorizaciones para el transporte de carga sobredimensionada, en caso de requerirse.</p>

Componente/Materia	Vialidad y Transporte
<b>Norma</b>	<b>Resolución N°1, de 1995, del Ministerio de Obras Públicas, Establece Dimensiones Máximas a Vehículos que Indica.</b>
<b>Materia Regulada</b>	Su artículo 1º establece que los vehículos que circulen en la vía pública no podrán exceder de las dimensiones que indica, en cuanto al ancho, largo y alto máximo. La Dirección de Vialidad podrá autorizar, en casos calificados, la circulación de vehículos que excedan las dimensiones máximas establecidas, autorización que deberá ser comunicada a Carabineros de Chile.
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	El Proyecto considera la utilización de vías públicas para el transporte de personal e insumos.
<b>Forma de cumplimiento</b>	<p>Se adoptarán las medidas adecuadas para el tránsito de los camiones que transporten materiales por las vías de tuición del MOP, dándose cumplimiento en todo momento con lo dispuesto en los cuerpos legales mencionados.</p> <p>En el caso de que fuera necesario transportar maquinarias y equipos cuyo peso supere las 45 toneladas, este transporte se realizará con estricta sujeción al D.S. N° 158/80, solicitándose el permiso especial a la Dirección de Vialidad.</p> <p>El transporte en todas sus fases cumplirá la presente norma, lo que se controlará, y seguirá controlando, a través del pesaje de los camiones que salgan y entren de las instalaciones.</p>
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	<p>Como indicador se dispondrá de las guías de despacho de la carga que será transportada, indicando el viaje realizado y el camión asociado, con el fin de llevar un registro del peso de la carga.</p> <p>Se contará con la autorización previa de la Dirección de Vialidad en el evento de efectuar el transporte de maquinarias que excedan las dimensiones permitidas y se mantendrá un registro interno de dichos permisos, en caso de que sea necesario solicitarlos.</p>
<b>Forma de control y seguimiento</b>	<p>Copia de las guías de despacho de la carga transportada para su fiscalización por la autoridad.</p> <p>Se contará con copia del registro de todos los eventos en que se requiera el transporte de equipos de equipos o maquinaria sobredimensionada, incluyendo las respectivas autorizaciones por parte de la Dirección de Vialidad y Carabineros de Chile.</p>

<b>Componente/Materia</b>	<b>Vialidad y Transporte</b>
<b>Norma</b>	<b>D.F.L. N° 1/2007, que fija el texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley de Tránsito, del Ministerio de Transporte.</b>
<b>Materia Regulada</b>	<p>En su artículo 63 dispone que, en casos de excepción debidamente calificados, y tratándose de cargas indivisibles, la Dirección de Vialidad podrá autorizar la circulación de vehículos que excedan las dimensiones o pesos establecidos como máximos, con las precauciones que en cada caso se disponga.</p> <p>Esta autorización deberá ser comunicada, oportunamente, a Carabineros de Chile con el objeto de que adopte las medidas de seguridad necesarias para el desplazamiento de dichos vehículos.</p> <p>Dichas autorizaciones estarán sujetas a un cobro de los derechos que se establezcan por decreto supremo del Ministerio de Obras Públicas, a beneficio de la Dirección de Vialidad.</p>
<b>Fase del Proyecto a la que aplica</b>	Construcción y Operación.
<b>Relación con el proyecto</b>	El Proyecto considera la utilización de vías públicas para el transporte de personal e insumos.
<b>Forma de cumplimiento</b>	<p>Durante la ejecución de las actividades del Proyecto, en todas sus fases, los camiones y vehículos a utilizar se ajustarán a los pesos máximos establecidos en la normativa vigente.</p> <p>En el eventual caso que se requiera el transporte de equipos, insumos o instalaciones desmanteladas, cuyas dimensiones, impliquen exceder los límites señalados, se solicitará la autorización correspondiente a la Dirección de Vialidad respectiva. Este transporte se efectuará con la debida coordinación con las autoridades municipales y policiales, y con los servicios públicos con competencia en la materia, con los que se acordarán las medidas de seguridad a adoptar en cada caso.</p>
<b>Indicador que acredita su cumplimiento</b>	<p>Disponer de las guías de despacho de la carga que será transportada, indicando el viaje realizado y el camión asociado, con el fin de llevar un registro del peso de la carga.</p> <p>Obtención de los Permisos de la Dirección de Vialidad para el transporte de carga sobredimensionada, en caso de requerirse.</p>
<b>Forma de control y seguimiento</b>	<p>Registro de los vehículos de carga que ingresen, indicando su peso.</p> <p>Registro de las autorizaciones para el transporte de carga sobredimensionada, en caso de requerirse.</p>

### 7.2.3 Análisis de aplicabilidad de Permisos Sectoriales (Ambientales)

En el presente apartado se entrega el análisis de aplicabilidad de Permisos Sectoriales, definidos como de tipo “Ambiental” según lo establecido en el Título VII del RSEIA D.S. N° 40/12, del Ministerio del Medio Ambiente “De los Permisos y Pronunciamientos Ambientales Sectoriales”, que de acuerdo con las características del Proyecto que sea evaluado en el SEIA, deberán ser tramitados ante la autoridad sectorial competente para su materialización.

Como se considera que el presente Proyecto no ingresa al SEIA, los permisos que a continuación se indican deben ser tramitados de manera sectorial.

PAS	MATERIA	APLICABILIDAD AL PROYECTO
<b>PAS AMBIENTALES</b>		
PAS N° 111	Vertimiento en las aguas sometidas a jurisdicción nacional desde naves, aeronaves, artefactos navales, construcciones y obras portuarias	No aplica. El Proyecto no se asocia al Medio Marino.
PAS N° 112	Para emplazar instalaciones terrestres de recepción de mezclas oleosas, en los puertos y terminales del país	No aplica. El Proyecto no recepciona mezclas oleosas.
PAS N° 113	Para la instalación de plantas de tratamiento de instalaciones terrestres de recepción de mezclas oleosas cuyas aguas tratadas sean descargadas en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional	No aplica. El Proyecto no recepciona mezclas oleosas.
PAS N° 114	Para la instalación de un terminal marítimo y de las cañerías conductoras para transporte de sustancias contaminantes o que sean susceptibles de contaminar	No aplica. El Proyecto no corresponde a un terminal marítimo.
PAS N° 115	Introducir o descargar materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie a las aguas sometidas a la jurisdicción nacional	No aplica. El Proyecto no descarga materias, energías o sustancias nocivas o peligrosas.
PAS N° 116	Realizar actividades de acuicultura	No aplica. El Proyecto no realiza actividades de acuicultura.
PAS N° 117	Autorización para realizar repoblación y siembra de especies hidrobiológicas con fines de pesca recreativa	No aplica. El Proyecto no realiza manejo de especies hidrobiológicas con fines de pesca recreativa.
PAS N° 118	Para realizar actividades de acuicultura en áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos	No aplica. El Proyecto no realiza actividades de acuicultura.
PAS N° 119	Para realizar pesca de investigación	No aplica. El Proyecto no realizará monitoreos de especies hidrobiológicas. El permiso para Rescate y Relocalización de peces es un permiso sectorial, no PAS, de acuerdo a las disposiciones e interpretaciones de Subpesca.
PAS N° 120	Para para iniciar trabajos de construcción, excavación, o para desarrollar actividades que pudieran alterar el estado natural de un Santuario de la Naturaleza	No aplica. No se encuentran áreas protegidas asociadas al Proyecto. Santuario de la Naturaleza Quebrada de La Plata se encuentra alejado y no conectado geográficamente al Proyecto.
PAS N° 121	Para ejecutar labores mineras en lugares declarados parques nacionales, reservas nacionales o monumentos naturales	No aplica. El Proyecto no realiza actividades de minería en áreas protegidas.

PAS	MATERIA	APLICABILIDAD AL PROYECTO
PAS N° 122	Permiso para ejecutar labores mineras en covaderas o en lugares que hayan sido declarados de interés histórico o científico	No aplica. El Proyecto no realiza actividades de minería en áreas protegidas.
PAS N° 123	Introducción en el medio natural de especies de fauna silvestre, sea ésta del país o aclimatada, semen, embriones, huevos para incubar y larvas en regiones o áreas del territorio nacional donde no tengan presencia y puedan perturbar el equilibrio ecológico y la conservación del patrimonio ambiental	No aplica. El Proyecto no realiza actividades de introducción de especies terrestres.
PAS N° 124	Para para la caza o captura de ejemplares de animales de especies protegidas para controlar la acción de animales que causen graves perjuicios al ecosistema	No aplica. El Proyecto no realizará captura de especies de fauna protegida.
PAS N° 125	Para para la ejecución de labores mineras en sitios donde se han alumbrado aguas subterráneas en terrenos particulares o en aquellos lugares cuya explotación pueda afectar un caudal o la calidad natural del agua	No aplica. El Proyecto no realiza actividades de minería.
PAS N° 126	Para para la construcción, reparación, modificación y ampliación de toda instalación diseñada para el manejo de lodos de plantas de tratamiento de aguas servidas	No aplica. El Proyecto no contempla producción y manejo de agua potable ni servidas.
PAS N° 127	Para la corta y destrucción del Alerce	No aplica. En el área del Proyecto no se encontraron Alerces. A verificar en terreno.
PAS N° 128	Para la corta o explotación de araucarias vivas	No aplica. En el área del Proyecto no se encontraron Araucarias. A verificar en terreno.
PAS N° 129	Para la corta o explotación de Queule - <i>Gomortega keule</i> (Mol.) Baillon-, Pitao - <i>Pitavia punctata</i> (Mol.)-, Belloto del Sur - <i>Beilschmiedia berteroaana</i> (Gay) Kostern-, Ruil - <i>Nothofagus alessandrii</i> Espinoza-, Belloto del Norte - <i>Beilschmiedia miersii</i> (Gay) Kostern (artículo 129 RSEIA)	No aplica. En el área del Proyecto no se encontraron especies del Art. 129 de RSEIA. A verificar en terreno.
PAS N° 130	Para realizar nuevas explotaciones o mayores extracciones de aguas subterráneas que las autorizadas, en zonas de prohibición que corresponden a acuíferos que alimentan vegas y bofedales en las Regiones de Arica y Parinacota, de Tarapacá y de Antofagasta	No aplica. El Proyecto no contempla extracción de agua desde napas y se localiza en la Región Metropolitana.
<b>PAS MIXTOS</b>		
PAS N° 131	Para realizar trabajos de conservación, reparación o restauración de Monumentos Históricos; para remover objetos que formen parte o pertenezcan a un Monumento Histórico; para destruir, transformar o reparar un Monumento Histórico, o hacer construcciones en sus alrededores; o para excavar o edificar si el Monumento Histórico fuere un lugar o sitio eriazo	No aplica. En el área del Proyecto no se encontraron Monumentos Históricos que deban ser manipulados.
PAS N° 132	Para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico	No aplica. Según los antecedentes recabados no se requiere el estudio mediante pozos de excavación arqueológica.

PAS	MATERIA	APLICABILIDAD AL PROYECTO
PAS N° 133	Para hacer construcciones nuevas en una zona declarada típica o pintoresca, o para ejecutar obras de reconstrucción o de mera conservación	No aplica, dado que el Proyecto no se localiza en un área típica o pintoresca.
PAS N° 134	Para el emplazamiento de instalaciones nucleares y radiactivas	No aplica. El Proyecto no es un proyecto nuclear.
PAS N° 135	Para la construcción y operación de depósitos de relaves	No aplica. El Proyecto no es una actividad minera.
PAS N° 136	Permiso para establecer un botadero de estériles o acumulación de mineral	No aplica. El Proyecto no es una actividad minera.
PAS N° 137	Aprobación del plan de cierre de una faena minera	No aplica. El Proyecto no es una actividad minera.
PAS N° 138	Para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza	No aplica. El Proyecto no contempla producción y manejo de agua potable ni servidas. Se utilizarán las redes existentes en Maipú.
PAS N° 139	Para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales o mineros	No aplica. El Proyecto no es una actividad minera.
PAS N° 140	Para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase	No aplica. Los residuos que se generarán serán dispuestos temporalmente y gestionados con proveedores externos para su disposición final.
PAS N° 141	Para la construcción, reparación, modificación y ampliación de relleno sanitario	No aplica. Los residuos que se generarán serán dispuestos temporalmente y gestionados con proveedores externos para su disposición final.
PAS N° 142	Para todo sitio destinado al almacenamiento de residuos peligrosos	No aplica. Se dispondrán residuos de manera temporal en baja cantidad hasta gestión en sitio autorizado.
PAS N° 143	Para el transporte e instalaciones necesarias para la operación del sistema de transporte de residuos peligrosos	No aplica. Los residuos que se generarán serán dispuestos temporalmente y gestionados con proveedores externos para su disposición final.
PAS N° 144	Instalaciones de eliminación de residuos peligrosos	No aplica. Los residuos que se generarán serán dispuestos temporalmente y gestionados con proveedores externos para su disposición final.
PAS N° 145	Para el sitio de reciclaje de residuos peligrosos	No aplica. Los residuos que se generarán serán dispuestos temporalmente y gestionados con proveedores externos para su disposición final.
PAS N° 146	Para la caza o captura de ejemplares de animales de especies protegidas para fines de investigación, para el establecimiento de centros de reproducción o criaderos y para la utilización sustentable del recurso	No aplica. El presente Proyecto no generará manipulación de ejemplares de Fauna. La medida de Perturbación Controlada se genera sobre el hábitat para inducir el desplazamiento de los organismos, por lo cual no corresponde a un PAS.
PAS N° 147	Recolección de huevos y crías con fines científicos o de reproducción	No aplica. El Proyecto no considera recolección y cría de huevos.

PAS	MATERIA	APLICABILIDAD AL PROYECTO
PAS N° 148	Para corta de bosque nativo	No aplica. El Proyecto no generará corta de Bosque Nativo. A confirmar en terreno.
PAS N° 149	Para la corta de plantaciones en terrenos de aptitud preferentemente forestal	No aplica. El Proyecto se localiza en área urbana, y no considera corta de plantaciones forestales.
PAS N° 150	Para la intervención de especies vegetales nativas clasificadas de conformidad con el artículo 37 de la Ley N° 19.300 Solicitud intervención alteración excepcional, que formen parte de un bosque nativo, o alteración de su hábitat	No aplica. El Proyecto no generará corta de Bosque Nativo. A confirmar en terreno.
PAS N° 151	Corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas	No aplica. El Proyecto no generará corta de Formaciones Xerofíticas. A confirmar en terreno.
PAS N° 152	Para el manejo de bosque nativo de preservación que corresponda a ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país	No aplica. El Proyecto no generará corta de Bosque Nativo. A confirmar en terreno.
PAS N° 153	Para la corta de árboles y/o arbustos aislados ubicados en áreas declaradas de protección	No aplica. El Proyecto se localiza en área urbana.
PAS N° 154	Para realizar exploraciones en terrenos públicos o privados de zonas que alimenten vegas o bofedales en las Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y de Antofagasta	No aplica. El Proyecto se localiza en área urbana de la Región Metropolitana.
PAS N° 155	Construcción de ciertas obras hidráulicas (*acueductos)	No aplica. De acuerdo con el Art. 294 del Código de Aguas queda exceptuados de esta tramitación los servicios dependientes del MOP, los cuales deberán remitir los proyectos de obras a la DGA dentro del plazo de seis meses contado desde la recepción final de la obra, para su conocimiento, informe e inclusión en el Catastro Público de Aguas.
PAS N° 156	Para efectuar modificaciones de cauce	No aplica. Las obras proyectadas se encuentran fuera de hoyas de cauces naturales o canales de riego. El proyecto no contempla modificaciones de cauces que no sean asociados a regularización o defensas fluviales
PAS N° 157	Permiso para efectuar obras de regularización o defensa de cauces naturales	No aplica. No se contempla construir obras de regularización o defensas de cauce.
PAS N° 158	Permiso para ejecutar obras para la recarga artificial de acuíferos	No aplica. El Proyecto no contempla recarga de acuíferos.
PAS N° 159	Para extracción de ripio y arena en los cauces de los ríos y esteros	No aplica. No se requerirán ripios o arenas de cauces para materializar el Proyecto. En caso de que se requiera será proporcionado por externo debidamente autorizado.
PAS N° 160	Permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales o para construcciones fuera de los límites urbanos	No aplica. El Proyecto se localiza en área urbana.

## 7.2.4 Análisis de Instrumentos de Planificación Territorial (IPT)

### 7.2.4.1 Plan Regulador Metropolitano de Santiago

El Plan Regulador Metropolitano de Santiago (Ordenanza) está conformado por la presente Ordenanza, los Planos RM-PRM-92-1.A, RM-PRM-92-1.A.1., RM-PRM-92-1.A.2., RM-PRM-93-1.A.4., RM-PRMS-03-1.A../1.A.5/70, RM-PRM-93-1.A.6., RM-PRM-92-1.B, Plano RM-PRM-93-T, Plano RM-PRM-95-CH.1.A., Plano RM-PRM-99-CH.2.B(\*), Plano RM-PRM-95.CH.1.C., Plano RM-PRMS-15/98, Plano RM-PRM01-CH.1.B/22(\*)1, RM-PRM-02-pTM/cBP-1.A. y RM-PRM-02-pTM/cBP-1.C. y la Memoria Explicativa, que le complementan y que para los efectos de su aplicación constituyen un sólo cuerpo legal.

Las disposiciones contenidas en esta Ordenanza se refieren a las materias siguientes: Límites de Extensión Urbana, Zonificación Metropolitana, Uso del Suelo, Equipamientos de carácter Metropolitano e Intercomunal, Zonas Exclusivas de Usos Molestos, Áreas de Restricción, Áreas de Resguardo de la Infraestructura Metropolitana, Intensidad de Ocupación del Suelo, como asimismo actividades que provocan impacto en el sistema metropolitano y exigencias de urbanización y edificación cuando sea pertinente. No obstante, la Secretaría Ministerial Metropolitana de Vivienda y Urbanismo, podrá calificar, de acuerdo con sus facultades, otras materias que deban ser tratadas a nivel intercomunal. En todo lo no previsto en la presente Ordenanza regirán las disposiciones de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, su Ordenanza y la legislación y normas complementarias que corresponda.

Las disposiciones de este Plan que constituyan alteraciones de los Planes Reguladores Comunes se entenderán automáticamente incorporadas a éstos, como modificaciones conforme lo establece el Artículo 38º de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. Asimismo, en los territorios comunales que no cuenten con Plan Regulador hará las veces de tal el presente Plan.

Sin perjuicio de lo anterior, en el área territorial del Plan Metropolitano, tendrán plena vigencia las disposiciones de los Instrumentos de Planificación actualmente existentes, tales como: Planes Reguladores Comunes, Planes Seccionales y Límites Urbanos, en cuanto no se contrapongan con las disposiciones del Plan Regulador Metropolitano de Santiago.

### 7.2.4.2 Plan Regulador Comunal Maipú

El Plan Regulador Comunal (PRC) Maipú contiene las normas referentes a límite urbano, zonificación, usos de suelo, densidad, condiciones de edificación, estacionamiento, urbanización, subdivisión predial y jerarquización de la estructura vial que regirán dentro del área territorial del Plan, graficada en los planos PRCM-1A, PRCM-1B y PRCM-1C de Zonificación, PRCM-2A, PRCM-2B y PRCM-2C de Vialidad (todos a escala 1:7.500) y PRCM-3 de Áreas de Riesgo, Restricción o Protección (escala 1:20.000); en adelante los Planos, y que complementa la información gráfica contenida en ellos. Esta ordenanza, junto con los Planos, la Memoria Explicativa y el Estudio de Factibilidad de los Servicios de Agua Potable, Aguas Servidas y Aguas Lluvias, conforman un solo cuerpo legal.

El área de aplicación del presente Plan corresponde al área urbana, comprendida y delimitada por la poligonal cerrada definida en la Ordenanza.



Fase constructiva 2:

ZE-8	Áreas Verdes Comunes y Vecinales. Corredores de Densidad Alta Av. Américo Vespucio con Av. Pajaritos
------	--

A continuación, se describen los usos de estas zonificaciones.

**ZI-1. Industrial**

- **Usos permitidos:** Residencial, equipamiento de comercio, culto, deporte, educación, esparcimiento, salud, seguridad, servicio, social y científico. Actividad productiva peligrosa, contaminante y molesta, infraestructura de deporte y sanitaria. Áreas verdes.
- **Usos prohibidos:** Infraestructura energética.

**ZI-3. Industrial**

- **Usos permitidos:** Residencial, equipamiento de comercio, culto, deporte, educación, esparcimiento, salud, seguridad, servicio, social y científico. Actividad productiva peligrosa, contaminante y molesta, infraestructura de deporte y sanitaria. Áreas verdes.
- **Usos prohibidos:** Infraestructura energética.

**ZH-6. Habitacional 6**

- **Usos permitidos:** Residencial, equipamiento de comercio, culto, deporte, educacional, esparcimiento, salud, seguridad, servicio, social, turismo y científico. Infraestructura transporte. Espacios públicos y áreas verdes.
- **Usos prohibidos:** Todos los usos no señalados como permitidos. Se prohíbe distribución y venta de carbón, leña, materiales de construcción, automóviles, maquinarias, discotecas, cabaret y coites.

**ZE-8. Áreas Verdes Comunes y Vecinales**

- **Usos permitidos:** Equipamiento de comercio y esparcimiento local, espacio público y áreas verdes. Se permite construcciones complementarias como kioscos, casetas de información y/o seguridad ciudadana, hasta en un 1% de la superficie del área. Se permite la instalación de juegos infantiles.
- **Usos prohibidos:** Todos los usos no señalados como permitidos.

### 7.3 Conclusiones

- En cuanto a la normativa ambiental sectorial aplicable, se identificaron una serie de disposiciones para las temáticas de aire, agua, residuos, etc. A continuación, se resumen de manera general las principales actividades que deberá realizar el Proyecto respecto del cumplimiento normativo por componente:
  - ✓ **Aire:** mantención de revisiones técnicas y mantenciones de vehículos al día, humectación de camino en zonas que apliquen, camiones con carga cubierta, manejo a baja velocidad, declaración de emisiones (cuando aplique), prohibición de quemas, cumplimiento emisiones Plan de Descontaminación RM.
  - ✓ **Agua:** contar con autorización sanitaria para funcionamiento agua potable en instalación de faenas y contar con recibos de proveedor de agua potable para frentes de trabajo.
  - ✓ **Ruido:** monitoreos de ruido, cumplimiento de emisión y registro de verificación periódica de barreras acústicas, si aplica.
  - ✓ **Suelo:** prohibición de disponer cualquier tipo de residuo en el suelo, autorizaciones sanitarias para manejo de residuos sólidos y contar con Plan Contingencias y Emergencias para manejar eventos accidentales de contaminación de suelos.
  - ✓ **Flora y vegetación:** mantención de control de embalajes y presentación a CONAF de Permisos Forestales para corta de vegetación nativa, en caso de aplicar.
  - ✓ **Flora y fauna:** Registro de las actividades y/o medidas de protección de especies de flora y fauna nativa protegida, sea ésta terrestre o acuática (incluye charlas). Si aplica, obtención de Resolución del SAG para manipulación y captura de fauna terrestre. Si aplica, obtención de Resolución del Subpesca para manipulación y captura de fauna acuática.
  - ✓ **Patrimonio cultural:** En caso de ocurrir cualquier hallazgo del Patrimonio Cultural y/o arqueológico durante la etapa de construcción, así como también en la ejecución de las obras que impliquen excavación y/o remoción de suelo se procederá a realizar estudios arqueológicos o paleontológicos a cargo de un especialista, y aplicar medidas que correspondan según el hallazgo.
  - ✓ **Residuos sólidos:** segregación, manejo, almacenamiento y disposición final de acuerdo con las diferentes regulaciones de salud.
  - ✓ **Residuos líquidos:** descargas en sistema de alcantarillado según regulaciones asociadas.
  - ✓ **Electricidad:** contar con autorización de abastecimiento eléctrico en instalación de faenas.
  - ✓ **Vialidad y transporte:** contar con los permisos en caso de transporte de carga sobredimensionada.
- En cuanto a los Permisos Ambientales Sectoriales (PAS), no se observa que alguno de éstos aplique al Proyecto.

