Anexo 4. Actualización Anexo 4-05 Modelación Dispersión Contaminantes Atmosféricos

Adenda Estudio de Impacto Ambiental “Continuidad del Proceso de Lixiviación y Adecuaciones al Proyecto Minero División Radomiro Tomic”

Codelco Chile

Elaborado por:

Gestión Ambiental SpA, operating under the trade name SLR Chile

Edificio Titanium La Portada, piso 27, Isidora Goyenechea 2800,
7550647 Las Condes, Región Metropolitana, Chile

14-11-2026

Revisión: VF

Tabla de contenidos

Tabla de contenidos ii
1.0 INTRODUCCIÓN 1
2.0 Objetivos 3
2.1 Objetivo General 3
2.2 Objetivos Específicos 3
3.0 Metodología 3
4.0 Resumen Línea de Base Calidad de aire 4
4.1 Material Particulado Respirable (MP_{10}) 7
4.2 Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$) 8
4.3 Dioxido de Nitrógeno (NO_2) 9
4.4 Monóxido de Carbono (CO) 10
4.5 Dioxido de Azufre (SO_2) 11
4.6 Material Particulado Sedimentable (MPS) 13
4.7 Arsénico (As) 15
5.0 Resumen de Estimación de Emisiones 16
5.1 Emisiones Caso Base (RCA N°022/2016) 16
5.2 Emisiones Operación Futura 18
6.0 Modelación de Dispersión de Contaminantes 22
6.1 Marco Legal 22
6.2 Base Teórica del Modelo Utilizado 24
6.3 Características del Modelo de Dispersión de Contaminantes 27
6.3.1 Dominio de Modelación 27
6.3.2 Topografía 29
6.3.3 Uso de Suelos 30
6.4 Análisis de incertidumbre de la modelación meteorológica 31
6.4.1 Patrón del Viento 31
6.4.2 Temperatura 41
6.4.3 Análisis Cualitativo de Incertidumbre 47
6.4.4 Configuración de la modelación 50
6.4.5 Fuentes emisoras 50
6.4.6 Receptores de Interés 57
6.5 Resultados de la modelación 60

6.5.1 Resultados Modelación – Caso Base 2032 (Año 7 RCA N°022/2016).....61
6.5.2 Resultados Modelación – Fase de Construcción 2032 - (Año 4) 85
6.5.3 Resultados de Modelación – Fase de Operación año 2032 (Operación Futura Año 4).....109
6.5.4 Resultados de Modelación – Caso Base Año 2035 – (Año 10 RCA N°022/2016).....133
6.5.5 Resultados de Modelación – Fase de Operación Año 2035 (Operación Futura Año 7).....157
6.5.6 Resultados de Modelación – Fase de Cierre Año 2060 – Cierre Año 2 181
6.6 Aportes del Proyecto 205
6.6.1 Tralape Construcción + Operación Futura, Año 2032.....207
6.6.2 Operación Futura Año 2035 228
6.6.3 Fase de Cierre Año 2060 249
7.0 Aporte Otros Proyectos con RCA Aprobada.....259
7.1 Línea Base Proyectada 259
7.2 Análisis sinérgico.....264
7.2.1 Traslape Construcción + Operación Futura Año 2032 265
7.2.2 Operación Futura Año 2035 289
7.2.3 Fase de Cierre Año 2060 312
8.0 Conclusiones.....336

Tablas

Tabla 1 Estaciones Monitoreo Calidad del Aire 5
Tabla 2 Concentración Media Anual de MP_{10} (µg/m³N)..... 7
Tabla 3 Concentración Percentil 98 24 horas de MP_{10} (µg/m³N) 7
Tabla 4 Concentración Media Anual de $MP_{2,5}$ (µg/m³)..... 8
Tabla 5 Concentración Percentil 98 24 horas de $MP_{2,5}$ (µg/m³) 9
Tabla 6 Concentración Media Anual de NO_2 (µg/m³N) Estación Centro 9
Tabla 7 Concentración Percentil 99 24 horas de NO_2 (µg/m³N) Estación Centro 9
Tabla 8 Concentración Percentil 99 de Máximos diarios en 1 hora de NO_2 (µg/m³N) Estación Centro.....10
Tabla 9 Concentración Percentil 99 de Máximos diarios en 8 horas de CO (µg/m³N) Estación Centro.....10
Tabla 10 Concentración Percentil 99 de Máximos diarios en 1 hora de CO (µg/m³N) Estación Centro.....10

Tabla 11 Concentración Media Anual de SO_2 (µg/m³N), Norma Primaria....11
Tabla 12 Concentración Percentil 99 24 horas de SO_2 (µg/m³N), Norma Primaria....11
Tabla 13 Concentración Percentil 99 1 hora de SO_2 (µg/m³N), Norma Primaria....12
Tabla 14 Concentración Media Anual de SO_2 (µg/m³N), Norma Secundaria....12
Tabla 15 Concentración Percentil 99,7 24 horas de SO_2 (µg/m³N), Norma Secundaria....12
Tabla 16 Concentración Percentil 99,73 de 1 hora de SO_2 (µg/m³N), Norma Secundaria....13
Tabla 17 Tasas de Depositación de Material Particulado Sedimentable – Norma Anual (mg/m^2-día)....14
Tabla 18 Concentraciones Media Anual de As (ng/m³)....15
Tabla 19 Año 7 Caso Base (RCA N°022/2016) – 2032....17
Tabla 20 Año 10 Caso Base (RCA N°022/2016) – 2035....17
Tabla 21 Año 4 Fase de Construcción – 2032....19
Tabla 22 Año 4 Fase de Operación – 2032....19
Tabla 23 Año 7 Fase de Operación – 2035....20
Tabla 24 Año 2 Fase de Cierre. (2060)....20
Tabla 25 Correspondencia de años Caso Base y Proyecto en Evaluación....21
Tabla 26 Normas de Calidad del Aire Consideradas en el Estudio....22
Tabla 27 Detalle Archivo WRF....27
Tabla 28 Características de las Estación Meteorológica....31
Tabla 29 Métricas Estadísticas Recomendables en el Análisis de Incertidumbre y Valores de la Modelación Meteorológica del Proyecto....49
Tabla 30 Receptores de Interés....57
Tabla 31 Aportes de Material Particulado y Metales Pesados en Receptores Asociados a Normativa Primaria – Caso Base Año 7....62
Tabla 32 Aportes de gases NO_2 y CO en Receptores asociados a Normativa Primaria – Caso Base Año 7....68
Tabla 33 Aportes de gases SO_2 y COV (Benceno) en Receptores asociados a Normativa Primaria – Caso Base Año 7....74
Tabla 34 Aportes de SO_2 y Material Particulado Sedimentable (MPS) en Receptores asociados a Normativa Secundaria – Caso Base Año 7....79
Tabla 35 Aportes de Material Particulado y Metales Pesados en Receptores Asociados a Normativa Primaria – Construcción Año 4....86
Tabla 36 Aportes de gases NO_2 y CO en Receptores asociados a Normativa Primaria – Construcción Año 4....92
Tabla 37 Aportes de gases SO_2 y COV (Benceno) en Receptores asociados a Normativa Primaria – Construcción Año 4....98

Tabla 38 Aportes de SO_2 y Material Particulado Sedimentable (MPS) en Receptores asociados a Normativa Secundaria – Construcción Año 4.....103

Tabla 39 Aportes de Material Particulado y Metales Pesados en Receptores Asociados a Normativa Primaria – Operación Futura Año 4 110

Tabla 40 Aportes de gases NO_2 y CO en Receptores asociados a Normativa Primaria – Operación Futura Año 4.....116

Tabla 41 Aportes de gases SO_2 y COV (Benceno) en Receptores asociados a Normativa Primaria – Operación Futura Año 4.....122

Tabla 42 Aportes de SO_2 y Material Particulado Sedimentable (MPS) en Receptores asociados a Normativa Secundaria – Operación Futura Año 4.....127

Tabla 43 Aportes de Material Particulado y Metales Pesados en Receptores Asociados a Normativa Primaria – Caso Base Año 10.....134

Tabla 44 Aportes de gases NO_2 y CO en Receptores asociados a Normativa Primaria – Caso Base Año 10.....140

Tabla 45 Aportes de gases SO_2 y COV (Benceno) en Receptores asociados a Normativa Primaria – Caso Base Año 10.....146

Tabla 46 Aportes de SO_2 y Material Particulado Sedimentable (MPS) en Receptores asociados a Normativa Secundaria – Caso Base Año 10.....151

Tabla 47 Aportes de Material Particulado y Metales Pesados en Receptores Asociados a Normativa Primaria – Operación Futura Año 7 158

Tabla 48 Aportes de gases NO_2 y CO en Receptores asociados a Normativa Primaria – Operación Futura Año 7.....164

Tabla 49 Aportes de gases SO_2 y COV (Benceno) en Receptores asociados a Normativa Primaria – Operación Futura Año 7.....170

Tabla 50 Aportes de SO_2 y Material Particulado Sedimentable (MPS) en Receptores asociados a Normativa Secundaria – Operación Futura Año 7.....175

Tabla 51 Aportes de Material Particulado y Metales Pesados en Receptores Asociados a Normativa Primaria – Cierre Año 2 182

Tabla 52 Aportes de gases NO_2 y CO en Receptores asociados a Normativa Primaria – Cierre Año 2 188

Tabla 53 Aportes de gases SO_2 y COV (Benceno) en Receptores asociados a Normativa Primaria – Cierre Año 2 194

Tabla 54 Aportes de SO_2 y Material Particulado Sedimentable (MPS) en Receptores asociados a Normativa Secundaria – Cierre Año 2.....199

Tabla 55 Valores de significancia para el aumento de concentraciones de MP10 y MP2,5 sobre los receptores humanos en un periodo igual o mayor a 3 años en zonas que sobrepasen el valor de la norma(μg/m3).....206

Tabla 56 Aportes de Proyecto para MP_{10} Anual en Receptores Primarios – Año 2032 208

Tabla 57 Aportes de Proyecto para MP_{10} 24 Horas en Receptores Primarios – Año 2032.....209

Tabla 58 Aportes de Proyecto para $MP_{2,5}$ Anual en Receptores Primarios – Año 2032.....210

Tabla 59 Aportes de Proyecto para $MP_{2,5}$ 24 Horas en Receptores Primarios – Año 2032 211
Tabla 60 Aportes de Proyecto para As Anual en Receptores Primarios – Año 2032.....212
Tabla 61 Aportes de Proyecto para COV Anual en Receptores Primarios – Año 2032 213
Tabla 62 Aportes de Proyecto para SO_2 Anual en Receptores Primarios – Año 2032.....214
Tabla 63 Aportes de Proyecto para SO_2 24 Horas en Receptores Primarios – Año 2032 215
Tabla 64 Aportes de Proyecto para SO_2 1 Hora en Receptores Primarios – Año 2032.....216
Tabla 65 Aportes de Proyecto para CO 8 Horas en Receptores Primarios – Año 2032 217
Tabla 66 Aportes de Proyecto para CO 1 Hora en Receptores Primarios – Año 2032.....218
Tabla 67 Aportes de Proyecto para NO_2 Anual en Receptores Primarios – Año 2032 219
Tabla 68 Aportes de Proyecto para NO_2 24 Horas en Receptores Primarios – Año 2032 220
Tabla 69 Aportes de Proyecto para NO_2 1 Hora en Receptores Primarios – Año 2032.....221
Tabla 70 Aportes de Proyecto para SO_2 Anual en Receptores Secundarios – Año 2032.....222
Tabla 71 Aportes de Proyecto para SO_2 24 Horas en Receptores Secundarios – Año 2032...223
Tabla 72 Aportes de Proyecto para SO_2 1 Hora en Receptores Secundarios – Año 2032 225
Tabla 73 Aportes de Proyecto para MPS Anual en Receptores Secundarios – Año 2032.....226
Tabla 74 Aportes del Proyecto para MP_{10} Anual en Receptores Primarios – Año 2035 229
Tabla 75 Aportes del Proyecto para MP_{10} 24 Horas en Receptores Primarios – Año 2035 230
Tabla 76 Aportes de Proyecto para $MP_{2,5}$ Anual en Receptores Primarios – Año 2035.....231
Tabla 77 Aportes de Proyecto para $MP_{2,5}$ 24 Horas en Receptores Primarios – Año 2035 232
Tabla 78 Aportes de Proyecto para As Anual en Receptores Primarios – Año 2035.....233
Tabla 79 Aportes de Proyecto para COV Anual en Receptores Primarios – Año 2035 234
Tabla 80 Aportes de Proyecto para SO_2 Anual en Receptores Primarios – Año 2035.....235
Tabla 81 Aportes de Proyecto para SO_2 24 Horas en Receptores Primarios – Año 2035 236
Tabla 82 Aportes de Proyecto para SO_2 1 Hora en Receptores Primarios – Año 2035.....237
Tabla 83 Aportes de Proyecto para CO 8 Horas en Receptores Primarios – Año 2035 238
Tabla 84 Aportes de Proyecto para CO 1 Hora en Receptores Primarios – Año 2035.....239
Tabla 85 Aportes de Proyecto para NO_2 Anual en Receptores Primarios – Año 2035 240
Tabla 86 Aportes de Proyecto para NO_2 24 Horas en Receptores Primarios – Año 2035 241
Tabla 87 Aportes de Proyecto para NO_2 1 Hora en Receptores Primarios – Año 2035.....242
Tabla 88 Aportes de Proyecto para SO_2 Anual en Receptores Secundarios – Año 2035.....243
Tabla 89 Aportes de Proyecto para SO_2 24 Horas en Receptores Secundarios – Año 2035...244
Tabla 90 Aportes de Proyecto para SO_2 1 Hora en Receptores Secundarios – Año 2035 246
Tabla 91 Aportes de Proyecto para MPS Anual en Receptores Secundarios – Año 2035.....247

Tabla 92 Aportes del Proyecto para MP_{10} en Receptores Primarios – Año 2060 250
Tabla 93 Aportes de Proyecto para $MP_{2,5}$ en Receptores Primarios – Año 2060.....251
Tabla 94 Aportes de Proyecto para As y COv en Receptores Primarios – Año 2060 252
Tabla 95 Aportes de Proyecto para SO_2 en Receptores Primarios – Año 2060.....253
Tabla 96 Aportes de Proyecto para CO en Receptores Primarios – Año 2060.....254
Tabla 97 Aportes de Proyecto para NO_2 en Receptores Primarios – Año 2060 255
Tabla 98 Aportes de Proyecto para SO_2 en Receptores Secundarios – Año 2060 256
Tabla 99 Aportes de Proyecto para MPS en Receptores Secundarios – Año 2060.....257
Tabla 100 Proyectos aprobados no materializados.....260
Tabla 101 Aportes Proyectos Aprobados No Materializados – Material Particulado.....262
Tabla 102 Aportes Proyectos Aprobados No Materializados – NO_2 y CO 262
Tabla 103 Aportes Proyectos Aprobados No Materializados – SO_2 262
Tabla 104 Aportes Proyectos Aprobados No Materializados – MPS y As 263
Tabla 105 Análisis Sinérgico de MP_{10} –Año 2032 265
Tabla 106 Análisis Sinérgico de $MP_{2,5}$ –Año 2032.....268
Tabla 107 Análisis Sinérgico de As –Año 2032.....270
Tabla 108 Análisis Sinérgico de NO_2 – Año 2032.....271
Tabla 109 Análisis Sinérgico de CO –Año 2032.....275
Tabla 110 Análisis Sinérgico de SO_2 (Norma Primaria) –Año 2032.....277
Tabla 111 Análisis Sinérgico de COV (Benceno) –Año 2032 280
Tabla 112 Análisis Sinérgico de SO_2 (Norma Secundaria) –Año 2032 282
Tabla 113 Análisis Sinérgico de MPS- Año 2032 286
Tabla 114 Análisis Sinérgico de MP_{10} –Operación Futura Año 2035.....289
Tabla 115 Análisis Sinérgico de $MP_{2,5}$ – Operación Futura Año 2035 292
Tabla 116 Análisis Sinérgico de As –Operación Futura Año 2035 294
Tabla 117 Análisis Sinérgico de NO_2 –Operación Futura Año 2035 296
Tabla 118 Análisis Sinérgico de CO –Operación Futura Año 2035 299
Tabla 119 Análisis Sinérgico de SO_2 (Norma Primaria) –Operación Futura Año 2035 301
Tabla 120 Análisis Sinérgico de COV (Benceno) – Operación Futura Año 2035.....304
Tabla 121 Análisis Sinérgico de SO_2 (Norma Secundaria) – Operación Futura Año 2035.....306
Tabla 122 Análisis Sinérgico de MPS – Operación Futura Año 2035.....310
Tabla 123. Análisis Sinérgico de MP_{10} – Fase Cierre Año 2060.....312
Tabla 124. Análisis Sinérgico de $MP_{2,5}$ – Fase de Cierre Año 2060 315

Tabla 125 Análisis Sinérgico de As – Fase de Cierre Año 2060.....317
Tabla 126 Análisis Sinérgico de NO_2 – Fase de Cierre Año 2060 319
Tabla 127 Análisis Sinérgico de CO – Fase de Cierre Año 2060 322
Tabla 128 Análisis Sinérgico de SO_2 (Norma Primaria) – Fase de Cierre Año 2060 324
Tabla 129 Análisis Sinérgico de COV (Benceno) – Fase de Cierre Año 2060.....327
Tabla 130 Análisis Sinérgico de SO_2 (Norma Secundaria) – Fase de Cierre Año 2060.....329
Tabla 131 Análisis Sinérgico de MPS – Fase de Cierre Año 2060 333

Figuras

Figura 1 Estaciones Monitoreo Calidad del Aire..... 6
Figura 2 Representación Gráfica del Modelo Tipo Puff y de Pluma.....25
Figura 3 Dominio de Modelación.....28
Figura 4 Topografía del área de modelación.....29
Figura 5 Usos de suelo en el área de modelación.....30
Figura 6 Series de Tiempo Velocidad y Dirección del Viento, Observada y Modelada Estación Centro Ecológico, año 2024.....32
Figura 7 Ciclo Diario Velocidad y Dirección del Viento, Observada y Modelada Estación Centro Ecológico, año 2024 34
Figura 8 Ciclo Estacional Velocidad y Dirección del Viento, Observada y Modelada Estación Centro Ecológico, año 2024.....36
Figura 9 Rosas de Viento Observadas, Estación Centro Ecológico, año 2024.....38
Figura 10 Rosas de Viento Modeladas, Estación Centro Ecológico, año 2024.....39
Figura 11 Series de Tiempo Temperatura, Observada y Modelada Estación Centro Ecológico, año 2024 42
Figura 12 Ciclo Diario Temperatura, Observada y Modelada Estación Centro Ecológico, año 2024 44
Figura 13 Ciclo Estacional Temperatura, Observada y Modelada Estación Centro Ecológico, año 2024 46
Figura 14 Fuentes de Modelación – Año 7 Caso Base (2032) 51
Figura 15 Fuentes de Modelación – Año 4 Fase de Construcción (2032) 52
Figura 16 Fuentes de Modelación – Año 4 Fase de Operación Futura (2032) 53
Figura 17 Fuentes de Modelación – Año 10 Caso Base (2035) 54
Figura 18 Fuentes de Modelación– Año 7 Fase de Operación Futura (2035) 55
Figura 19 Fuentes de Modelación – Año 2 Fase de Cierre (2060) 56
Figura 20 Ubicación de los Receptores.....59

Figura 21 Isoconcentración Aportes MP_{10} Media Anual – Caso Base Año 7 63
Figura 22 Isoconcentración Aportes MP_{10} Percentil 98 Diario – Caso Base Año 7 64
Figura 23 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Media Anual – Caso Base Año 7 65
Figura 24 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Percentil 98 Diario – Caso Base Año 7 66
Figura 25 Isoconcentración Aportes As Media Anual– Caso Base Año 7 67
Figura 26 Isoconcentración Aportes NO_2 Media Anual – Caso Base Año 7 69
Figura 27 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Diario – Caso Base Año 7 70
Figura 28 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Horario – Caso Base Año 7 71
Figura 29 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 8 Horas – Caso Base Año 7 72
Figura 30 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 Horario – Caso Base Año 7 73
Figura 31 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Caso Base Año 7 75
Figura 32 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Diario – Caso Base Año 7 76
Figura 33 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Horario – Caso Base Año 7 77
Figura 34 Isoconcentración Aportes COV (Benceno) Media Anual – Caso Base Año 7 78
Figura 35 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Caso Base Año 7 81
Figura 36 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,7 Diario – Caso Base Año 7 82
Figura 37 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,73 Horario – Caso Base Año 7 83
Figura 38 Isodepositación Aportes MPS Media Anual – Caso Base Año 7 84
Figura 39 Isoconcentración Aportes MP_{10} Media Anual – Construcción Año 4 87
Figura 40 Isoconcentración Aportes MP_{10} Percentil 98 Diario – Construcción Año 4 88
Figura 41 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Media Anual – Construcción Año 4 89
Figura 42 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Percentil 98 Diario – Construcción Año 4 90
Figura 43 Isoconcentración Aportes As Media Anual– Construcción Año 4 91
Figura 44 Isoconcentración Aportes NO_2 Media Anual – Construcción Año 4 93
Figura 45 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Diario – Construcción Año 4 94
Figura 46 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Horario – Construcción Año 4 95
Figura 47 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 8 Horas – Construcción Año 4 96
Figura 48 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 Horario – Construcción Año 4 97
Figura 49 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Construcción Año 4 99
Figura 50 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Diario – Construcción Año 4 100
Figura 51 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Horario – Construcción Año 4 101
Figura 52 Isoconcentración Aportes COV (Benceno) Media Anual – Construcción Año 4 102
Figura 53 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Construcción Año 4 105