- En relación con los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT), aplican el Plan Regulador Metropolitano de Santiago y el Plan Regulador Comunal. Respecto de los usos en el área del Proyecto, este se localizará en las zonificaciones industriales ZI-1 y Z-3 y en ZE-8 y ZH-6, las que corresponden a zonas habitacionales y áreas verdes. En todas estas se permite en estas zonas equipamiento y diversas instalaciones.

## 8 ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE INGRESO AL SEIA

### 8.1 Metodología

En consideración de las partes, obras y acciones del Proyecto (mejoramiento del Canal Santa Marta en su totalidad) para cada una de sus fases, se realizó un análisis de pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), de acuerdo con el Artículo 10 de la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA), actualizada por la Ley N° 20.417/2010, y el Artículo 2 del Reglamento del SEIA (RSEIA), D.S. N° 40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente. Ambos artículos listan los proyectos o actividades que, en cualquiera de sus fases, son susceptibles de causar impactos ambientales y, por lo tanto, deben someterse al SEIA.

A su vez, en caso de que el Proyecto deba ser evaluado ambientalmente en el SEIA, se analiza la forma de ingreso a través de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o Estudio de Impacto Ambiental (EIA). El Artículo 11 de la LBGMA y Título II del RSEIA individualizan los efectos, características o circunstancias que, en caso de generarse o presentarse, exigen el ingreso del proyecto a través de la presentación de un EIA. Este análisis se realiza en consideración de aquellos impactos relevantes del Proyecto sobre los diferentes componentes del medio, así como la evaluación de la sensibilidad y singularidad ambiental que presentan éstos en el área de emplazamiento del Proyecto.

El presente análisis se realizó en base a los criterios contenidos en el Ord. N° 131456/2013 del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) (“Ordinario SEA”) que “Imparte instrucciones sobre las consultas de pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental”. Ello conforme a lo dispuesto por el artículo 8° de la Ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, que establece que los proyectos o actividades señalados en el artículo 10 de la misma ley solo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental.

### 8.2 Resultados

#### 8.2.1 Antecedentes según Ord. N°131456/2013 SEA

El presente Proyecto **corresponde a una modificación de uno existente**, por lo cual corresponde aplicar el **punto 2.2 del Ordinario SEA**, para “proyectos o actividades que introducen cambios a otro proyecto o actividad en ejecución, en caso de que el proyecto no cuente con RCA”, que solicita lo siguiente:

- a) Fecha de inicio del proyecto o actividad que se pretende modificar: no es posible contar con dicha información.
- b) Descripción detallada del cambio que se pretende introducir:
  - o **Generalidades:** se realizará un mejoramiento en la conducción de aguas lluvias en el canal Santa Marta, el cual forma parte de la red de evacuación de aguas lluvias del MOP. Las aguas, que actualmente escurren en un canal abierto, serán dispuestas en un cajón de hormigón armado bajo tierra. El detalle de las obras y localización se encuentran en extenso en Cap. 4 del presente EAA.

- **Lugar de ejecución:** comuna de Maipú, Región Metropolitana, sobre trazado actual Canal Santa Marta.
- **Interferencias con áreas bajo protección oficial:** en Tabla 65 se muestra el análisis del Proyecto respecto de áreas protegidas en cuanto al artículo 3° letra p) del Reglamento del SEIA y el Oficio a Ord. N° 130844, 161081 y 100143, todos de la Dirección Ejecutiva del SEA, que “imparte instrucciones sobre criterios de áreas protegidas en el contexto de la evaluación ambiental en el SEIA” y su relación con el presente Proyecto. Se concluye que el Proyecto no se encuentra dentro o cercana a algún área protegida para fines del SEIA.

**Tabla 65: Análisis de áreas protegidas e interacción con el Proyecto.**

Tipo	Nombre	Localización general	Posición respecto del Proyecto	Fuente
<b>Bienes Nacionales Protegidos</b>	Río Olivares	Cordillera andina	50 km al nororiente del Proyecto	D.S. N° 1.939/1977 del Ministerio de Bienes Nacionales DEX.1293/19.11.10
<b>Reserva Nacional</b>	Río Clarillo	Precordillera andina	30 km al suroriente del Proyecto	D.S. N° 106/1970 MINAGRI
<b>Parque Nacional</b>	Río Clarillo	Cordillera y precordillera andina	30 km al suroriente del Proyecto	Decreto N° 30/2019 del Ministerio de Bienes Nacionales
<b>Reserva de la Biosfera</b>	La Campana-Peñuelas	Cordillera de la Costa	65 km al norponiente del Proyecto	Decreto UNESCO 1984
<b>Reserva de Bosque o Reserva Forestal</b>	-	No se encuentra alguna reserva forestal o de bosque en la RM	-	-
<b>Reserva de Región Virgen</b>	-	No se encuentran Reservas de Región Virgen en la RM	-	-
<b>Monumento Natural</b>	El Morado	Cordillera andina	65 km al oriente del Proyecto	D.S. N° 2.581/1994 del Ministerio de Bienes Nacionales
<b>RAMSAR</b>	El Yali	Zona costera	80 km al surponiente del Proyecto	Decreto Ley 3485
<b>Áreas Protegidas Propiedad Privada</b>	Jardín Botánico Chagual	Precordillera andina	35 km al oriente del Proyecto	Gef-SiRAPP 2010/RACC
<b>Santuario de la Naturaleza</b>	Quebrada de la Plata	Cordillera de la Costa	8 km al nororiente del Proyecto	Decreto N° 44 (2016) MMA
<b>Zonas e Inmuebles de Conservación Histórica</b>	-	No se encuentra zona e inmueble de conservación histórica en Maipú	-	-
<b>Parque, Reserva Marina ni Área Marina Costera Protegida</b>	-	El Proyecto no se encuentra asociado a ecosistemas marinos	-	-

Tipo	Nombre	Localización general	Posición respecto del Proyecto	Fuente
<b>Humedales urbanos</b>	Humedal asociado al límite urbano río Mapocho	Depresión intermedia	En Fase Constructiva II (zona del río Mapocho)	Inventario Nacional de Humedales MMA

Fuente: Ord. N° 130844, 161081 y 100143 SEA y análisis presente EAA. Localización de Áreas Protegidas, excepto humedales, según [areasprotegidas.mma.gob.cl](http://areasprotegidas.mma.gob.cl).

- **Resumen de modificaciones:** en consideración de las descripciones del Cap. 4 del presente EAA, en la Tabla 66 se resumen las modificaciones a incluir en el Canal Santa Marta.

**Tabla 66: Resumen de modificaciones al caso base.**

Caso Base	Modificación Proyecto
Canal abierto	Canal cerrado, enterrado, rectangular, de hormigón armado
Sin obra de entrada y salida	Al inicio de la Fase Constructiva I se dispondrá de una obra de entrada (grada de bajada) y de salida (enrocado consolidado, los que serán demolidas en las Fases Constructiva III y II, respectivamente.
Sin obra cruce Camino a Melipilla y EFE	El trazado del entubamiento cruzará camino a Melipilla y EFE fuera del cauce actual (Fase Constructiva I).
Obra de entrega a canal Lo Bosquino	En Fase Constructiva II se contempla una adecuación de una obra de descarga existente, considerando la entubación del saliente de la tubería de HDPE corrugado.
Obra de inicio Fase Constructiva III	Obra bajo canoa del canal Lo Espejo, de empalme directo al fondo de la cubeta existente.
Obra de empalme con alcantarilla Autopista del Sol y obra de salida	En Fase Constructiva III se construirá esta obra, que consistirá en una transición de paredes verticales, y obra de salida con enrocado permeable.
Sin socializado Puentes	En cruces del Canal con puentes existentes se habilitará socializado para cruce por debajo de éstos.
Funcionamiento Puentes	Demolición de un puente en Fase Constructiva III.
Sin cámaras ni chimeneas	Se habilitarán cámaras y chimeneas para inspección, mantención y limpieza del canal.
Sin sumideros	Se habilitarán sumideros para conducción de aguas lluvias hacia el canal.

Fuente: Elaboración propia.

### 8.2.2 Análisis de Pertinencia

La Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (“LBGMA”) constituye el marco legal fundamental para dar cumplimiento a la garantía constitucional de vivir en un ambiente libre de contaminación y de preservación de la naturaleza, estableciendo los instrumentos de gestión ambiental y la institucionalidad asociada a ellos, entre los que se encuentra el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

En ese contexto, el artículo 10 de la LBGMA identifica los proyectos o actividades que, en cualquiera de sus fases, son susceptibles de causar impacto ambiental y, por tanto, deben

someterse al SEIA. El artículo 11 de la LBGMA individualiza los efectos, características o circunstancias que, en caso de generarse o presentarse, exigen el ingreso del proyecto a través de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental (en adelante “EIA”).

En atención de la naturaleza del Proyecto, referente a que:

1. Corresponde a un mejoramiento de un sistema de conducción de aguas existente, con un caudal de diseño de **30 m<sup>3</sup>/s**.
2. Se contempla disponer bajo tierra el canal actual en cajón de hormigón, por lo cual se generará una **modificación artificial de su sección transversal** de modo permanente.
3. El tramo del mejoramiento se asocia al Canal Santa Marta, el cual forma parte de la red primaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias de la ciudad de Santiago. Es decir, el Proyecto corresponde a un mejoramiento de una **red de aguas lluvias**.
4. El Canal Santa Marta no se encuentra bajo la tutela de los regantes. No posee Junta de Vigilancia ni éstos son responsables de su mantención o reparación. Como se comentó anteriormente, forma parte de la red primaria de aguas lluvias de Santiago y se encuentra bajo la administración de la Municipalidad de Maipú con el objeto de dar solución a las aguas lluvias en el sector sur-poniente de Santiago. En particular, cabe mencionar que de acuerdo con el Plan Regulador Comunal (PRC) de la comuna de Maipú, el Canal se encuentra en suelo de uso para equipamiento y áreas verdes en su zona poniente, y en un área mixta de uso industrial en su tramo oriente.

En atención a los puntos antes mencionados, se realizó un análisis de posible ingreso del presente Proyecto al SEIA de acuerdo con tipología de proyectos establecidos en el artículo 10 de la LBGMA y artículo 3 del Reglamento del SEIA (RSEIA), D.S. N° 40/2013 del MMA. Se incluyó además consideraciones de fraccionamiento de proyectos, de acuerdo con el artículo 11 bis de la LBGMA y el artículo 14 del RSEIA.

En complemento a lo anterior, el Ordinario SEA define en su Anexo I los criterios para decidir sobre la Pertinencia de Someter al SEIA la introducción de cambios a un proyecto o actividad, definiendo qué es lo que se entenderá como “**cambio de consideración**”. En específico para proyectos que no cuenten con RCA previa (presente caso), los cambios de consideración que se deben considerar en el análisis son los siguientes:

- a) Si las partes, obras o acciones tendientes a intervenir o complementar el proyecto o actividad constituyen un proyecto o actividad listado en el artículo 3 del Reglamento del SEIA.
- b) Para los proyectos que se iniciaron de manera previa a la entrada en vigencia del SEIA (presente caso), si la suma de las partes, obras o acciones tendientes a intervenir o complementar el proyecto o actividad de manera posterior a la entrada en vigencia de dicho sistema que no han sido calificados ambientalmente, constituye un proyecto o actividad listado en el artículo 3 del Reglamento.

Por otra parte, para los proyectos que se iniciaron de manera posterior a la entrada en vigencia del SEIA, si la suma de las partes, obras y acciones que no han sido calificadas

ambientalmente y las partes, obras o acciones tendientes a intervenirlo o complementarlo, constituyen un proyecto o actividad listado en el artículo 3 del Reglamento.

Los literales c) y d) del Anexo I del Ordinario SEA aplican para proyecto que posean RCA del caso base, lo que no corresponde al presente análisis.

En consideración a los análisis anteriormente presentados, Reglamento del SEIA y Ordinario SEA para análisis de pertinencia de ingreso al SEIA, la presente evaluación se enfoca en determinar si las actividades y obras contenidas en el mejoramiento del Canal Santa Marta constituyen por sí mismas o sumados al caso base, un proyecto a actividad susceptible a generar impacto, y por tanto, debe ser evaluada conforme a las tipologías de ingreso al SEIA del artículo 3 del Reglamento del SEIA (RSEIA).

### **8.2.2.1 Análisis de Pertinencia de Ingreso al SEIA**

El artículo 10 de la LBGMA, letra a), indica que debe someterse al SEIA los siguientes proyectos:

*“embalses o tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas, presas, drenaje, desecación, dragado, defensa o alteración, significativos, de cuerpos o cursos naturales de aguas”,*

y en la letra o) incluye:

*“proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de aguas o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos”.*

El RSEIA precisa con detalle los proyectos y actividades que deben ingresar al SEIA, estableciendo los criterios para distinguir el instrumento de evaluación. Asimismo, determina los contenidos mínimos con los que deben cumplir dichos instrumentos, desarrollando el procedimiento para su tramitación y evaluación.

Por otro lado, la Ley N°21.202, que modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos, modificó la LBGMA en el Art. 10, literales p), q), r) y crea una nueva letra s). El SEA, mediante OF. ORD. D.E. 20229910238 del 17-01-2022 impartió instrucciones en relación con la aplicación de los literales p) y s) del artículo 10 de la LBGMA, definiendo los criterios normativos y técnicos mediante los cuales la Ley N°21.202 debe ser interpretada en el ámbito del ingreso a evaluación de obras, partes y actividades de los proyectos al SEIA.

En base a lo anteriormente mencionado, en los siguientes subcapítulos se analiza la pertinencia de ingreso del Proyecto al SEIA conforme a los literales a), o), p) y s) de la LBGMA y su Reglamento (RSEIA, D.S. N° 40/2013 del MMA)

#### **8.2.2.1.1 Tipología: acueducto / colector de aguas lluvias**

El artículo 2, letra a), inciso primero del RSEIA, señala que deben ser evaluados en el SEIA los siguientes proyectos:

*“acueductos, embalses o tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas”*

El artículo 249 del Código de Aguas incluye, entre otras, en la letra b), los acueductos que conduzcan más de **2 m<sup>2</sup>/s**.

Si bien el presente Proyecto corresponde a una modificación, que conducirá más de 2 m<sup>2</sup>/s (el diseño es de **30 m<sup>2</sup>/s**), el RSEIA incorpora dentro de sus tipologías de ingreso, en la letra o), apartado o.2) de manera precisa, proyectos o actividades obligadas a ser evaluadas ambientalmente en el SEIA y que, en materia de aguas lluvias, corresponden sólo a “**sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas lluvias, cuando se interconecten con redes de alcantarillado de aguas servidas**”. Cabe mencionar que, desde que se incorporó la mención específica de la letra o.2) en el RSEIA, la DOH interpreta que esta disposición le permite no efectuar el ingreso de proyectos de aguas lluvias al SEIA, excepto cuando ocurra lo expresamente señalado en dicha modificación (Fuente: Ord. N° 2735 de 19 de julio de 2010, Ingreso de Colectores Primarios de aguas lluvias al SEIA).

Como se ha mencionado en el análisis anterior, la letra o.2, señala que se ingresarán al SEIA:

*“sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas lluvias, cuando se interconecten con redes de alcantarillado de aguas servidas que atiendan a una población igual o mayor a diez mil (10.000) habitantes”.*

Al respecto, el presente Proyecto considera la evacuación de aguas lluvias en un canal que forma parte del Plan Maestro de Aguas Lluvias de Santiago, descartando la descarga o interconexión con redes de alcantarillado de aguas servidas.

**Por lo tanto, en cuanto a la tipología relacionada a la conducción de aguas de origen pluvial, el presente Proyecto no es susceptible a generar impactos, por lo que se descartaría su ingreso al SEIA por literal a) del Art. 2 del RSEIA.**

#### 8.2.2.1.2 Tipología: alteración de un cuerpo de agua

El artículo 2, letra a), inciso segundo del RSEIA, señala que ingresarán al SEIA:

*“presas, drenajes, desecación, dragado, defensa o alteración, significativos, de cuerpos o cursos naturales de agua, incluyendo a los glaciales que se encuentren incorporados como tales en un Inventario Público a cargo de la Dirección General de Aguas”*

En específico, el literal a.4 del RSEIA, señala que ingresarán al SEIA:

*“defensas o alteración de un cuerpo o curso de aguas continentales, tal que se movilice una cantidad igual o superior de 50.000 m<sup>3</sup>, tratándose de las Regiones de Arica y Parinacota a la Región de Coquimbo, o 100.000 m<sup>3</sup>, tratándose de las Regiones de Valparaíso a la Región de Magallanes y Antártica Chilena, incluida la Región Metropolitana de Santiago.”*

*Se entenderá por defensa o alteración aquellas obras de regularización o protección de las riberas de estos cuerpos o cursos, o actividades que impliquen un cambio de trazado de su cauce, o la modificación artificial de su sección transversal, todas de modo permanente”.*

De acuerdo con el artículo 2 del Código de Aguas, las **aguas terrestres superficiales** son aquellas que se encuentran naturalmente a la vista del hombre y pueden ser corrientes o detenidas. El párrafo 3 de este artículo indica que son aguas corrientes las que escurren por cauces naturales y **artificiales**. Por ende, a la vista de la definición contenida en el Código de Aguas, el Canal Santa Marta debería ser considerado un cuerpo o curso de aguas continentales superficial de origen artificial.

No obstante, en el encabezado del literal a., inciso segundo, el RSEIA señala expresamente a que se refiere a “presas, drenajes, desecación, dragado, defensa o alteración, significativos, de **cuerpos o cursos naturales de aguas**, incluyendo glaciales (...)”. Al respecto, cabe hacer mención que el origen del canal Santa Marta es artificial, creado en 1980 por la I. Municipalidad de Maipú, quien es su administrador además de ser responsable de su mantención y limpieza. En el año 1982 se establece el derecho real de servidumbre a la I. Municipalidad de Maipú mediante escritura pública y registro de hipotecas en el Conservador de Bienes Raíces de Santiago. Este canal se encuentra definido como parte de la red primaria de aguas lluvias y receptor de las aguas provenientes de diversas comunas ubicadas en el sector sur poniente de la ciudad de Santiago.

**En base a lo anteriormente mencionado, el presente Proyecto no ingresa al SEIA por el literal a.4) del Art. 2 del RSEIA.**

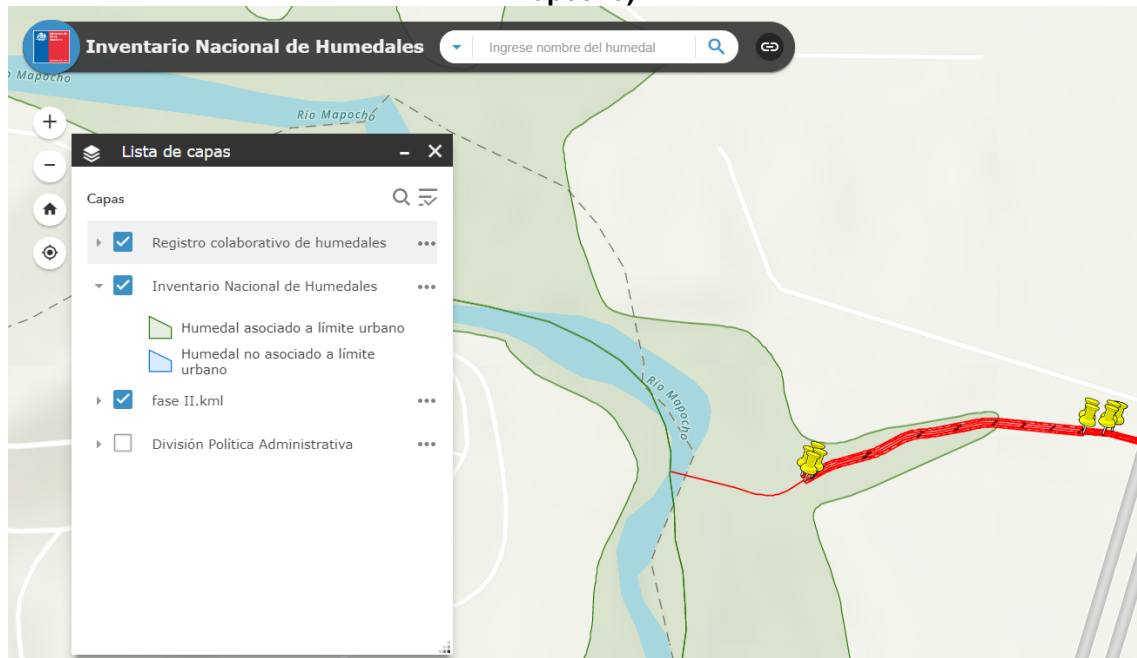
#### *8.2.2.1.3 Tipología: área protegida (humedal urbano)*

El artículo 2, letra p), modificado por la Ley N°21.202, considera la “ejecución de obras, programas o actividades en parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos, reservas marinas, **humedales urbanos** o en cualesquiera otras áreas colocadas bajo protección oficial, en los casos en que la legislación respectiva lo permita”.

Conforme al Ord. SEA 20229910238 del 17/01/2022, que imparte instrucción en relación con la aplicación de los literales p) y s) del art 10 de la Ley 19.300, el literal p) aplica siempre y cuando se den 3 situaciones de forma simultánea: 1) que la obra o actividad se localice dentro de un humedal urbano, 2) que el humedal posea una declaración formal y 3) que el proyecto sea susceptible a causar impacto sobre el humedal urbano protegido. En el caso del presente análisis, el Proyecto se localiza dentro de los límites del humedal urbano según el Inventario Nacional de Humedales del MMA (<https://arcgis.mma.gob.cl/portal/>) (ver Tabla 65; Figura 81 y Figura 82). Adicionalmente, el según la información del MMA en <https://humedaleschile.mma.gob.cl/humedales-urbanos/> (revisión al día 18 de enero del 2023), el río Mapocho en la comuna de Maipú no se encuentra declarado ni en proceso de ser declarado como humedal urbano protegido mediante una declaración formal.