Figura 54 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,7 Diario – Construcción Año 4 106
Figura 55 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,73 Horario – Construcción Año 4.....107
Figura 56 Isodepositación Aportes MPS Media Anual – Construcción Año 4 108
Figura 57 Isoconcentración Aportes MP_{10} Media Anual – Operación Futura Año 4.....111
Figura 58 Isoconcentración Aportes MP_{10} Percentil 98 Diario – Operación Futura Año 4.....112
Figura 59 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Media Anual – Operación Futura Año 4 113
Figura 60 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Percentil 98 Diario – Operación Futura Año 4 114
Figura 61 Isoconcentración Aportes As Media Anual– Operación Futura Año 4.....115
Figura 62 Isoconcentración Aportes NO_2 Media Anual – Operación Futura Año 4 117
Figura 63 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Diario – Operación Futura Año 4 118
Figura 64 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Horario – Operación Futura Año 4.....119
Figura 65 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 8 Horas – Operación Futura Año 4 120
Figura 66 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 Horario – Operación Futura Año 4.....121
Figura 67 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Operación Futura Año 4 123
Figura 68 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Diario – Operación Futura Año 4 124
Figura 69 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Horario – Operación Futura Año 4.....125
Figura 70 Isoconcentración Aportes COV (Benceno) Media Anual – Operación Futura Año 4126
Figura 71 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Operación Futura Año 4 129
Figura 72 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,7 Diario – Operación Futura Año 4 130
Figura 73 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,73 Horario – Operación Futura Año 4 ..131
Figura 74 Isodepositación Aportes MPS Media Anual – Operación Futura Año 4 132
Figura 75 Isoconcentración Aportes MP_{10} Media Anual – Caso Base Año 10 135
Figura 76 Isoconcentración Aportes MP_{10} Percentil 98 Diario – Caso Base Año 10.....136
Figura 77 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Media Anual – Caso Base Año 10 137
Figura 78 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Percentil 98 Diario – Caso Base Año 10 138
Figura 79 Isoconcentración Aportes As Media Anual– Caso Base Año 10.....139
Figura 80 Isoconcentración Aportes NO_2 Media Anual – Caso Base Año 10 141
Figura 81 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Diario – Caso Base Año 10 142
Figura 82 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Horario – Caso Base Año 10.....143
Figura 83 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 8 Horas – Caso Base Año 10 144
Figura 84 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 Horario – Caso Base Año 10 145
Figura 85 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Caso Base Año 10.....147
Figura 86 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Diario – Caso Base Año 10 148

Figura 87 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Horario – Caso Base Año 10 149
Figura 88 Isoconcentración Aportes COV (Benceno) Media Anual – Caso Base Año 10 150
Figura 89 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Caso Base Año 10.....153
Figura 90 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,7 Diario – Caso Base Año 10 154
Figura 91 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,73 Horario – Caso Base Año 10 155
Figura 92 Isodepositación Aportes MPS Media Anual – Caso Base Año 10 156
Figura 93 Isoconcentración Aportes MP_{10} Media Anual – Operación Futura Año 7 159
Figura 94 Isoconcentración Aportes MP_{10} Percentil 98 Diario – Operación Futura Año 7 160
Figura 95 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Media Anual – Operación Futura Año 7 161
Figura 96 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Percentil 98 Diario – Operación Futura Año 7 162
Figura 97 Isoconcentración Aportes As Media Anual– Operación Futura Año 7.....163
Figura 98 Isoconcentración Aportes NO_2 Media Anual – Operación Futura Año 7 165
Figura 99 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Diario – Operación Futura Año 7 166
Figura 100 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Horario – Operación Futura Año 7.....167
Figura 101 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 8 Horas – Operación Futura Año 7 168
Figura 102 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 Horario – Operación Futura Año 7 169
Figura 103 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Operación Futura Año 7 171
Figura 104 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Diario – Operación Futura Año 7 172
Figura 105 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Horario – Operación Futura Año 7.....173
Figura 106 Isoconcentración Aportes COV (Benceno) Media Anual – Operación Futura Año 7 174
Figura 107 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Operación Futura Año 7 177
Figura 108 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,7 Diario – Operación Futura Año 7 178
Figura 109 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,73 Horario – Operación Futura Año 7 179
Figura 110 Isodepositación Aportes MPS Media Anual – Operación Futura Año 7 180
Figura 111 Isoconcentración Aportes MP_{10} Media Anual – Cierre Año 2.....183
Figura 112 Isoconcentración Aportes MP_{10} Percentil 98 Diario – Cierre Año 2.....184
Figura 113 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Media Anual – Cierre Año 2 185
Figura 114 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Percentil 98 Diario – Cierre Año 2.....186
Figura 115 Isoconcentración Aportes As Media Anual– Cierre Año 2 187
Figura 116 Isoconcentración Aportes NO_2 Media Anual – Cierre Año 2.....189
Figura 117 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Diario – Cierre Año 2.....190
Figura 118 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Horario – Cierre Año 2 191
Figura 119 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 8 Horas – Cierre Año 2.....192

Figura 120 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 Horario – Cierre Año 2.....193
Figura 121 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Cierre Año 2.....195
Figura 122 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Diario – Cierre Año 2.....196
Figura 123 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Horario – Cierre Año 2.....197
Figura 124 Isoconcentración Aportes COV (Benceno) Media Anual – Cierre Año 2.....198
Figura 125 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Cierre Año 2.....201
Figura 126 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,7 Diario – Cierre Año 2.....202
Figura 127 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,73 Horario – Cierre Año 2.....203
Figura 128 Isodepositación Aportes MPS Media Anual – Cierre Año 2.....204

1.0 INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde a la actualización del Anexo de “Modelación de Dispersión Atmosférica”, en el marco de la Adenda del Estudio de Impacto Ambiental “Continuidad del Proceso de Lixiviación y Adecuaciones al Proyecto Minero División Radomiro Tomic”, en adelante indistintamente “el Proyecto”.

Este Proyecto objeto de la presente evaluación, tiene como objeto de la presente evaluación, tiene como objetivo dar continuidad operacional a la línea de hidrometalurgia de la División Radomiro Tomic (DRT) durante 30 años (2029-2058), manteniéndose dentro de la vida útil aprobada en la RCA 022/2016. Esto implica extender la operación del proceso de lixiviación clorurada a una tasa promedio de 154 ktpd, así como la construcción de un nuevo botadero de ripios.

Por otra parte, el Proyecto considera un aumento en los movimientos de mina, pasando de 675 a 725 ktpd al año como promedio de la fase de operación. Para ello, se requiere expandir y profundizar el rajo de DRT, junto con la ampliación e incorporación de botaderos de lastre y acopios de mineral.

Respecto al procesamiento de minerales sulfurados, se actualizan los parámetros aprobados en la RCA N° 022/2016, contemplando el transporte mediante correas a una tasa anual promedio de 100 ktpd durante 22 años hacia la Concentradora de la División Chuquicamata (DCH) (Fase 1), así como el envío inicial de 100 ktpd a la nueva concentradora de DRT, con el objetivo de aumentar progresivamente el procesamiento hasta alcanzar los 200 ktpd. Además, se incorpora el transporte de mineral y/o lastre en camiones hacia la División Chuquicamata (DCH), a una tasa promedio de 20 ktpd durante 14 años de la fase de operación. Por otra parte, se otorga flexibilidad para el envío adicional de mineral mediante camiones, lo que permite alcanzar un transporte total promedio hacia DCH de hasta 55 ktpd durante 23 años de la fase de operación.

Finalmente, el Proyecto contempla la ampliación de instalaciones de soporte, como el relleno sanitario y el patio de neumáticos, la reubicación de infraestructura asociada al crecimiento del rajo y la incorporación de una barrera hidráulica con fines preventivos para controlar el avance de infiltraciones históricas en el sector industrial, compuesta por dos pozos de extracción y dos de inyección de agua.

Adicionalmente, para la elaboración y evaluación de este informe se considera el Proyecto “RT Sulfuros” aprobado ambientalmente mediante la RCA 022/2016 (en adelante “Caso Base”), dado que el actual Proyecto mantiene el método de explotación y solo presenta actualizaciones a parámetros en el procesamiento de minerales y otros ajustes. En este sentido, el actual Proyecto busca evaluar el aporte adicional que se generaría producto de estas adecuaciones, por lo cual se considera la diferencia entre los aportes ya aprobados en este caso base.

La dispersión de emisiones asociadas al Proyecto fue modelada mediante la aplicación del sistema de modelación atmosférica “WRF-Calpuff”; en donde se determinaron los aportes de material particulado respirable y sedimentable (MP_{10}, $MP_{2,5}$ y MPS), gases (NO_2, CO, COV, SO_2) y el metal pesado Arsénico (As), en los receptores de interés cercanos al Proyecto, de

acuerdo con los lineamientos de la “Guía para el uso de modelos de calidad de aire en el SEIA” del 2023.

Por su parte, en los Apéndices B y F del presente documento, se presentan las tasas de emisión y aportes a otros Proyectos, considerados para la modelación y evaluación.

2.0 Objetivos

2.1 Objetivo General

Determinar el impacto generado sobre la calidad de aire producto de la implementación del Proyecto “Continuidad del Proceso de Lixiviación y Adecuaciones al Proyecto Minero División Radomiro Tomic”.

2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar modelación meteorológica con modelo WRF del año 2024 y realizar el análisis de incertidumbre correspondiente.
- Estimar los aportes en concentración e isoconcentración de los contaminantes MP10, MP2,5, MPS, NO2, CO, SO2, COV y As con el sistema de modelación WRF-Calpuff, generados en la fase de construcción, operación y cierre del Proyecto durante los años de mayor emisión.
- Identificar la magnitud de los aportes de concentraciones sobre los receptores primarios y secundarios de interés definidos por el Proyecto.

3.0 Metodología

En primer lugar, y para reforzar el entendimiento de la situación basal de calidad del aire (presentada en el Capítulo 3-02: “Línea de base calidad del aire”), se presenta un resumen de los estadísticos analizados previamente. En seguida se presenta el resumen de las emisiones generadas en el caso base (RCA N°022/2016) y las emisiones del Proyecto presentadas en el Anexo 3 de la presente Adenda.

El siguiente paso corresponde a la modelación de dispersión de contaminantes tanto del caso base como para la operación futura del Proyecto, así como los años de traslape las fases del Proyecto (fase de construcción y operación). Los pasos metodológicos utilizados para la elaboración de la modelación de dispersión de contaminantes del presente Proyecto son los siguientes:

- **Estimación de Emisiones y fuentes de emisión**: en base a las emisiones aprobadas en la RCA N°022/2016 del caso base y los resultados obtenidos del inventario de emisiones (Anexo 3 de la presente Adenda) para la operación futura, se definen las fuentes de emisión y se obtienen las tasas de emisión asociadas a cada una de ellas, las cuales son georreferenciadas dentro del dominio de modelación.
- **Receptores discretos**: se definen los receptores de interés primarios y secundarios, con el fin de evaluar el aporte del Proyecto en términos de concentración y depositación, sobre cada uno de estos de contaminantes atmosféricos sobre cada uno de estos, tales como estaciones de monitoreo, viviendas, etc.
- **Modelo meteorológico *Weather Research and Forecasting* (WRF):** se modela la meteorología de un año calendario, para posteriormente utilizar dicho modelo en la modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos.

- **Topografía**: se obtienen los datos de elevación recopilados por satélite; dado que estos datos son parámetros relevantes de entrada en cuanto al relieve del dominio de modelación.
- **Uso de suelos**: se obtienen la información de uso de suelo a través de los archivos Global Land Cover Characterization (GLCC) publicados por el U.S. Geological Survery (USGS); los cuales son parámetros relevantes de entrada para que el modelo posea la información acerca de los diversos tipos de uso de suelos presente dentro del dominio de modelación.
- **Análisis de Incertidumbre**: se realiza una comparación cuantitativa y cualitativa de los datos meteorológicos observados y modelados para una misma locación, a modo de determinar la incertidumbre del modelo meteorológico WRF y establecer su validez como dato de entrada al modelo de dispersión atmosférico.
- **Modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos (CALPUFF)**: a partir de los datos de entrada de este modelo (fuentes emisoras, receptores, datos meteorológicos, topografía y uso de suelos), se lleva a cabo la modelación de contaminantes utilizando el software Calpuff, a modo de obtener la dispersión de los contaminantes de interés.
- **Análisis de resultados**: en base a los resultados de modelación, se presentan los aportes del Proyecto en cuanto a la concentración y depositación de los contaminantes modelados para cada uno de los receptores de interés. Adicionalmente, se presentan las curvas de isoconcentración para visualizar el comportamiento de dispersión de los diferentes contaminantes.
- **Conclusiones**: se presentan las principales conclusiones de la modelación realizada.

Finalmente, se presenta también la situación referente a los aportes generados por otros Proyectos con RCA aprobada, con los cuales luego se obtendrá la Línea de base proyectada.

4.0 Resumen Línea de Base Calidad de aire

Para establecer la caracterización de la calidad del aire del Proyecto se realizó una recopilación de los datos de monitoreo entregados por Codelco, específicamente de las estaciones Centro, Hospital del Cobre, Club Deportivo 23 de marzo, Nueva Chiu Chiu, Colegio Pedro Vergara Keller, Calama Norte, Lasana, Oasis, Pona, Quetena y Punto 0. Todas estas estaciones son propiedad de Codelco Distrito Norte y cuentan con registros para el último trienio (2022-2024). Además, seis estaciones monitorean material particulado sedimentable (MPS), estas son Nueva Chiu Chiu, Calama Norte, Oasis, Pona, Quetena y Punto 0.

En la Tabla 1 se indica la ubicación de las estaciones de calidad del aire consideradas en la caracterización, además de los parámetros monitoreados y su respectiva técnica de medición.

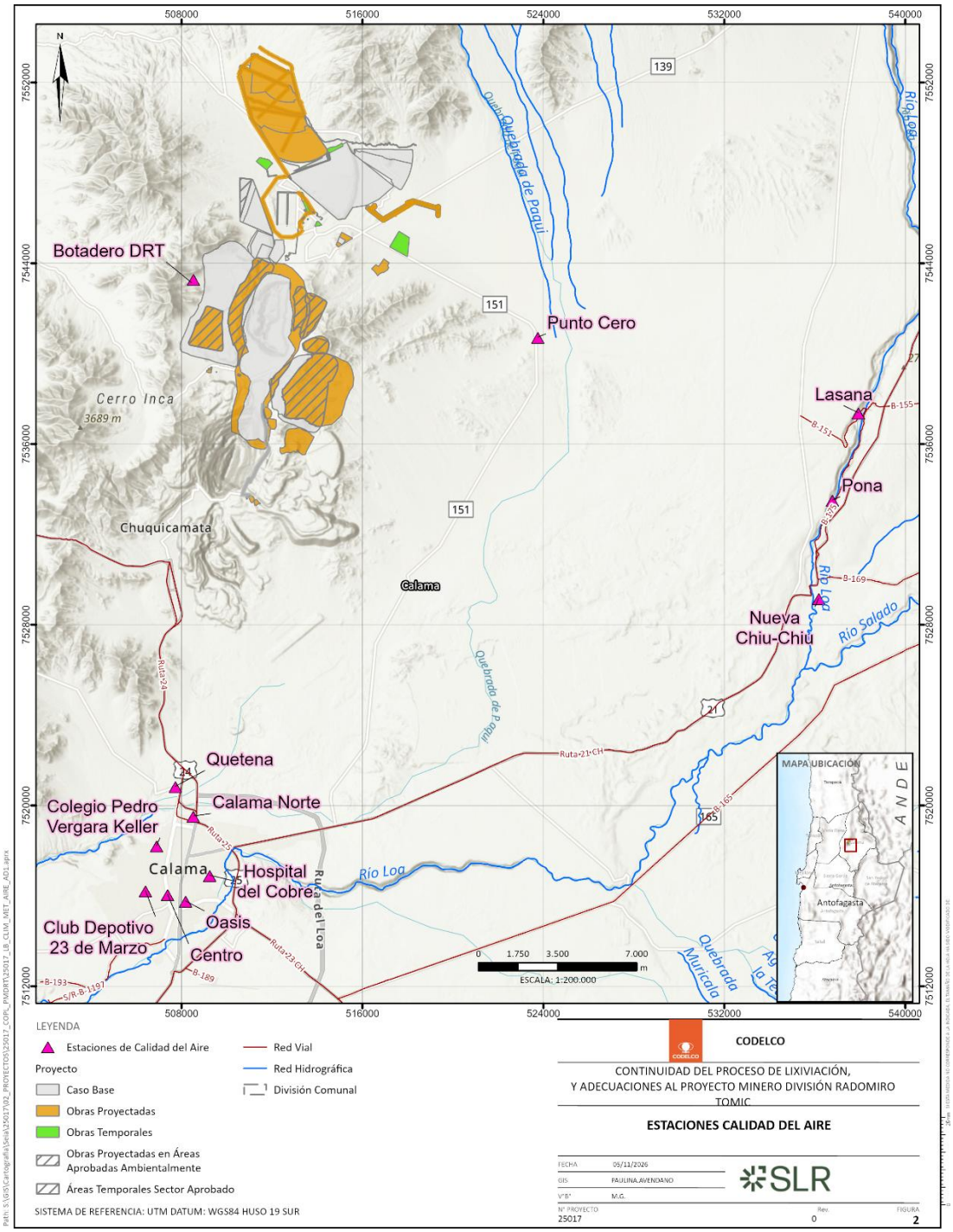
Tabla 1 Estaciones Monitoreo Calidad del Aire

Estación		**Centro**	**Hospital del Cobre**	**Club Deportivo 23 de Marzo**	**Nueva Chiu Chiu**
Coordenadas UTM Datum WGS84 - Huso 19S	Este (m)	507.530	509.248	506.412	536.175
	Norte (m)	7.515.913	7.516.916	7.516.232	7.529.174
Contaminante – Técnica de Medición		MP_{10}- Gravimetría discreta y medición continua $MP_{2,5}$-Gravimetría discreta y medición continua SO_2- Continuo absorción luz UV NO_2- Quimiluminiscencia CO- Continuo absorción luz IF O_3- Fotometría UV As – Se obtiene en función de la medición de MP_{10}	MP_{10}- Gravimetría discreta y medición continua $MP_{2,5}$- Gravimetría discreta y medición continua SO_2-Continuo absorción luz UV As – Se obtiene en función de la medición de MP_{10}	MP_{10}- Gravimetría discreta y medición continua $MP_{2,5}$- Gravimetría discreta y medición continua SO_2-Continuo absorción luz UV As – Se obtiene en función de la medición de MP_{10}	MP_{10}- Gravimetría discreta y medición continua atenuación beta $MP_{2,5}$- Gravimetría discreta y medición continua atenuación beta SO_2- Fluorescencia UV MPS- Gravimetría
Estación		**Colegio Pedro Vergara Keller**	**Calama Norte**	**Lasana**	**Oasis**
Coordenadas UTM Datum WGS84 - Huso 19S	Este (m)	506.886	508.514	537.922	508.175
	Norte (m)	7.518.196	7.519.533	7.537.382	7.515.784
Contaminante – Técnica de Medición		MP_{10}- Gravimetría discreta y medición continua $MP_{2,5}$- Gravimetría discreta y medición continua As – Se obtiene en función de la medición de MP_{10}	MP_{10}- Gravimetría discreta $MP_{2,5}$- Gravimetría discreta SO_2- Fluorescencia UV MPS- Gravimetría As – Se obtiene en función de la medición de MP_{10}	MP_{10}- Medición continua microbalanza oscilante de elemento cónico $MP_{2,5}$- Medición continua microbalanza oscilante de elemento cónico	SO2- Continuo absorción luz UV MPS-Gravimetría
Estación		**Pona**	**Quetena**	**Punto 0**	**Botadero DRT**
Coordenadas UTM Datum WGS84 - Huso 19S	Este (m)	536.776	507.726	508.522	508.522
	Norte (m)	7.533.514	7.520.849	7.543.301	7.543.301
Contaminante – Técnica de Medición		MPS- Gravimetría	MPS- Gravimetría	MPS- Gravimetría	MPS- Gravimetría

Fuente: Elaboración propia, a partir de la red de monitoreo de CODELCO DN.