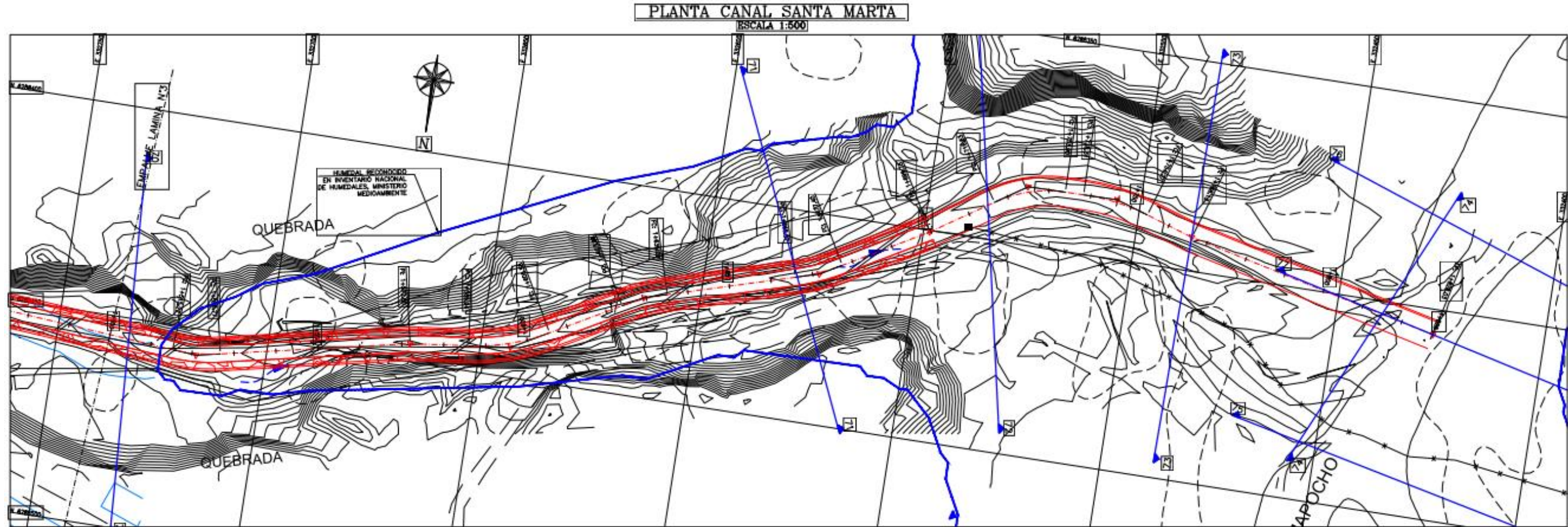
**En base a lo anteriormente expuesto, el presente Proyecto no ingresa al SEIA por el literal p) del Art. 2 del RSEIA.**

**Figura 81: Localización del Proyecto respecto de humedales asociados al límite urbano (río Mapocho).**



Fuente: <https://arcgis.mma.gob.cl/>. \*En rojo mejoramiento canal Santa Marta aguas abajo Autopista del Sol.

Figura 82: Detalle localización del Proyecto respecto de humedales asociados al límite urbano.



Fuente: Ingeniería del Proyecto. \* En azul límites del humedal, \*En rojo obras proyectadas.

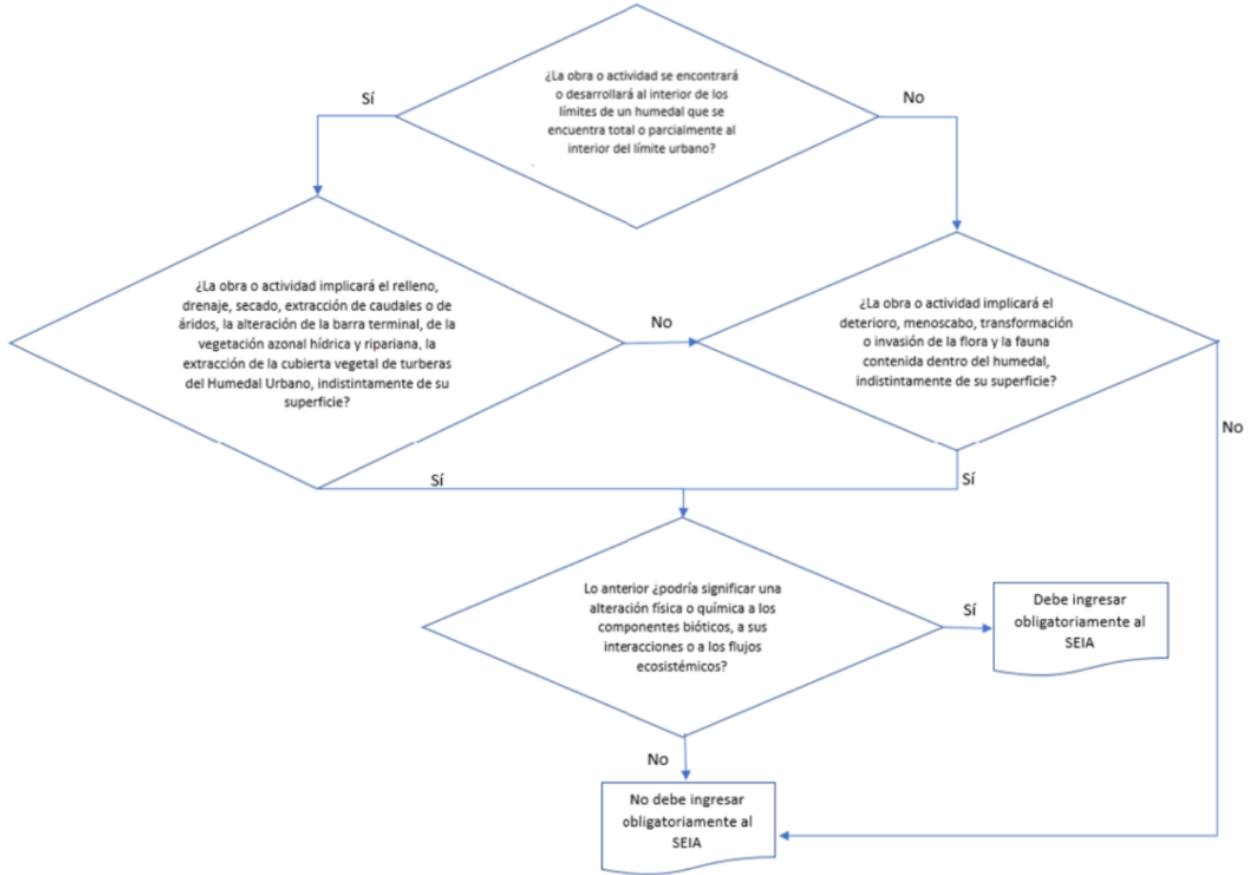
#### 8.2.2.1.4 *Tipología: alteración física o química a los componentes bióticos, a sus interacciones o flujos ecosistémicos de humedales urbanos*

El artículo 2, letra s), modificado por la Ley N°21.202, considera la “ejecución de obras o actividades que puedan significar una **alteración** física o química a los componentes bióticos, a sus interacciones o a los flujos ecosistémicos **de humedales** que se encuentran total o parcialmente dentro del límite **urbano**, y que impliquen su relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o de áridos, la alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y ripariana, la extracción de la cubierta vegetal de turberas o el deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora y la fauna contenida dentro del humedal, indistintamente de su superficie”.

De acuerdo con lo consignado en el Ord. SEA 20229910238 del 17/01/2022 que imparte instrucción en relación con la aplicación de los literales p) y s) del art 10 de la Ley 19.300, el literal s) guarda relación con lo siguiente:

- Protege a los humedales desde una perspectiva ecosistémica. De acuerdo con el Inventario de Humedales del MMA (<https://arccgis.mma.gob.cl/portal/>), el río Mapocho corresponde a un humedal dentro del radio urbano.
- Se debe evaluar la interacción del Proyecto con el humedal, considerando efectos de obras que incluso puedan localizarse fuera de los límites indicados en el punto anterior.
- Se debe realizar un análisis relativo a la **susceptibilidad de afectación**, considerando la magnitud o envergadura y los potenciales impactos del proyecto con relación al objeto de protección, entregando eficacia a la gestión ambiental (Figura 83). Este análisis de susceptibilidad recae sobre las alteraciones físicas o químicas a los componentes bióticos, a sus interacciones o a los flujos ecosistémicos de los humedales:
  - Alteración física: cambios estructurales y funcionales a la flora, vegetación, fauna, sus interacciones y flujos ecosistémicos.
  - Alteración química: cambios en variables abióticas: agua, aire, suelo, etc., de manera que las alteraciones sobrepasen la capacidad del humedal de procesar naturalmente dicho cambio, afectando a sus componentes bióticos, sus interacciones o sus flujos ecosistémicos.

**Figura 83: Análisis de susceptibilidad de afectación del literal s).**



Fuente: Ord. SEA 20229910238 del 17/01/2022 que imparte instrucción en relación a la aplicación de los literales p) y s) del art 10 de la Ley 19.300.

- Por lo tanto, la materialización de la potencial afectación sobre el humedal es específica, lo cual debe ser precisada de manera técnica. Respecto del presente análisis, se revisaron aspectos del presente Proyecto (Tabla 67).

**Tabla 67: Análisis de susceptibilidad de afectación del Proyecto respecto del humedal urbano río Mapocho, literal s).**

Act. Específica	Definición	Análisis respecto del Proyecto
<b>Relleno</b>	Disposición de material sobre el área del humedal	El Proyecto no generará una disposición de ningún tipo de material sobre el humedal.
<b>Drenaje</b>	Infiltración, a través de perforaciones que impliquen un descenso del nivel freático, o desvío de cursos de agua que sustentan el humedal	El Proyecto no considera ninguna infiltración de agua. Tampoco considera perforaciones. La obra de mejoramiento en el canal Santa Marta localizado en el humedal urbano río Mapocho corresponderá a un enrocado diseñado para mantener las condiciones actuales de infiltración desde el canal Santa Marta al río Mapocho.

Act. Específica	Definición	Análisis respecto del Proyecto
<b>Secado</b>	Eliminación total o parcial del espejo de agua o de afloramiento de agua de manera permanente, pasando de una condición húmeda a una condición seca	No se contempla eliminar partes del espejo de agua, ni del canal Santa Marta ni del río Mapocho. No se modifica el afloramiento de agua subterránea, ni se secará el humedal. No habrá cambios en los flujos de entrada de agua desde Canal Santa Marta a río Mapocho.
<b>Extracción de caudales o de áridos</b>	Extracción de caudales tanto subterráneos como superficiales, que se ejecuten fuera o al interior de los límites del humedal, y cuyas aguas lo sustentan; o extracción de áridos al interior del humedal	No se considera extracción de áridos en el humedal. La obra de mejoramiento en el canal Santa Marta localizado en el humedal urbano río Mapocho corresponderá a un enrocado diseñado para mantener las condiciones actuales de infiltración desde el canal Santa Marta al río Mapocho.
<b>Alteración de la barra terminal</b>	Cualquier modificación de dicha estructura, ya sea una extracción total o parcial de la misma (barra terminal: zona de meandros y bancos en desembocadura)	El enrocado termina donde llega el nivel de inundación de la crecida de 100 años de periodo de retorno del río Mapocho. Ello con el fin de que la crecida del río Mapocho no destruya el enrocado proyectado. Con ello se podría concluir que el proyecto no modifica ninguna barra terminar del ecosistema.
<b>Alteración de la vegetación azonal hídrica y ripariana</b>	Cualquier modificación en el ambiente que pueda provocar cambios en este tipo de vegetación	El enrocado en el canal Santa Marta dentro del humedal urbano río Mapocho se realizará en la faja de dicho canal, actualmente un ecosistema antrópico modificado.
<b>Extracción de la cubierta vegetal de turberas</b>	Extracción de turba en humedales que se encuentren total o parcialmente al interior de los límites urbanos	No existen turberas.
<b>Deterioro y menoscabo de flora y fauna contenida al interior de humedal</b>	Cambio de uno a más componentes los cuales se ven menguados o pasan a una condición de decaimiento respecto de sus características base; v.gr., pérdida de cobertura de vegetación, cambio en la composición de especies, migración de especies de fauna por la pérdida de refugio o alimento, entre otras	El mejoramiento se realizará en la faja del canal Santa Marta, actualmente un ecosistema antrópico modificado. No habrá corta de vegetación ni alteración de flora y fauna de ninguna forma. De acuerdo con la información levantada en terreno por especialistas en otoño y primavera del 2021, en el área de influencia la flora y fauna nativa se encuentra altamente perturbada respecto de su configuración original, encontrándose en las riberas del canal Santa Marta solo presencia de especies exóticas de flora ( <i>Salix babilónica</i> , <i>Populus sp.</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> , <i>Paspalum sp.</i> , <i>Rapistrum rugosum</i> y <i>Eschscholzia californica</i> ), además de aves nativas de amplia distribución (Chercán, Chincol, Golondrina y Tiuque), una especie de ave introducida (Gorrión) y un roedor introducido (Laucha).

Act. Específica	Definición	Análisis respecto del Proyecto
<b>Transformación de flora y fauna contenida al interior de humedal</b>	Se manifiesta cuando el área pierde su condición de humedal, esto es, cuando las obras o actividades puedan llevar a la pérdida de la fuente de agua que sustenta el humedal, y que provoque que las condiciones al interior del humedal se modifiquen; v.gr., cambios en la composición de las especies producto de la falta de saturación de agua en el suelo o pérdida del espejo de agua, conllevando un cambio composicional de especies de flora y fauna	No habrá modificación en las fuentes del agua que sustentan al humedal, lo cual a su vez pueda afectar flora y fauna contenida al interior del humedal.
<b>Invasión de flora y fauna al interior de humedal</b>	Ingreso de especies, tanto de flora como de fauna al interior de los humedales, que no son parte de la condición base. Un ejemplo de este fenómeno son actividades u obras de proyectos que permitan el acceso a animales domésticos a estas áreas, o que el desarrollo de ciertas actividades, dada las emisiones cambien las condiciones de hábitat para especies propias del lugar y que proliferen aquellas que se adapten a las nuevas condiciones	El Proyecto considera enterrar el canal Santa Marta, lo que no generará ningún ingreso de especies de flora y fauna al interior del humedal.

Fuente: Elaboración propia en base a definiciones del ORD SEA 20229910238 del 17/01/2022 que imparte instrucción en relación a la aplicación de los literales p) y s) del art 10 de la Ley 19.300.

### 8.3 Conclusiones

- De acuerdo con la descripción de proyecto (Capítulo 4 del presente EAA), ingeniería actual del Proyecto, Ordinarios del SEA y la DOH, y disposiciones normativas vigentes respecto de las tipologías de proyectos susceptibles a generar impacto, y por tanto, que deben ser sometidas al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), se concluye que el proyecto de construcción y operación respecto del **“Diseño Definitivo Canal de Evacuación de Aguas Lluvias Santa Marta, Comuna de Maipú, Región Metropolitana”** no debe ser ingresado a dicho Sistema.
- En particular, este Proyecto no debe ser ingresado a dicho Sistema puesto que corresponde a un tipo de actividad de manejo de aguas lluvias que no se conecta con sistemas de alcantarillados (literales “a” y “o” del Reglamento del SEIA, RSEIA, D.S. N° 40/2013 del MMA); porque no modificará cauces naturales (literal “a.4” del Reglamento del SEIA, RSEIA, D.S. N° 40/2013 del MMA), porque no se localiza dentro de un humedal urbano declarado (literal “p” del Reglamento del SEIA, RSEIA, D.S. N° 40/2013 del MMA) y porque no alterará las condiciones físicas, químicas, biológicas y las interacciones del humedal urbano río Mapocho (literal “s” del Reglamento del SEIA, RSEIA, D.S. N° 40/2013 del MMA).

## 9 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y CONTROL DE MOLESTIAS

### 9.1 Plan de Manejo Ambiental

De acuerdo con la evaluación de impacto ambiental descrita en el Cap. 6 del presente EAA, se generarán impactos de baja significancia sobre medio físico (suelo, ruido y calidad del agua), flora y vegetación y patrimonio arqueológico y cultural. Mediana significancia para la Fase Constructiva III respecto de fauna terrestre y biota acuática.

Para medio humano se generarán impactos de mediana significancia sobre la calidad de vida de la población en el área de influencia debido a emisiones de ruido y polvo, y alteración al comercio, transporte y flujos (accesos) tanto peatonales como vehiculares. En la Tabla 68 se muestra un resumen de estos impactos y consideraciones para la aplicabilidad de medidas en función de la naturaleza del impacto y naturaleza del Proyecto.

**Tabla 68: Resumen impactos ambientales y justificación de aplicación de medidas.**

Medio	Componente	Impacto	Fase	Valoración del impacto	Justificación de medidas
Medio Físico	Suelos	Pérdida de suelo	Construcción	Bajo	No aplica debido a que no se contempla pérdida de suelo de aptitud agrícola. Corresponden a suelos intervenidos dentro del radio urbano.
	Emisiones atmosféricas	Aumento en emisiones atmosféricas	Construcción	Bajo	No aplica debido a que se estima que no se generarán emisiones por sobre el nivel normado. Se aplicarán medidas de mitigación del polvo y control de gases en la construcción de acuerdo con la normativa ambiental sectorial vigente (Plan de Manejo Ambiental 10.2 del presente EAA).
	Ruido	Aumento en el nivel de presión sonora	Construcción	Bajo	Si bien el impacto es bajo y no significativo, se propone el uso de barreras de ruido para mitigar el ruido generado en el frente móvil de trabajo, por lo que se propone colocación de dichas estructuras y monitoreo asociado.
	Calidad del Agua	Detrimento en la calidad del agua	Construcción	Bajo	Si bien el impacto es bajo y no significativo, dado que el Proyecto generará desviaciones del Canal de manera temporal, se recomienda mantener un monitoreo voluntario y preventivo en la Construcción.
		Mejoramiento en la calidad del agua	Operación	Bajo	No se contempla monitoreo en la operación, donde se prevé una mejora en la calidad del agua.
Medio Biótico	Flora y vegetación	Pérdida de vegetación hidrófila y áreas verdes	Construcción	Bajo	No se encuentran unidades vegetacionales protegidas ni especies con problemas de conservación en la ribera del Canal Santa Marta. El impacto es bajo y no significativo sobre la pérdida de esta vegetación hidrófila, por lo cual no se consideran medidas ambientales. Tampoco se generarán impactos significativos respecto de las áreas verdes, puesto que éstas no serán intervenidas. Se deberá reponer las especies de árboles urbanos que serán intervenidos.

Medio	Componente	Impacto	Fase	Valoración del impacto	Justificación de medidas
	Fauna terrestre	Afección de fauna terrestre	Construcción	<b>Medio</b>	No se encuentran hábitats singulares ni prístinos. Los ecosistemas se encuentran modificados respecto de sus características naturales debido al desarrollo urbano de la ciudad de Santiago en la comuna de Maipú. La ribera del río Mapocho también se encuentra modificada por diversas actividades antrópicas (extracción de áridos, corta de vegetación nativa, modificación del cauce, etc.). No obstante, se encontró una Lagartija ( <i>Liolaemus tenuis</i> ) en categoría de conservación Preocupación Menor en la Fase Constructiva III, la cual posee baja movilidad, por lo que su afectación debe ser considerada. Para ello se propone una medida de Perturbación Controlada en parte de la Fase Constructiva III (apartado 9.1.1.4 del presente Plan).
	Biota acuática	Alteración de la biota acuática	Construcción	<b>Medio</b>	No se encuentran hábitats adecuados para el establecimiento y desarrollo de la biota acuática en el Canal Santa Marta. No obstante, en la Fase Constructiva III se encontró Bagrecito, una especie en categoría de conservación Vulnerable, por lo que se deben tomar medidas para evitar su afectación (apartado 9.1.1.5 del presente Plan).
			Operación	<b>Medio</b>	
Medio Humano	-	Alteración de la calidad de vida por emisiones	Construcción	<b>Medio</b>	El manejo de emisiones se realizará de acuerdo con las consideraciones de ruido y emisiones atmosféricas ya indicadas en Medio Físico.
	-	Alteración al comercio, transporte y flujos	Construcción	<b>Medio</b>	Se propone un Plan de Control de Molestias, especificado en el punto 9.2 del presente EAA.
Patrimonio Arqueológico y Cultural		Alteración de restos y sitios arqueológicos	Construcción	Bajo	No se encuentran hallazgos de relevancia superficiales en al área del Proyecto, no obstante, se propone mantener un monitoreo arqueológico cuando se realicen excavaciones.

Fuente: Elaboración propia.

Con el objeto de realizar un monitoreo y manejo de los impactos ambientales según las justificaciones indicadas en la Tabla 68, se propone realizar una serie de medidas ambientales, las que se encuentran contenidas en el Plan de Manejo Ambiental del presente capítulo. Cabe mencionar que la magnitud de los impactos negativos es mayor en la Construcción, por lo cual se han comprometido medidas en dicha fase, no así en la Operación del Proyecto, lo cual ha sido diagnosticado como en mejoramiento de las variables ambientales.

Respecto del Medio Humano, las medidas se encuentran contenidas en el Plan de Control de Molestias, del apartado siguiente (Cap. 9.2).

### **9.1.1 Fase de Construcción**

#### **9.1.1.1 Ruido**

##### Nombre

Medida de Mitigación de Ruido en la Construcción

##### Objetivo

De acuerdo con los resultados expuestos en el presente EAA, se propone la implementación de pantallas acústicas durante la Construcción del Proyecto. Estas pantallas tienen por objeto disminuir la propagación de ruido desde las fuentes generadoras a los receptores identificados. Las pantallas acústicas para esta etapa son provisorias y móviles, para que, de acuerdo con el avance de las obras, se utilicen en los distintos frentes de trabajo.

##### Lugar de aplicación de la medida

Frentes de trabajo móviles de construcción del mejoramiento del Canal Santa Marta.

##### Duración y frecuencia

Permanente en la etapa de Construcción (24 meses).

##### Metodología

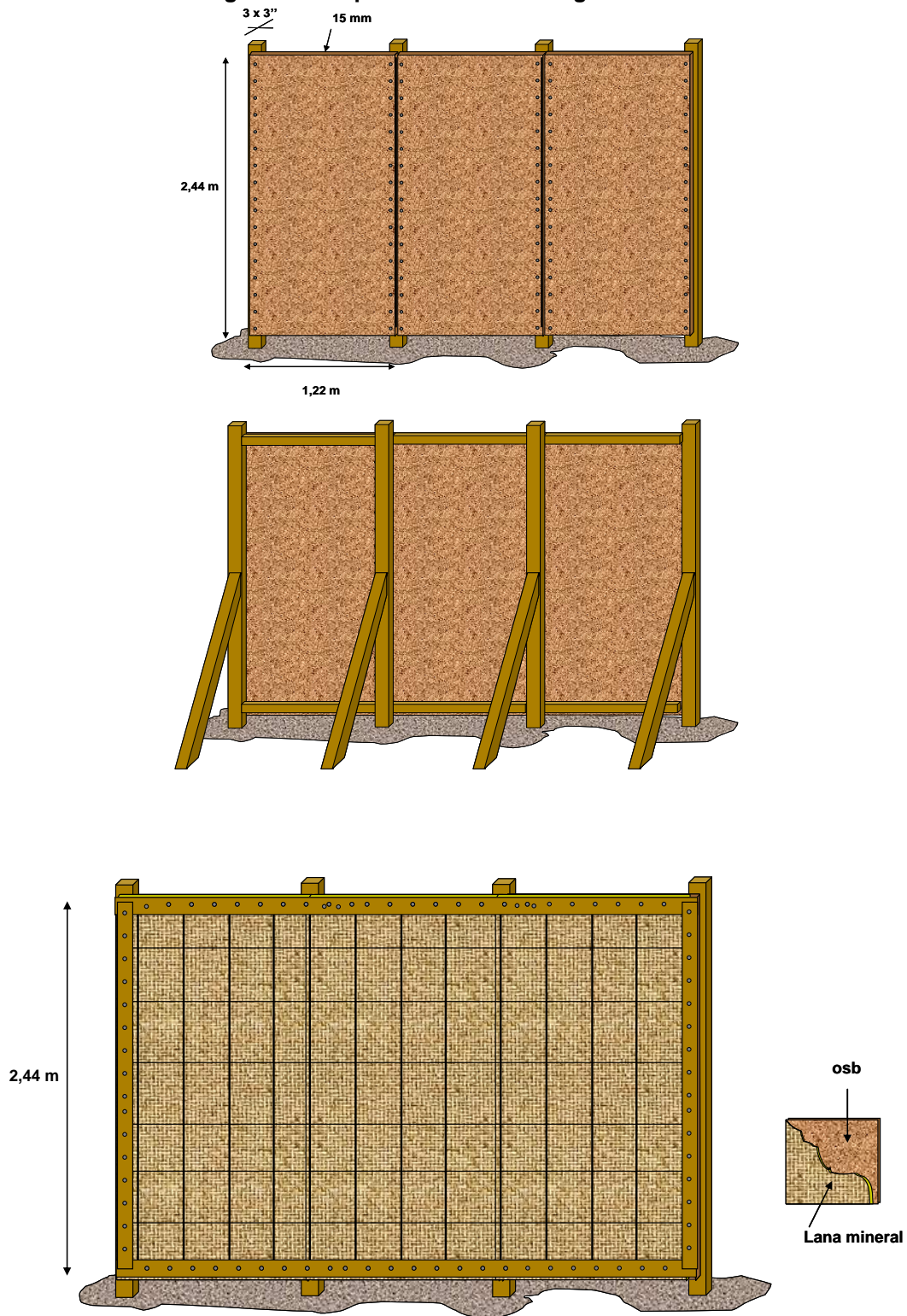
Las pantallas estarán diseñadas a partir de una estructura rígida constituida por tableros OSB de 15 mm de espesor que se soportan en parantes verticales de pino de 3 x 3", con sujeción horizontal de pino de 3 x 2" (Figura 84). La localización de las pantallas estará supervisada por un especialista en Ruido, quien emitirá informes mensuales los 3 primeros meses y bianuales el resto del periodo de construcción en relación con el avance de las obras.

##### Verificador de cumplimiento

Mediante el "Plan de Seguimiento Ambiental de Ruido en la Construcción".

Registros fotográficos mensuales realizados por el Encargado Ambiental de la obra.

Figura 84: Esquema Pantallas mitigación ruido



### 9.1.1.2 Calidad del agua

#### Nombre

Plan de Seguimiento Ambiental de la Calidad del Agua Canal Santa Marta.

#### Objetivos

El objetivo general del presente Plan será determinar la condición de calidad del agua en el Canal Santa Marta en la construcción del mejoramiento en cada Fase Constructiva. Se determinará si la condición de calidad del agua es apta para los diferentes Usos contenidos en la NCh 1.333, de acuerdo los límites máximos normados.

Los objetivos específicos del Plan de Seguimiento de Calidad del Agua serán:

- Toma y análisis de muestra mediante procedimientos normativos vigentes y Laboratorio acreditado INN e ISO.
- Evaluar si la calidad del agua cumple con los límites definidos en la NCh. 1333.
- Elaboración de informes consolidados de seguimiento para entrega al Titular.

#### Área y estaciones de muestreo

El muestreo se realizará en el Canal Santa Marta, fijando 2 estaciones por cada Fase Constructiva.

#### Duración y frecuencia

Las campañas del presente Plan se llevarán a cabo con frecuencia bianual (verano/invierno), en los 2 años de construcción del Proyecto.

#### Informes

Se contempla la entrega de 4 informes de seguimiento, asociado a cada campaña del Plan. La información se irá consolidando en una misma serie de datos, para la evaluación temporal de las variables estudiadas.

#### Metodología

El Titular, mediante su asesor ambiental, coordinará la toma y análisis de muestras con el Laboratorio, el cual debe estar acreditado INE e ISO.

Los análisis contemplados para calidad del agua son las tablas de la NCh 1.333 completa, excepto agua potable.

Las metodologías de análisis de Laboratorio se realizarán según el “*Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012*”, o una versión actualizada en caso de existir al momento del muestreo.

Se tomarán muestras del cuerpo de agua siguiendo los procedimientos de la Norma Chilena NCh. 411/6 (“Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua”).

Respecto de las técnicas de muestreo puntuales y la selección de tipos de recipientes para las muestras de agua, se considerará la norma NCh 411/2 (“Guía sobre técnicas de muestreo”).

Para la preparación de recipientes, identificación de llenado, preservación y transporte de las muestras, se seguirán las técnicas señaladas en la norma NCh 411/3 (“Guía sobre preservación y manejo de las muestras”).

Se obtendrán muestras representativas en lugares donde el flujo del cuerpo de agua demostraba ser lo más homogéneo posible, sin remover el sustrato antes de la obtención de muestras.

Se utilizarán guantes para realizar todas las actividades de manipulación de las muestras hasta su sellado (cierre final del envase), como medida de seguridad para el personal de muestreo y evitando al mismo tiempo la contaminación cruzada de las mismas.

Los resultados serán contrastados con su respectiva norma y con datos históricos de la DGA u otra fuente oficial, homologables al sitio de muestreo. Se determinará si se evidencian cambios temporales de los parámetros y las posibles causas naturales o antrópicas de dichas modificaciones.

### **9.1.1.3 Flora y vegetación**

#### Nombre

Diseño de área verde y reposición de árboles.

#### Objetivos

Generar un diseño de áreas verdes en la faja donde el canal se dispondrá de forma enterrada, además de una reposición de árboles.

#### Duración y frecuencia

Una vez, en la Construcción.

#### Informes

Informe de diseño de áreas verdes mejoramiento Canal Santa Marta para cada Fase Constructiva e Informe final con la reposición de árboles.

#### Metodología

Se realizará una reposición de árboles según el artículo 53° de la Ley 18.695 de 1988, Orgánica de Municipalidades (*Se prohíbe la extracción de árboles de la vía pública. Sólo extraordinariamente a requerimiento escrito y fundado del vecino afectado y con informe favorable del Departamento de Aseo y Ornato, podrá autorizarse por causas calificadas la extracción de un árbol. En estos casos, la extracción será de cargo del solicitante, salvo que la causa que lo motive sea de interés público o de beneficio común, pero en ambos casos se efectuará bajo control del Departamento de Aseo y Ornato. En ambos casos, el vecino deberá reponer inmediatamente la especie forestal con la conformidad de la Dirección de Aseo y Ornato*).

La reposición debe tener una equivalencia de 1:4, es decir, por un árbol talado se debe compensar con 4 nuevas especies (nativas y exóticas más sus respectivos tutores). Esta compensación evita la valorización monetaria por especie. Ello debido a que es una obra del estado y no de particulares en los que si se aplica la citada valoración monetaria.

En función de lo anterior, a continuación (Tabla 69), se resume el número de árboles a compensar.

**Tabla 69: Resumen de árboles a compensar Fases Constructivas I y II\*.**

Especie	Fase Constructiva I		Fase Constructiva II	
	Nro. Árboles a cortar	Nro. Árboles a compensar	Nro. Árboles a cortar	Nro. Árboles a compensar
Falsa Acacia	27	108	88	352
Álamo	123	492	11	44
Pimiento	3	12	1	4
Sauce	2	8	1	4
Maitén	29	116	0	0
Álamo Blanco	72	288	0	0
Fresno	2	8	0	0
Ligustrina	1	4	0	0
Fresno Común	1	4	0	0
Peral del Japón	2	8	0	0
<b>Total</b>	<b>262</b>	<b>1048</b>	<b>101</b>	<b>404</b>

Fuente: Elaboración propia. En la Fase Constructiva III no se realizará corta de árboles.

La altura de los árboles no será inferior a 1,6 m para especies nativas y de 2,0 m para especies exóticas, y el diámetro de tronco o cuello deberá ser acorde con el desarrollo del árbol, pero no podrá ser inferior 0,5" (pulgada). Cada ejemplar por entregar deberá ser representativos de la especie, vigorosos y en excelente estado fitosanitario, su tronco debe ser monopódico, recto, estar libre de deformaciones, injertos, brotes y de ramas hasta media altura de cada árbol y no deben haber sufrido de la pérdida de su ápice principal. El "Diámetro de Cuello Mínimo" exigido se considera medido en el fuste o tronco de cada ejemplar a una altura de 5 cm desde el nivel de suelo. Los ejemplares no deben presentar su raíz descubierta; el embolsado y el pan de sustrato al momento de la entrega deben permitir el adecuado desarrollo radicular de cada ejemplar, encontrándose libre de malezas y suciedad ajena a la tierra vegetal.

La formalización de la compensación se realiza mediante:

1. Carta compromiso de la empresa por compensación por extracción arbolado en BNUP (Bien Nacional de Uso Público).
2. Patentes vigentes de la empresa contratista y/o profesional responsable.

Esta formalización se hará vía carta con logo de la empresa, dirigida a directora, o bien enviar vía correo a Director/a de la DAOGA, correo: [paloma.valenzuela@maipu.cl](mailto:paloma.valenzuela@maipu.cl) (o quien corresponda al momento de realizar la compensación), indicando que se procederá a compensar en los términos señalados en el presente documento, señalando además el plazo de entrega de los árboles según cuadro de compensación, lo que no podrá exceder los siguientes 45 días corridos una vez ingresado compromiso a esta Dirección. Lo anterior es requisito para generar autorización de intervención solicitada.

Se realizará una reposición de árboles que se encuentran en la ribera del Canal Santa Marta, con ejemplares nativos resistentes a condiciones de baja disponibilidad de agua, como Quillayes,

Pimientos y Boldos. La disposición de éstos se realizará de acuerdo con un diseño de áreas verdes generado en la primera parte de la construcción (año 1), para luego comenzar la reposición en el año 2, a medida que avanzan las obras.

### Seguimiento

Luego de plantados los árboles se dará seguimiento al prendimiento y reposición de especies al menos 2 años luego de la plantación de éstos, hasta lograr un prendimiento del 80% como mínimo.

#### **9.1.1.4 Fauna terrestre**

##### Nombre

Plan de Perturbación Controlada para reptiles de baja movilidad en Fase Constructiva III.

##### Objetivos

Durante la caracterización ambiental, se identificó la presencia de especies de fauna nativa que potencialmente pueden ser afectadas por el Proyecto (*Liolaemus tenuis*), debido a su escaso poder de locomoción, por sus conductas reproductivas o por modificaciones en su hábitat. El objetivo del compromiso es provocar el abandono o inducir el desplazamiento gradual de los individuos de fauna de baja movilidad de lugares donde se realizarán obras que pueden resultar perjudiciales para ellos.

##### Duración y frecuencia

Se realizará una vez, previo a la intervención directa en el tramo inicial de la Fase Constructiva III, de 1.200 m de largo, en la Av. Las Industrias (Figura 85).

**Figura 85: Área de aplicación de Plan de Perturbación Controlada para reptiles en Fase Constructiva III (área roja).**



Fuente: Elaboración propia.

Se recomienda realizar en época de mayor actividad biológica, en temporada estival (primavera-verano), fuera del periodo reproductivo, es decir, primavera tardía y verano. La medida se debe ejecutar previo al inicio de la construcción en la Fase Constructiva III.

### Informes

Se entregará un informe consolidado de la medida y los monitoreos (o seguimientos) realizados.

### Metodología

Previo a la aplicación de la perturbación, un profesional biólogo o afín con experiencia en este tipo de metodologías, realizará una inspección de los sitios que serán intervenidos, detectando el número de refugios a remover. Determinará abundancia y número de refugios en los sitios de relocalización. El procedimiento consiste en modificar el ambiente donde viven ejemplares de una determinada especie, habitualmente a través de la remoción manual de vegetación, piedras, ramas y todo aquello que pueda servir como refugio potencial, de forma tal que los animales no lo reconozcan como un hábitat adecuado y se muevan hacia otros sectores contiguos con recursos de mayor calidad. La distancia de desplazamiento mínimo requerido es de 60 m. Se espera un avance entre 20 a 30 m por día, por lo cual la medida deberá durar como mínimo 5 días (2 profesionales + 2 jornales; esfuerzo = 200 HH). Luego de verificar el éxito de la medida de perturbación controlada mediante un “microruteo de seguimiento”, se liberará el área para el ingreso de la maquinaria y el inicio de las obras. Dependiendo del tiempo transcurrido desde la perturbación controlada, se evitará la recolonización inmediata de estos terrenos por parte de la fauna, mediante el mantenimiento de condiciones deficientes para su localización o arraigo.

### Seguimiento

Se realizará un seguimiento quincenal el primer mes (2 monitoreos) a través de métodos no invasivos (sin captura) que permitan determinar, además de su presencia, su actividad de ocupación de refugios, tanto naturales como producto del enriquecimiento de hábitat. Luego, se realizarán mediciones cuantitativas al segundo y tercer mes luego de aplicada la medida (2 monitoreos adicionales) que permitan estimar la abundancia y densidad de la población. En resumen, se realizarán 4 campañas de seguimiento de la medida. Finalmente, se elaborará un Informe Técnico con todas las actividades realizadas.

#### **9.1.1.5 Biota acuática**

##### Nombre

Rescate y relocalización de biota acuática.

##### Objetivos

Generar rescates de ejemplares de Bagrecito en las pozas que podrían generarse al secar tramos del canal Santa Marta donde puede habitar esta especie, debido a los desvíos de cauce en la construcción de la Fase Constructiva III.

##### Duración y frecuencia

Cada vez que se realicen los desvíos en la Construcción de la Fase Constructiva III. Se realizarán tres desvíos, por lo que la medida será ejecutada tres veces, previo a la intervención de cada tramo.

## Informes

Se entregará un informe consolidado de la medida y los monitoreos (o seguimientos) realizados.

## Metodología

### *Lugar de rescate y relocalización*

El rescate se realizará en las pozas que podrían generarse al secar tramos del canal Santa Marta donde puede habitar el Bagrecito, debido a los desvíos de cauce en la construcción de la Fase Constructiva III en el segmento paralelo a Avenida 3 Poniente, aguas arriba del cruce con Camino a Melipilla, según se muestra en la Figura 86 (largo de unos 600 m). La relocalización se realizará en el mismo canal, aguas arriba de éste.

**Figura 86: Área de aplicación de Plan de Rescate y Relocalización de biota acuática (peces) en Fase Constructiva III (área roja).**



Fuente: Elaboración propia.

### *Captura y transporte fauna íctica*

La obtención de ejemplares de peces se realizará mediante pesca eléctrica utilizando un equipo SAMUS, o similar. El elemento de captura corresponde a una red tipo chinguillo con una malla de entre 10 y 30 mm de apertura. Los organismos capturados serán mantenidos en agua fresca con oxigenación mecánica y asistida (si fuese necesario), desde donde se registrará: especie, sexo, largo, peso, presencia de marcaje, hora de inicio y término de captura, georreferenciación de áreas

y hora de liberación. El esfuerzo de muestreo considerado para el presente rescate será de 30 minutos por 100 m<sup>2</sup> mediante la técnica de pesca eléctrica [esfuerzo utilizado para determinación de abundancia promedio de especies nativas ícticas a traslocar, según Habit y col., 2000]. El traslado se efectuará en vehículo, transportando los organismos separadamente por especie, en bidones de 50 L, con aireación permanente (Habit y col., 2002). El conjunto de individuos trasladados será observado 10 a 15 minutos después de su liberación, para asegurar que se recuperaran del estrés y que se encontraran en buenas condiciones (Habit y col., 2000). Todos los ejemplares que puedan morir durante la toma de datos o alguna otra fase del proceso serán fijados en nitrógeno líquido o formalina al 10%. El mismo procedimiento se seguirá con aquellos individuos que presenten evidencias de lesiones, infecciones u otros, para evitar la transmisión de enfermedades a las áreas de repoblamiento (Habit y col., 2000).

#### *Marcaje fauna íctica*

Para los seguimientos, los peces serán marcados con pigmentos (“técnicas de marcaje por pigmentos”). Esta técnica consiste en realizar un implante de coloración en un lugar visible del pez, por medio de una inyección subcutánea. Para realizar el marcaje, los individuos capturados serán anestesiados con Dolical 80% (Tricaina Metanosulfonato 80%) en una concentración de 40mg/l y por un tiempo nunca superior a los 10 minutos (Columbia Basin Fish and Wildlife Authority, 1999). Para el marcaje, el pigmento (de origen vegetal) será inyectado al individuo por medio de una aguja de insulina de manera subcutánea, en el pedúnculo caudal, una zona de fácil visibilidad para su posterior reconocimiento. Entre cada pez marcado la aguja será desinfectada utilizando alcohol al 70% para evitar contagio de potenciales enfermedades. El color implantado a cada individuo corresponderá exclusivamente a la estación en la cual se el organismo fue rescatado, con lo que será posible reconocer si existe una migración lineal a lo largo del cauce. Una vez marcados los peces pasarán a un recipiente de recuperación, el cual tiene por objetivo quitar el efecto del sedante. Cabe señalar que ambos recipientes, el de anestesiado y el de recuperación, contendrán agua proveniente del cauce que se encuentra a temperatura ambiente, y contarán con aireadores portátiles para evitar que los recipientes presenten niveles bajos de oxígeno, evitando representar un ambiente adverso para los peces (Rivera, 2009). Todos los instrumentos por utilizar durante el marcaje serán desinfectados previamente mediante productos a base de cloroaminas o clorohexidinas, también se pueden sumergir por 30 minutos en alcohol etílico a isopropílico al 70%. Las heridas que se produzcan serán cuidadosamente desinfectadas con una solución de povidona iodada al 1%, y selladas con adhesivo líquido de piel (Angulo y col., 2006).

#### *Descarte de tejidos y material sólido contaminado*

Se considera material para descarte contaminado los restos de animales que no se utilizarán y el papel, bolsas, guantes, hisopos y otros elementos que hayan entrado en contacto con estos animales, o el agua en donde ellos fueron recolectados. Todo este material debe ser incinerado o esterilizado, y, si no es posible, sumergido en solución desinfectante antes de ser arrojado en la basura (Angulo y col., 2006).

#### *Permiso de Pesca*

Se tramitará el Permiso respectivo con SUBPESCA y se dará aviso de cada campaña al menos 7 días hábiles antes del inicio de ésta. La notificación deberá ser realizada mediante el envío de un correo electrónico y una carta certificada dirigida al Director del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura de la región Metropolitana. La información respecto de la dirección de envío, correos y

contacto para efectos de enviar la notificación están consignadas en el sitio de dominio electrónico <http://www.sernapesca.cl/nuestras-oficinas>.

### Seguimiento

Se realizarán 2 campañas de seguimiento, a los 15 días y los 2 meses de ejecutado cada rescate.

#### **9.1.1.6 Arqueología**

##### Nombre

Medida de Mitigación para Arqueología

##### Objetivo

De acuerdo con los resultados de línea base no existen hallazgos superficiales en el área de estudio. Sin embargo, podrían encontrarse hallazgos sub-superficiales, cuya protección debe ser asegurada por el Proyecto. La presente medida toma acciones en el ámbito arqueológico con el fin de mitigar la pérdida de hallazgos sub-superficiales no detectados en el presente estudio. Además, se definen charlas de capacitación para los trabajadores en la Construcción.

##### Lugar de aplicación de la medida

Frentes de trabajo móviles cuando se realicen las excavaciones. Charlas arqueológicas para todos los trabajadores en la Construcción.

##### Duración y frecuencia

Permanente en el período en que se realicen excavaciones en la Construcción (se estima en 12 meses de los 24 meses que dura la construcción).

##### Metodología

###### *Charlas de inducción arqueológicas*

- La charla podrá ser impartida por el Encargado Ambiental, pero será diseñada por un Arqueólogo.
- Contenido mínimo (.ppt): relevancia ambiental del componente, normativa de protección asociada, patrimonio cultural asociado al área a intervenir por parte del Proyecto, acciones a ejecutar en caso de hallazgos, y otros que puedan ser relevantes para el especialista en arqueología.
- Se entregarán dípticos para difusión de cuidado del Patrimonio Cultural, entre otros.

###### *Monitoreo arqueológico*

Se ejecutará una supervisión por parte de un Arqueólogo cuando se realicen las excavaciones y movimiento de tierra. El especialista reportará los avances al Titular mediante informes mensuales.

En caso de ocurrir cualquier hallazgo del Patrimonio Cultural y/o arqueológico durante la etapa de construcción, así como también en la ejecución de las obras que impliquen excavación y/o remoción de suelo se procederá según lo establecido en los artículos 26° y 27° de la Ley N° 17.288 sobre Monumentos Nacionales y los artículos 20° y 23° del Reglamento sobre Excavaciones y Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas, es decir, el Titular procederá a

paralizar las obras en el frente de trabajo del o de los hallazgos y notificar de inmediato al Consejo de Monumentos Nacionales para que este organismo disponga los pasos a seguir.

### Verificador de cumplimiento

Registros fotográficos realizados por el Encargado Ambiental de la obra.

Registros de asistencia y control a charlas de inducción.

Informe de prospección arqueológica previo al inicio de los trabajos.

Informes mensuales de monitoreos arqueológicos (24 informes, el último final consolidado).

## **9.2 Plan de Control de Molestias**

El Plan de Control de Molestias a la comunidad estará enfocado en el manejo de los impactos que se generarán en la Construcción sobre la población en el área de influencia. Para ello, se propone la elaboración, ejecución y control de Protocolos, los que serán de responsabilidad de un Encargado de Comunidades, supervisado por el Encargado Ambiental. Los Protocolos que se aplicarán, en función de la información recopilada y procesada en el presente Estudio, serán:

3. Protocolos de información a la comunidad
4. Protocolos de accesos peatonales y vehiculares
5. Protocolos de seguridad
6. Protocolo de control de roedores

A continuación, se proponen las actividades generales a realizar en el Plan y luego, una síntesis de las principales temáticas a abordar en cada protocolo, conforme a las características del presente Proyecto.

### **9.2.1 Propuesta de acciones específicas de coordinación**

Para la aplicación de los Protocolos del Plan de Control de Molestia, se propone la coordinación de las siguientes acciones con la comunidad:

- i. Identificación de actores relevantes (basado en presente EAA y actualizado posteriormente cuando inicie la Construcción).
- ii. Planificación de reuniones semanales los primeros 3 meses de la construcción, mensuales hasta terminar la Construcción. Convocatoria a actores relevantes según avances del frente de trabajo. En base a las necesidades de la comunidad, se podría aumentar el número de reuniones.
- iii. Establecimiento de vía(s) de comunicación de canal oficial entre la comunidad y empresa ejecutora.
- iv. Preparación de material para reuniones y minutas de asistentes.
- v. Resolución de conflictos mediante diálogo entre las partes. Presentación de los avances en las reuniones y actas de dichas resoluciones.