En la Figura 1 se presenta la localización de las estaciones que monitorean la calidad del aire utilizadas en la presente caracterización.

Figura 1 Estaciones Monitoreo Calidad del Aire



Fuente: Elaboración propia, a partir de la red de monitoreo de CODELCO DN.

4.1 Material Particulado Respirable (MP_{10})

En la Tabla 2 se presenta la concentración promedio anual de MP_{10} registrada en las estaciones, Centro, Hospital del Cobre, Club Deportivo 23 de Marzo (CD23M), Nueva Chiu Chiu, Colegio Pedro Vergara Keller (CPVK), Calama Norte y Lasana durante el último trienio (2023-2025).

En ella se observa que las estaciones Club Deportivo 23 de Marzo (CD23M) y Colegio Pedro Vergara Keller (CPVK) se encuentran en condición de saturación por norma anual de MP_{10} según lo establecido en el D.S N°12/22 del MMA con una media trianual de 50,5 µg/m³N y 50,7 µg/m³N respectivamente, lo que representa un 101,0% y 101,3% del valor de dicha métrica (50 µg/m³N). En tanto, las estaciones Calama Norte y Nueva Chiu Chiu, alcanzan medias trianuales de 43,7 µg/m³N y 45,8 µg/m³N, respectivamente, las que representan sobre el 80% del valor de la norma, por lo que se encuentran en condición de latencia por norma anual de MP_{10}. Las demás estaciones se encuentran bajo el límite de saturación y latencia por norma anual de MP_{10}.

Respecto al Percentil 98 en 24 horas todas las estaciones se encuentran bajo el límite saturación y latencia por norma diaria de MP_{10} (130 µg/m³N, según D.S. N° 12/22 del MMA), alcanzando un máximo de 90 µg/m³N como Percentil 98 en 24 horas en estación Club Deportivo 23 de Marzo, lo cual representa un 69,2% del valor de la norma diaria.

Tabla 2 Concentración Media Anual de MP_{10} (µg/m³N)

Estación	Promedio Anual (D.S. Nº 12/22 del MMA)			Trianual	% de Norma
	Valor Norma: 50 (µg/m³N)				
	Año				
	2023	2024	2025	2023-2025	
Centro	41,2	37,1	35,1	37,8	75,6
Hospital del Cobre	33,3	30,2	29,9	31,1	62,3
Club Deportivo 23 de Marzo	54,7	48,5	48,3	50,5	101,0
Nueva Chiu Chiu	44,6	45,2	47,7	45,8	91,7
Colegio Pedro Vergara Keller	54,7	49,5	47,7	50,7	101,3
Calama Norte	44,8	41,7	44,7	43,7	87,5
Lasana	29,4	31,5	28,9	29,9	59,9

Fuente: Elaboración propia, a partir de la red de monitoreo de CODELCO DN.

Tabla 3 Concentración Percentil 98 24 horas de MP_{10} (µg/m³N)

Estación	Percentil 98 24 horas (D.S. Nº 12/22 del MMA)			Último año	% de Norma
	Valor Norma: 130 (µg/m³N)				
	Año				
	2023	2024	2025	2025	
Centro	60,0	47,0	52,0	52,0	40,0
Hospital del Cobre	50,0	42,0	50,0	50,0	38,5

Estación	Percentil 98 24 horas (D.S. Nº 12/22 del MMA)			Último año	% de Norma
	Valor Norma: 130 (µg/m³N)				
	Año				
	2023	2024	2025	2025	
Club Deportivo 23 de Marzo	77,0	62,0	90,0	90,0	69,2
Nueva Chiu Chiu	100,0	62,0	85,0	85,0	65,4
Colegio Pedro Vergara Keller	94,0	66,0	85,0	85,0	65,4
Calama Norte	84,0	57,0	75,0	75,0	57,7
Lasana	58,8	61,2	56,0	56,0	43,1

Fuente: Elaboración propia, a partir de la red de monitoreo de CODELCO DN.

4.2 Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$)

En la Tabla 4 se presenta la concentración promedio anual de $MP_{2,5}$ registrada en las estaciones, Centro, Hospital del Cobre, Club Deportivo 23 de Marzo (CD23M), Nueva Chiu Chiu, Colegio Pedro Vergara Keller (CPVK), Calama Norte y Lasana, durante el último trienio (2022-2025).

En ella se observa que en todas las estaciones se encuentran bajo los límites de saturación y latencia por norma anual de $MP_{2,5}$ (20 µg/m³, según D.S. N° 12/10 del MMA), alcanzando un máximo de 11,2 µg/m³ como media trianual en la estación Colegio Pedro Vergara Keller (CPVK).

Respecto al Percentil 98 en 24 horas, considerando el estadístico del último año de monitoreo tal como se indica en la Tabla 5, se observa que todas las estaciones se encuentran bajo el límite de saturación y latencia por norma diaria de $MP_{2,5}$ (50 µg/m³, según D.S. N° 12/10 del MMA), alcanzando un máximo de 21 µg/m³ como percentil 98 en 24 horas en estación Calama Norte.

Tabla 4 Concentración Media Anual de $MP_{2,5}$ (µg/m³)

Estación	Promedio Anual (D.S. Nº 12/10 del MMA)			Trianual	% de Norma
	Valor Norma: 20 (µg/m³)				
	Año				
	2023	2024	2025	2023-2025	
Centro	10,4	10,6	9,4	10,1	50,7
Hospital del Cobre	9,3	9,5	8,8	9,2	46,0
Club Deportivo 23 de Marzo	11,0	10,7	10,2	10,6	53,2
Nueva Chiu Chiu	9,8	9,2	9,6	9,5	47,6
Colegio Pedro Vergara Keller	11,6	11,2	10,8	11,2	56,1
Calama Norte	10,7	11,2	10,8	10,9	54,5
Lasana	5,4	4,5	4,5	4,8	24,0

Fuente: Elaboración propia, a partir de la red de monitoreo de CODELCO DN.

Tabla 5 Concentración Percentil 98 24 horas de $MP_{2,5}$ (µg/m³)

Estación	Percentil 98 24 horas (D.S. Nº 12/10 del MMA)			Último año	% de Norma
	Valor Norma: 50 (µg/m³N)				
	Año				
	2023	2024	2025	2025	
Centro	15,0	13,0	15,0	15,0	30,0
Hospital del Cobre	14,0	12,0	14,0	14,0	28,0
Club Deportivo 23 de Marzo	14,0	13,0	18,0	18,0	36,0
Nueva Chiu Chiu	15,0	12,0	17,0	17,0	34,0
Colegio Pedro Vergara Keller	16,0	14,0	19,0	19,0	38,0
Calama Norte	16,0	14,2	21,0	21,0	42,0
Lasana	12,5	7,9	7,2	7,2	14,4

Fuente: Elaboración propia, a partir de la red de monitoreo de CODELCO DN.

4.3 Dioxido de Nitrógeno (NO_2)

Entre la Tabla 6 y la Tabla 8, se presentan las concentraciones de dióxido de nitrógeno monitoreadas en la estación Centro, en términos de media anual, diaria y percentil 99 de los máximos diarios en 1 hora, respectivamente.

En ellas se observa que, tanto para la norma primaria anual, diaria y horaria, los registros alcanzan un máximo de un 51,4 % del valor de la norma horaria de NO_2, por lo que no sobrepasan los límites de saturación y latencia establecidos por el D.S. Nº 40/24 del MINSEGPRES.

Tabla 6 Concentración Media Anual de NO_2 (µg/m³N) Estación Centro

Estación	Promedio Anual (D.S. Nº 40/24 del MMA)			Trianual	% de Norma
	Valor Norma: 40 (µg/m³N)				
	Año				
	2023	2024	2025	2023-2025	
Centro	17,6	17,4	17,1	17,3	43,4

Fuente: Elaboración propia, a partir de la red de monitoreo de CODELCO DN.

Tabla 7 Concentración Percentil 99 24 horas de NO_2 (µg/m³N) Estación Centro

Estación	Percentil 99 24 horas (D.S. Nº 40/24 del MMA)			Trianual	% de Norma
	Valor Norma: 100 (µg/m³N)				
	Año				
	2023	2024	2025	2023-2025	
Centro	29,4	35,9	28,3	31,2	31,2

Fuente: Elaboración propia, a partir de la red de monitoreo de CODELCO DN

Tabla 8 Concentración Percentil 99 de Máximos diarios en 1 hora de NO_2 (µg/m³N) Estación Centro

Estación	Percentil 99 máximos diarios en 1 hora (D.S. Nº 40/24 del MMA)			Trianual	% de Norma
	Valor Norma: 200 (µg/m³N)				
	Año				
	2023	2024	2025	2023-2025	
Centro	107,0	101,2	100,1	102,8	51,4

Fuente: Elaboración propia, a partir de la red de monitoreo de CODELCO DN.

4.4 Monóxido de Carbono (CO)

En la Tabla 9 y la Tabla 10 se presentan las concentraciones de monóxido de carbono (CO) monitoreadas en la estación Centro, en términos de percentil 99 de los máximos diarios en 8 horas y percentil 99 de los máximos diarios en 1 hora. De acuerdo con esto, se observa que, considerando ambos estadígrafos, los registros alcanzan un máximo de un 9,8 % del valor de la norma en 8 horas, por lo que no sobrepasan los límites de saturación y latencia establecidos por la norma primaria de este contaminante (D.S. Nº 115/02 del MINSEGPRES).

Tabla 9 Concentración Percentil 99 de Máximos diarios en 8 horas de CO (µg/m³N) Estación Centro

Estación	Percentil 99 máximos diarios en 8 horas (D.S. Nº 115/02 del MINSEGPRES)			Trianual	% de Norma
	Valor Norma: 10.000 (µg/m³N)				
	Año				
	2023	2024	2025	2023-2025	
Centro	1.002,3	872,1	1.069,1	981,2	9,8

Fuente: Elaboración propia, a partir de la red de monitoreo de CODELCO DN.

Tabla 10 Concentración Percentil 99 de Máximos diarios en 1 hora de CO (µg/m³N) Estación Centro

Estación	Percentil 99 máximos diarios en 1 hora (D.S. Nº 115/02 del MINSEGPRES)			Trianual	% de Norma
	Valor Norma: 30.000 (µg/m³N)				
	Año				
	2023	2024	2025	2023-2025	
Centro	2.052,2	1.859,8	1.932,1	1.948,03	6,5

Fuente: Elaboración propia, a partir de la red de monitoreo de CODELCO DN.

4.5 Dioxido de Azufre (SO_2)

Entre la Tabla 11 y la Tabla 13, se presentan las concentraciones de dióxido de azufre (SO_2) monitoreadas en la estación Centro, Hospital del Cobre, Club Deportivo 23 de Marzo (CD23M), Nueva Chiu Chiu, Calama Norte y Oasis, en términos de los estadígrafos dados por la norma primaria (D.S. Nº 104/18 del MMA). En tanto, desde la Tabla 14 a la Tabla 16, se presentan los estadígrafos de las concentraciones registradas en las estaciones mencionadas anteriormente, según la norma secundaria de SO_2 (D.S. Nº 22/09 del MINSEGPRES).

De esta forma, respecto a la norma primaria, se observa que en todas las estaciones analizadas las concentraciones registradas durante el último trienio se encuentran bajo los límites de saturación y latencia por norma primaria de SO_2. Sin embargo, las concentraciones mayores se registran en estación Calama Norte con un máximo de un 13,6% del valor de la norma diaria de SO_2.

Respecto a la norma secundaria, los registros muestran que las seis estaciones analizadas se mantienen bajo los límites de saturación y latencia por norma secundaria de SO_2.

Tabla 11 Concentración Media Anual de SO_2 (µg/m³N), Norma Primaria

Estación	Promedio Anual (D.S. Nº 104/18 del MMA)			Trianual	% de Norma
	Valor Norma: 60 (µg/m³N)				
	Año				
	2023	2024	2025	2023-2025	
Centro	5,3	5,0	5,0	5,1	8,5
Hospital del Cobre	2,9	3,2	3,0	3,0	5,1
Club Deportivo 23 de Marzo	3,9	4,1	4,5	4,2	6,9
Nueva Chiu Chiu	2,6	3,4	2,8	2,9	4,9
Calama Norte	8,1	7,5	13,5	9,7	16,2
Oasis	2,5	2,5	3,1	2,7	4,5

Fuente: Elaboración propia, a partir de la red de monitoreo de CODELCO DN.

Tabla 12 Concentración Percentil 99 24 horas de SO_2 (µg/m³N), Norma Primaria

Estación	Percentil 99 24 horas (D.S. Nº 104/18 del MMA)			Trianual	% de Norma
	Valor Norma: 150 (µg/m³N)				
	Año				
	2023	2024	2025	2023-2025	
Centro	12,1	22,4	14,5	16,3	10,9
Hospital del Cobre	9,7	16,8	11,3	12,6	8,4
Club Deportivo 23 de Marzo	12,5	20,2	18,7	17,1	11,4
Nueva Chiu Chiu	6,2	10,4	5,9	7,5	5,0
Calama Norte	19,4	26,2	57,5	34,3	22,9
Oasis	6,1	8,3	5,3	6,6	4,4

Fuente: Elaboración propia, a partir de la red de monitoreo de CODELCO DN.

Tabla 13 Concentración Percentil 99 1 hora de SO_2 (µg/m³N), Norma Primaria

Estación	Percentil 99 1 hora (D.S. Nº 104/18 del MMA) Valor Norma: 350 (µg/m³N) Año			Trianual	% de Norma
	2023	2024	2025	2023-2025	
Centro	32,0	46,1	29,0	35,7	10,2
Hospital del Cobre	23,4	45,6	22,2	30,4	8,7
Club Deportivo 23 de Marzo	35,6	53,3	33,8	40,9	11,7
Nueva Chiu Chiu	18,2	30,9	16,5	21,9	6,3
Calama Norte	38,9	64,8	127,3	77,0	22,0
Oasis	10,1	13,5	8,3	10,6	3,0

Fuente: Elaboración propia, a partir de la red de monitoreo de CODELCO DN.

Tabla 14 Concentración Media Anual de SO_2 (µg/m³N), Norma Secundaria

Estación	Promedio Anual (D.S. Nº 22/09 del MINSEGPRES) Valor Norma: 80 (µg/m³N) Año			Trianual	% de Norma
	2023	2024	2025	2023-2025	
Centro	5,3	5,0	5,0	5,1	6,4
Hospital del Cobre	2,9	3,2	3,0	3,0	3,8
Club Deportivo 23 de Marzo	3,9	4,1	4,5	4,2	5,2
Nueva Chiu Chiu	2,6	3,4	2,8	2,9	3,7
Calama Norte	8,1	7,5	13,5	9,7	12,1
Oasis	2,5	2,5	3,1	2,7	3,4

Fuente: Elaboración propia, a partir de la red de monitoreo de CODELCO DN.

Tabla 15 Concentración Percentil 99,7 24 horas de SO_2 (µg/m³N), Norma Secundaria

Estación	Percentil 99,7 24 horas (D.S. Nº 22/09 del MINSEGPRES) Valor Norma: 365 (µg/m³N) Año			Trianual	% de Norma
	2023	2024	2025	2023-2025	
Centro	14,4	43,3	20,5	26,1	7,1
Hospital del Cobre	11,2	30,0	28,7	23,3	6,4
Club Deportivo 23 de Marzo	14,9	40,8	31,5	29,0	8,0
Nueva Chiu Chiu	7,0	19,1	7,9	11,3	3,1
Calama Norte	23,6	46,7	74,3	48,2	13,2
Oasis	7,6	13,5	13,4	11,5	3,1

Fuente: Elaboración propia, a partir de la red de monitoreo de CODELCO DN.

Tabla 16 Concentración Percentil 99,73 de 1 hora de SO_2 (µg/m³N), Norma Secundaria

Estación	Percentil 99,73 1 hora (D.S. Nº 22/09 del MINSEGPRES)			Trianual	% de Norma
	Valor Norma: 1,000 (µg/m³N)				
	Año				
	2023	2024	2025	2023-2025	
Centro	64,0	85,5	69,4	72,9	7,3
Hospital del Cobre	55,7	89,5	46,8	64,0	6,4
Club Deportivo 23 de Marzo	75,0	92,7	82,2	83,3	8,3
Nueva Chiu Chiu	29,5	51,2	28,1	36,3	3,6
Calama Norte	70,0	130,8	259,1	153,3	15,3
Oasis	17,4	23,8	14,0	18,4	1,8

Fuente: Elaboración propia, a partir de la red de monitoreo de CODELCO DN.

4.6 Material Particulado Sedimentable (MPS)

Respecto a las tasas de depositación de material particulado sedimentable (MPS), la Tabla 17 presenta las mediciones mensuales registradas en las estaciones Nueva Chiu Chiu, Calama Norte Oasis, Pona, Quetena y Punto 0 para el periodo en análisis 2023-2025.

En base a estas mediciones mensuales, en la misma tabla se presentan las medias anuales para cada estación de monitoreo. A falta de norma secundaria de calidad ambiental específica para el área de emplazamiento del Proyecto, se consideró referencialmente la Ordenanza Suiza, la cual define un máximo de 200 mg/m2-día como media anual de depositación de MPS.

Respecto a las tasas de depositación de material particulado sedimentable (MPS), la Tabla 3.2-21 presenta las mediciones mensuales registradas en las estaciones Nueva Chiu Chiu, Calama Norte Oasis, Pona, Quetena y Punto 0 para el periodo en análisis 2023-2025.

De esta forma, se observa que las medias anuales máximas se alcanzan en la estación Pona, llegando hasta un 40 % del valor de la norma anual de referencia (200 mg/m²-día), con 80,6 mg/m²-día en 2023.

Tabla 17 Tasas de Depositación de Material Particulado Sedimentable – Norma Anual (mg/m^2-día)

Mes	Promedio Anual (Ordenanza Suiza)																				
	Valor Norma: 200 (mg/m^2-dia)																				
	Estación																				
	Nueva Chiu Chiu			Calama Norte			Oasis			Pona			Quetena			Punto 0			Botadero DRT		
	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025
Enero	33	31	18	45	45	22	29	32	20	82	79	113	29	41	41	57	47	24,3	-	-	40
Febrero	79	58	36	82	69	42	70	66	41	132	-	75	74	83	45	110	85	62	-	-	120
Marzo	52	33	22	60	45	33	60	38	17	78	85	33	55	38	16	82	46	54,2	-	-	64
Abril	36	36	43	51	65	40	47	44	55	45	57	34	54	34	43	43	81	66,8	-	-	74
Mayo	33	25	20	47	33	22	42	27	35	45	67	22	53	30	2.h	43	22	203,2	-	-	19
Junio	15	20	53	38	34	78	67	35	44	47	-	80	53	29	59	27	235		-	-	58
Julio	19	20	41	37	22	38	56	19	48	36	55	22	31	20	33	16	20	28,3	-	-	19
Agosto	20	19	40	42	10	17	62	15	23	55	19	89	45	12	37	23	16	38,6	-	-	16
Septiembre	39	-	39	75	18	66	38	20	61	216	-	48	59	19	47	46	28	20,06	-	-	17
Octubre	19	42	33	29	26	25	28	28	18	85	37	92	25	54	20	29	149	32,5	-	-	9
Noviembre	45	35	22	55	18	31	37	26	20	-	32	31	52	-	25	45	28	19,5	-	-	21
Diciembre	25	14	34	26	24	5	25	17	39	66	59	32	32	23	27	34	31	34,5	-	28	24
Media Anual	**34,6**	**30,3**	**33,4**	**48,9**	**34,1**	**34,9**	**46,8**	**30,6**	**35,1**	**80,6**	**54,4**	**55,9**	**46,8**	**34,8**	**35,7**	**46,3**	**65,7**	**53,1**	**-**	**27,6**	**40,1**
% de Norma	**17%**	**15%**	**17%**	**24%**	**17%**	**17%**	**23%**	**15%**	**18%**	**40%**	**27%**	**28%**	**23%**	**17%**	**18%**	**23%**	**33%**	**27%**	**-**	**14%**	**20%**

Fuente: Elaboración propia, a partir de la red de monitoreo de CODELCO DN.

4.7 Arsénico (As)

El Decreto Supremo N° 09 del año 2024 del MMA, aprueba la norma primaria de calidad de aire para arsénico, la cual a modo referencial se evaluará en las estaciones que cuentan con monitoreo discreto de MP_{10} y que cuentan con RRPP.