- vi. Coordinación con entidades públicas como Carabineros, Municipios, etc. Mantención de coordinaciones en bitácora de acciones de coordinación.
- vii. Coordinación con entidades organizadas de la sociedad civil y otras como asociaciones gremiales, juntas de vecinos, organizaciones de ferias libres, etc. Mantención de coordinaciones en bitácora de acciones de coordinación.

### 9.2.2 Protocolos de información a la comunidad

En consideración de los cortes de vías tanto peatonales como vehiculares, así como de cambios en los accesos a servicios básicos, principalmente sensibles: estación de bomberos, consultorio y jardín infantil, se deberá mantener constante comunicación con la comunidad afectada (identificada en el punto 5.3.1.4.6. del presente EAA).

Este Protocolo deberá ser elaborado antes del inicio de las obras, considerando la realidad al momento de su inicio, incorporando dentro de su gestión los siguientes temas y actividades relevantes:

1. Identificación de población y viviendas de acuerdo con los avances de las obras.
2. Identificación de canal de comunicación único con la comunidad.
3. Procedimiento de reclamos y resolución de conflictos con la comunidad.
4. Exposición de temas relevantes:
  - Carta Gantt del Proyecto.
  - Horarios de ejecución de obras.
  - Accesos a servicios básicos.
  - Pasos peatonales.
  - Nueva infraestructura de accesos y pasos (finalizada la Construcción).
  - Desvíos de tránsito.
  - Medidas de mitigación de polvo y ruido.
  - Interferencias del Proyecto con obras e infraestructura existente (puentes, servicios de alcantarillado, jardines ornamentales del borde externo del Canal, electricidad, etc.).
  - Interferencias del Proyecto con obras e infraestructura de proyectos nuevos (nuevas líneas EFE y oleoducto).
  - Coordinaciones respecto de Protocolo de control de roedores.
  - Nuevas áreas verdes.
  - Seguridad vecinal.
5. Gestión coordinada con comercio formal e informal.
6. Gestión de accesos con comunidad del Campamento Santa Marta.

7. Gestión con proyectos que puedan ser ejecutados en paralelo: nuevas líneas EFE y oleoducto.
8. Reuniones periódicas del Encargado de Comunidades con la comunidad afectada según avances.

### 9.2.3 Protocolos de accesos peatonales y vehiculares

Una de las problemáticas de mayor preocupación de la población afectada en la Construcción serán los cambios en los flujos peatonales y vehiculares, así como accesos a servicios, interfiriendo en la calidad de vida de la población.

Antes del inicio de la construcción se deberá planificar los cambios en los accesos y flujos, tanto peatonales como vehiculares, de manera de impactar lo mínimo posible el desplazamiento en el área de influencia.

A continuación, se entregan las principales consideraciones del Protocolo de accesos peatonales y vehiculares del presente Proyecto:

1. Incorporar y mantener letreros para servicios relevantes (estación de bomberos, consultorio y jardín infantil).
2. Dar cumplimiento a la normativa sectorial de vialidad para intervención de caminos públicos.
3. Identificar otros proyectos que se encuentren en desarrollo al momento de la construcción (p.e. nuevas líneas EFE y oleoducto), incorporando sus actividades a la gestión del proyecto.
4. Identificar nuevas vías de acceso (finalizada la Construcción).

### 9.2.4 Protocolos de seguridad

Al interactuar directamente con la comunidad, el presente Proyecto presenta riesgos para la salud y el bienestar de la población, los cuales deberán ser gestionados de acuerdo con los siguientes ítems:

1. Riesgo de caída de personas por nuevos pasos peatonales u obras profundas (excavación).
2. Riesgo de aumento en delincuencia por habilitación de sitios sin control de accesos
3. Riesgo de accidentes vehiculares en zonas sin indicación clara de tránsito.

### 9.2.5 Protocolo de control de roedores

Una de las preocupaciones más importantes de la comunidad que habita alrededor del Canal Santa Marta es la presencia de roedores en las riberas de este cauce.

Ante la remoción de la vegetación hidrófila del Canal para la habilitación de las obras, se generará un desplazamiento de estos roedores hacia las viviendas aledañas, generando una problemática

ambiental relevante, que se ha propuesto mitigar mediante un plan o Procotolo de control de roedores, para viviendas aledañas al Canal.

Las principales consideraciones serán las siguientes:

1. Se contempla la disposición de trampas para ratones en el perímetro del Canal y de las calles que dan hacia el canal.
2. Las trampas se colocarán previo a la intervención del Canal, en los 200 m que serán desviados.
3. Se considera retiro de roedores y reposición de cebos, elaborado según un Plan de desratización elaborado por el proveedor del servicio.

## 10 FICHAS RESUMEN PLANES

### 10.1 Plan de Cumplimiento Normativo Ambiental

En la Tabla 70 se resume el Plan de Cumplimiento Normativo en consideración de los cuerpos legales y su aplicabilidad para el presente Proyecto indicadas en el Cap. 7 del presente EAA.

**Tabla 70: Ficha Plan de Cumplimiento Normativo Ambiental.**

Materia	Disposiciones normativas ambientales	Indicador que acredita su cumplimiento	Forma de control y seguimiento
Aire	<p>Los camiones cumplirán con las disposiciones correspondientes del D.S. N° 75/87, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, que “Establece Condiciones para el Transporte de Cargas.”</p> <p>Los vehículos poseerán las revisiones técnicas al día.</p> <p>Transportar los materiales en camiones con la carga cubierta (lona o similar).</p> <p>El tránsito de maquinaria y vehículos en caminos y huellas sin tratamiento superficial se realizará a baja velocidad, 30 km/h con carga cubierta y 40 km/h sin carga.</p> <p>La mantención de la maquinaria se realizará de acuerdo con las especificaciones del fabricante en talleres mecánicos autorizados.</p> <p>Se dará cumplimiento a las medidas establecidas para las faenas constructivas establecidas en el artículo 5.8.3 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.</p> <p>Humectación, de aquellos materiales que puedan desprender polvo, de los sitios de desplazamiento y vías de circulación de vehículos, máquinas y equipos, sobre todo en los horarios de mayor flujo vehicular, siempre y cuando se trate de vías no estabilizadas.</p> <p>Humectar el terreno en forma oportuna, y suficiente durante el período en que se realicen las faenas de manejo de materiales, relleno y excavaciones.</p> <p>Mantener la obra aseada y sin desperdicios mediante la colocación de recipientes colectores.</p>	Ejecución de medidas comprometidas, las que se acreditarán mediante un registro interno que dé cuenta de éstas (de empresa constructora y contratistas), incluyendo un catastro de los vehículos utilizados y las fechas de sus respectivas revisiones técnicas y mantenciones.	Verificación periódica en terreno de la ejecución de las medidas comprometidas para control de emisiones. Contar con registro al día de revisiones técnicas de vehículos, certificado de emisiones, mantenciones y señaléticas para control de velocidad. Revisión del registro de la inspección de ingreso y salida de camiones.
	Se prohibirá toda quema de rastrojos, de ramas y materiales leñosos, de especies vegetales consideradas perjudiciales y, en general, para cualquier quema de vegetación viva o muerta en los períodos de restricción en la Región Metropolitana, en toda el área del proyecto y específicamente en las áreas a despejar para la habilitación de las instalaciones de faenas y otros, además de la quema de neumáticos durante todo el año.	Instalación de letreros que indiquen la prohibición, además de realizar charlas de inducción a los trabajadores que consideren estas medidas.	Chequeos periódicos a las medidas. Registro de asistencia y contenido de charlas.
	El Proyecto se emplaza en la Región Metropolitana, declarada como saturada para MP10, Partículas en Suspensión, Ozono, CO y MP2, y zona latente para dióxido de nitrógeno. Se deberá acreditar cumplimiento de los máximos permitidos para la emisión de contaminantes establecidos.	Cumplimiento a normativa de emisión. Aplicación de medidas de control para mitigación de contaminantes, especialmente de material particulado (humectación, control carga, etc).	Se hará seguimiento y control a la aplicación de las medidas de control de emisiones establecidas para el Proyecto.

Materia	Disposiciones normativas ambientales	Indicador que acredita su cumplimiento	Forma de control y seguimiento
	Se podrían requerir grupos electrógenos de apoyo en caso de corte de suministro eléctrico en labores de construcción y operación. En tal caso, el Titular declarará sus emisiones a través del sitio web para el registro de emisiones y transferencias de contaminantes ( <a href="http://www.retc.cl">www.retc.cl</a> ).	Si aplica, comprobante de declaración de emisiones realizada en el Sistema de Ventanilla Única del RETC.	Si aplica, mantención de copia de los certificados correspondientes en instalación de faenas. En operación los documentos serán mantenidos por el Titular (MOP).
Agua	En la construcción, los trabajadores de la instalación de faena requerirán de agua potable, para lo cual, si aplica, se solicitará la factibilidad de conexión a la red existente a la empresa de servicios sanitarios correspondiente. También se considerará agua potable envasada para trabajadores en los diferentes frentes de trabajo.	Si aplica, autorización sanitaria para funcionamiento de agua potable en la instalación de faenas. Recibos de proveedor de agua potable para frentes de trabajo.	Copia de la autorización de funcionamiento otorgada por la autoridad sanitaria. Recibos proveedor agua potable.
Ruido	Se deberá dar cumplimiento a los niveles máximos de ruido. Uso de barreras acústicas. En caso de que se supere la emisión con barreras, evaluar cambio de éstas, reforzamientos, etc.	Monitoreos de ruido y registro de la verificación periódica estado de barreras acústicas.	No superación de los niveles máximos permitidos en la norma.
Suelo	Prohibición de efectuar descarga de cualquier tipo de residuos líquido al suelo o cuerpos de agua. Inducción a trabajadores. Presentación y aprobación por parte de la Autoridad Sanitaria de los antecedentes de las bodegas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos peligrosos, si aplica. Presentación y aprobación por parte de la Autoridad Sanitaria de los antecedentes de las áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos, si aplica. Se contará con un Plan de Contingencias y Emergencias para prevenir y manejar eventos accidentales de contaminación de los suelos.	Registro de inducción a los trabajadores. Obtención de Resoluciones Sanitaria para manejo de Residuos y cumplimiento de disposiciones contenidas en dichos cuerpos normativos, si aplica.	Verificación interna de cumplimiento de las disposiciones legales, charlas y plan de contingencias y emergencias.
Flora y fauna	El Titular asegurará que los embalajes de madera cumplan con esta norma y requerirá su cumplimiento por parte de cualquier contratista. Asimismo, en caso de sospecha de transmisión de plagas (según procedencia), el contratista solicitará inspección del SAG.	Se mantendrá un registro interno actualizado que contenga la información de los embalajes utilizados en el Proyecto (timbre de aprobación).	Se mantendrá disponible a la autoridad el registro interno que contiene la información de la obtención de las certificaciones de los embalajes de madera utilizados en el Proyecto, y copia de las actas de visita del SAG (si corresponde).
	Prohibición de todo tipo de manipulación o caza de flora y fauna nativa. Si aplica, el Titular deberá levantar información en terreno, generar el expediente correspondiente y tramitar Permiso de captura y manejo de especies, para luego aplicar medidas que aseguren la sustentabilidad de poblaciones protegidas tanto en la Construcción como en la Operación del Proyecto.	Registro de las actividades y/o medidas de protección de especies de flora y fauna nativa protegida, sea ésta terrestre o acuática (incluye charlas). Si aplica, obtención de Resolución del SAG para manipulación y captura de fauna terrestre. Si aplica, obtención de Resolución del Subpesca para manipulación y captura de fauna acuática.	Mantención de registro de charlas y medidas de protección flora y fauna. Si aplica, Resoluciones para manejo de la biota.

Materia	Disposiciones normativas ambientales	Indicador que acredita su cumplimiento	Forma de control y seguimiento
Patrimonio Cultural	Ejecutar un monitoreo arqueológico ante actividades de excavaciones a cargo de Arqueólogo/a. Ante hallazgos arqueológicos en movimiento de tierra o excavaciones, paralizar las obras y notificar de inmediato al Consejo para que este organismo disponga de los pasos a seguir.	Monitoreo arqueológico ante excavaciones. Charlas de inducción. Plan de Patrimonio Cultural en la Construcción. Si aplican, Registro de avisos y gestiones al Consejo y Estudios de pozos de sondeo.	Mantenimiento de registros de Arqueólogo/a cargo. Registro de gestiones interna para mantenimiento de procedimientos del Plan de Patrimonio Cultural en la Construcción. Registro de charlas. Resoluciones del Consejo y aplicación de estudios/medidas, si aplica.
Residuos sólidos	Los residuos sólidos serán almacenados temporalmente en la instalación de faenas (en la Construcción), y retirados y trasladados a puntos de disposición final (relleno sanitario, o similar). El retiro, transporte y disposición final será ejecutado por un tercero, debidamente autorizado para dichos fines. Los residuos sólidos de los baños químicos serán retirados con una empresa externa, que posea la autorización sanitaria respectiva. En Operación, los materiales sólidos sedimentables y basuras serán extraídas y transportadas para disposición final en relleno o similar, que posea autorización sanitaria.	Obtención de permiso emitido por la SEREMI de salud para el almacenamiento temporal de residuos sólidos domésticos e industriales no peligrosos en la instalación de faenas, si aplica. Mantenimiento de autorizaciones sanitarias de externos para disposición final de residuos.	Chequeo periódico interno sobre el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el permiso, tanto a nivel de almacenamiento como de transporte de los residuos. Mantenimiento de registro de autorizaciones sanitarias correspondientes, constructora y contratistas.
		Registro de declaración de residuos sólidos peligrosos en el Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP) de la Ventanilla Única RETC.	Resoluciones sanitarias para la instalación de faenas. Registro interno del cumplimiento de las disposiciones legales, contratistas y constructora. Mantenimiento de las autorizaciones sanitarias al día de terceros. Formularios de las declaraciones de los residuos.
		Registro de declaración de residuos sólidos no peligrosos en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER) de la Ventanilla Única del RETC.	Mantenimiento de las autorizaciones sanitarias al día de terceros. Formularios de las declaraciones de los residuos.
	Los residuos peligrosos generados serán declarados de acuerdo con el formato y requisitos señalados en la normativa vigente (RESPEL).	Certificado de la declaración de los residuos peligrosos.	Verificación del ingreso y compilado de certificados emitidos por la autoridad pertinente (Servicio de Salud).
Residuos líquidos	En la Construcción, los trabajadores de la instalación de faena generarán residuos líquidos domiciliarios, para lo cual se solicitará la factibilidad de conexión a la red de alcantarillado existente a la empresa de servicios sanitarios correspondiente.	Autorización sanitaria para la disposición de aguas servidas asociados a la instalación de faenas.	Copia de la autorización de funcionamiento otorgada por la autoridad sanitaria.
Electricidad	Solicitar a la autoridad competente la aprobación de las nuevas instalaciones, en caso de requerirse.	Aprobación por parte de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) de las nuevas instalaciones.	Certificado de registro de instalación según estándar SEC.

Materia	Disposiciones normativas ambientales	Indicador que acredita su cumplimiento	Forma de control y seguimiento
Vialidad y Transporte	<p>El Proyecto considera la utilización de vías públicas para el transporte de personal e insumos durante todas las fases. Se adoptarán las medidas adecuadas para el tránsito de los camiones que transporten materiales por las vías de tuición del MOP, dándose cumplimiento en todo momento con lo dispuesto en la norma.</p> <p>En caso de requerirse el transporte de maquinarias u otros objetos indivisibles, que excedan los pesos o dimensiones permitidos, se solicitará la autorización correspondiente a la Dirección de Vialidad, junto con el pago previo de los derechos respectivos.</p> <p>Los camiones por utilizar se ajustarán a las dimensiones límite establecidas en la Resolución N° 1/95, que establece dimensiones máximas de vehículos que indica, lo que se controla, y seguirá controlando, a través del pesaje de los camiones que salgan y entren de las instalaciones.</p> <p>En el caso de que fuera necesario transportar maquinarias y equipos cuyo peso supere las 45 toneladas, este transporte se realizará con estricta sujeción al D.S. N°158/80, solicitándose el permiso especial a la Dirección de Vialidad.</p>	<p>Contar con la autorización previa de la Dirección de Vialidad en el evento de efectuar el transporte de maquinarias que excedan los pesos o dimensiones permitidos.</p> <p>Disponer de las guías de despacho de la carga que será transportada, indicando el viaje realizado y el camión asociado, con el fin de llevar un registro del peso de la carga.</p>	<p>Se contará con un registro de los contratos suscritos con todos los contratistas que presten servicios al Proyecto.</p> <p>Copia de la autorización previa de la Dirección de Vialidad en caso de que haya sido requerido.</p> <p>Copia de las guías despacho de la carga transportada, disponible para su fiscalización por la autoridad.</p>

Fuente: Elaboración propia.

## 10.2 Plan de Manejo Ambiental

En la Tabla 71 se resume el Plan de Manejo Ambiental en consideración de los impactos ambientales evaluados para el presente Proyecto indicadas en el Cap. 6 del presente EAA.

**Tabla 71: Ficha Plan de Manejo Ambiental.**

Componente Ambiental	Nombre	Tipo de medida	Objetivo	Lugar de aplicación	Duración y frecuencia	Verificador de cumplimiento
Ruido	Medida de Mitigación de Ruido en la Construcción	Mitigación	Implementación de pantallas acústicas para disminuir la propagación de ruido desde las fuentes generadoras a los receptores identificados.	Frentes de trabajo móviles de construcción del Canal	Permanente en la etapa de Construcción (24 meses).	Mediante el "Plan de Seguimiento Ambiental de Ruido en la Construcción". Registros fotográficos realizados por el Encargado Ambiental de la obra.
Calidad del agua	Plan de Seguimiento Ambiental de la Calidad del Agua Canal Santa Marta	Seguimiento ambiental	Se determinará si la condición de calidad del agua es apta para los diferentes Usos contenidos en la NCh 1.333, de acuerdo los límites máximos normados. Procedimientos de muestreo y transporte de acuerdo con normas técnicas vigentes. Análisis en laboratorio acreditado.	Por cada Fase Constructiva: 2 estaciones de muestreo. Tomar 1 muestra por punto.	Campañas bianuales (verano/invierno) por 2 años de construcción	Campañas semestrales (verano/invierno) por 2 años de operación.
Flora y vegetación	Diseño de área verde y reposición de árboles	Reparación	Generar un diseño de áreas verdes en la faja donde el canal se dispondrá de forma enterrada, además de una reposición de árboles.	Sobre el Canal enterrado, en áreas intervenidas.	Una vez, en la Construcción.	Informe de diseño de áreas verdes. Luego de plantados los árboles se dará seguimiento al prendimiento y reposición de especies al menos 2 años luego de la plantación de éstos, hasta lograr un prendimiento del 80% como mínimo.

Componente Ambiental	Nombre	Tipo de medida	Objetivo	Lugar de aplicación	Duración y frecuencia	Verificador de cumplimiento
Fauna terrestre	Plan de Perturbación Controlada para reptiles de baja movilidad en Fase Constructiva III	Mitigación	Provocar el abandono o inducir el desplazamiento gradual de los individuos de fauna de baja movilidad de lugares donde se realizarán obras que pueden resultar perjudiciales para ellos.	Tramo inicial de la Fase Constructiva III, de 1.200 m de largo, en la Av. Las Industrias	Perturbación: 1 campaña de 5 días. 2 seguimientos semanales luego del primer mes de realizado el rescate y al 2do y 3er mes.	Informe consolidado de la medida con los seguimientos. Confirmación de la ausencia de ejemplares de reptiles ( <i>Liolaemus tenuis</i> ) en el área a intervenir.
Biota acuática	Rescate y relocalización de biota acuática.	Mitigación	Generar un rescate de ejemplares de Bagrecito en las pozas que podrían generarse al secar tramos del canal Santa Marta donde puede habitar esta especie.	Tramo final de la Fase Constructiva III, de 600 m de largo, en Av. 3 Poniente, aguas arriba del cruce con Camino a Melipilla.	Rescate: 3 campañas de 2 días cada una (por cada tramo de 200 m a desviar en el tramo de 600 m total). 2 campañas de seguimiento, a los 15 días y 2 meses de ejecutado el Rescate.	Informe consolidado de la medida con los seguimientos. Confirmación de la ausencia de ejemplares de peces (Bagrecitos) en el área a intervenir.
Arqueología	Medida de Mitigación para Arqueología	Mitigación	Mitigar la pérdida de hallazgos sub-superficiales. Ejecutar charlas de capacitación para los trabajadores.	Frentes de trabajo móviles cuando se realicen las excavaciones. Charlas arqueológicas para todos los trabajadores en la Construcción	Permanente en el período en que se realicen excavaciones en la Construcción (24 meses).	Registros fotográficos realizados por el Encargado Ambiental de la obra. Registros de asistencia y control a charlas de inducción. Informes mensuales de monitoreos arqueológicos (24 informes, el último final consolidado).

Fuente: Elaboración propia.

## 11 ESPECIFICACIONES AMBIENTALES ESPECIALES (EAE), COSTOS Y BASES DE MEDICIÓN Y PAGO (BMP)

### 11.1 Especificaciones Ambientales Especiales (EAE)

Las presentes Especificaciones Ambientales Especiales (EAE) constituyen la base de las acciones ambientales que deberá desarrollar el presente Proyecto, identificadas como aspectos ambientales relevantes a través de la evaluación de impacto ambiental expuesta en el presente EAA, gestión y control de molestias a la población, así como cumplimiento de normativa ambiental sectorial.

El objetivo de las EAE es conseguir que las actividades, acciones y procedimientos del contrato, sean ejecutadas minimizando las alteraciones al medio ambiente. Las EAE están dirigidas al contratista, a los trabajadores permanentes y temporales que ejecuten las obras, incluyendo a los subcontratistas y proveedores si los hubiera.

El Contratista, al margen de su propia responsabilidad legal y contractual, deberá acatar las instrucciones que imparta la Inspección Fiscal (IF) con relación al cumplimiento de la legislación y medidas aquí señaladas y de las condiciones impuestas en las Especificaciones Ambientales Generales (EAG) de la DOH.

#### 11.1.1 Medidas ambientales generales

Compromiso o medida	Medidas Ambientales Generales
Gestión en obras de Encargado Ambiental	El contratista será responsable de verificar y dar cumplimiento a la normativa ambiental y a las medidas ambientales atingentes a la obra. El contratista deberá velar por el cumplimiento normativo ambiental de sus sub-contratos y servicios. La gestión la realizará un Encargado Ambiental de obras.

#### 11.1.2 Plan de Cumplimiento Normativo

La normativa ambiental específica se encuentra en el Cap. 7 del presente EAA y a modo de fichas en el Cap. 10.

El Encargado Ambiental será quien realice la supervisión, control y seguimiento de las disposiciones legales.

#### 11.1.3 Plan de Manejo Ambiental

Los impactos que se generarán se encuentran analizados en el Cap. 6 del presente EAA y a modo de fichas en el Cap. 10.