La Tabla 18 presenta la concentración promedio anual de arsénico, obtenidas a partir de los registros de MP_{10} (discretos) registrados en las estaciones Centro, Hospital del Cobre, Club Deportivo 23 de Marzo (CD23M), Colegio Pedro Vergara Keller (CPVK) y Calama Norte, durante el trienio analizado (2023-2025). En ella se observa que todas las estaciones se encuentran bajo los límites de latencia y saturación de acuerdo con el límite que establece el D.S. N°09 del año 2024 del MMA para la norma anual de arsénico (23 ng/m³), excepto para la estación Calama Norte, estación de mayor valor con un 99,1% del valor de norma anual.

Tabla 18 Concentraciones Media Anual de As (ng/m³)

Estación	Promedio Anual (D.S. N°09/2024) Valor Norma: 23 (ng/m³) Año			Trianual	% de Norma
	2023	2024	2025	2023-2025	
Centro	10,8	10,7	21,2	14,2	61,9
Hospital del Cobre	8,7	9,2	17,9	11,9	51,7
Club Deportivo 23 de Marzo	14,5	13,7	20,2	16,1	69,9
Colegio Pedro Vergara Keller	14,6	13,8	24,5	17,6	76,3
Calama Norte	13,4	14,8	29,0	19,1	82,8

Fuente: Elaboración propia, a partir de la red de monitoreo de CODELCO DN.

5.0 Resumen de Estimación de Emisiones

La estimación de emisiones del Proyecto se realizó aplicando los factores de emisión y fórmulas propuestas por la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU en el documento “AP-42 5th Edición”, además del documento Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas de Proyectos Inmobiliarios RM 2020.

A continuación, se presenta el resumen de emisiones del Caso Base y Operación Futura:

5.1 Emisiones Caso Base (RCA N°022/2016)

En esta sección se presenta el resumen de emisiones de los años modelados del Caso Base, los cuales corresponden a los Años 7 y 10, como se aprecia en la

Tabla 19 y Tabla 20, respectivamente.

Tabla 19 Año 7 Caso Base (RCA N°022/2016) – 2032

Actividad	Total Emisiones [t/año]								
	MP_{10}	**$MP_{2,5}$**	**PTS**	**NOx**	**SOx**	**NH_3**	**CO**	**COV**	**As**
Erosión Eólica	2075,96	318,04	4138,84	-	-	-	-	-	0,02
Perforaciones	12,45	1,87	41,51	-	-	-	-	-	0,00
Tronaduras	83,40	4,81	160,38	-	-	-	-	-	0,00
Carga y Descarga	612,09	92,69	1294,12	-	-	-	-	-	0,02
Traspaso mineral	15,15	4,27	15,15	-	-	-	-	-	0,00
Procesamiento mineral	240,27	36,04	2402,66	-	-	-	-	-	0,01
Transporte Pavimentado	98,83	23,91	514,87	-	-	-	-	-	0,04
Transporte no pavimentado	2197,20	219,72	7177,52	-	-	-	-	-	0,00
Combustión vehicular	6,73	6,73	6,73	324,67	0,26	0,10	58,62	11,31	0,00
Combustión de maquinaria fuera de ruta	55,56	55,56	55,56	2934,32	12,87	6,86	1480,94	114,52	0,00
Total	**5397,62**	**763,63**	**15807,34**	**3258,99**	**13,13**	**6,96**	**1539,56**	**125,83**	0,10

Fuente: Elaboración propia,

Tabla 20 Año 10 Caso Base (RCA N°022/2016) – 2035

Actividad	Total Emisiones [t/año]								
	MP_{10}	**$MP_{2,5}$**	**PTS**	**NOx**	**SOx**	**NH_3**	**CO**	**COV**	**As**
Erosión Eólica	1642,46	251,63	3274,58	-	-	-	-	-	0,03
Perforaciones	12,97	1,95	43,23	-	-	-	-	-	0,00
Tronaduras	83,40	4,81	160,38	-	-	-	-	-	0,00
Carga y Descarga	589,49	89,27	1246,35	-	-	-	-	-	0,03
Traspaso mineral	27,78	7,83	27,78	-	-	-	-	-	0,00
Procesamiento mineral	316,81	47,52	3168,08	-	-	-	-	-	0,02
Transporte Pavimentado	98,83	23,91	514,87	-	-	-	-	-	0,04
Transporte no pavimentado	2314,70	231,47	7561,35	-	-	-	-	-	0,00
Combustión vehicular	6,79	6,79	6,79	327,38	0,26	0,10	59,11	11,40	0,00
Combustión de maquinaria fuera de ruta	58,88	58,88	58,88	3110,64	13,63	7,27	1568,57	121,30	0,01
Total	**5152,10**	**724,05**	**16062,28**	**3438,02**	**13,89**	**7,37**	**1627,68**	**132,70**	0,14

Fuente: Elaboración propia.

5.2 Emisiones Operación Futura

En esta sección se presenta el resumen de emisiones de la operación futura, los cuales corresponden a los Años 2032, en donde se produce el traslape entre las fases de construcción y operación; el año 2035 correspondiente a la fase de operación, y el año 2060 donde se ejecuta la fase de cierre, los cuales se observan en la

Tabla 21 a Tabla 24.

Tabla 21 Año 4 Fase de Construcción – 2032

Actividad	Total Emisiones [t/año]								
	MP_{10}	$MP_{2,5}$	MPS	NOx	SOx	NH_3	CO	COV	As
Transferencia de material	1,53	0,23	3,23	-	-	-	-	-	0,00
Combustión Maquinaria	2,78	2,78	2,78	43,23	1,51	0,40	174,30	13,58	-
Combustión Vehicular	0,00	0,00	0,00	0,56	0,01	0,01	0,14	0,01	-
Compactación	0,37	0,19	1,85	-	-	-	-	-	0,00
Escarpe	1,13	0,17	1,13	-	-	-	-	-	0,00
Excavación	11,94	6,37	60,63	-	-	-	-	-	0,00
Grupo electrógeno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	-
Nivelación	0,23	0,02	0,78	-	-	-	-	-	0,00
Transito Caminos No Pavimentados	22,62	2,26	96,26	-	-	-	-	-	0,00
Transito Caminos Pavimentados	3,27	0,79	17,05	-	-	-	-	-	0,00
Total	**43,88**	**12,82**	**183,71**	**43,79**	**1,52**	**0,42**	**174,44**	**13,59**	**0,00**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22 Año 4 Fase de Operación – 2032

Actividad	Total Emisiones [t/año]								
	MP_{10}	$MP_{2,5}$	MPS	NOx	SOx	NH_3	CO	COV	As
Calderas	2,61	2,61	2,61	34,38	0,21	-	28,89	1,89	-
Transferencia material	586,10	88,75	1239,17	-	-	-	-	-	0,03
Combustión Maquinaria	7,60	7,60	7,60	366,72	2,21	1,18	254,71	19,72	-
Combustión Vehicular	3,10	3,10	3,10	149,50	0,12	0,05	27,21	5,24	-
Erosión Eólica	2379,99	364,62	4745,01	-	-	-	-	-	0,03
Grupos Electrógenos	1,85	1,85	1,85	26,33	1,73		5,67	2,15	-
Perforaciones	16,94	2,54	56,47	-	-	-	-	-	0,00
Procesamiento mineral	1379,50	206,93	16760,09	-	-	-	-	-	0,06
Transferencia mineral	26,80	7,55	73,08	-	-	-	-	-	0,00
Transito Caminos No Pavimentados	2265,61	226,56	9197,09	-	-	-	-	-	0,04
Transito Caminos Pavimentados	2,54	0,61	13,21	-	-	-	-	-	0,00
Tronaduras	107,54	6,20	206,80	-	-	-	-	-	0,00
Total	**6780,17**	**918,93**	**32306,08**	**576,94**	**4,27**	**1,23**	**316,48**	**29,00**	**0,16**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23 Año 7 Fase de Operación – 2035

Actividad	Total Emisiones [t/año]								
	MP_{10}	$MP_{2,5}$	MPS	NOx	SOx	NH_3	CO	COV	As
Calderas	2,61	2,61	2,61	34,38	0,21	-	28,89	1,89	-
Transferencia material	616,29	93,32	1303,01	-	-	-	-	-	0,05
Combustión Maquinaria	7,14	7,14	7,14	350,24	2,00	1,07	230,63	17,83	-
Combustión Vehicular	3,20	3,20	3,20	154,42	0,12	0,05	28,10	5,42	-
Erosión Eólica	2469,11	378,27	4922,68	-	-	-	-	-	0,03
Grupos Electrógenos	1,85	1,85	1,85	26,33	1,73		5,67	2,15	-
Perforaciones	16,48	2,47	54,92	-	-	-	-	-	0,00
Procesamiento mineral	1401,20	210,18	16977,09	-	-	-	-	-	0,11
Transferencia mineral	27,10	7,64	73,90	-	-	-	-	-	0,00
Transito Caminos No Pavimentados	2343,96	234,40	9568,19	-	-	-	-	-	0,04
Transito Caminos Pavimentados	2,54	0,61	13,21	-	-	-	-	-	0,00
Tronaduras	107,54	6,20	206,80	-	-	-	-	-	0,01
Total	**6999,01**	**947,90**	**33134,61**	**565,37**	**4,06**	**1,12**	**293,29**	**27,29**	**0,24**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24 Año 2 Fase de Cierre. (2060)

Actividad	Total Emisiones [t/año]								
	MP_{10}	$MP_{2,5}$	MPS	NOx	SOx	NH_3	CO	COV	As
Combustión de maquinaria	0,73	0,73	0,73	9,28	0,35	0,09	39,72	3,07	-
Combustión de vehículos	0,16	0,16	0,16	7,70	0,01	0,00	1,86	0,32	-
Compactación	0,07	0,04	0,35	-	-	-	-	-	0,00
Demolición	55,91	5,59	55,91	-	-	-	-	-	0,00
Erosión Eólica	2263,55	346,78	4512,85	-	-	-	-	-	0,01
Escarpe	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	-	0,00
Excavación	25,21	12,98	123,63	-	-	-	-	-	0,00
Grupo electrógeno	0,54	0,54	0,54	7,69	0,51		1,66	0,63	
Nivelación	0,01	0,00	0,05	-	-	-	-	-	0,00
Transferencia de Material	2,19	0,33	4,63	-	-	-	-	-	0,00
Tránsito por caminos no pavimentados	10,42	1,04	43,16	-	-	-	-	-	0,00
Tránsito por caminos pavimentados	3,25	0,79	16,93	-	-	-	-	-	0,00
Total	**2362,03**	**368,97**	**4758,93**	**24,67**	**0,86**	**0,10**	**43,23**	**4,02**	**0,02**

Fuente: Elaboración propia.

La División Radomiro Tomic (DRT) cuenta actualmente con la RCA N°022/2016, cuya fase de operación se proyecta iniciar el año 2026. Dicha RCA será modificada por el proyecto "Continuidad del Proceso de Lixiviación y Adecuaciones al Proyecto Minero División Radomiro Tomic" a partir del año 2029, según se presenta en la Tabla 25.

Tabla 25 Correspondencia de años Caso Base y Proyecto en Evaluación

Año	Caso Base (RCA N° 022/2016)	Proyecto en Evaluación	
		Construcción	Operación Futura
2026	Año 1	-	-
2027	Año 2	-	-
2028	Año 3	-	-
2029	Año 4	Año 1	Año 1
2030	Año 5	Año 2	Año 2
2031	Año 6	Año 3	Año 3
2032	Año 7	Año 4	Año 4
2033	Año 8	Año 5	Año 5
2034	Año 9	-	Año 6
2035	Año 10	-	Año 7

Fuente: Elaboración propia.

Conforme a lo presentado en el Anexo 3 de la Adenda, el año de mayor emisión asociado a la operación futura corresponde a 2035, el cual coincide con el Año 10 de la fase de operación de la RCA N°022/2016; por lo tanto, las emisiones y aporte de este año se adoptan como caso base para efectos de la comparación, en tanto se encuentra evaluado y aprobado. Asimismo, en el escenario de desarrollo conjunto de fases (construcción + operación), el año 2032 —que representa el mayor nivel de emisiones durante el traslape— coincide con el Año 7 de la fase de operación de la RCA N°022/2016, considerándose también como caso base para ese año.

Para la determinación del Caso Base, se actualizaron las emisiones aprobadas en la RCA N°022/2016 "RT Sulfuros", considerando la metodología presentada por Codelco ante la SMA (2024) en el marco del cumplimiento de la Res. Ex. N°204/2024. Esta actualización consistió en el ajuste de parámetros tales como % de finos, humedad y la actualización metodológica de los factores de emisión (SMA, 2024). Cabe destacar que los niveles de actividad y fuentes de emisión (incluida su localización) se mantuvo conforme a lo evaluado y aprobado en la RCA N°022/2016.

En términos generales, esta actualización resultó en una disminución de las emisiones respecto de aquellas originalmente aprobadas.

Por lo tanto, se procede a definir los escenarios a modelar, los cuales se describen a continuación:

- **Caso Base Año 7:** Corresponde al año 7 del Proyecto "RT Sulfuros" aprobado mediante la RCA N°022/2016, equivalente al año 2032.
- **Construcción Año 4:** Corresponde al año 4 de la Fase de Construcción del Proyecto en evaluación, equivalente al año 2032.

- **Operación Futura Año 4:** Corresponde al año 4 de la Fase de Operación del Proyecto en evaluación, equivalente al año 2032.
- **Caso Base Año 10:** Corresponde al año 10 del Proyecto “RT Sulfuros” aprobado mediante la RCA N°022/2016, equivalente al año 2035.
- **Operación Futura Año 7:** Corresponde al año 7 de la Fase de Operación del Proyecto en evaluación, equivalente al año 2035.
- **Cierre Año 2:** Corresponde al año 2 de la Fase de Cierre del Proyecto en evalaución, equivalente al año 2060.

6.0 Modelación de Dispersión de Contaminantes

6.1 Marco Legal

La siguiente modelación determinará el efecto en las cercanías del Proyecto, producto de las emisiones de Material Particulado Respirable (MP_{10}), Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$), Partículas Totales en Suspensión (PTS, el cual será evaluado como material particulado sedimentable MPS), los gases y el metal pesado Arsénico, generados por las actividades asociadas a la fase de construcción, operación y cierre del Proyecto. En el contexto legal, existen normas primarias y secundarias asociadas a los contaminantes de las emisiones atmosféricas generadas en el Proyecto. Los estadísticos para evaluar se presentan en la Tabla 26.

Tabla 26 Normas de Calidad del Aire Consideradas en el Estudio

Parámetro	Norma	Estadístico	Valor límite	Referencia
MP_{10}	Primaria	Promedio Anual[1]	50 µg/m^{3}N	D.S. N° 12/2022 del MMA
		Percentil 98 promedio diario	130 µg/m^{3}N	
$MP_{2,5}$	Primaria	Promedio Anual[1]	20 µg/m^3	D.S. N° 12/2011 del MMA
		Percentil 98 promedio diario	50 µg/m^3	
As	Primaria	Promedio Anual	23 ng/m^3	D.S, 09/2024 del MMA
NO_2	Primaria	Promedio Anual[1]	40 µg/m^{3}N	D.S Nº 40/23 MINSEGPRES
		Percentil 99 24 Horas	100 µg/m^{3}N	
		Percentil 99 máx. 1 hora	200 µg/m^{3}N	
CO	Primaria	Percentil 99 1 hora	30 µg/m^{3}N	D.S. N° 115/2002 del MINSEGPRES
		Percentil 99 8 hora	10 µg/m^{3}N	
SO_2	Primaria	Promedio Anual[1]	60 µg/m^{3}N	D.S. N° 104/2018 del MMA
		Percentil 99 24 horas	150 µg/m^{3}N	
		Percentil 98,5 1 hora	350 µg/m^{3}N	

[1] Aplicable al promedio anual de tres años consecutivos.

Parámetro	Norma	Estadístico	Valor límite	Referencia
	Secundaria	Promedio Anual	80 µg/m^{3}N	D.S. N° 22/2010 del MINSEGPRES
		Percentil 99,7 24 horas	365 µg/m^{3}N	
		Percentil 99,73 1 hora	1000 µg/m^{3}N	
COV	Primaria	Promedio Anual[1]	3,0 µg/m^{3}N	D.S. N°05/2023 del MMA
MPS	Secundaria	Promedio Anual	200 mg/m^2-día	Ordenanza Suiza

Fuente: Elaboración propia.

6.2 Base Teórica del Modelo Utilizado

El modelo utilizado para determinar el efecto que tendrán las emisiones de Material Particulado Respirable (MP_{10}), Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$), Partículas Totales en Suspensión (PTS, evaluado como MPS), los gases (NOx, CO, SO_2 y COV) y el metal pesado Arsénico (As) generadas durante los años 2032, 2035 y 2060 de las diferentes fases del Proyecto, corresponde al sistema de modelación “WRF-CALPUFF”.

El sistema de modelación incluye tres componentes principales: WRF, CALPUFF y CALPOST, además de una larga selección de preprocesadores diseñados para incluir en el modelo datos meteorológicos y geofísicos.

WRF es un sistema de predicción numérico de mesoescala no hidrostático (considera los movimientos verticales), usado con fines de pronóstico operacional y en investigación de la atmósfera. Los principales componentes de este modelo son las fuentes externas de datos, como son los datos de entrada y la información geográfica, el sistema de pre-procesamiento, el modelo WRF-ARW y los sistemas de post-procesamiento.

CALPUFF es un modelo tipo “puff” Lagrangiano Gaussiano no estacionario capaz de modelar el transporte y dispersión de contaminantes sobre la base entregada por el Servicio Evaluación Ambiental (SEA). Los modelos tipo “puff” representan una pluma de contaminantes continuo como un número discreto de paquetes de material contaminante. El modelo evalúa la contribución de un “puff” en la concentración atmosférica de un receptor en un instante determinado, para luego permitir que el puff se mueva, evolucione en tamaño, fuerza, etc., hasta la próxima iteración. Luego, la concentración total en un receptor resultará de la sumatoria de las contribuciones de todos los “puff”. La ecuación básica del modelo se muestra a continuación:

$$C = \frac{Q}{2\pi\sigma_x\sigma_y}\, g\, \exp\left[-d_a^2/\left(2\sigma_x^2\right)\right] \exp\left[-d_c^2/\left(2\sigma_y^2\right)\right]$$

$$g = \frac{2}{(2\pi)^{1/2}\sigma_z} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\left(H_e + 2nh\right)^2/\left(2\sigma_z^2\right)\right]$$

Donde:

C: Concentración (g/m^3)

Q: Masa del contaminante en el “puff” (g)

σx: Coeficiente de dispersión en dirección del viento (m)

σy: Coeficiente de dispersión en dirección perpendicular al viento (m)

σz: Coeficiente de dispersión vertical (m)

da: Distancia desde el centro del “puff” hacia el receptor en el eje de la dirección del viento (m)

dc: Distancia desde el centro del “puff” hacia el receptor en el eje perpendicular a la dirección del viento (m)

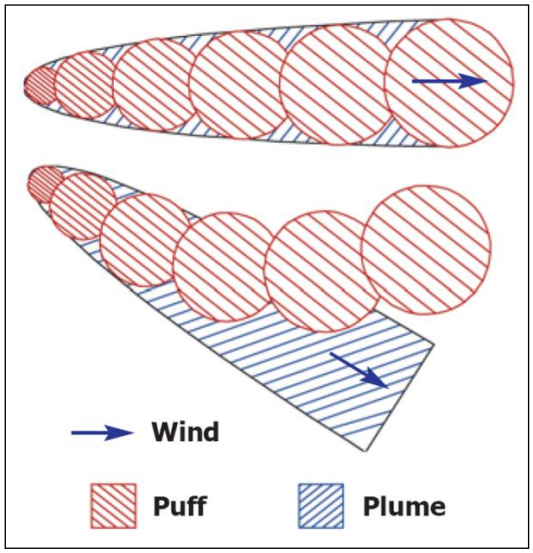
g: Altura de la ecuación gaussiana (m)

H: Altura efectiva del “puff” (m)

h: Altura de la capa de mezcla (m)[2]

A diferencia de un modelo de pluma, los modelos de tipo “puff” consideran las emisiones (de los puff) independientes de su fuente de emisión permitiendo que los “puff” respondan a la meteorología en la que se encuentra inmerso en cada instante. Lo anterior se representa esquemáticamente en la Figura 2.

Figura 2 Representación Gráfica del Modelo Tipo Puff y de Pluma.



Fuente: Lakes Environmental.

[2] En la modelación con CALPUFF se configuró una altura mínima de capa de mezcla (parámetro XMINZI) de 150 m. El valor se adoptó a partir del informe “Medición de la altura de capa de mezcla con un nefobasímetro y su estimación en los modelos atmosféricos en Calama y sus áreas circundantes” (CODELCO, agosto 2025), el cual se adjunta en el Apéndice H. El informe, basado en mediciones con nefobasímetro*, indica que la altura de capa de mezcla nocturna (20:00–08:00 h) se mantiene entre aproximadamente 150 y 250 m, con un promedio de 202 m para toda la campaña. Además, el informe señala que dichos promedios podrían indicar una altura de capa de mezcla algo inferior a la real. En el mismo horario, la meteorología WRF procesada con MMIF entrega una altura promedio de 60 m (inferior a la medida), razón por la cual se fijó en CALPUFF un valor mínimo de 150 m, correspondiente al límite inferior del rango medido.

La altura de capa de mezcla define el volumen de atmósfera disponible para la dilución de los contaminantes. Por ello, para un mismo escenario de emisiones, las concentraciones son menores cuanto mayor es esta altura. En consecuencia, usar un mínimo de 150 m, inferior al promedio nocturno medido de 202 m, lleva a una estimación conservadora de las concentraciones.

El aporte máximo del proyecto como concentración media anual de MP10 es de 0,825 [µg/m³], en el receptor Comunidad Indígena El Loa (R22; ver Tabla 47). Este receptor se ubica viento abajo de las fuentes emisoras del proyecto, de modo que su resultado está influido por las condiciones nocturnas de baja altura de capa de mezcla. Por lo tanto, el valor estimado debe entenderse como conservador, es decir, tiende a sobreestimar el aporte esperado en condiciones reales.

*La “Guía para el uso de modelos de calidad del aire en el SEIA” (SEA, febrero 2023) recomienda “*utilizar tecnologías que permitan mediciones automáticas, tales como: a) torres meteorológicas, b) SODAR, c) RASS, d) LIDAR y e) Nefobasímetros*”.

Finalmente, CALPOST procesa las salidas de CALPUFF creando los archivos con las tabulaciones necesarias para la evaluación de los resultados según los estadísticos establecidos en las normas de calidad del aire.

6.3 Características del Modelo de Dispersión de Contaminantes

En la siguiente sección, se describen las principales características del modelo de dispersión utilizado, tales como dominio, uso de suelo, topografía.

6.3.1 Dominio de Modelación

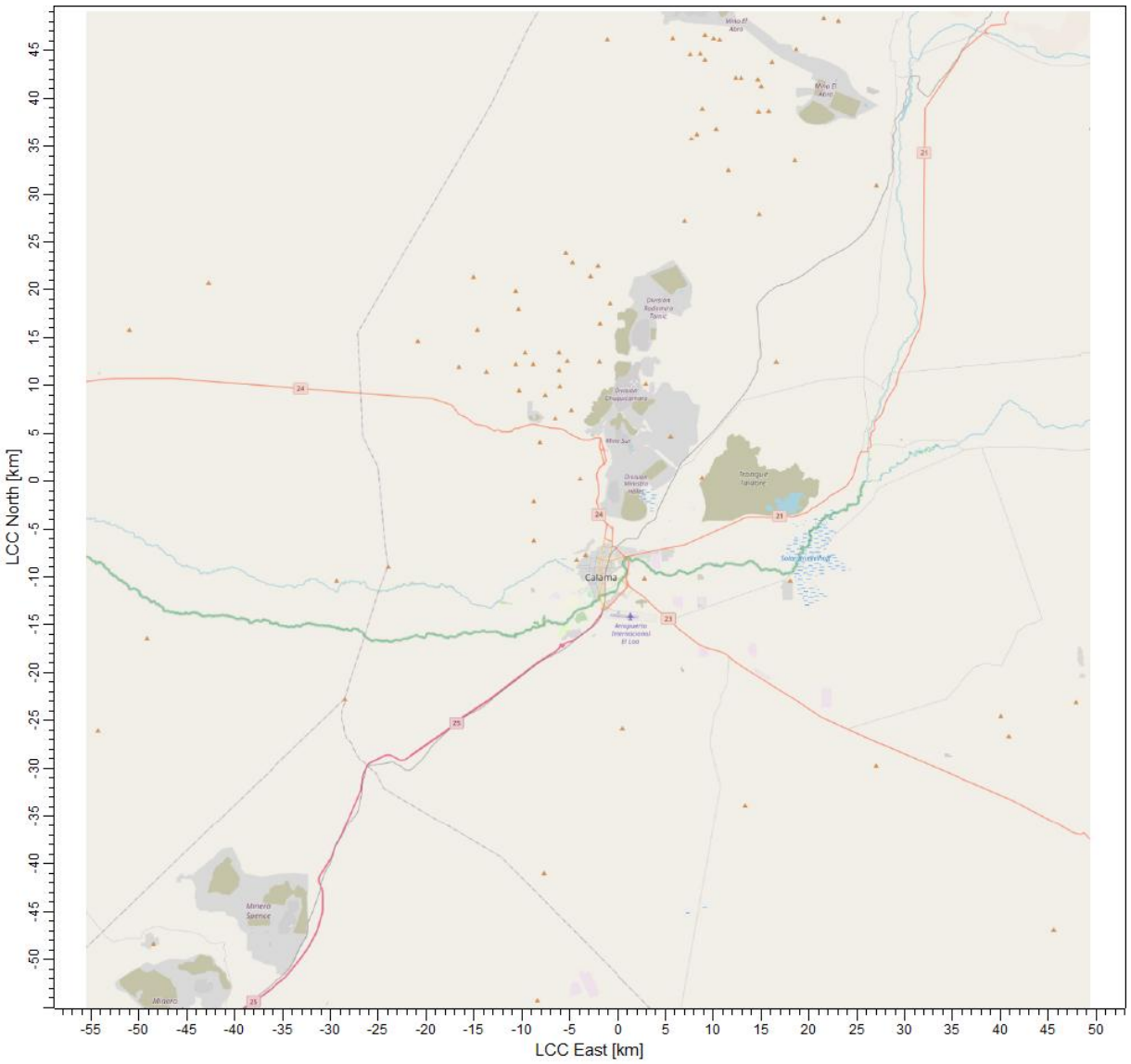
El escenario meteorológico se construyó a partir de la información del modelo WRF, año 2024. La Tabla 27 presenta la configuración utilizada por el modelo meteorológico, cuyo dominio de modelación corresponde a un área de 104 km x 104 km alrededor del Proyecto, con una grilla de resolución 1 km x 1 km, teniendo origen en las coordenadas indicadas. Por su parte, la Figura 3 muestra el dominio de modelación considerado.

Tabla 27 Detalle Archivo WRF

Parámetro	Valor
Proyección Cartográfica	LCC-NWS 84
Período	1 de Enero al 31 de Diciembre 2024
Latitud de Origen de la Proyección	22,370 S
Longitud de Origen de la Proyección	68,910 W
Paralelo Estándar 1	12,370 S
Paralelo Estándar 2	32,370 S
Resolución de Grilla (1 km)	1 km
Área del Dominio (km^2)	104 x 104

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3 Dominio de Modelación

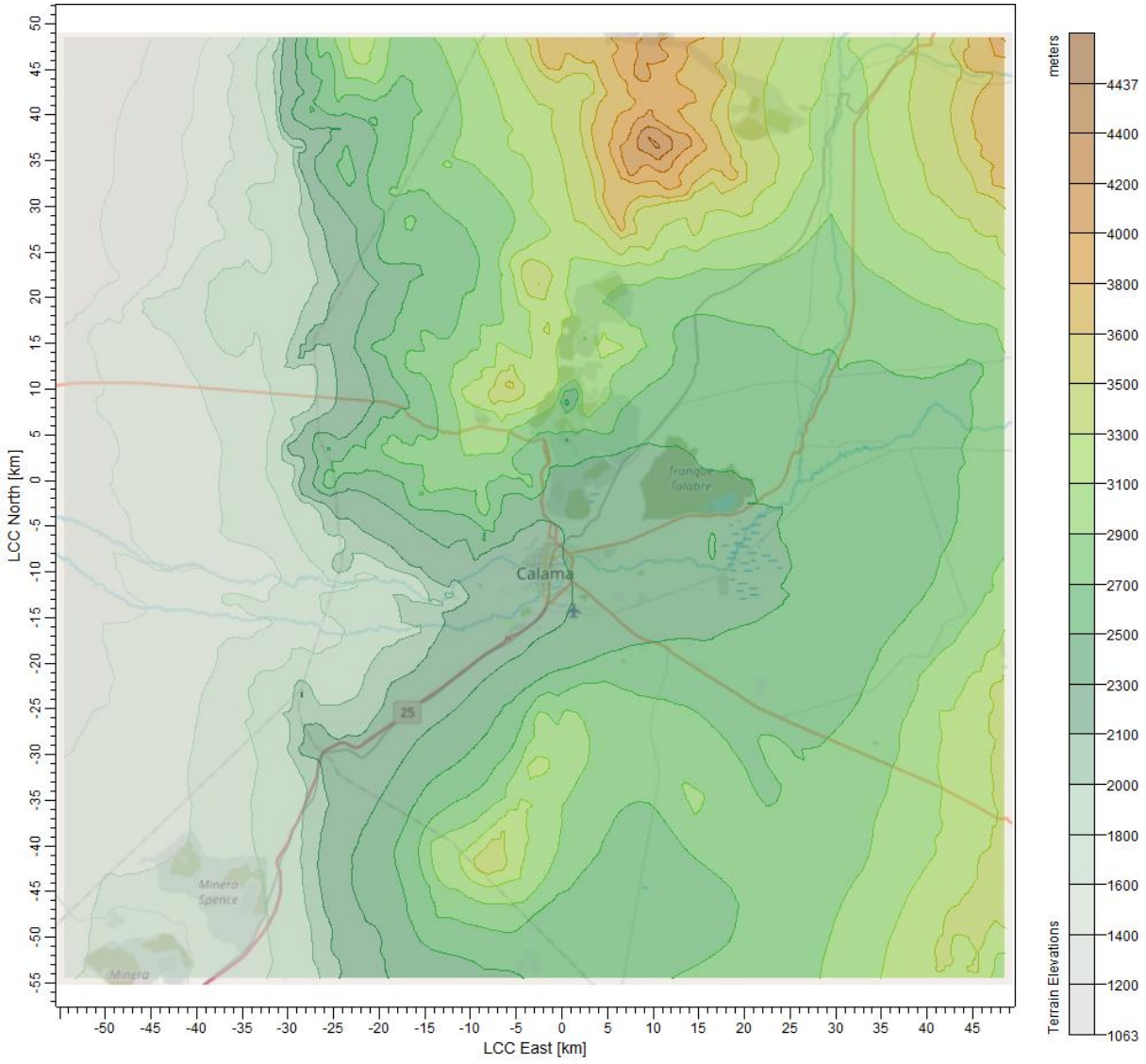


Fuente: Elaboración propia.

6.3.2 Topografía

La topografía de la zona se obtuvo de datos de elevación recopilados por satélite con una resolución de tres arcos-segundo, lo que significa 1/1.200aba parte de un grado de latitud/longitud o bien 90 metros. La Figura 4 presenta gráficamente la topografía del área de modelación.

Figura 4 Topografía del área de modelación

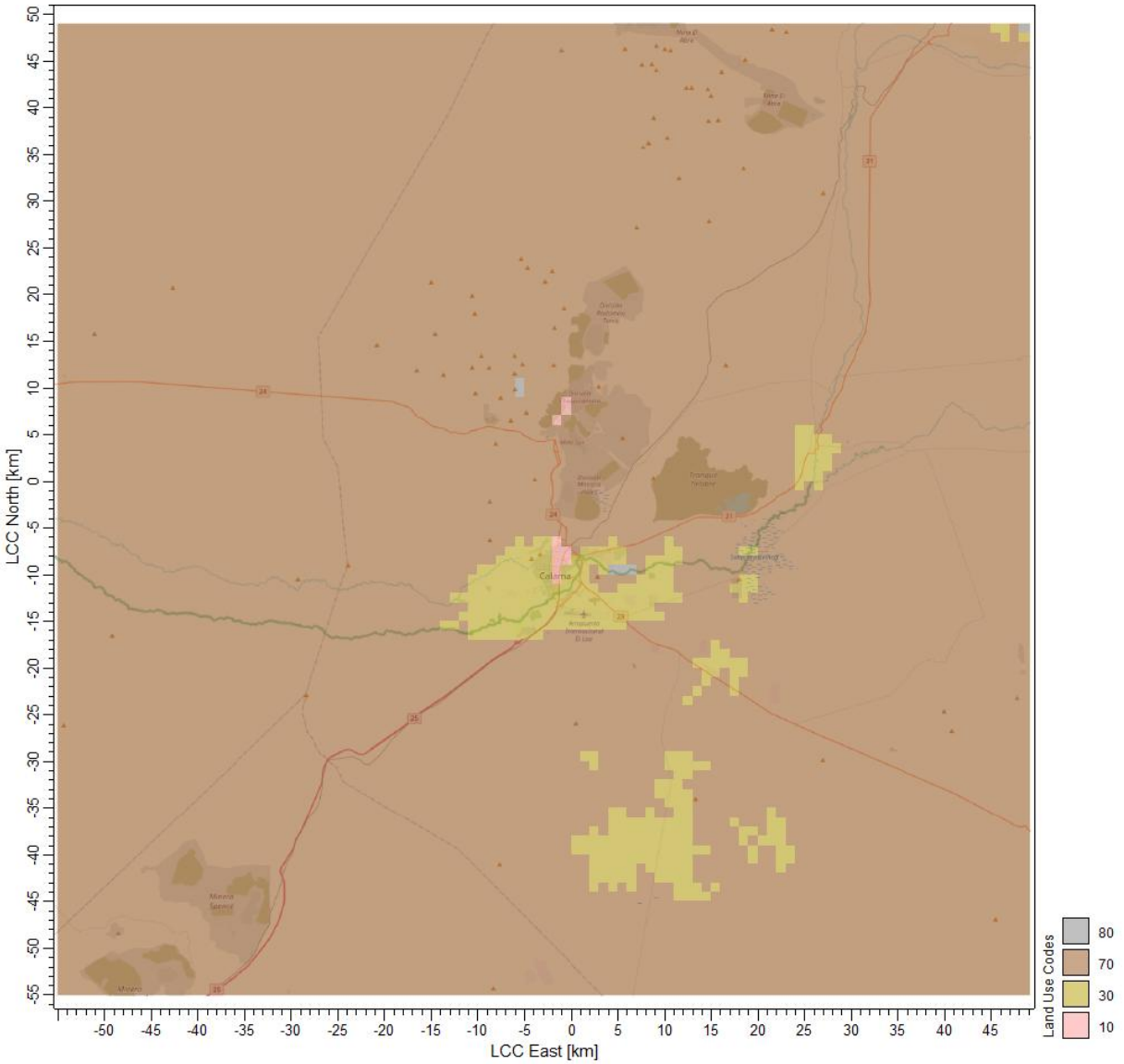


Fuente: Elaboración propia.

6.3.3 Uso de Suelos

La información relacionada con el uso de suelo de la zona se obtiene a través de los archivos Global Land Cover Characterization (GLCC) publicados por el U.S.Geological Survey (USGS). La Figura 5 presenta el uso de suelos dentro del dominio de modelación. En ella se puede apreciar que el Proyecto se encuentra mayoritariamente dentro de los usos de suelo áridos y pastizal.

Figura 5 Usos de suelo en el área de modelación



Land Use Code: 80 = Tundra; 70 = suelo árido; 30 = Pastizal; 10 = Urbano.
Fuente: Elaboración propia.

6.4 Análisis de incertidumbre de la modelación meteorológica

La modelación de la dispersión de las emisiones del Proyecto se realizó teniendo como base la modelación meteorológica WRF, en un dominio de modelación, alrededor del Proyecto, de 104x104 km para el año 2024. En relación con la modelación meteorológica, la “Guía para el Uso de Modelos de Calidad de Aire en el SEIA” (SEA,2023), señala que existen limitaciones e incertidumbre inherentes a cada tipo de modelo, así como también incertidumbre asociada a los datos utilizados como información de entrada. La guía señala que sólo se pueden estimar los errores entre modelación y observaciones en el caso de la meteorología de superficie y en altura (ni para emisiones ni para los impactos futuros existen observaciones).

La meteorología considerada en la siguiente sección corresponde a la registrada durante el año 2024 por la estación Centro Ecológico, perteneciente la red Codelco Norte. Cabe destacar que, de acuerdo con los requerimientos del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) en su “Guía para el uso de modelos de calidad del aire en el SEIA”, esta estación de monitoreo cumple con el porcentaje mínimo de datos válidos de las variables meteorológicas, el cual corresponde como mínimo a un 75% de los registros. A continuación, en la Tabla 28 se presentan las características de la presente estación.

Tabla 28 Características de las Estación Meteorológica

Nombre Estación	Coordenadas UTM, Datum WGS84 - Huso 19S		Variables	Datos Totales	Datos Validos (%)
	Norte (m)	Este (m)			
Centro Ecológico	516.683	7.545.114	Velocidad del viento	8.729	99,37
			Dirección del Viento	8.729	99,37
			Temperatura	8.729	99,37

Fuente: Elaboración propia.

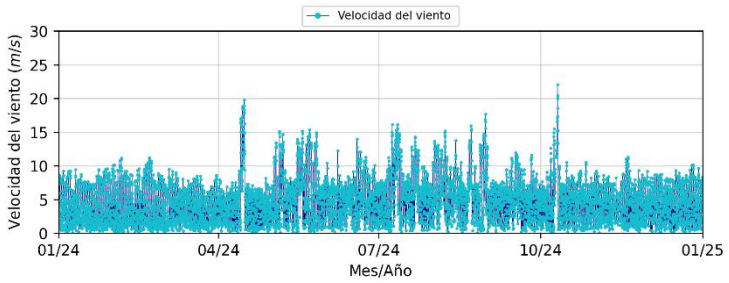
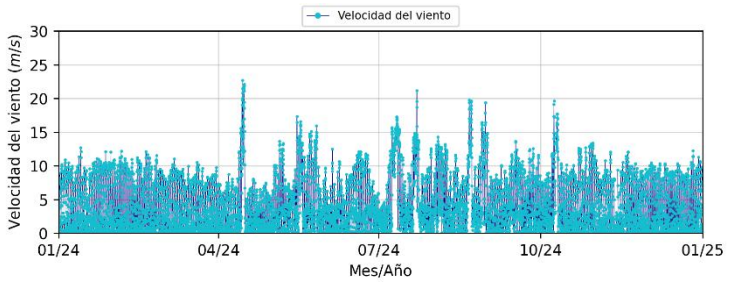
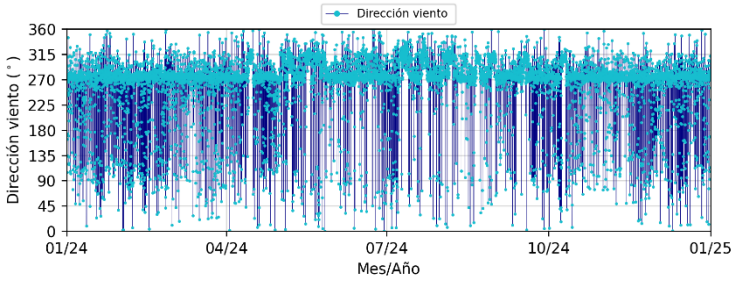
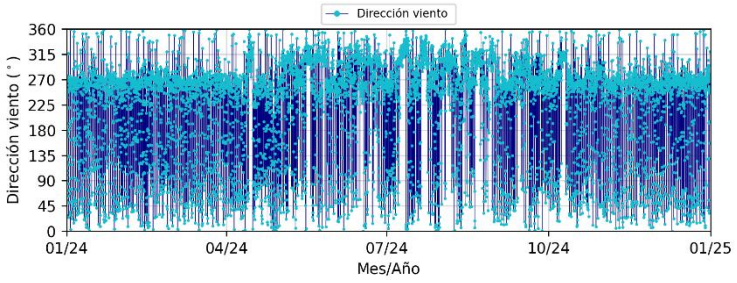
A continuación, se presentan series temporales, ciclos diarios, ciclos estacionales y rosas de vientos a partir de los registros correspondientes a la estación Centro Ecológico, además de lo pronosticado por el modelo WRF para la misma estación, con el fin de evaluar la capacidad predictiva del modelo.

6.4.1 Patrón del Viento

6.4.1.1 Series de Tiempo

A través de series temporales se pueden identificar periodos con datos faltantes, fallas de los equipos, valores fuera de rango (outlier) y/o tendencias de la variable analizada. La Figura 6 presenta las series temporales de velocidad y dirección del viento, tanto observadas como las arrojadas por la modelación WRF 2024 para la estación Centro Ecológico.

Figura 6 Series de Tiempo Velocidad y Dirección del Viento, Observada y Modelada Estación Centro Ecológico, año 2024

	OBSERVADO	MODELADO
Velocidad del Viento		
Dirección del Viento		

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 6 se puede apreciar la alta disponibilidad de registros para el periodo de análisis. Además, se observa una similitud de la velocidad del viento observada y modelada en cuanto al comportamiento diario y anual: se observan, en ambas series de tiempo, picks de velocidad en los meses de abril y octubre, y además un aumento entre los meses de mayo y agosto. Las velocidades del viento, observadas y modeladas, por lo general no superan los 15 m/s, aunque el modelo tiende a sobreestimar los valores entre mayo y agosto. Con respecto a la dirección del viento se muestra una similitud entre los registros observados y modelados, con predominio de la componente Suroeste (SO).