El Encargado Ambiental será quien realice la coordinación de las medidas ambientales propuestas.

#### 11.1.4 Plan de Control de Molestias

Los Protocolos que se implementarán se encuentran detallados en el Cap. 9.2 del presente EAA. La gestión del Plan estará a cargo de un Encargado en Comunidades.

Compromiso o medida	Medidas Ambientales Generales
Gestión en obras de Encargado Comunidades	Se contempla la participación de un Encargado de Comunidades para implementar la serie de Protocolos del Plan de Control de Molestias.

## 11.2 Bases de Medición y Pago (BMP)

Sólo se contemplan acciones ambientales en la Construcción en las tres Fases Constructivas, conforme a los Planes contenidos en el presente EAA (como se ha mencionado anteriormente, la Fase Constructiva III posee reptiles y peces en categoría de conservación, por lo que se consideran medidas específicas en dicha Fase Constructiva). A continuación, se encuentran las medidas de los Planes y sus ítems presupuestarios, los que se muestran en detalle en Apéndice 12.1 separado por cada Fase Constructiva.

### 11.2.1 Plan de Cumplimiento Normativo Ambiental

#### 11.2.1.1 Aire

Componente/Materia	AIRE
Forma de cumplimiento (específica para las BMP)	Humectación de caminos no pavimentados y terreno antes de realizar movimientos de tierra, en caso de ser necesario.
Ítem presupuesto	A-01
Tipo	Precio unitario
Unidad	Mes por medio (considerando avances de obras)
Alcance	Cap. del EAA 10.1
Condición de Pago	Se pagará por mes de humectación de caminos y zonas que puedan emitir polvo, según se dé cuenta a la inspección fiscal mediante registro fotográfico e informe respectivo.

#### 11.2.1.2 Residuos Sólidos

Componente/Materia	RESIDUOS SÓLIDOS
Forma de cumplimiento (específica para las BMP)	Disposición temporal de residuos sólidos (domiciliarios y asimilables, no peligrosos y peligrosos) en sitios adecuados para dichos fines. Gestión de retiro de residuos y disposición final autorizada.
Ítem presupuesto	Re-01
Tipo	Precio unitario
Unidad	Mes por medio (considerando disposición de éstos)
Alcance	Cap. del EAA 10.1
Condición de Pago	Se pagará un precio unitario por el retiro de los residuos sólidos domésticos, no dependiente del volumen retirado. Se acreditará mediante comprobantes de retiro de residuos o ingreso a relleno sanitario.

### 11.2.1.3 Residuos Líquidos

Componente/Materia	RESIDUOS LÍQUIDOS
Forma de cumplimiento (específica para las BMP)	Instalación, mantención y retiro de los residuos de los servicios higiénicos por parte de una empresa autorizada por la autoridad sanitaria que corresponda.
Ítem presupuesto	RL-01
Tipo	Precio unitario
Unidad	Mes
Alcance	Cap. del EAA 10.1
Condición de Pago	Se pagará un precio unitario por la implementación de baños químicos / mes que indique el DS 594/99, los que se deberán comprobar mediante contrato de servicios con empresa correspondiente. El precio incluye el retiro de los residuos de estos.

### 11.2.2 Plan de Manejo Ambiental

#### 11.2.2.1 Ruido

Nombre	Medida de Mitigación de Ruido en la Construcción
Forma de Implementación de la Medida	Implementación de pantallas acústicas para disminuir la propagación de ruido desde las fuentes generadoras a los receptores identificados.
Ítem presupuesto	MA-01
Tipo	Precio global
Unidad	Global
Alcance	EAA Cap. 9.1.1.1
Condición de Pago	Se considera colocación permanente de pantallas acústicas de acuerdo con los avances de las obras en los diferentes frentes de trabajo durante la construcción, es decir, 24 meses en total. Se realizará el pago una vez instaladas las barreras. La localización de las pantallas estará supervisada por un especialista en Ruido, quien emitirá informes mensuales los 3 primeros meses y bianuales el resto del periodo de construcción en relación con el avance de las obras. Los informes serán cancelados una vez aprobados por la IF con la frecuencia de entrega indicada.

#### 11.2.2.2 Calidad del agua

Nombre	Plan de Seguimiento Ambiental de la Calidad del Agua Canal Santa Marta
Duración y frecuencia de la medición	Campañas bianuales (verano/invierno) por 2 años en la construcción.
Ítem presupuesto	MA-02
Tipo	Precio unitario
Unidad	Campaña
Alcance	EAA Cap. 9.1.1.2
Condición de Pago	Se pagará por campaña de monitoreo bianual realizada, teniendo como indicador el informe de monitoreo debidamente presentado ante la inspección fiscal del proyecto.

### 11.2.2.3 Flora y vegetación

Nombre	Diseño de área verde y reposición de árboles
Duración y frecuencia de la medición	Una vez, en la Construcción.
Ítem presupuesto	MA-03
Tipo	Precio global, plantación según requisitos normativos
Unidad	Informe y reposición de árboles
Alcance	EAA Cap. 9.1.1.3
Condición de Pago	Se pagará contra entrega y aprobación de la inspección fiscal de informe de diseño de áreas verdes, y estados de pago mensuales conforme a avances comprobados de la reforestación.

### 11.2.2.4 Fauna terrestre

Nombre	Diseño de área verde y reposición de árboles
Duración y frecuencia de la medición	Una vez, en la Construcción.
Ítem presupuesto	MA-05
Tipo	Precio global
Unidad	Informe consolidado de la medida con los seguimientos
Alcance	EAA Cap. 9.1.1.4
Condición de Pago	Se pagará contra entrega y aprobación de la inspección fiscal de informe consolidado de la medida con los seguimientos.

### 11.2.2.5 Biota acuática

Nombre	Rescate y relocalización de biota acuática
Duración y frecuencia de la medición	Cada vez que se realicen los desvíos en la Construcción de la Fase Constructiva III.
Ítem presupuesto	MA-06
Tipo	Precio global
Unidad	Informe consolidado de la medida con los seguimientos
Alcance	EAA Cap. 9.1.1.5
Condición de Pago	Se pagará contra entrega y aprobación de la inspección fiscal de informe consolidado de la medida con los seguimientos.

### 11.2.2.6 Arqueología

Nombre	Medida de Mitigación para Arqueología
Forma de Implementación de la Medida	Charlas, prospección y monitoreo arqueológico
Ítem presupuesto	MA-04
Tipo	Precio global
Unidad	Global
Alcance	EAA Cap. 9.1.1.4

Condición de Pago	La unidad de pago se asocia a los entregables a elaborar y entregar por parte del especialista y su equipo. Previo al inicio de las obras, se realizará la prospección arqueológica y se programarán las charlas a los trabajadores. Luego, se realizarán monitoreos, durante el tiempo que duren las excavaciones y movimientos de tierra (estimado en 12 de 24 meses).
-------------------	--

### 11.2.3 Plan de Control de Molestias

#### 11.2.3.1 *Protocolos de información, accesos y seguridad*

Nombre	Medida de Mitigación para Arqueología
Forma de Implementación de la Medida	Protocolos de información, accesos y seguridad
Ítem presupuesto	CM-01
Tipo	Precio unitario
Unidad	Mensual por avances
Alcance	EAA Cap. 9.2.1; 9.2.2; 9.2.3
Condición de Pago	Estados de pago mensuales para gastos de difusión y charlas con la comunidad.

#### 11.2.3.2 *Protocolo de control de roedores*

Nombre	Medida de Mitigación para Arqueología
Forma de Implementación de la Medida	Protocolo de control de roedores
Ítem presupuesto	CM-01
Tipo	Precio unitario
Unidad	Mensual por avances
Alcance	EAA Cap. 9.2.1; 9.2.2; 9.2.3
Condición de Pago	Estados de pago mensuales para gastos de difusión y charlas con la comunidad.

## 12 APÉNDICES

## 12.1 Apéndice 12.1. Permiso de Pesca de Investigación

**Verificación del Documento:**

- Id del Documento: 7570
- Código de verificación: 99684528489
- Verificar validez en <https://tramites.subpesca.cl/wf-tramites/public/documentos/validar>

MINISTERIO DE ECONOMÍA  
FOMENTO Y TURISMO

**SUBSECRETARÍA DE PESCA Y  
ACUICULTURA**

PINV E-2021-247 CARACTERIZACIÓN  
LIMNOLÓGICA

AUTORIZA A KARINA AGUILERA  
CASANUEVA PARA REALIZAR PESCA DE  
INVESTIGACIÓN QUE INDICA.

VALPARAÍSO,

R. EX. Nº E-2021-379

FECHA: 19/07/2021

**VISTO:** Lo solicitado por doña Karina Aguilera Casanueva mediante ingreso electrónico SUBPESCA E-PINV-2021-214, de 31 de mayo de 2021; lo informado por la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría en Informe Técnico Nº E-2021-247, de 25 de junio de 2021; los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto **"CARACTERIZACIÓN LIMNOLÓGICA ASOCIADO AL PROYECTO CANAL DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, REGIÓN METROPOLITANA"**, elaborados por la peticionaria y aprobados por esta Subsecretaría; la Ley Nº 19.880; la Ley General de Pesca y Acuicultura Nº 18.892 y sus modificaciones cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado por el D.S. Nº 430, de 1991, el D.F.L. Nº 5, de 1983, el D.S. Nº 461, de 1995, el Decreto Exento Nº 878, de 2011, todos del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; la resolución exenta Nº 332, de 2011, del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

**C O N S I D E R A N D O:**

Que doña Karina Aguilera Casanueva, ingresó mediante carta citada en Visto, una solicitud para desarrollar una pesca de investigación conforme los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado **"CARACTERIZACIÓN LIMNOLÓGICA ASOCIADO AL PROYECTO CANAL DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, REGIÓN METROPOLITANA"**.

Que mediante Informe Técnico, citado en Visto, la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría, informa que las actividades planteadas en la solicitud califican como pesca de investigación de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2º Nº 29 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, por cuanto es una actividad extractiva sin fines de lucro, cuya finalidad es obtener datos e información para generar conocimiento científico, para proteger la biodiversidad y el patrimonio sanitario del país.

Que dicha solicitud cumple con las exigencias dispuestas en el D.S. Nº 461 de 1995, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, que establece los requisitos que deben cumplir las solicitudes de pesca de investigación.

Que de acuerdo a lo anterior y de conformidad a lo dispuesto en los artículos 98 a 102 de la Ley General de Pesca y Acuicultura y el D.S. N° 461 de 1995, citado en Visto, corresponde autorizar la pesca de investigación solicitada.

**RESUELVO:**

1.- Autorízase a doña Karina Aguilera Casanueva, R.U.T. N° 15.679.762-6, con domicilio en El Molino N° 45, casa 28, comuna de Colina, Región Metropolitana de Santiago, para efectuar una pesca de investigación de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia del Proyecto denominado "**CARACTERIZACIÓN LIMNOLÓGICA ASOCIADO AL PROYECTO CANAL DE AGUAS LLUVIAS SANTA MARTA, REGIÓN METROPOLITANA**", elaborados por la peticionaria y aprobados por esta Subsecretaría y el informe técnico citado en Visto, los que se consideran parte integrante de la presente resolución.

2.- El objetivo de la pesca de investigación que por la presente resolución se autoriza consiste en caracterizar la presencia, distribución y abundancia relativa de la fauna acuática (especies hidrobiológicas) en ecosistemas que serán intervenidos por el proyecto, a modo de analizar si las partes, obras o actividades de éste generarán efectos negativos sobre poblaciones de especies nativas, con énfasis en especies protegidas.

3.- La pesca de investigación se efectuará en un período de doce meses, contados desde la fecha de publicación de la presente resolución, de conformidad con lo establecido en el artículo N° 174 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, a ejecutarse en el canal Santa Marta y su descarga al río Mapocho, entre los esteros Las Rosas, Lampa y bajo Zanjón de la Aguada, Comuna de Maipú, Región Metropolitana de Santiago.

4.- En cumplimiento de los objetivos de la presente pesca de investigación, se autoriza a la peticionaria la ejecución de las siguientes actividades:

a.- Muestreo con retención permanente contenido en la matriz biológica según el siguiente detalle:

Matriz biológica	Artes, equipos o elementos	Características
Fitobentos	Barrido	Raspado de área de 4 cm <sup>2</sup> (2x2 cm)
Macroinvertebrados bentónicos	Red Suber	Red de 500 micras y 0,09 m <sup>2</sup> de área muestreo

b.- La captura con retención temporal de las siguientes especies:

Especie nativas	Nombre común
<i>Trichomycterus areolatus</i>	Bagrecito
<i>Percilia gillissi</i>	Carmelita
<i>Cheirodon pisciculus</i>	Pocha

Las especies nativas deberán ser devueltas una vez clasificadas a su medio en el mismo sitio de su captura, y en buenas condiciones para su sobrevivencia. Sin perjuicio de lo anterior, el consultor podrá reservar una muestra, o ejemplares de las especies ícticas que presenten signos de enfermedades o daños evidentes, para su posterior análisis patológico.

Las especies de *Australoheros facetum* ("chanchito"), *Gambusia* spp ("gambusia"), *Carassius carassius* ("doradito"), *Cnesterodon decemmaculatus* ("10 manchas"), *Ameiurus nebulosus* ("pez gato"), *Jenynsia multidentata* (overito o morraja) y *Cheirodon interruptus* (pocha o morrajita) *Ctenopharyngodon idella* (carpa china) y *Cyprinus carpio* (carpa), podrán ser sacrificados en su totalidad, en consideración a su potencial invasividad y riesgo para la conservación de las especies nativas amenazadas.

5.- Para la captura de peces se podrá utilizar un equipo de pesca eléctrica especializada para dichos fines y chinguillos auxiliares.

La presente pesca de investigación deberá realizarse con equipos de pesca eléctricos especializados para investigación, los que no deberán incluir generadores eléctricos de combustión o baterías usadas directamente al curso y cuerpo de agua. Además debe cumplir con las siguientes características y buenas prácticas:

- Interruptor en el ánodo situado en bastón de acceso rápido.
- Indicador de parámetros eléctricos básicos.
- Control de frecuencia paso a paso.
- Regulación de potencia de salida.
- Potencia máxima 400 Watt.
- Control de pulso eléctrico.
- El pescado será eliminado del campo eléctrico tan pronto como sea posible.
- Donde sea posible debe llevarse utilizando los campos de corriente continua.
- Frecuencias del pulso debe mantenerse entre 30-40 Hz o inferior.
- Máximo 2 minutos de uso por evento.

6.- Para efectos de la pesca de investigación que se autoriza por la presente resolución, la peticionaria se exceptúa del cumplimiento de las normas de administración establecidas mediante Decreto Exento N° 878, de 2011, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

7.- Para efectos de dar cumplimiento a las medidas establecidas en el programa de vigilancia, detección y control establecido por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura para la plaga *Didymo Didymosphenia geminata*, la peticionaria deberá:

- a) Desinfectar los equipos, artes, implementos, aparejos de pesca y demás fómites que entren en contacto directo con el agua en el lugar en donde se efectúen las actividades en terreno, tanto al comienzo como al término de cada muestreo y en cada estación, utilizando los protocolos descritos en la Resolución Exenta N° 332, de 2011, del Sernapesca y en el Manual para el Monitoreo e Identificación de la microalga bentónica *Didymosphenia geminata*, de esta Subsecretaría.

- b) Dar aviso a más tardar dentro de las primeras veinticuatro horas, una vez terminadas las campañas de muestreo, a la Dirección Regional del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura correspondiente, en caso que durante la ejecución de las actividades en terreno se sospeche de la aparición de dicha plaga en el área de estudio. De la misma forma, en caso de encontrar células de la plaga en los análisis posteriores, se deberá dar aviso al Servicio dentro del mismo tiempo indicado en el párrafo precedente.

8.- El ejecutor deberá notificar al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura con un mínimo de siete días hábiles de anticipación, respecto de la o las fechas en que se ejecutarán las actividades autorizadas por la presente resolución de pesca de investigación, según las siguientes condiciones:

- o La notificación deberá ser realizada mediante el envío de un correo electrónico y una carta certificada dirigida al Director de la región o regiones donde se ejecutará la pesca de investigación. La información respecto de la dirección de envío, correos y contacto para efectos de enviar la notificación están consignadas en el sitio web <http://www.sernapesca.cl/nuestras-oficinas>.
- o La notificación deberá incluir el nombre del proyecto y/o la RCA que involucra la actividad, el número de resolución de pesca de investigación, la programación de las actividades en terreno detalladas por día de trabajo incluyendo la información de las estaciones de trabajo, coordenadas geográficas en UTM, señalando los nombres de los profesionales y técnicos que conforman el equipo de trabajo y sus datos de contacto.
- o La notificación de las actividades y la entrega de la información señalada es obligatoria y su incumplimiento se sancionará de conformidad con la Ley de Pesca y Acuicultura.

9.- La solicitante deberá elaborar un informe resumido de las actividades realizadas, que contenga a lo menos información de la obtención de muestras, de los materiales y métodos ocupados. Asimismo, se deberá entregar una base de datos, en formato EXCEL, conteniendo: localización de la red o estaciones de muestreo, número de muestras, número de ejemplares capturados por especie cuando proceda o una cuantificación de la captura y características de los individuos muestreados en el contexto de la autorización.

Además, se deberá disponer los resultados en un archivo electrónico en formato *shape* el cual deberá estar en coordenadas geográficas (grados, minutos y segundos) referida al *Dátum WGS-84* considerando como atributo la categoría antes mencionada.

Lo anterior deberá ser entregado a esta Subsecretaría, dentro del plazo de treinta días corridos, contados desde la fecha de término del período de pesca autorizado, a través del sistema de tramitación electrónico en el ítem de resultados.

El incumplimiento de la obligación antes señalada se considerará como causal suficiente para denegar cualquier nueva solicitud de pesca de investigación.

10.- Desígnese al Jefe de la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría, como funcionario encargado de velar por el oportuno y debido cumplimiento de la obligación establecida en el numeral anterior.

11.- Esta autorización es intransferible y no podrá ser objeto o instrumento de negociación o situación de privilegio alguno.

12.- La misma peticionaria será responsable de la presente pesca de investigación.

Asimismo, el Jefe de Proyecto y personal técnico participante del estudio corresponde a las personas que se indica, en las calidades que en cada caso se señalan, según la información proporcionada en el *currículum vitae* de cada uno de ellos:

Nombre	RUT	Profesión	Función
Karina Aguilera Casanueva	15.679.762-6	Bióloga	Jefe de proyecto
Pablo Negrete Espinosa	16.357.008-4	Biólogo	Ayudante
Ignacio Tobar Ortiz	16.014.639-7	Biólogo	Muestreador
Matías Tobar González	17.968.039-4	Lcdo. en Medicina Veterinaria	Ayudante

13.- La peticionaria deberá dar cumplimiento a las obligaciones que se establecen en la presente resolución, y a las establecidas en la Ley General de Pesca y Acuicultura y en el D.S. N° 461 de 1995, del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. El incumplimiento hará incurrir a la titular en el término inmediato de la pesca de investigación sin que sea necesario formalizarlo, y sin perjuicio de las sanciones que correspondan de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General de Pesca y Acuicultura, ya citada.

14.- La presente resolución es sin perjuicio de las que correspondan conferir a otras autoridades, de acuerdo a las disposiciones legales y reglamentarias vigentes o que se establezcan.

15.- El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura deberá adoptar las medidas y efectuar los controles que sean necesarios para lograr un efectivo cumplimiento de las disposiciones de la presente resolución.

16.- La presente resolución podrá ser impugnada por la interposición del recurso de reposición contemplado en el artículo 59 de la Ley N° 19.880, ante esta misma Subsecretaría y dentro del plazo de 5 días hábiles contados desde la respectiva notificación, sin perjuicio de la aclaración del acto dispuesta en el artículo 62 del citado cuerpo legal y de las demás acciones y recursos que procedan de conformidad con la normativa vigente.

17.- La presente resolución deberá ser publicada en extracto en el Diario Oficial, por cuenta de la interesada.

18.- Transcribese copia de esta resolución a la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y a la División Jurídica de esta Subsecretaría.

**ANÓTESE, NOTIFÍQUESE POR CARTA CERTIFICADA, PUBLÍQUESE EN EXTRACTO EN EL DIARIO OFICIAL POR CUENTA DE LA INTERESADA Y A TEXTO ÍNTEGRO EN EL SITIO DE DOMINIO ELECTRÓNICO DE LA SUBSECRETARÍA DE PESCA Y ACUICULTURA Y DEL SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA Y ARCHÍVESE**



  
**CRISTIAN ESPINOZA MONTENEGRO**  
Subsecretario de Pesca y Acuicultura (S)

## 12.2 Apéndice 12.2. Estimación de Emisiones (Construcción)

### 12.2.1 Metodología

Corresponden a las actividades asociadas a las faenas de limpieza y despeje del terreno, movimiento de tierras y obras de construcción; las que se basan en los antecedentes de descripción del proyecto. Las principales emisiones del Proyecto asociadas a las actividades anteriores corresponden al Material Particulado Respirable (MP-10), las que son emitidas por las siguientes fuentes:

- Escarpe
- Excavaciones
- Carguío de camiones
- Tránsito de camiones por caminos no pavimentados y pavimentados
- Volteo de camiones
- Emisiones de combustión de maquinaria y vehículos (motores)

Para estimar las emisiones fugitivas de polvo que generan las distintas partes del proyecto, se emplearon los factores de emisión que proporciona el documento “Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas de Proyectos Inmobiliarios” (CONAMA, 2007) y EPA (1985). Compilation of Air Pollutants Emission Factors (AP-42). Vol II Mobile Sources. Fourth Edition. September 1985). Estos factores proporcionan un valor representativo de la cantidad de agentes contaminantes que emite a la atmósfera una actividad. Dicho factor se expresa en peso del agente contaminante por unidad de peso, volumen, distancia o duración de la actividad. En muchos casos, los factores de emisión representan la media de un conjunto de datos disponibles y, por lo general, se asume como representativo de períodos de largo plazo.

La ecuación general empleada para estimar las emisiones de polvo es:

$$E = F \times e \left( \frac{1 - Ea}{100} \right)$$

donde:

E = Emisión, ton/año

F = Factor de la actividad, m<sup>3</sup>/año para fuentes puntuales y vehículo-Km/año para fuentes lineales.

e = Factor de emisión, Kg/m<sup>3</sup> para fuentes puntuales y Kg/vehículo-km para fuentes lineales.

Ea = Eficiencia de abatimiento.

Para efectos de la construcción del mejoramiento del Canal Santa Marta, la estimación de las emisiones de polvo en resuspensión, se desagregaron en los distintos componentes de la operación. De esta manera, el proyecto de construcción es percibido como un conjunto de operaciones o actividades, que implica el transporte y movimiento de materiales, entre otros. Las

actividades de construcción o fuentes de emisión, así como los factores de emisión utilizados en base a fuentes bibliográficas se presentan a continuación.

### 12.2.1.1 Emisiones por escarpe

Se refiere a la generación de material particulado debido a la extracción de la capa superficial, o sea, extracción de material sólido con la finalidad de construir zanjas asociados a las obras. La ecuación para calcular el factor de emisión correspondiente es la siguiente:

$$FE \text{ [kg/ha]} = 5.38 \times k \times s^{0.6}$$

k: tamaño de partícula (0.21 por defecto)

s: % finos en el material (15% por defecto)

### 12.2.1.2 Emisiones por excavaciones

Se refiere a la generación de material particulado debido a las excavaciones, o sea, extracción de material (uso de excavadora/retroexcavadora) durante la construcción de zanjas asociados a las obras. La ecuación para calcular el factor de emisión correspondiente es la siguiente:

$$FE \text{ [kg/h]} = 0.45 \times 0.75 \times \frac{s^{1.5}}{M^{1.4}}$$

s: % de finos del suelo (8,5 por defecto)

M: % de humedad material (6,5 por defecto)

Para calcular la emisión total de la excavadora en el Proyecto se multiplicará el factor de emisión por las horas efectivas que trabaja la maquinaria.

### 12.2.1.3 Emisiones por transferencia de material

La emisión por este concepto se refiere a la generación de material particulado debido a la carga y descarga hacia y desde camiones. La ecuación para calcular el factor de emisión correspondiente es la siguiente:

$$FE \text{ [kg/ton]} = 0.0016 \times 0.35 \times \frac{(U/2.2)^{1.3}}{(M/2)^{1.4}}$$

U = Velocidad promedio del viento (5 m/s por defecto)

M: % de humedad material (6,5 por defecto)

#### 12.2.1.4 Emisiones por circulación de vehículos

se refiere a la generación de material particulado debido a la circulación principalmente de camiones del Proyecto que transiten por caminos pavimentados o no pavimentados. La ecuación para calcular el factor de emisión de cada uno son las siguientes:

Pavimentado  $FE [g/km] = 0.62 \times (sL)^{0.91} \times W^{1.02}$

sL: Carga de fino de la superficie (g/m<sup>2</sup>)

W: Peso promedio de los vehículos que circulan por las vías (ton)

No pavimentado  $FE [g/km] = 281.9 \times 1.5 \times (s/12)^{0.9} (W/2.7)^{0.45}$

s: % de finos del suelo (10 por defecto)

W: peso medio (5 ton)

#### 12.2.1.5 Emisiones por acopio de material

La emisión por este concepto se refiere a generación de material particulado debido a la erosión de material en pila o acopios. La ecuación para calcular el factor de emisión correspondiente es la siguiente:

$$FE [kg/ha] = 1.9 \times (s/1.5)(f/15)$$

s: % de finos del suelo (10 por defecto)

f: % del tiempo que el viento excede los 5,4 m / s (5% por defecto)

#### 12.2.1.6 Emisiones por combustión interna de maquinaria

Se refiere a la emisión de partículas y gases debido a la combustión interna de los motores de la maquinaria utilizada en la construcción del Proyecto (fuera de ruta). La ecuación para calcular la emisión correspondiente es la siguiente:

$$FE [g/dia] = (FP \times t \times C \times P)$$

FP: Factor según potencia (g/kW-h)

t: Tiempo de operación diaria (h)

C: Porcentaje de carga

P: Potencia nominal (kW)

### 12.2.1.7 Emisiones por combustión interna de vehículos

Se refiere a la emisión de partículas y gases debido a la combustión interna de los motores de los vehículos utilizados en la construcción del Proyecto (en ruta). Las ecuaciones para calcular los factores de emisión correspondientes fueron en base a tres tipos de vehículos y son las explicitadas en la guía CONAMA referida a emisiones atmosféricas:

- Camiones: livianos Diesel Tipo 1
- Camionetas: catalíticos Tipo 1
- Buses: Licitados Urbanos Diesel Tipo 3

### 12.2.2 Resultados

Las emisiones de esta naturaleza fueron estimadas considerando el factor de emisión calculado (CONAMA, 2007; EPA, 1985) y la extensión areal de las obras del proyecto. El cual corresponde a una obra de retiro de calzada en gran parte de su extensión y de material blando en su zona terminal antes de desembocar en el Estero Guaiquillo, se considera una profundidad de escarpe de 0.3 m, un ancho calzada removida de 3.5 m y un largo de 2500 m a escarpar (Tabla 1).

**Tabla 1: Parámetros para la estimación de emisiones de MP-10 por escarpe.**

Parámetro	Valor	Emisión MP10
FE (kg/ha)	5.74	5 kg
Área de escarpe (ha)	0.9	

Fuente: Elaboración propia.

### Emisiones por excavaciones

Las emisiones de esta naturaleza fueron estimadas considerando 4 máquinas involucradas en este proceso (2 retroexcavadoras), jornadas efectivas de 6 horas de trabajo y que el proceso de excavación puede extenderse hasta por 30 días (Tabla 2).

**Tabla 2: Parámetros para la estimación de emisiones de MP-10 por excavación.**

Parámetro	Valor	Emisión MP10
FE (kg/h)	0.78	279.6 kg
Nº Máquinas	2	
Horas	180	

Fuente: Elaboración propia.

### Emisiones por transferencia de material

Las emisiones por transferencia fueron estimadas considerando que en el proceso de escarpe se remueve un volumen de 2.625 m<sup>3</sup> y en el proceso de excavación se remueven 4.375 m<sup>3</sup>, alcanzándose un volumen total de 7.000 m<sup>3</sup> de material aproximadamente. Considerando una densidad de 1.8 ton/m<sup>3</sup>, se remueven 12.600 ton de material (Tabla 3Tabla ).

**Tabla 3: Parámetros para la estimación de emisiones de MP-10 por transferencia.**

Parámetro	Valor	Emisión MP-10
FE (kg/ton)	0.0003	3.9 kg
Material (ton)	12.600	

Fuente: Elaboración propia.

### Emisiones por circulación de vehículos

Las emisiones por circulación de vehículos contemplan el tránsito por caminos pavimentados y no pavimentados. Para el tránsito en camino pavimentado se considera principalmente 5 camiones que transportan los escombros a una distancia de 10 km y de acuerdo con su capacidad (7 m<sup>3</sup>) se espera que ese trayecto sea realizado 200 veces en conjunto para completar los 7000 m<sup>3</sup> removidos. Por otro lado, dentro del tránsito en camino no pavimentado se consideran 5 máquinas, transitando aproximadamente 1km diario durante el periodo de excavación de 30 días (Tabla 4).

**Tabla 4: Parámetros para la estimación de emisiones de MP-10 por circulación.**

Tipo	Parámetro	Valor	Emisión MP-10
Pavimentado	FE (g/km)	24.2	48.3 kg
	Distancia total (km)	2000	
No pavimentado	FE (g/km)	473.53	71 kg
	Distancia total (km)	150	

Fuente: Elaboración propia.

### Emisiones por acopio de material

Las emisiones por acopio de material y erosión por viento fueron estimadas considerando que el área de emplazamiento temporal del material retirado tiene una extensión de 1 ha (Tabla 5).

**Tabla 5: Parámetros para la estimación de emisiones de MP-10 por acopio.**

Parámetro	Valor	Emisión MP-10
FE (kg/ha)	2.1	2.1 kg
Área acopio (ha)	1	

Fuente: Elaboración propia.

### Emisiones por combustión interna de maquinaria

Las emisiones por la combustión de la maquinaria utilizada durante la etapa de construcción del proyecto se estimaron considerando el rendimiento individual de cada máquina y sus días operativas (Tabla 6). Los estimados de cada gas y material particulado se resumen en la Tabla 7.

**Tabla 6: Parámetros para la estimación de emisiones de MP-10 y gases por combustión de maquinaria.**

Etapa	Maquinaria	Potencia (kW)	Días operando	Factor de emisión según potencia (g/kWh)			
				CO	HC	NOx	MP
Excavación	Retroexcavadora, Samsung, SE 280 LC	200	30	3.0	1.35	14.36	1.1
	Retroexcavadora Fergu. MF96	60	30	5.1	2.33	14.36	1.51

Etapa	Maquinaria	Potencia (kW)	Días operando	Factor de emisión según potencia (g/kWh)			
				CO	HC	NOx	MP
	Cargador Michigan 55B	120	30	3.8	1.72	14.36	1.23
	Motoniveladora 160 hp	200	30	3.0	1.35	14.36	1.1
	Cortadora de pavimento s/disco	30	30	6.4	2.96	14.36	1.81
	Cargador CAT 936	120	30	3.8	1.72	14.36	1.23
Construcción	Rodillo Bomag 7000 Kg (DIN. 15000 kg)	75	150	5.1	2.33	14.36	1.51
	Rodillo liso Terra TH 10	20	150	8.4	3.87	14.36	2.22
	Rodillo Neumático	20	150	8.4	3.87	14.36	2.22
Terminación	Terminadora asfáltica	50	30	5.1	2.33	14.36	1.51
	Barredora	20	30	8.4	3.87	14.36	2.22

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 7: Valores de emisiones de MP-10 y gases por combustión de maquinaria.**

Etapa	Maquinaria	Emisión según potencia (kg)			
		CO	HC	NOx	MP
Excavación	Retroexcavadora, Samsung, SE 280 LC	108.0	48.6	517.0	39.6
	Retroexcavadora Fergu. MF96	54.6	25.2	155.1	16.3
	Cargador Michigan 55B	81.2	37.2	310.2	26.6
	Motoniveladora 160 hp	108.0	48.6	517.0	39.6
	Cortadora de pavimento s/disco	34.7	16.0	77.5	9.8
	Cargador CAT 936	81.2	37.2	310.2	26.6
<b>Subtotal Excavaciones</b>		<b>467.8</b>	<b>212.7</b>	<b>1886.9</b>	<b>158.4</b>
Construcción	Rodillo Bomag 7000 Kg (DIN. 15000 kg)	341.6	157.3	969.3	101.9
	Rodillo liso Terra TH 10	150.8	69.7	258.5	40.0
	Rodillo Neumático	150.8	69.7	258.5	40.0
	5 camiones mixer				
<b>Subtotal Construcción</b>		<b>643.2</b>	<b>296.6</b>	<b>1486.3</b>	<b>181.8</b>
Terminación	Terminadora asfáltica	45.5	21.0	129.2	13.6
	Barredora	30.2	13.9	51.7	8.0
<b>Subtotal Terminación</b>		<b>75.7</b>	<b>34.9</b>	<b>180.9</b>	<b>21.6</b>
<b>TOTAL EMISIONES</b>		<b>1186.7</b>	<b>544.1</b>	<b>3554.1</b>	<b>361.8</b>

Fuente: Elaboración propia.

### Emisiones por combustión interna de vehículos

Las emisiones por la combustión de los vehículos durante su tránsito utilizados durante la etapa de construcción del proyecto se estimaron considerando los parámetros de la Tabla 8 y sus valores estimados se muestran en la Tabla 9.

**Tabla 8: Parámetros de vehículos utilizados durante la construcción.**

Tipo de vehículo	Velocidad media (km/h)	Cantidad	Días operativos
Camiones livianos Diesel Tipo 1	30	5	180 (excavación y construcción)
Vehículos Particulares y de Alquiler Catalíticos Tipo 1	40	5	210 (todo el periodo)
Buses Licitados Urbanos Diesel Tipo 3	50	2	210 (todo el periodo)

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 9: Valores de emisiones de vehículos utilizados durante la construcción**

Tipo Vehículo	Cantidad	Emisión (kg)			
		CO	NOx	MP	HC
Camiones livianos Diesel Tipo 1	5	80.19	24.59	25.36	1.69
Vehículos Particulares y de Alquiler Catalíticos Tipo 1	5	13.76	4.33	No aplica	1.28
Buses Licitados Urbanos Diesel Tipo 3	2	18.84	86.22	3.78	7.98
<b>TOTAL EMISIONES</b>		<b>112.79</b>	<b>115.14</b>	<b>29.13</b>	<b>10.96</b>

Fuente: Elaboración propia.

## 12.3 Apéndice 12.3. Certificados Laboratorio Calidad del Agua

Informe N°: 202109000462



Informe de Ensayo (AC-041)

Numero de Ingreso 739946-01

Cliente: ASIGMA E.I.R.L

Dirección: El Molino 45, 28. Colina, Región Metropolitana.

Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: 1480 17

Lugar de Muestreo: Canal Santa Marta

Dirección: Canal Santa Marta

Ciudad / Región: Santiago.Región Metropolitana de Santiago

Instrumento Ambiental:

Punto de Muestreo: E.1 Canal Sta. Marta

Matriz: Agua cruda

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 19/08/2021 08:30:00

Recepción Laboratorio: 19/08/2021 08:42:22

Muestreado por: Cliente

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	0,080	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	134	19/08/2021 16:30	SM-450CLB(2)
Cianuro Total	mg CN/L	< 0,02	19/08/2021 16:30	ISO 14403-2(38)
Fluoruro	mg F/L	0,17	19/08/2021 16:30	SM-4500FC(2)
Nitrato	mg N/L	2,27	19/08/2021 09:12	SM-4500DNO3(2)
pH	unidad	7,10(25,0°C)	19/08/2021 09:42	SM-4500HB(2)
Sulfato	mg/L	181	20/08/2021 09:47	SM-45504C(2)
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	7,00E+05	19/08/2021 09:12	SM-9221 E(2)
Plata	mg Ag/L	<0,002	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Aluminio	mg Al/L	27,8	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Arsénico	mg As/L	0,038	23/08/2021 09:34	SM-3114 B(2)
Bario	mg Ba/L	0,159	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Berilio	mg Be/L	<0,0005	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Calcio	mg Ca/L	108	23/08/2021 09:22	SM-3120B(2)
Cadmio	mg Cd/L	0,006	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Cobalto	mg Co/L	0,018	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Cromo	mg Cr/L	0,013	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	0,087	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	29,9	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg Hg/L	<0,001	23/08/2021 09:34	SM-3112 B(2)
Potasio	mg K/L	8,490	23/08/2021 09:22	SM-3120B(2)
Litio	mg Li/L	0,054	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Litio (Cítricos)	mg Li/L	0,054	26/08/2021 15:43	SM-3120B(2)
Magnesio	mg Mg/L	12,9	23/08/2021 09:22	SM-3120B(2)
Manganeso	mg Mn/L	1,020	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Molibdeno	mg Mo/L	0,011	23/08/2021 09:41	SM-3120 B (2)

Fecha Emisión Informe: 1 de septiembre de 2021

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 227566350 - www.hidrolab.cl

739946-01

1 / 3

Informe N°: 202109000462



Sodio	mg Na/L	87,0	23/08/2021 09:22	SM-3120B(2)
Niquel	mg Ni/L	0,006	23/08/2021 09:41	SM-3120 B (2)
Plomo	mg Pb/L	<0,010	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Selenio	mg Se/L	<0,005	23/08/2021 09:34	SM-3114 C (2)
Vanadio	mg V/L	0,074	23/08/2021 09:41	SM-3120 B (2)
Cinc	mg Zn/L	0,170	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Alcalinidad	mg CaCO <sub>3</sub> /L	96,5	26/08/2021 16:09	SM-2320 B(2)
Conductividad	us/cm	962	19/08/2021 09:42	SM-2510 B(2)
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	323	27/08/2021 13:19	SM-2340 B(2)
Sodio Porcentual	% Na	36,2	27/08/2021 13:22	N-1333(5)
RAS	-	2,11	27/08/2021 13:23	N-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	617	19/08/2021 16:30	SM-2540 C(2)
Sólidos sedimentables	ml/L	2,1	19/08/2021 09:12	SM-2540 F(2)
Turbiedad	UNT	280	19/08/2021 09:12	SM-2130B(2)
pH	unidad	7,10(25,0°C)	19/08/2021 09:42	2313-1of95(1)
Aceites y grasas emulsionados	mg/L	< 5,0	23/08/2021 13:04	SM-5520 B(2)
Aceites y grasas Flotantes	mg/L	< 5,0	23/08/2021 13:07	SM-2530C(2)
Color verdadero	Pt-Co	30,0(pH= 7,10)	19/08/2021 09:12	SM-2120B(2)

Notas:

- (1) Normas Chilenas Oficializadas, serie NCh 2313 - Aguas residuales.
  - (2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 rd Edition 2017
  - (5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978
  - (38) Internacional Organization for Standarization
- Temperatura recepción de muestras bacteriológicas:7,4°C

Fecha Emisión Informe: 1 de septiembre de 2021

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.  
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017  
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

739946-01 2/3

**Informe N°: 202109000462**



Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
-----------	----------	------------	--------------	------------

Ximena Cuadros Moya  
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)



**Fecha Emisión Informe:** 1 de septiembre de 2021

**Versión:** 1

**Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**

**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 227566350 - www.hidrolab.cl

739946-01

3 / 3

Informe N°: 202105006964



**Informe de Ensayo (AC-041)**

**Numero de Ingreso 716813-01**

**Cliente:** ASIGMA E.I.R.L  
**Dirección:** El Molino 45, 28. Colina, Región Metropolitana.  
**Proyecto:** Control Muestras de Aguas Superficiales

**Identificación Cliente:** El Inicio Tramo Emergencia  
**Lugar de Muestreo:** Canal Santa Marta  
**Dirección:** Canal Santa Marta  
**Ciudad / Región:** Santiago, Región Metropolitana de Santiago

**Instrumento Ambiental:**  
**Punto de Muestreo:** El Inicio Tramo Emergencia

**Matriz:** Agua cruda  
**Término de Muestreo:** 04/05/2021 10:00:00  
**Muestreado por:** Cliente

**Tipo de Muestreo:** Puntual  
**Recepción Laboratorio:** 04/05/2021 14:58:18

**Análisis según Norma Chilena 1333-1987 para Agua de Riego**

Parámetro	Unidades	Límite	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Nitrato	mg N/L		0,9	04/05/2021 15:28	SM-4500DNO3(2)
Coliformes Fecales	NMP/100 ml		350	04/05/2021 15:28	SM-9221 E(2)
Calcio	mg Ca/L		198	06/05/2021 09:18	SM-3120B(2)
Potasio	mg K/L		5,290	06/05/2021 09:18	SM-3120B(2)
Magnesio	mg Mg/L		22,1	06/05/2021 09:18	SM-3120B(2)
Sodio	mg Na/L		167	06/05/2021 09:18	SM-3120B(2)
Alcalinidad	mg CaCO3/L		111	04/05/2021 15:28	SM-2320 B(2)
Conductividad	us/cm		1873	04/05/2021 15:58	SM-2510 B(2)
Dureza Total	mg/L CaCO3		585	04/05/2021 15:28	SM-2340 B(2)
RAS	-		3,00	10/05/2021 17:51	N-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L		1127	04/05/2021 15:28	SM-2540 C(2)
Sólidos sedimentables	ml/L		0,6	04/05/2021 15:28	SM-2540 F(2)
Turbiedad	UNT		144	04/05/2021 15:28	SM-2130B(2)
pH	unidad		8,12(25,0°C)	04/05/2021 15:58	2313-1of95(1)
Aceites y grasas emulsionados	mg/L		<5,0	17/05/2021 09:43	SM-5520 B(2)
Aceites y grasas Flotantes	mg/L		<5,0	18/05/2021 14:02	SM-2530C(2)
Color verdadero	Pt-Co		5,00(pH= 8,12)	04/05/2021 15:28	SM-2120B(2)
Boro	mg B/L	0,75	0,906	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	200	244	06/05/2021 14:55	SM-4110B(2)
Cianuro Total	mg CN/L	0,20	< 0,02	05/05/2021 09:10	SM-4500CNC(2)
Fluoruro	mg F/L	1,00	0,27	04/05/2021 15:28	SM-4500FC(2)
pH	unidad	5,5-9,0	8,12(25,0°C)	04/05/2021 15:58	SM-4500HB(2)
Sulfato	mg/L	250	374	06/05/2021 14:55	SM-4110B(2)

**Fecha Emisión Informe:** 18 de mayo de 2021

**Versión:** 1

**Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**

**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 227566350 - www.hidrolab.cl

716813-01 1 / 3

**Informe N°: 202105006964**



Plata	mg Ag/L	0,20	0,004	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Aluminio	mg Al/L	5,00	14,0	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Arsénico	mg As/L	0,10	0,102	06/05/2021 09:24	SM-3114 B(2)
Bario	mg Ba/L	4,00	0,124	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Berilio	mg Be/L	0,10	<0,0005	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Cadmio	mg Cd/L	0,010	<0,001	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Cobalto	mg Co/L	0,050	0,012	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Cromo	mg Cr/L	0,10	0,008	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	0,20	0,112	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	5,00	14,7	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg Hg/L	0,001	<0,001	06/05/2021 09:24	SM-3112 B(2)
Litio	mg Li/L	2,50	0,063	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Litio (Cítricos)	mg Li/L	0,075	0,063	12/05/2021 09:57	SM-3120B(2)
Manganeso	mg Mn/L	0,20	0,404	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Molibdeno	mg Mo/L	0,010	<0,005	06/05/2021 08:37	SM-3120 B (2)
Níquel	mg Ni/L	0,20	0,012	06/05/2021 08:37	SM-3120 B (2)
Plomo	mg Pb/L	5,00	<0,010	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Selenio	mg Se/L	0,020	<0,005	06/05/2021 09:24	SM-3114 C (2)
Vanadio	mg V/L	0,10	0,038	06/05/2021 08:37	SM-3120 B (2)
Cinc	mg Zn/L	2,00	0,143	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Sodio Porcentual	% Na	35,00	38,0	10/05/2021 17:51	N-1333(5)

Notas:

(1) Normas Chilenas Oficializadas, serie NCh 2313 - Aguas residuales.