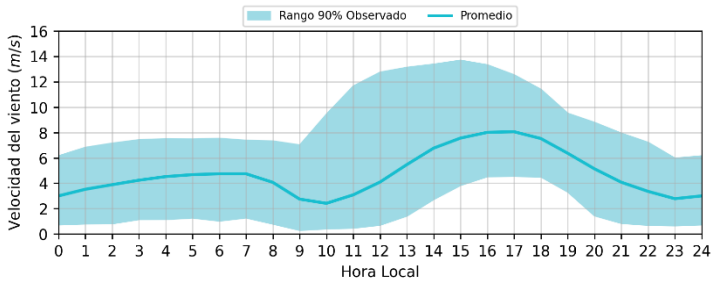
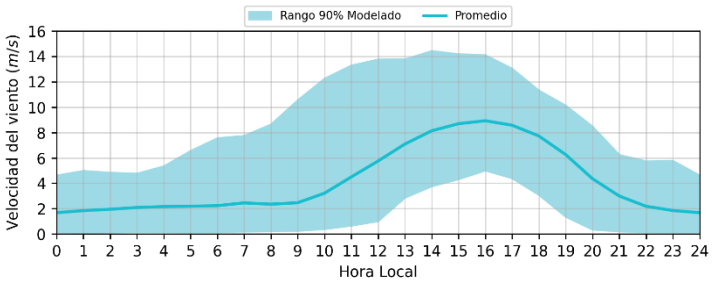
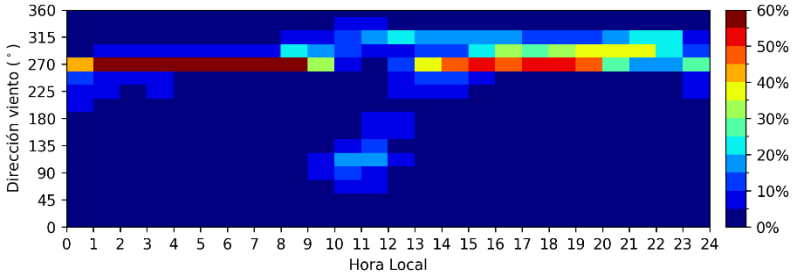
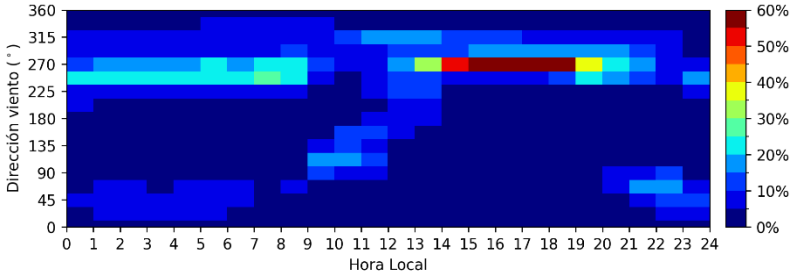
6.4.1.2 Ciclos Diarios

A continuación, en la Figura 7 se presentan los ciclos diarios promedios junto con su variabilidad en términos de los percentiles 5 y 95, tanto de la velocidad del viento observada como modelada, correspondientes a la estación Centro Ecológico en 2024. Estos gráficos muestran tanto la variación típica de la velocidad del viento, como su variabilidad interdiaria. Por otro lado, para la dirección del viento se muestra en términos porcentuales la frecuencia de las direcciones del viento durante el ciclo diario completo.

En la Figura 7 se puede apreciar que los ciclos de velocidad del viento, tanto observados como modelados en la estación Centro Ecológico presentan un comportamiento similar, con una velocidad promedio máxima en torno a las 16:00-17:00 horas, la cual alcanza valores cercanos a los 8,0 m/s en el caso observado y los 8,5 m/s en la modelación. En cuanto a la velocidad promedio mínima, esta se registra entre las 09:00-10:00 horas en el caso observado, con un promedio en torno a 2 m/s, mientras que en la modelación se alcanzan valores similares durante toda la madrugada y mañana. Esto indica que, durante las tardes, el modelo sobrestima levemente la velocidad del viento observada, mientras que, durante las madrugadas y mañana el modelo subestima la velocidad del viento.

Respecto al ciclo diario de la dirección del viento se tiene que el comportamiento observado de esta variable es, durante el ciclo diurno y nocturno, dominado por componentes Suroeste (SO), alcanzando la mayor frecuencia de ocurrencia entre las 01:00 y 09:00 horas. En cuanto al comportamiento del modelo, durante el ciclo diurno se observa un comportamiento similar, mientras que durante el ciclo nocturno (entre las 00:00 y las 09:00 horas) predominan los vientos del Sur Suroeste (SSO).

Figura 7 Ciclo Diario Velocidad y Dirección del Viento, Observada y Modelada Estación Centro Ecológico, año 2024

	OBSERVADO	MODELADO
Velocidad del Viento		
Dirección del Viento		

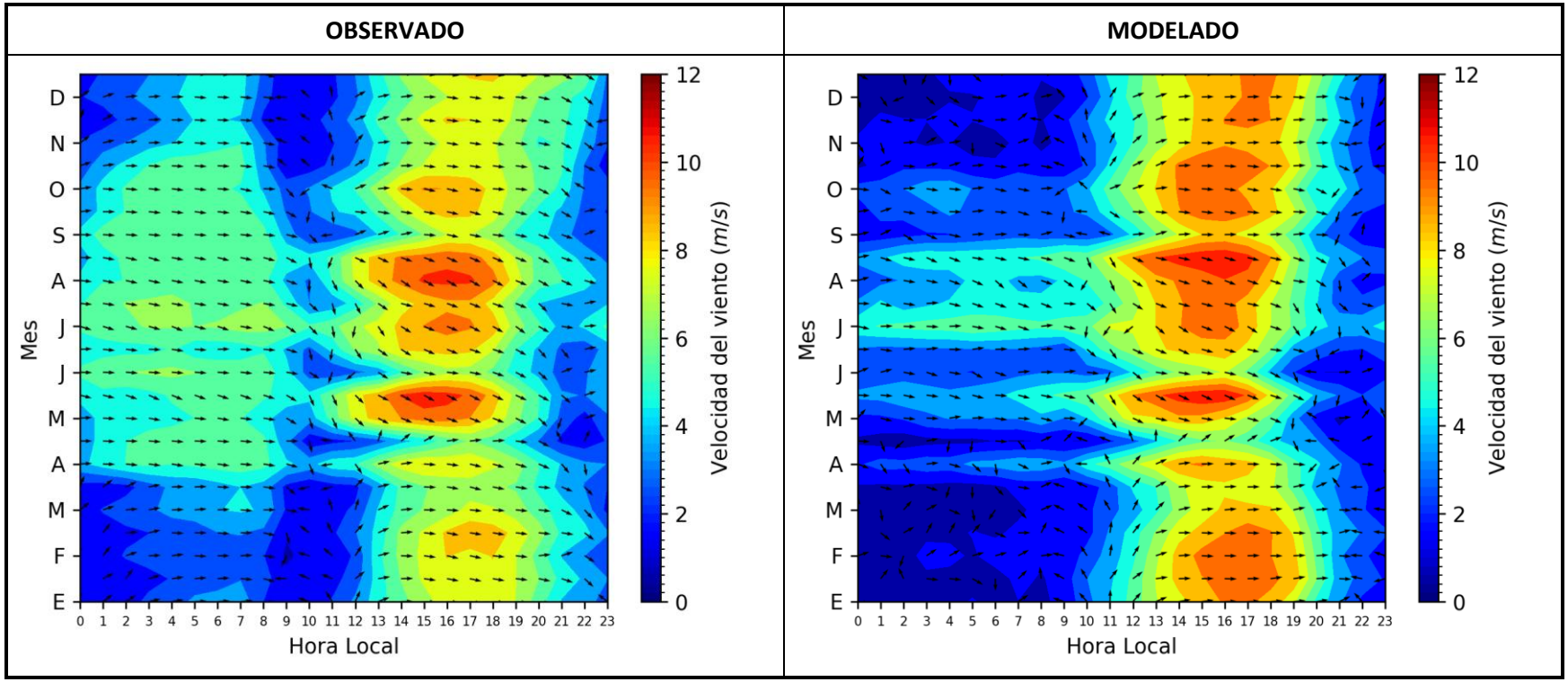
Fuente: Elaboración propia.

6.4.1.3 Ciclos Estacionales

En la Figura 8, se presenta la variación estacional de los ciclos diarios-anuales de las velocidades y direcciones del viento, tanto observada como modelada, para la estación Centro Ecológico en 2024. Los colores representan las distintas intensidades de la velocidad del viento durante el ciclo estacional, mientras que la dirección del viento está representada por las flechas sobrepuestas que indican la componente predominante.

En la Figura 8 se puede apreciar que los ciclos estacionales del viento observados y modelados tienen un comportamiento similar, mostrando que los vientos durante el ciclo diurno son más intensos, generando buenas condiciones de ventilación en el área de interés, lo que provocaría que los contaminantes emitidos en la zona se diluyan de manera más rápida, específicamente durante las 12:00 – 19:00 horas. Cabe mencionar, que el modelo sobreestima levemente la velocidad durante este periodo. Con respecto a la dirección del viento, las componentes predominantes durante el ciclo diario y durante los distintos meses del año, están en concordancia las componentes predominantes indicadas en las series temporales y análisis del ciclo diario, es decir, Suroeste y Sur Suroeste.

Figura 8 Ciclo Estacional Velocidad y Dirección del Viento, Observada y Modelada Estación Centro Ecológico, año 2024



Fuente: Elaboración propia.

6.4.1.4 Rosas de Viento

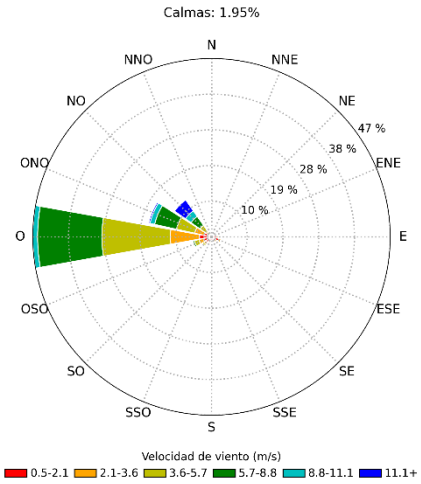
A continuación, la Figura 9 y la Figura 10 muestran las rosas de viento en la estación Centro Ecológico, en 2024, tanto para el caso observado como modelado, respectivamente. En cada una de estas figuras se representan tanto la dirección del viento promedio anual (ciclo diario completo) así como también el promedio en distintos rangos horarios.

De acuerdo con estas rosas de vientos, se puede apreciar que, en el caso de los registros observados, se presenta una componente predominante durante el ciclo diario completo correspondiente a los vientos de origen Suroeste (SO). En tanto, para el caso de los datos modelados, la componente predominante del ciclo completo resulta el Suroeste (SO) también.

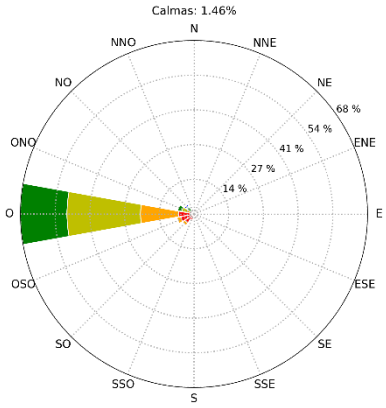
Entre las 00:0 0 y las 11:00 horas, la componente que predomina en los datos observados es el Suroeste (SO) con velocidades de hasta 8,8 m/s, mientras que en los datos modelados las principales componentes son Suroeste (SO) y Sur Suroeste (SSO), con velocidades de hasta 5,7 m/s. Entre las 12:00 y las 23:00 horas en ambas series de datos se observa la misma componente dominante, Suroeste (SO), en ambos casos con velocidades superiores a 11,1 m/s.

Figura 9 Rosas de Viento Observadas, Estación Centro Ecológico, año 2024

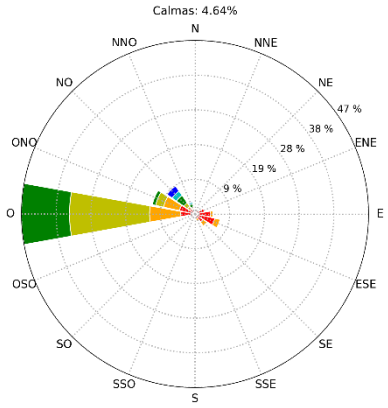
CICLO COMPLETO



00:00-05:00 Horas

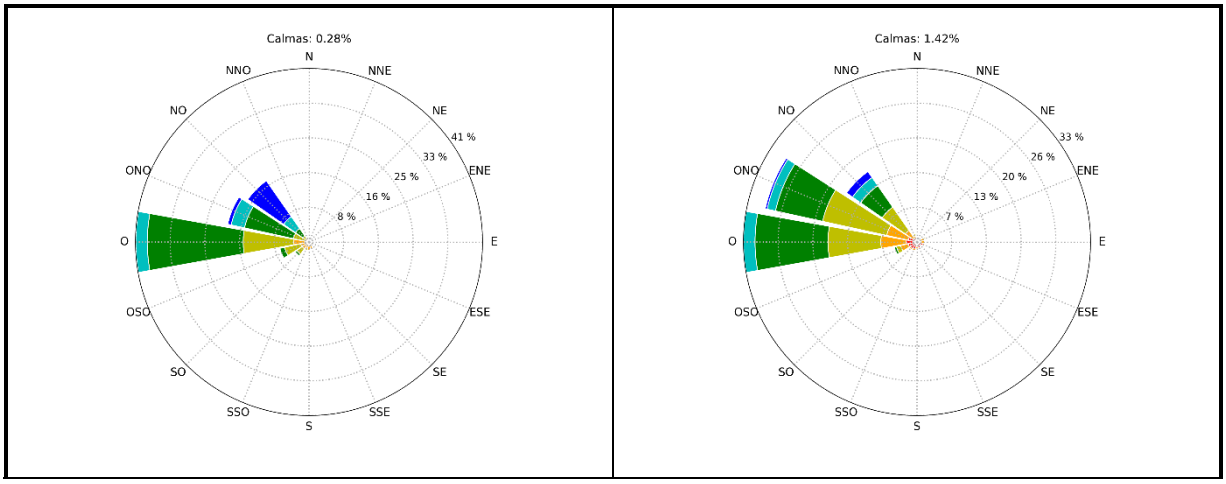


06:00-11:00 Horas



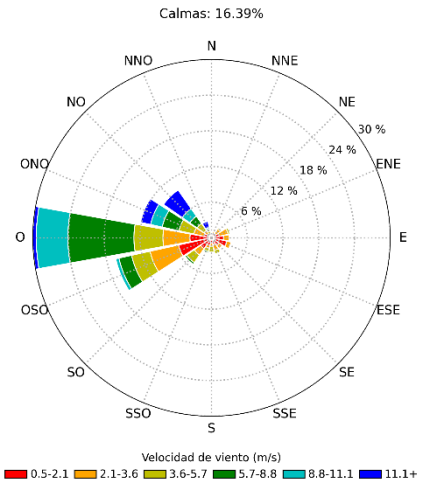
12:00-17:00 Horas

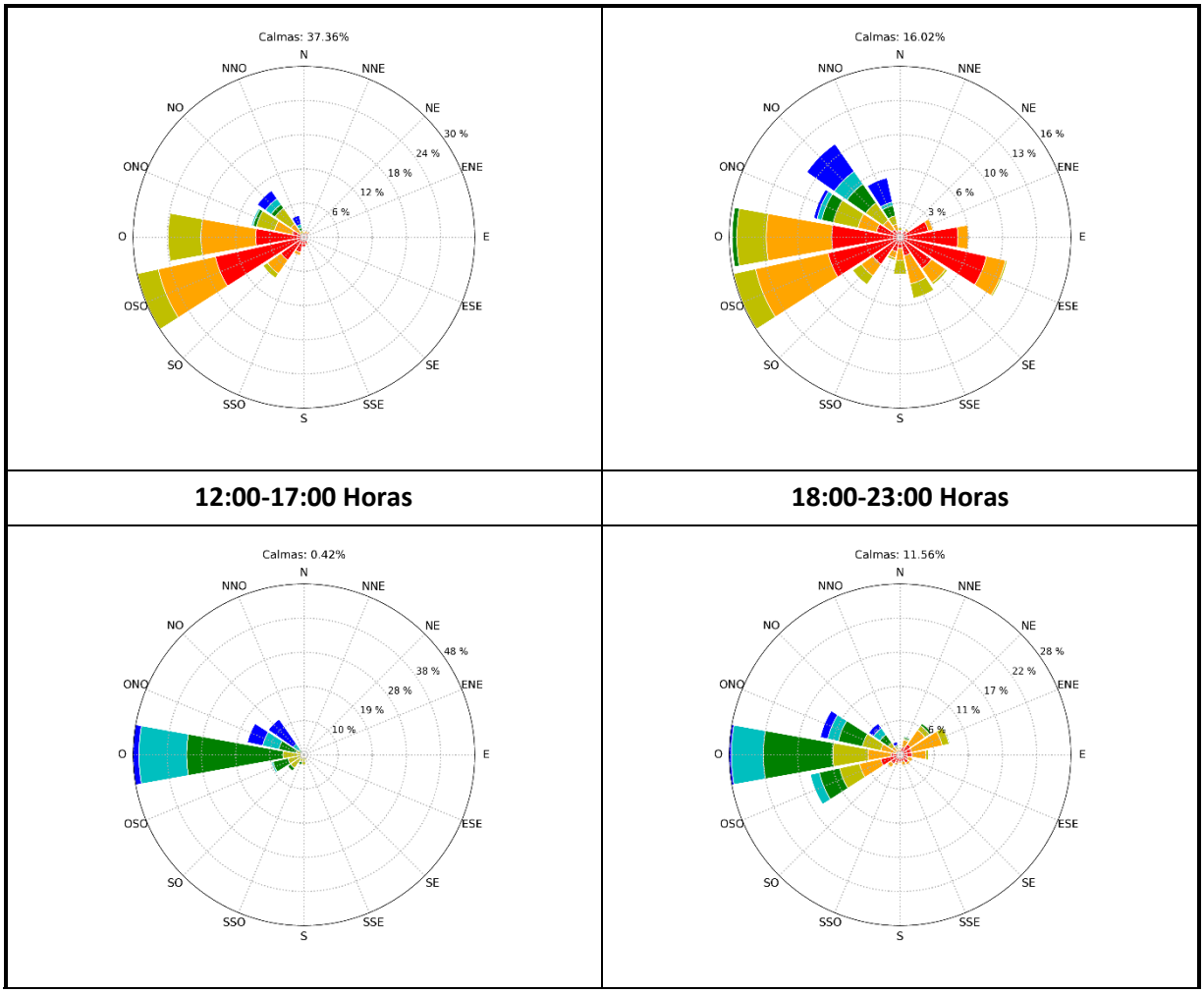
18:00-23:00 Horas



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10 Rosas de Viento Modeladas, Estación Centro Ecológico, año 2024

CICLO COMPLETO	
	
00:00-05:00 Horas	**06:00-11:00 Horas**



Fuente: Elaboración propia.

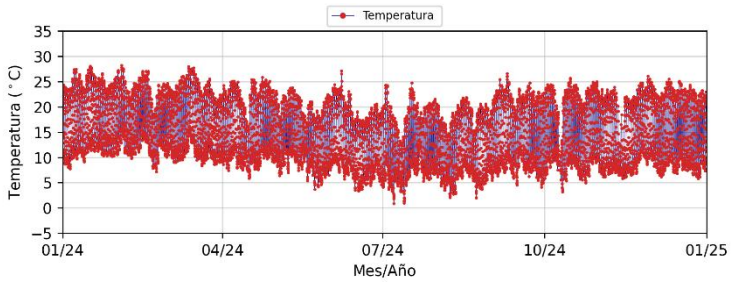
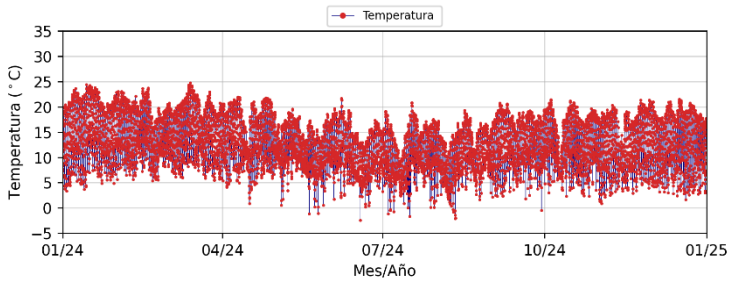
6.4.2 Temperatura

6.4.2.1 Series de Tiempo

La Figura 11 presenta las series temporales de temperatura, tanto observada como el mdoelo WRF 2024 para la estación Centro Ecológico, para identificar periodos con datos faltantes, fallas de los equipos, valores fuera de rango (outlier) y/o tendencias de la variable analizada.