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

Fecha Emisión Informe: 18 de mayo de 2021

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 227566350 - www.hidrolab.cl

716813-01

2 / 3

**Informe N°: 202105006964**



\* 2 0 2 1 0 5 0 0 6 9 6 4 1 7 3 8 4 4 \*



**Análisis según Norma Chilena 1333-1987 para Agua de Riego**

Parámetro	Unidades	L í m i t e	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
-----------	----------	-------------	------------	--------------	------------

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978  
Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 7,4°C

Ximena Cuadros Moya  
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)



\* 7 1 6 8 1 3 1 8 5 X C 1 7 3 8 3 4 X \*

**Fecha Emisión Informe:** 18 de mayo de 2021

**Versión:** 1

**Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**

**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 227566350 - www.hidrolab.cl

716813-01

3 / 3

Informe N°: 202105006963



\* 2 0 2 1 0 5 0 0 6 9 6 3 1 7 3 8 4 1 \*



**Informe de Ensayo (AC-041)**

Numero de Ingreso 716812-01

Cliente: ASIGMA E.I.R.L.  
Dirección: El Molino 45, 28. Colina, Región Metropolitana.  
Proyecto: Control Muestras de Aguas Superficiales

Identificación Cliente: E2 Fin Tramo Emergencia  
Lugar de Muestreo: Canal Santa Marta  
Dirección: Canal Santa Marta  
Ciudad / Región: Santiago, Región Metropolitana de Santiago

**Instrumento Ambiental:**

Punto de Muestreo: E2 Fin Tramo Emergencia

Matriz: Agua cruda

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 04/05/2021 11:00:00

Recepción Laboratorio: 04/05/2021 14:57:42

Muestreado por: Cliente

**Análisis según Norma Chilena 1333-1987 para Agua de Riego**

Parámetro	Unidades	L i m i t e	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Nitrato	mg N/L		0,9	04/05/2021 15:28	SM-4500DNO3(2)
Coliformes Fecales	NMP/100 ml		23,0	04/05/2021 15:28	SM-9221 E(2)
Calcio	mg Ca/L		197	06/05/2021 09:18	SM-3120B(2)
Potasio	mg K/L		5,360	06/05/2021 09:18	SM-3120B(2)
Magnesio	mg Mg/L		22,0	06/05/2021 09:18	SM-3120B(2)
Sodio	mg Na/L		168	06/05/2021 09:18	SM-3120B(2)
Alcalinidad	mg CaCO3/L		111	04/05/2021 15:28	SM-2320 B(2)
Conductividad	us/cm		1836	04/05/2021 15:57	SM-2510 B(2)
Dureza Total	mg/L CaCO3		583	04/05/2021 15:28	SM-2340 B(2)
RAS	-		3,03	10/05/2021 17:51	N-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L		1107	04/05/2021 15:28	SM-2540 C(2)
Sólidos sedimentables	ml/L		0,8	04/05/2021 15:28	SM-2540 F(2)
Turbiedad	UNT		14,2	04/05/2021 15:28	SM-2130B(2)
pH	unidad		8,16(25,0°C)	04/05/2021 15:57	2313-1of95(1)
Aceites y grasas emulsionados	mg/L		<5,0	17/05/2021 09:43	SM-5520 B(2)
Aceites y grasas Flotantes	mg/L		<5,0	18/05/2021 14:02	SM-2530C(2)
Color verdadero	Pt-Co		5,00(pH= 8,16)	04/05/2021 15:28	SM-2120B(2)
Boro	mg B/L	0,75	0,777	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	200	244	06/05/2021 14:55	SM-4110B(2)
Cianuro Total	mg CN/L	0,20	< 0,02	05/05/2021 09:10	SM-4500CNC(2)
Fluoruro	mg F/L	1,00	0,30	04/05/2021 15:28	SM-4500FC(2)
pH	unidad	5,5-9,0	8,16(25,0°C)	04/05/2021 15:57	SM-4500HB(2)
Sulfato	mg/L	250	370	06/05/2021 14:55	SM-4110B(2)

Fecha Emisión Informe: 18 de mayo de 2021

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

716812-01 1/3

**Informe N°: 202105006963**



Plata	mg Ag/L	0,20	0,005	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Aluminio	mg Al/L	5,00	9,730	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Arsénico	mg As/L	0,10	0,020	06/05/2021 09:24	SM-3114 B(2)
Bario	mg Ba/L	4,00	0,090	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Berilio	mg Be/L	0,10	<0,0005	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Cadmio	mg Cd/L	0,010	0,001	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Cobalto	mg Co/L	0,050	0,005	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Cromo	mg Cr/L	0,10	<0,005	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	0,20	0,113	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	5,00	9,710	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg Hg/L	0,001	<0,001	06/05/2021 09:24	SM-3112 B(2)
Litio	mg Li/L	2,50	0,047	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Litio (Cítricos)	mg Li/L	0,075	0,047	12/05/2021 09:57	SM-3120B(2)
Manganeso	mg Mn/L	0,20	0,272	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Molibdeno	mg Mo/L	0,010	<0,005	06/05/2021 08:37	SM-3120 B (2)
Niquel	mg Ni/L	0,20	0,008	06/05/2021 08:37	SM-3120 B (2)
Plomo	mg Pb/L	5,00	<0,010	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Selenio	mg Se/L	0,020	<0,005	06/05/2021 09:24	SM-3114 C (2)
Vanadio	mg V/L	0,10	0,025	06/05/2021 08:37	SM-3120 B (2)
Cinc	mg Zn/L	2,00	0,107	06/05/2021 08:37	SM-3120 B(2)
Sodio Porcentual	% Na	35,00	38,3	10/05/2021 17:51	N-1333(5)

Notas:

- (1) Normas Chilenas Oficializadas, serie NCh 2313 - Aguas residuales.
- (2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 th Edition 2017

Fecha Emisión Informe: 18 de mayo de 2021

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 227566350 - www.hidrolab.cl

716812-01

2 / 3

Informe N°: 202105006963



Análisis según Norma Chilena 1333-1987 para Agua de Riego

Parámetro	Unidades	L í m i t e	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
-----------	----------	-------------	------------	--------------	------------

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978  
Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 7,4°C

Ximena Cuadros Moya  
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)



Fecha Emisión Informe: 18 de mayo de 2021

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 227566350 - www.hidroLab.cl

716812-01 3 / 3

Informe N°: 202109001145



\* 2 0 2 1 0 9 0 0 1 1 4 5 1 2 0 1 4 2 \*

**Informe de Ensayo (AC-041)**

**Numero de Ingreso 739947-01**

**Cliente:** ASIGMA E.I.R.L  
**Dirección:** El Molino 45, 28. Colina, Región Metropolitana.  
**Proyecto:** Control Muestras de Aguas Superficiales

**Identificación Cliente:** 1480 18  
**Lugar de Muestreo:** Canal Santa Marta  
**Dirección:** Canal Santa Marta  
**Ciudad / Región:** Santiago, Región Metropolitana de Santiago  
**Instrumento Ambiental:**  
**Punto de Muestreo:** E.4 Canal Sta. Marta  
**Matriz:** Agua cruda  
**Término de Muestreo:** 19/08/2021 09:20:00  
**Muestreado por:** Cliente

**Tipo de Muestreo:** Puntual  
**Recepción Laboratorio:** 19/08/2021 16:00:00

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	0,075	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	135	19/08/2021 16:30	SM-450CLB(2)
Cianuro Total	mg CN/L	< 0,02	19/08/2021 16:30	ISO 14403-2(38)
Fluoruro	mg F/L	0,15	19/08/2021 16:30	SM-4500FC(2)
Nitrato	mg N/L	1,37	19/08/2021 16:30	SM-4500DNO3(2)
pH	unidad	6,94(25,0°C)	19/08/2021 17:00	SM-4500HB(2)
Sulfato	mg/L	175	20/08/2021 09:47	SM-45SO4C(2)
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	1,60E+04	19/08/2021 16:30	SM-9221 E(2)
Plata	mg Ag/L	<0,002	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Aluminio	mg Al/L	23,6	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Arsénico	mg As/L	0,035	23/08/2021 09:34	SM-3114 B(2)
Bario	mg Ba/L	0,139	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Berilio	mg Be/L	<0,0005	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Calcio	mg Ca/L	103	23/08/2021 09:22	SM-3120B(2)
Cadmio	mg Cd/L	0,005	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Cobalto	mg Co/L	0,013	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Cromo	mg Cr/L	0,011	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	0,075	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	24,8	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg Hg/L	<0,001	23/08/2021 09:34	SM-3112 B(2)
Potasio	mg K/L	8,720	23/08/2021 09:22	SM-3120B(2)
Litio	mg Li/L	0,051	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Litio (Cítricos)	mg Li/L	0,051	26/08/2021 15:44	SM-3120B(2)
Magnesio	mg Mg/L	12,2	23/08/2021 09:22	SM-3120B(2)
Manganeso	mg Mn/L	0,824	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Molibdeno	mg Mo/L	0,015	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)

**Fecha Emisión Informe:** 3 de septiembre de 2021

**Versión:** 1

**Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**

**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

739947-01 1 / 3

Informe N°: 202109001145



Sodio	mg Na/L	87,2	23/08/2021 09:22	SM-3120B(2)
Níquel	mg Ni/L	0,006	23/08/2021 09:41	SM-3120 B (2)
Plomo	mg Pb/L	0,010	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Selenio	mg Se/L	<0,005	23/08/2021 09:34	SM-3114 C (2)
Vanadio	mg V/L	0,059	23/08/2021 09:41	SM-3120 B (2)
Cinc	mg Zn/L	0,159	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Alcalinidad	mg CaCO3/L	86,4	26/08/2021 16:09	SM-2320 B(2)
Conductividad	us/cm	967	19/08/2021 17:00	SM-2510 B(2)
Dureza Total	mg/L CaCO3	307	27/08/2021 13:19	SM-2340 B(2)
Sodio Porcentual	% Na	37,3	27/08/2021 13:22	N-1333(5)
RAS	-	2,16	27/08/2021 13:23	N-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	608	19/08/2021 16:30	SM-2540 C(2)
Sólidos sedimentables	ml/L	1,3	19/08/2021 16:30	SM-2540 F(2)
Turbiedad	UNT	861	19/08/2021 16:30	SM-2130B(2)
pH	unidad	6,94(25,0°C)	19/08/2021 17:00	2313-1of95(1)
Aceites y grasas emulsionados	mg/L	< 5,0	23/08/2021 13:04	SM-5520 B(2)
Aceites y grasas Flotantes	mg/L	< 5,0	23/08/2021 13:07	SM-2530C(2)
Color verdadero	Pt-Co	25,0(pH= 6,94)	19/08/2021 16:30	SM-2120B(2)

Notas:

- (1) Normas Chilenas Oficializadas, serie NCh 2313 - Aguas residuales.
  - (2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 rd Edition 2017
  - (5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978
  - (38) Internacional Organization for Standardization
- Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 7,4°C

Fecha Emisión Informe: 3 de septiembre de 2021

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidrolab.cl

739947-01

2 / 3

Informe N°: 202109001145



\* 2 0 2 1 0 9 0 0 1 1 4 5 1 2 0 1 4 2 \*



Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
-----------	----------	------------	--------------	------------

Ximena Cuadros Moya  
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)



\* 7 3 9 9 4 7 3 9 X C 1 2 0 1 4 1 X \*

Fecha Emisión Informe: 3 de septiembre de 2021

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 227566350 - www.hidrolab.cl

739947-01

3 / 3

Informe N°: 202109001146



**Informe de Ensayo (AC-041)**

**Numero de Ingreso 739948-01**

**Cliente:** ASIGMA E.I.R.L  
**Dirección:** El Molino 45, 28. Colina, Región Metropolitana.  
**Proyecto:** Control Muestras de Aguas Superficiales

**Identificación Cliente:** 1480 19  
**Lugar de Muestreo:** Canal Santa Marta  
**Dirección:** Canal Santa Marta  
**Ciudad / Región:** Santiago, Región Metropolitana de Santiago  
**Instrumento Ambiental:**  
**Punto de Muestreo:** E.5 Canal Sta. Marta  
**Matriz:** Agua cruda  
**Término de Muestreo:** 19/08/2021 09:40:00  
**Muestreado por:** Cliente

**Tipo de Muestreo:** Puntual  
**Recepción Laboratorio:** 19/08/2021 16:00:00

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	0,059	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	116	19/08/2021 16:30	SM-450CLB(2)
Cianuro Total	mg CN/L	< 0,02	19/08/2021 16:30	ISO 14403-2(38)
Fluoruro	mg F/L	0,11	19/08/2021 16:30	SM-4500FC(2)
Nitrato	mg N/L	3,15	19/08/2021 16:30	SM-4500DNO3(2)
pH	unidad	7,30(25,0°C)	19/08/2021 17:00	SM-4500HB(2)
Sulfato	mg/L	189	20/08/2021 09:47	SM-45504C(2)
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	2,80E+03	19/08/2021 16:30	SM-9221 E(2)
Plata	mg Ag/L	<0,002	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Aluminio	mg Al/L	19,2	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Arsénico	mg As/L	0,024	23/08/2021 09:34	SM-3114 B(2)
Bario	mg Ba/L	0,125	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Berilio	mg Be/L	<0,0005	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Calcio	mg Ca/L	115	23/08/2021 09:22	SM-3120B(2)
Cadmio	mg Cd/L	0,003	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Cobalto	mg Co/L	0,010	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Cromo	mg Cr/L	0,008	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	0,055	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	19,1	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg Hg/L	<0,001	23/08/2021 09:34	SM-3112 B(2)
Potasio	mg K/L	6,840	23/08/2021 09:22	SM-3120B(2)
Litio	mg Li/L	0,037	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Litio (Cítricos)	mg Li/L	0,037	26/08/2021 15:44	SM-3120B(2)
Magnesio	mg Mg/L	15,0	23/08/2021 09:22	SM-3120B(2)
Manganeso	mg Mn/L	0,554	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Molibdeno	mg Mo/L	0,008	23/08/2021 09:41	SM-3120 B (2)

**Fecha Emisión Informe:** 3 de septiembre de 2021

**Versión:** 1

**Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**  
**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**  
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017  
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 227566350 - www.hidrolab.cl

739948-01 1 / 3

**Informe N°: 202109001146**



Sodio	mg Na/L	73,5	23/08/2021 09:22	SM-3120B(2)
Niquel	mg Ni/L	0,005	23/08/2021 09:41	SM-3120 B (2)
Plomo	mg Pb/L	<0,010	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Selenio	mg Se/L	<0,005	23/08/2021 09:34	SM-3114 C (2)
Vanadio	mg V/L	0,046	23/08/2021 09:41	SM-3120 B (2)
Cinc	mg Zn/L	0,124	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Alcalinidad	mg CaCO <sub>3</sub> /L	96,7	26/08/2021 16:11	SM-2320 B(2)
Conductividad	us/cm	989	19/08/2021 17:00	SM-2510 B(2)
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	349	27/08/2021 13:19	SM-2340 B(2)
Sodio Porcentual	% Na	30,9	27/08/2021 13:22	N-1333(5)
RAS	-	1,71	27/08/2021 13:23	N-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	558	19/08/2021 16:30	SM-2540 C(2)
Sólidos sedimentables	ml/L	1,0	19/08/2021 16:30	SM-2540 F(2)
Turbiedad	UNT	521	19/08/2021 16:30	SM-2130B(2)
Aceites y grasas emulsionados	mg/L	< 5,0	23/08/2021 13:04	SM-5520 B(2)
Aceites y grasas Flotantes	mg/L	< 5,0	23/08/2021 13:07	SM-2530C(2)
Color verdadero	Pt-Co	40(pH= 7,30)	19/08/2021 16:30	SM-2120B(2)

**Notas:**

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 rd Edition 2017

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

(38) Internacional Organization for Standardization

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas:7,4°C

Fecha Emisión Informe: 3 de septiembre de 2021

Versión: 1

**Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**

**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 227566350 - www.hidrolab.cl

739948-01 2 / 3

**Informe N°: 202109001146**



Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
-----------	----------	------------	--------------	------------

Ximena Cuadros Moya  
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)



**Fecha Emisión Informe:** 3 de septiembre de 2021

**Versión:** 1

**Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**

**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 227566350 - www.hidrolab.cl

739948-01 3 / 3

Informe N°: 202109000633



**Informe de Ensayo (AC-041)**

**Numero de Ingreso 739949-01**

**Cliente:** ASIGMA E.I.R.L.  
**Dirección:** El Molino 45, 28. Colina, Región Metropolitana.  
**Proyecto:** Control Muestras de Aguas Superficiales

**Identificación Cliente:** 1618 97  
**Lugar de Muestreo:** Rio Mapocho  
**Dirección:** Rio Mapocho  
**Ciudad / Región:** Santiago, Región Metropolitana de Santiago

**Instrumento Ambiental:**

**Punto de Muestreo:** E.6 Rio Mapocho  
**Matriz:** Agua cruda  
**Término de Muestreo:** 19/08/2021 10:00:00  
**Muestreado por:** Cliente

**Tipo de Muestreo:** Puntual

**Recepción Laboratorio:** 19/08/2021 16:00:00

Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
Boro	mg B/L	0,033	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Cloruros	mg Cl/L	127	19/08/2021 16:30	SM-450CLB(2)
Cianuro Total	mg CN/L	< 0,02	20/08/2021 09:47	ISO 14403-2(38)
Fluoruro	mg F/L	0,14	19/08/2021 16:30	SM-4500FC(2)
Nitrato	mg N/L	2,68	19/08/2021 16:30	SM-4500DNO3(2)
pH	unidad	7,25(25,0°C)	19/08/2021 17:00	SM-4500HB(2)
Sulfato	mg/L	183	20/08/2021 09:47	SM-45504C(2)
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	2,20E+03	19/08/2021 16:30	SM-9221 E(2)
Plata	mg Ag/L	<0,002	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Aluminio	mg Al/L	23,1	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Arsénico	mg As/L	0,029	23/08/2021 09:34	SM-3114 B(2)
Bario	mg Ba/L	0,130	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Berilio	mg Be/L	<0,0005	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Calcio	mg Ca/L	105	23/08/2021 09:22	SM-3120B(2)
Cadmio	mg Cd/L	0,004	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Cobalto	mg Co/L	0,012	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Cromo	mg Cr/L	0,009	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	0,067	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	23,6	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg Hg/L	<0,001	23/08/2021 09:34	SM-3112 B(2)
Potasio	mg K/L	7,850	23/08/2021 09:22	SM-3120B(2)
Litio	mg Li/L	0,047	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Litio (Cítricos)	mg Li/L	0,047	26/08/2021 15:44	SM-3120B(2)
Magnesio	mg Mg/L	13,5	23/08/2021 09:22	SM-3120B(2)
Manganeso	mg Mn/L	0,721	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Molibdeno	mg Mo/L	0,014	23/08/2021 09:41	SM-3120 B (2)

**Fecha Emisión Informe:** 2 de septiembre de 2021

**Versión:** 1

**Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**

**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCH-ISO 17025:2017

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Telefono: 227566350 - www.hidroLab.cl

739949-01

1 / 3

**Informe N°: 202109000633**



Sodio	mg Na/L	83,6	23/08/2021 09:22	SM-3120B(2)
Niquel	mg Ni/L	0,005	23/08/2021 09:41	SM-3120 B (2)
Plomo	mg Pb/L	<0,010	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Selenio	mg Se/L	<0,005	23/08/2021 09:34	SM-3114 C (2)
Vanadio	mg V/L	0,057	23/08/2021 09:41	SM-3120 B (2)
Cinc	mg Zn/L	0,136	23/08/2021 09:41	SM-3120 B(2)
Alcalinidad	mg CaCO <sub>3</sub> /L	87,2	26/08/2021 16:11	SM-2320 B(2)
Conductividad	us/cm	979	19/08/2021 17:00	SM-2510 B(2)
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	318	27/08/2021 13:19	SM-2340 B(2)
Sodio Porcentual	% Na	35,7	27/08/2021 13:22	N-1333(5)
RAS	-	2,04	27/08/2021 13:23	N-1333(5)
Sólidos disueltos totales	mg/L	541	19/08/2021 16:30	SM-2540 C(2)
Sólidos sedimentables	ml/L	1,6	19/08/2021 16:30	SM-2540 F(2)
Turbiedad	UNT	699	19/08/2021 16:30	SM-2130B(2)
Aceites y grasas emulsionados	mg/L	< 5,0	23/08/2021 13:04	SM-5520 B(2)
Aceites y grasas Flotantes	mg/L	< 5,0	23/08/2021 13:07	SM-2530C(2)
Color verdadero	Pt-Co	30,0(pH= 7,25)	19/08/2021 16:30	SM-2120B(2)

**Notas:**

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23 rd Edition 2017

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

(38) International Organization for Standardization

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 7,4°C

Fecha Emisión Informe: 2 de septiembre de 2021

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 227566350 - www.hidrolab.cl

739949-01

2 / 3

Informe N°: 202109000633



\* 2 0 2 1 0 9 0 0 0 6 3 3 1 4 4 7 0 4 \*



Parámetro	Unidades	Resultados	Fecha y Hora	Ref.Método
-----------	----------	------------	--------------	------------

Ximena Cuadros Moya  
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

(AC-041)



\* 7 3 9 9 4 9 2 9 X C 1 4 4 7 0 0 X \*

Fecha Emisión Informe: 2 de septiembre de 2021

Versión: 1

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273 - LE 1431 - LE 1432 ; de acuerdo a NCh-ISO 17025:2017

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 227566350 - www.hidrolab.cl

739949-01

3 / 3



• **Apéndice 12.4. Costos Ambientales. Fase Constructiva II**

Diseño Definitivo Canal de Evacuación de Aguas Lluvias Santa Marta, Comuna de Maipú, Región Metropolitana - FASE CONSTRUCTIVA II  
**COSTOS AMBIENTALES**

		Contribucion	Operacion	Total	GSJU 15%	IVA 18%	UF 28,443
<b>Encargos Ambientales y de Comunidades</b>							
Hoja EA	Medida Encargos Ambientales en la Construcción	52.558.630	-	52.558.630	63.526.925	13.020.116	81.547.610
Hoja EC	Encargos Comunitarios en la Construcción	33.077.307	-	33.077.307	51.040.648	11.597.209	72.837.855
		112.686.937	-	112.686.937	120.596.971	24.617.724	154.184.639
<b>Plan de Cumplimiento de la Legislación Ambiental</b>							
Hoja RA-01	Medida Plan de Cumplimiento de la Legislación Ambiental	129.832.895	-	129.832.895	148.755.819	29.263.628	177.019.438
Hoja RE-01	Medida Gestión de Recursos Sólidos	115.966.639	-	115.966.639	133.394.835	25.343.981	158.727.716
Hoja RL-01	Medida Gestión de Resúmenes Líquidos	12.845.461	-	12.845.461	14.772.285	2.806.733	17.579.014
		258.184.995	-	258.184.995	296.912.746	56.413.422	385.325.167
<b>Plan de Manejo Ambiental</b>							
Hoja MA-01	Medida Medida de Mitigación de Ruido en la Construcción	29.659.622	-	29.659.622	34.338.565	6.524.327	40.862.892
Hoja MA-02	Medida Plan de Seguimiento Ambiental de la Calidad del Agua Canal Santa Marta	12.423.892	-	12.423.892	14.297.454	2.714.618	17.002.083
Hoja MA-03	Medida Diseño de área verde y reposición de árboles	15.487.892	-	15.487.892	17.917.502	3.401.811	21.329.313
Hoja MA-04	Medida de Mitigación para Acueductos	69.317.914	-	69.317.914	75.715.602	15.145.954	94.961.566
		127.089.311	-	127.089.311	111.601.418	24.384.910	152.726.541
<b>Plan de Control de Molestias</b>							
Hoja CM-01	Medida Protocolo de Información, accesos y seguridad	6.037.723	-	6.037.723	6.943.382	1.319.243	8.262.824
Hoja CM-02	Medida Protocolo de control de ruidos	18.113.170	-	18.113.170	20.830.145	3.597.728	24.787.873
		24.150.893	-	24.150.893	27.773.527	5.276.970	33.050.497
<b>RESUMEN</b>							
<b>Pantallas de gastos</b>		<b>Contribucion</b>	<b>Operacion</b>	<b>Total</b>	<b>GSJU</b>	<b>IVA</b>	<b>Total \$</b>
Encargos Ambientales y de Comunidades		112.686.931	-	112.686.931	120.596.971	24.617.724	154.184.639
Plan de Cumplimiento de la Legislación Ambiental		258.184.995	-	258.184.995	296.912.746	56.413.422	385.325.167
Plan de Manejo Ambiental		127.089.311	-	127.089.311	111.601.418	24.384.910	152.726.541
Plan de Control de Molestias		24.150.893	-	24.150.893	27.773.527	5.276.970	33.050.497
<b>TOTAL</b>		<b>522.092.131</b>	<b>-</b>	<b>522.092.131</b>	<b>596.824.639</b>	<b>110.693.026</b>	<b>639.287.300</b>
							<b>23.154</b>