En la Figura 11 se puede apreciar que existe una alta disponibilidad de registros para el año 2024 Además, se observa una similitud de la temperatura observada y modelada en cuanto al comportamiento anual: se observa una disminución de esta variable entre los meses de junio y septiembre. Las temperaturas observadas se mantienen en el rango entre los 0 y los 28°C, mientras que las temperaturas modeladas, se encuentran entre -3 y 25°C, vislumbrando una tendencia a la subestimación de parte del modelo.

Figura 11 Series de Tiempo Temperatura, Observada y Modelada Estación Centro Ecológico, año 2024

	OBSERVADO	MODELADO
Temperatura		

Fuente: Elaboración propia.

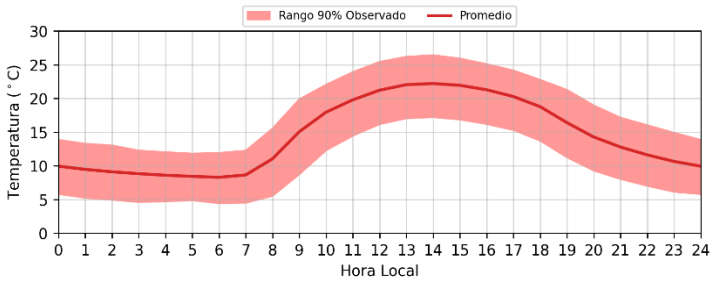
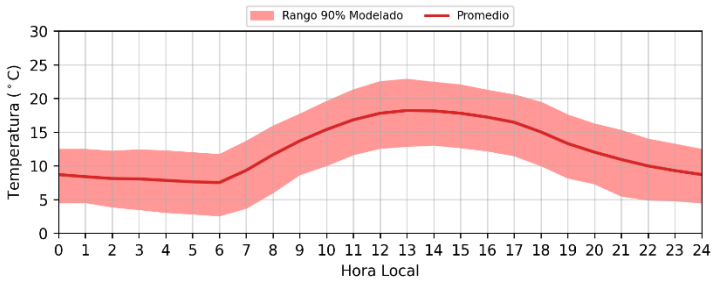
6.4.2.2 Ciclo Diario

A continuación, en la Figura 12 se presenta el ciclo diario de la temperatura promedio, junto con su variabilidad en términos de los percentiles 5 y 95, tanto de la temperatura observada como modelada, correspondientes a la estación Centro Ecológico durante el año 2024. Estos gráficos indican tanto la variación típica de la temperatura, como su variabilidad interdiaria.

En la Figura 12 se puede apreciar que los ciclos diarios de temperatura, tanto observados como modelados en la estación Centro Ecológico presentan un comportamiento similar, con temperaturas promedio mínimas registradas entre las 00:00 y las 06:00 horas, las cuales aumentan progresivamente hasta las 14:00 horas, para luego descender lentamente durante el resto de la tarde-noche. La temperatura promedio máxima alcanza un valor cercano a 23°C en los datos observados, mientras que en los datos modelados alcanza un valor cercano a 18°C. En cuanto a las temperaturas mínimas, en ambos sets de datos, están alcanzan un promedio cercano a 8°C.

Este análisis confirma lo observado en las series de tiempo: que el modelo tiene una leve tendencia a subestimar los datos de temperatura observados.

Figura 12 Ciclo Diario Temperatura, Observada y Modelada Estación Centro Ecológico, año 2024

	OBSERVADO	MODELADO
Temperatura		

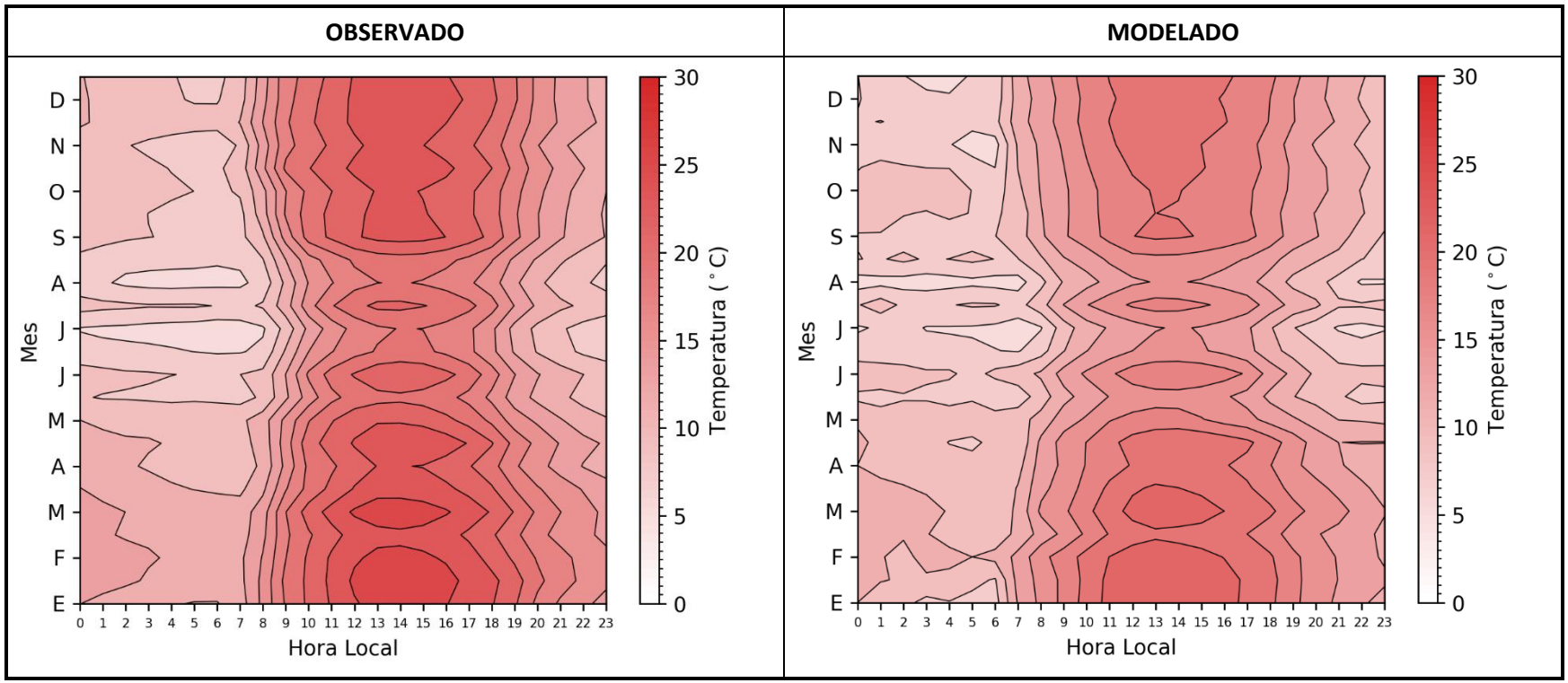
Fuente: Elaboración propia.

6.4.2.3 Ciclo Estacional

En la Figura 13, se presenta la variación estacional de los ciclos diarios-anuales de temperatura tanto observada como modelada, para la estación Centro Ecológico en 2024.

En ambos ciclos estaciones se puede observar una leve influencia del ciclo anual, con temperaturas de descienden levemente entre los meses de mayo y agosto. En cambio, se observa una marcada influencia del ciclo diario a lo largo de todo el año. En resumen, el ciclo estacional presenta un comportamiento similar en ambos sets de datos, pero con temperaturas modeladas menores, especialmente entre las 12:00 y 16:00 horas.

Figura 13 Ciclo Estacional Temperatura, Observada y Modelada Estación Centro Ecológico, año 2024



Fuente: Elaboración propia.

6.4.3 Análisis Cualitativo de Incertidumbre

Para evaluar cuantitativamente la incertidumbre de la modelación WRF-2024, se toma como referencia lo señalado en la sección 6.2.2 de la “Guía para el Uso de Modelos de Calidad del Aire en el SEIA” (SEA, 2023), el cual debe considerar las siguientes métricas estadísticas a la hora de comparar la información modelada y observada, tanto para velocidad del viento como temperatura.

BIAS: Este indicador representa la tendencia del modelo WRF a sobreestimar o subestimar las condiciones reales de la variable analizada. Si el valor es negativo, el modelo subestima el valor de éstas y viceversa. La fórmula para el cálculo del sesgo es la siguiente:

$$BIAS = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(Mi - Oi)$$

Donde:

- N: Tamaño de la Muestra
- M: Valor Modelado
- O: Valor Observado

MAE: Este indicador, al igual que el BIAS, estima la diferencia absoluta entre el valor modelado y el observado de un mismo fenómeno, en este caso meteorológica. De esta forma, representa la tendencia del modelo WRF a sobreestimar o subestimar las condiciones reales de la variable analizada. La fórmula para el cálculo del sesgo es la siguiente:

$$MAE = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}|Mi - Oi|$$

Donde:

- N: Tamaño de la Muestra
- M: Valor Modelado
- O: Valor Observado

RMSE: es un estimador de la frecuencia de las diferencias entre los valores observados y modelados, siendo especialmente sensible a los valores atípicos, por lo tanto, a mayor diferencia entre estos valores menor será el grado de ajuste de este estadístico. La fórmula para el cálculo de este indicador es la siguiente:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\frac{(Mi - Oi)^2}{N}}$$

Donde:

- N: Tamaño de la Muestra
- M: Valor Modelado
- O: Valor Observado

Coeficiente de Correlación (r): Este estadístico mide la relación lineal entre la variable modelada y la variable observada. El resultado de este coeficiente se encuentra en el intervalo [-1, 1]. El valor 1 representa una correlación positiva perfecta entre la variable modelada y observada, mientras que el valor -1 muestra una correlación negativa perfecta. La fórmula para el cálculo del coeficiente de correlación (r) es la siguiente:

$$r = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\frac{(Mi - \bar{M})(Oi - \bar{O})}{\sigma_M \sigma_O}$$

Donde:

- r: Coeficiente de Correlación
- N: Tamaño de la Muestra
- M: Valor Modelado
- O: Valor Observado
- σ: Desviación Estándar

Finalmente, estas métricas resultantes de la comparación entre los datos modelados y observados en cada estación considerada para el análisis deben ser contrastadas con los rangos recomendados en la misma Guía mencionada al comienzo de esta sección, según la recopilación de distintas modelaciones a nivel nacional y recomendaciones a nivel internacional, para así determinar el nivel de ajuste del modelo WRF a la meteorología observada.

Dicho esto, la Tabla 29 presenta los resultados del cálculo de estos estadísticos aplicados a la velocidad del viento y la temperatura, modeladas y observadas, en la estación Centro Ecológico, con su respectiva comparación con los valores recomendados para cada uno de ellos. En ella se puede ver que todos los indicadores se encuentran dentro del rango recomendado para la modelación meteorológica por lo que se puede inferir que la modelación meteorológica WRF representa de manera satisfactoria las condiciones meteorológicas observadas en el dominio del Proyecto.

En el caso de la velocidad del viento, se observa una leve subestimación del modelo, determinada principalmente por las velocidades de las madrugadas. En cuanto a la temperatura, se observa una subestimación más pronunciada, dada por las temperaturas que entrega el modelo durante las tardes.

Tabla 29 Métricas Estadísticas Recomendables en el Análisis de Incertidumbre y Valores de la Modelación Meteorológica del Proyecto

Estadístico	Velocidad del Viento		Temperatura	
	Valor Recomendado	Valor Obtenido	Valor Recomendado	Valor Obtenido
BIAS	[-2,5;2,5] (m/s)	-0,56	[-4;4] (°C)	-2,05
RMSE	≤ 3,0 (m/s)	2,19	≤ 4,0 (°C)	2,67
MAE	≤ 3,5 (m/s)	2,78	≤ 4,5 (°C)	3,10
Coeficiente de Correlación	> 0,6	0,71	> 0,8	0,92

Fuente: Guía para el uso de modelos de calidad del aire en el SEIA (2023).

6.4.4 Configuración de la modelación

El desarrollo del modelo involucra la construcción de un escenario de emisiones y receptores sensibles en el dominio de la modelación. El detalle de los datos recopilados para la confección de cada escenario se presenta a continuación.

6.4.5 Fuentes emisoras

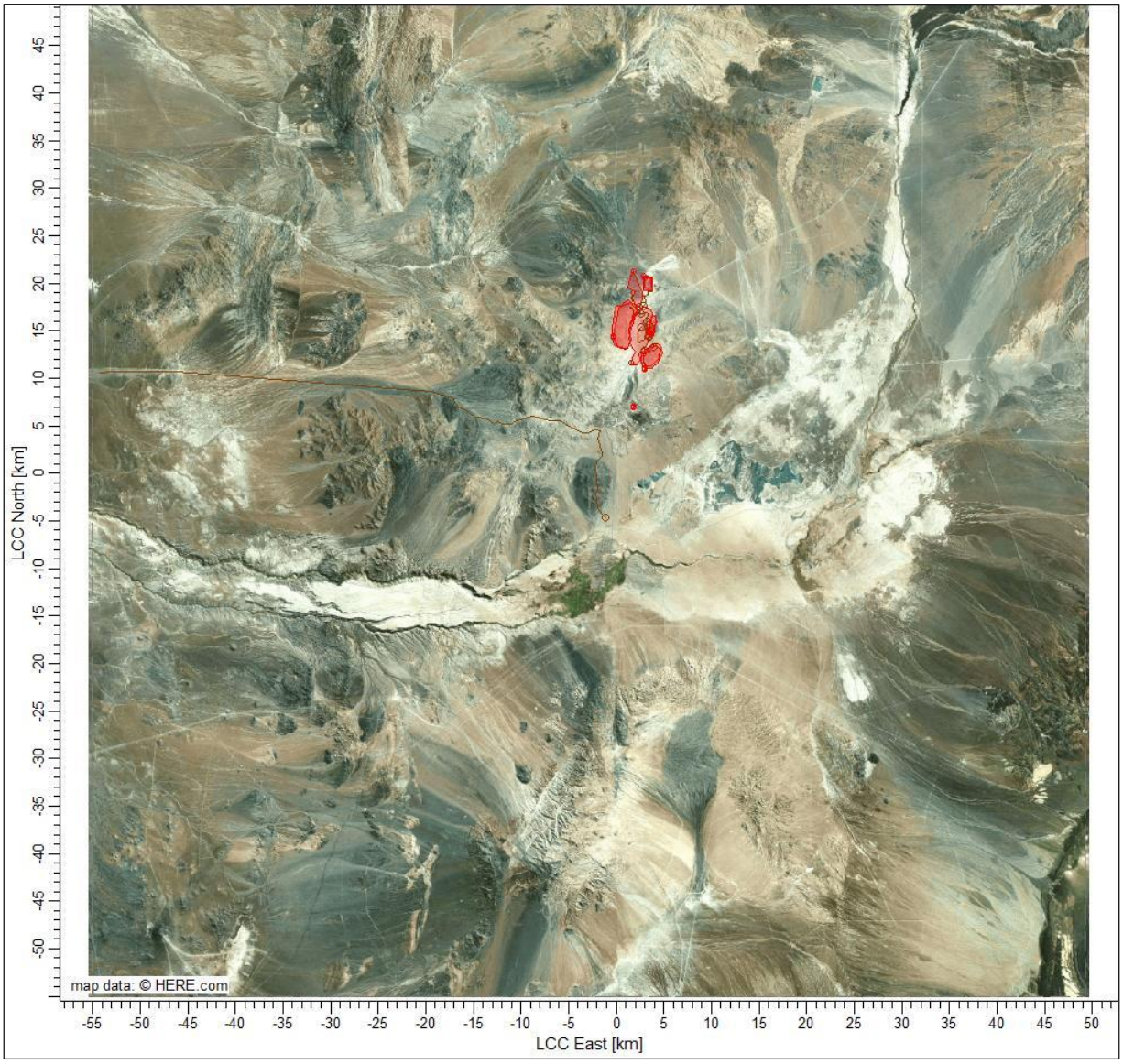
Para la modelación de dispersión de contaminantes se considera los años de mayor emisión de MP_{10} por cada una de las fases del proyecto, es decir, traslape de fase construcción + operación, operación y cierre.

Específicamente se han considerado las emisiones descritas en el Anexo 3 de la Adenda, donde se puede asumir como peor escenario el año 4 de construcción + operación (traslape) correspondiente al año 2032, el año 7 de operación correspondiente al año 2035, y el año 2 de la fase de cierre correspondiente al año 2060. Adicionalmente, se considera en la modelación los mismos años mencionados anteriormente (año 2032 y 2035) de la RCA N°022/2016, es decir, las emisiones del Año 4 y 7 del Proyecto “RT Sulfuros”.

Las tasas de emisión y características de cada una de las fuentes consideradas en la modelación del Proyecto se han estimado a partir de las emisiones indicadas en la sección 5.0 del presente informe. El detalle de las tasas de emisión utilizadas en la modelación se encuentra en el Apéndice B del presente documento.

En las Figura 14 a la Figura 19 se presentan las fuentes de modelación de cada uno de los escenarios modelados.

Figura 14 Fuentes de Modelación – Año 7 Caso Base (2032)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15 Fuentes de Modelación – Año 4 Fase de Construcción (2032)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16 Fuentes de Modelación – Año 4 Fase de Operación Futura (2032)



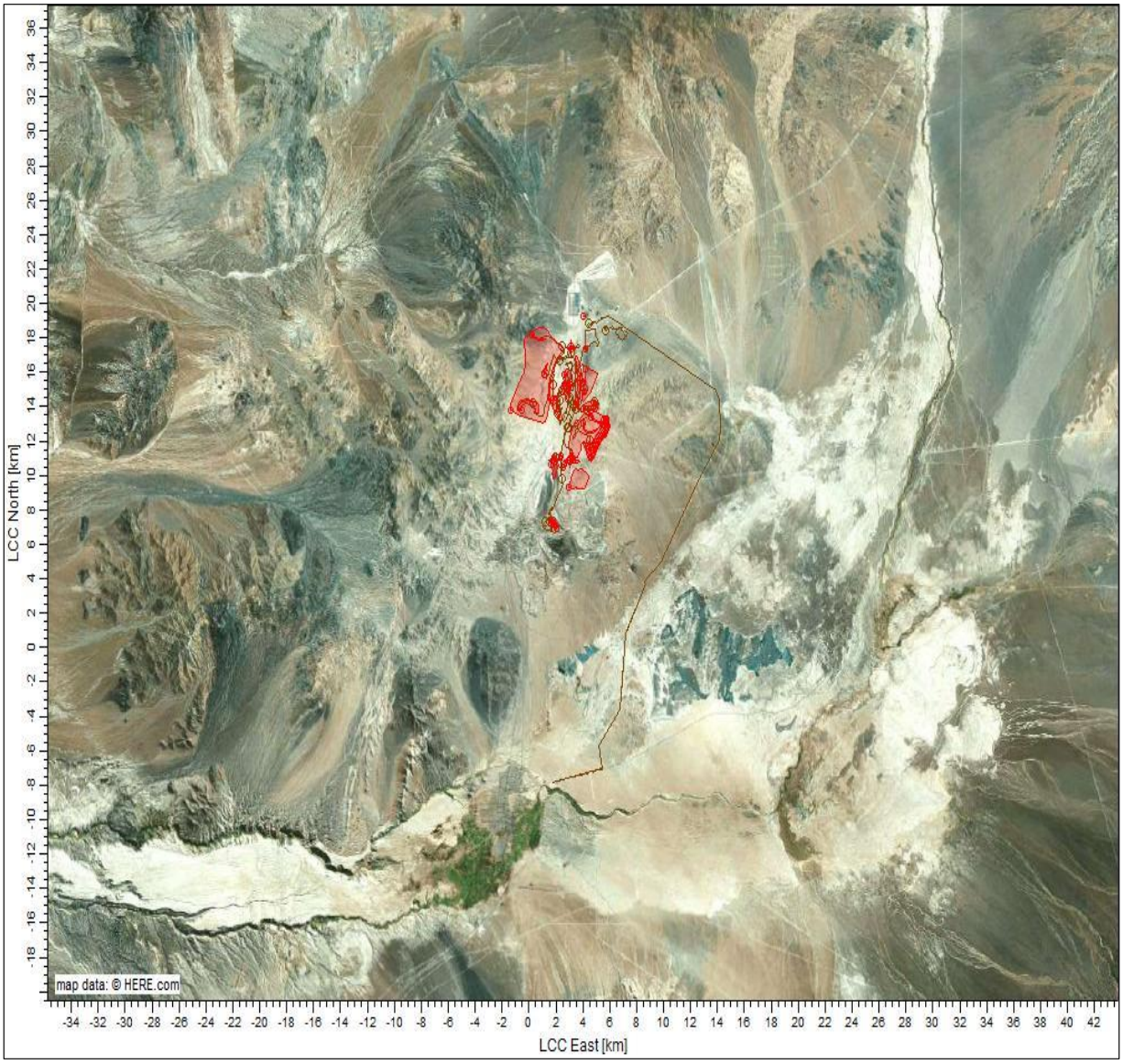
Fuente: Elaboración propia.

Figura 17 Fuentes de Modelación – Año 10 Caso Base (2035)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18 Fuentes de Modelación– Año 7 Fase de Operación Futura (2035)



Fuente: Elaboración propia

Figura 19 Fuentes de Modelación – Año 2 Fase de Cierre (2060)



Fuente: Elaboración propia

6.4.6 Receptores de Interés

Los receptores considerados corresponden a receptores primarios y secundarios; en donde se distinguen principalmente estaciones de monitoreo, asentamientos y receptores de flora. A continuación, en la Tabla 30 se presentan las coordenadas de los receptores considerados en la modelación, mientras que en la Figura 20 se puede observar su distribución espacial.

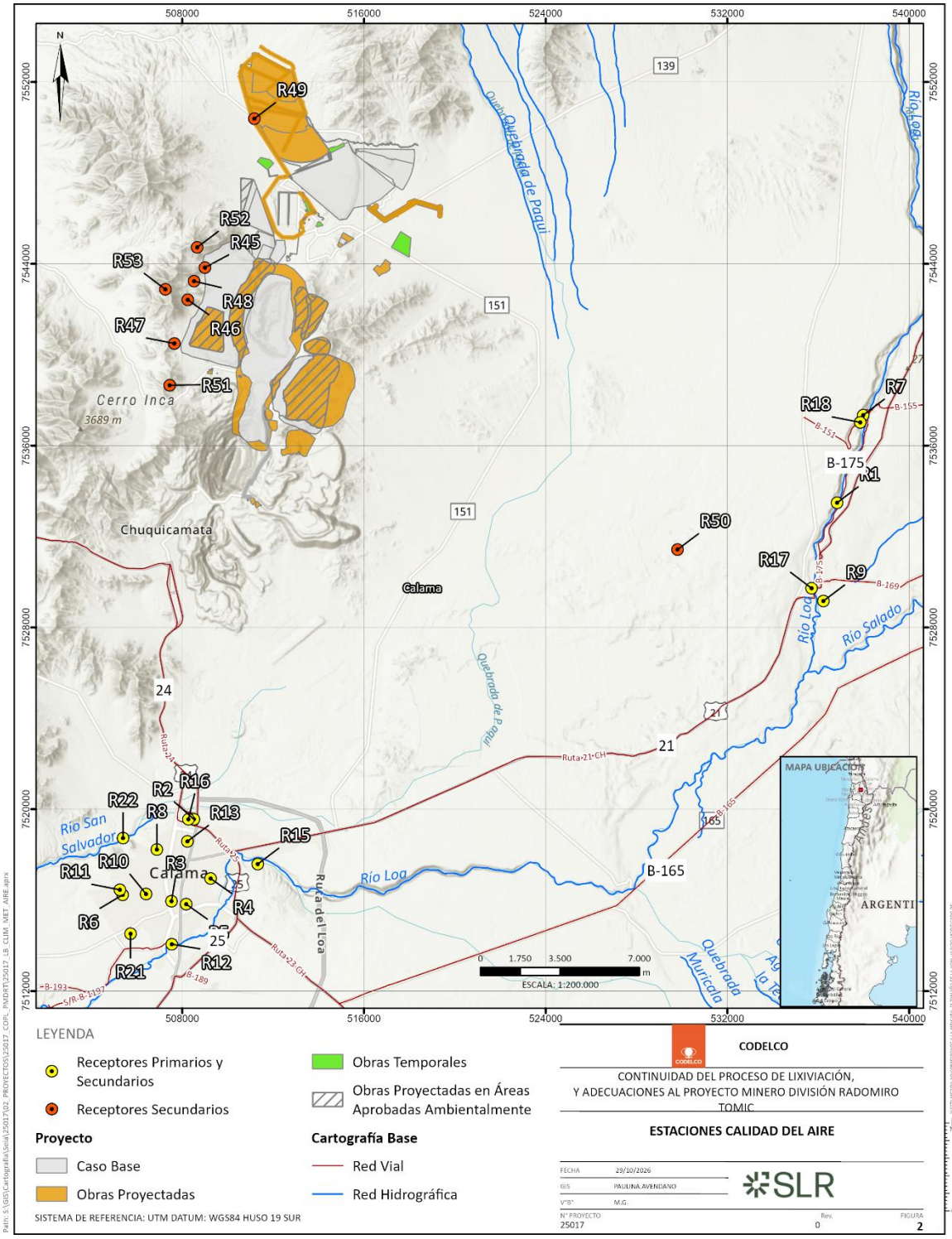
Tabla 30 Receptores de Interés

ID	Receptor	Coordenadas UTM (Huso 19. Datum WGS84)		Tipo receptor
		Este (m)	Norte (m)	
R1	Estación Pona	536.827	7.533.485	Primario
R2	Calama Norte	508.513	7.519.559	Primario
R3	Estación Centro	507.527	7.515.953	Primario
R4	Estación Hospital del Cobre	509.248	7.516.952	Primario
R5	Estación Oasis	508.173	7.515.825	Primario
R6	Estación SML	505.376	7.516.234	Primario
R7	Lasana	537.975	7.537.338	Primario
R8	Estación PVK	506.882	7.518.227	Primario
R9	Chiu Chiu	536.225	7.529.162	Primario
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	506.407	7.516.271	Primario
R11	Estación Colegio Río Loa	505.254	7.516.455	Primario
R12	Estación Calama Sur	507.540	7.514.059	Primario
R13	Estación Super Sitio	508.227	7.518.587	Primario
R14	Estación de fondo Background	531.197	7.504.459	Primario
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	511.324	7.517.588	Primario
R16	R1	508.271	7.519.559	Primario
R17	R2	535.706	7.529.724	Primario
R18	R3	537.848	7.537.021	Primario
R19	Conchi	538.649	7.563.481	Primario
R20	Conchi viejo	528.557	7.571.998	Primario
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	505.724	7.514.524	Primario
R22	CI El Loa	505.393	7.518.730	Primario
R23	Estación Pona	536.827	7.533.485	Secundario
R24	Calama Norte	508.513	7.519.559	Secundario
R25	Estación Centro	507.527	7.515.953	Secundario
R26	Estación Hospital del Cobre	509.248	7.516.952	Secundario
R27	Estación Oasis	508.173	7.515.825	Secundario
R28	Estación SML	505.376	7.516.234	Secundario
R29	Lasana	537.975	7.537.338	Secundario
R30	Estación PVK	506.882	7.518.227	Secundario
R31	Chiu Chiu	536.225	7.529.162	Secundario

ID	Receptor	Coordenadas UTM (Huso 19. Datum WGS84)		Tipo receptor
		Este (m)	Norte (m)	
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	506.407	7.516.271	Secundario
R33	Estación Colegio Río Loa	505.254	7.516.455	Secundario
R34	Estación Calama Sur	507.540	7.514.059	Secundario
R35	Estación Super Sitio	508.227	7.518.587	Secundario
R36	Estación de fondo Background	531.197	7.504.459	Secundario
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	511.324	7.517.588	Secundario
R38	R1	508.271	7.519.559	Secundario
R39	R2	535.706	7.529.724	Secundario
R40	R3	537.848	7.537.021	Secundario
R41	Conchi	538.649	7.563.481	Secundario
R42	Conchi viejo	528.557	7.571.998	Secundario
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	505.724	7.514.524	Secundario
R44	CI El Loa	505.393	7.518.730	Secundario
R45	Receptor flora 1	508.997	7.543.833	Secundario
R46	Receptor flora 2	508.243	7.542.416	Secundario
R47	Receptor flora 3	507.654	7.540.493	Secundario
R48	Estación Botadero	508.521	7.543.234	Secundario
R49	CH-9	511.173	7.550.387	Secundario
R50	Zona de recolección y pastoreo	529.802	7.531.425	Secundario
R51	Receptor flora 4	507.447	7.538.655	Secundario
R52	Receptor flora 5	508.657	7.544.724	Secundario
R53	Receptor flora 6	507.258	7.542.875	Secundario

Fuente: Elaboración propia.

Figura 20 Ubicación de los Receptores



Fuente: Elaboración propia.

6.5 Resultados de la modelación

A continuación, se presentan los resultados de la implementación del modelo WRF-CALPUFF.

Utilizando el modelo de dispersión WRF-CALPUFF, se modelaron las emisiones de MP_{10}, $MP_{2,5}$, PTS (evaluado como MPS), los gases NO_2, CO, SO_2, y COV (Benceno), y el metal pesado Arsénico, sobre el dominio de modelación establecido por la extensión en superficie del archivo WRF.

Para la aplicación de este modelo se consideró la meteorología WRF para el período entre el 1 de enero del 2024 al 31 de diciembre de 2024. Luego, se obtuvieron las concentraciones de los contaminantes anteriormente mencionados y estimadas para cada una de las horas del periodo. Finalmente se aplicó el módulo CALPOST para obtener los estadísticos establecidos en las normas de calidad del aire presentadas en este documento.

A partir de los resultados de la modelación de los escenarios, se obtiene la variación entre estos para ver el aporte real de las actividades del presente Proyecto en los años de mayor emisión, y así evaluar el impacto en la calidad del aire mediante la contrastación de estos resultados con los límites establecidos por la normativa vigente de calidad del aire, indicados en la sección 7.0 de este documento. De acuerdo con esto, se determina si el Proyecto genera riesgo para la salud de la población, debido a la calidad y cantidad de las emisiones.

Con la modelación de la dispersión de las emisiones del Proyecto se obtuvieron los aportes a las concentraciones horarias de MP_{10}, $MP_{2,5}$, NO_2, CO, COV (Benceno)[3] y SO_2 a causa de la acción de todas las fuentes emisoras del Proyecto.

[3] Se considera como peor condición que todas las emisiones de COV equivalen a Benceno, para contrastar los aportes con la normativa D.S. N°05/2023 del MMA.

6.5.1 Resultados Modelación – Caso Base 2032 (Año 7 RCA N°022/2016)

En la Tabla 31 se presentan los aportes de Material Particulado y Arsénico generados en el Año 7 del Caso Base, sobre los receptores de interés, conforme a la normativa aplicable a los diferentes contaminantes. Mientras que en las Figura 21 a la Figura 24 se presentan las curvas de Isoconcentración respectivas.

Por su parte, en la Tabla 32 y Tabla 33 se presentan los aportes de gases (SO2, NO2, CO, COV (Benceno)), mientras que en la Figura 25 a la Figura 34 se presentan las curvas de Isoconcentración correspondiente.

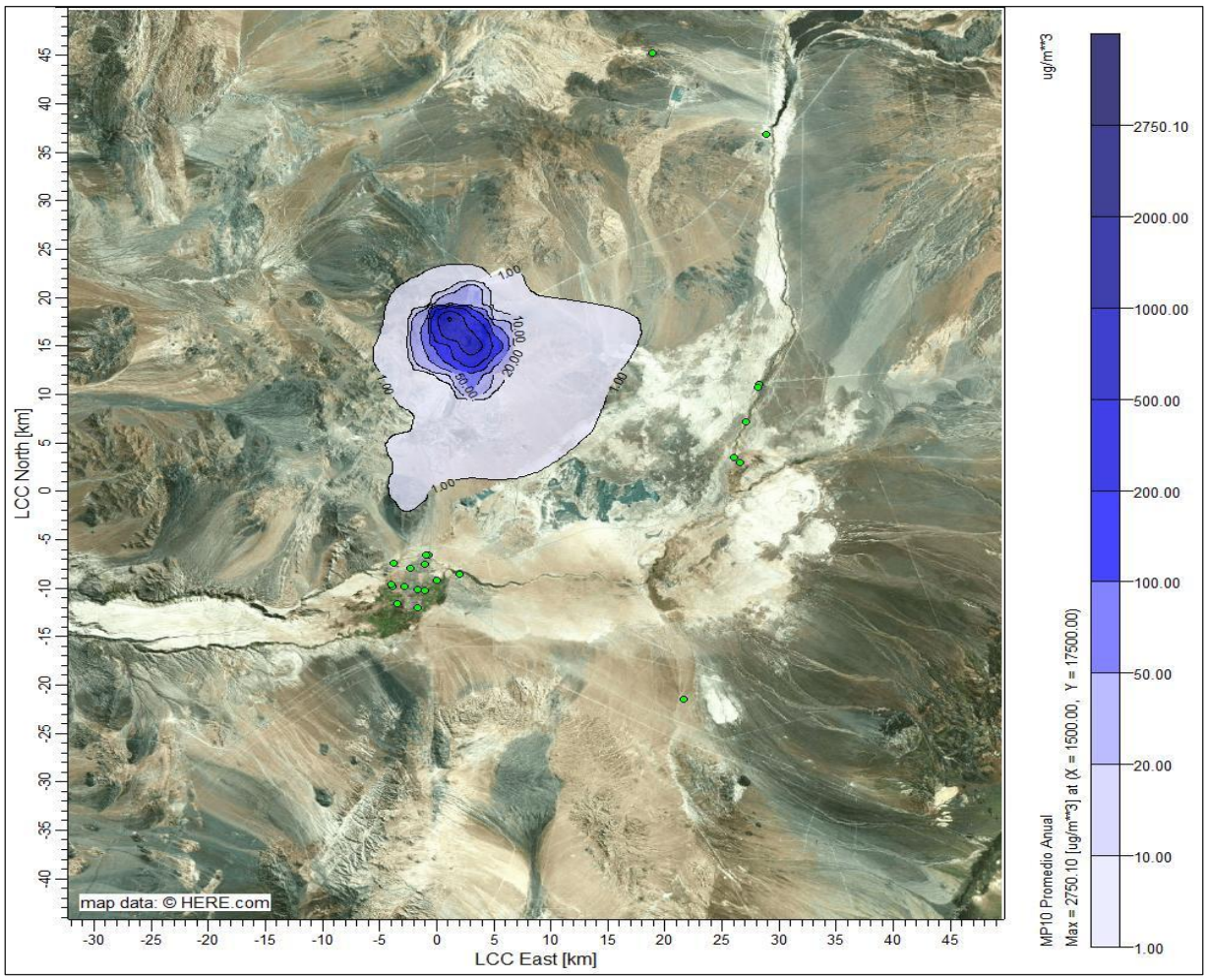
Por último, en la Tabla 34 se presentan los aportes de SO_2 y MPS en receptores, mientras que en la Figura 35 a la Figura 38, se presentan las curvas de Isoconcentración e isodepositación, respectivas.

Tabla 31 Aportes de Material Particulado y Metales Pesados en Receptores Asociados a Normativa Primaria – Caso Base Año 7

ID	Receptor	Tipo	MP_{10} (µg/m³)		$MP_{2,5}$ (µg/m³)		As (ng/m³)
			Media Anual	Percentil 98 24 hrs	Media Anual	Percentil 98 24 hrs	Media Anual
R1	Estación Pona	Primario	0,205	0,950	0,085	0,420	0,004
R2	Calama Norte	Primario	**0,596**	2,597	0,251	0,969	0,013
R3	Estación Centro	Primario	0,397	1,504	0,164	0,577	0,009
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,415	1,618	0,172	0,631	0,009
R5	Estación Oasis	Primario	0,377	1,416	0,156	0,556	0,008
R6	Estación SML	Primario	0,452	1,801	0,189	0,661	0,010
R7	Lasana	Primario	0,204	0,819	0,085	0,361	0,004
R8	Estación PVK	Primario	**0,547**	2,245	0,230	0,836	0,012
R9	Chiu Chiu	Primario	0,196	0,920	0,078	0,392	0,004
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,437	1,697	0,181	0,636	0,010
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,467	1,890	0,196	0,681	0,010
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,304	1,049	0,126	0,450	0,007
R13	Estación Super Sitio	Primario	**0,541**	2,264	0,226	0,852	0,012
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,044	0,235	0,018	0,087	0,001
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,399	1,542	0,166	0,603	0,009
R16	R1	Primario	**0,602**	2,603	0,254	0,970	0,014
R17	R2	Primario	0,208	0,985	0,084	0,433	0,004
R18	R3	Primario	0,204	0,837	0,086	0,366	0,004
R19	Conchi	Primario	0,234	0,674	0,078	0,204	0,004
R20	Conchi viejo	Primario	0,105	0,374	0,040	0,122	0,002
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,354	1,285	0,148	0,522	0,008
R22	CI El Loa	Primario	**0,601**	2,519	0,258	0,916	0,014

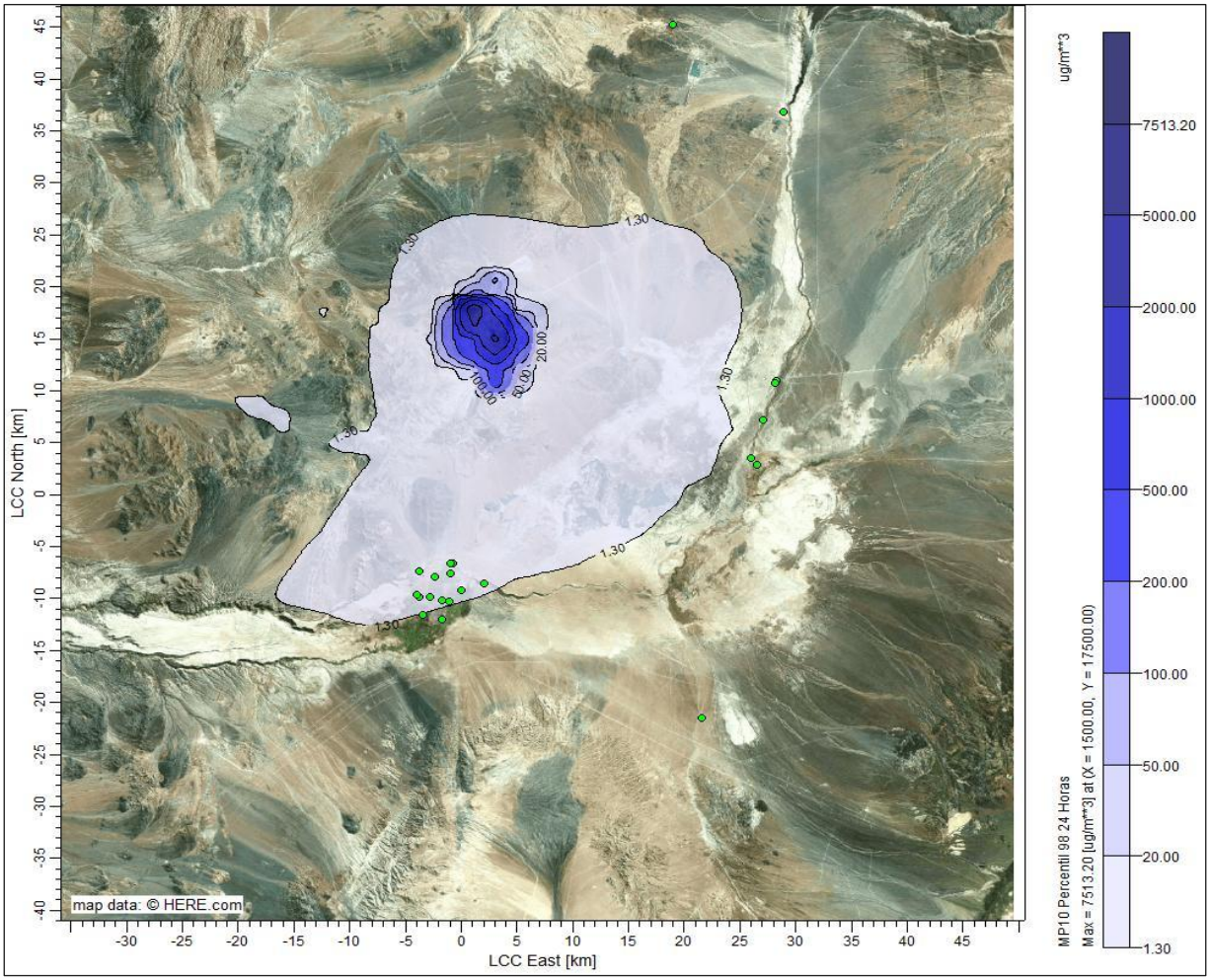
Fuente: Elaboración propia

Figura 21 Isoconcentración Aportes MP_{10} Media Anual – Caso Base Año 7



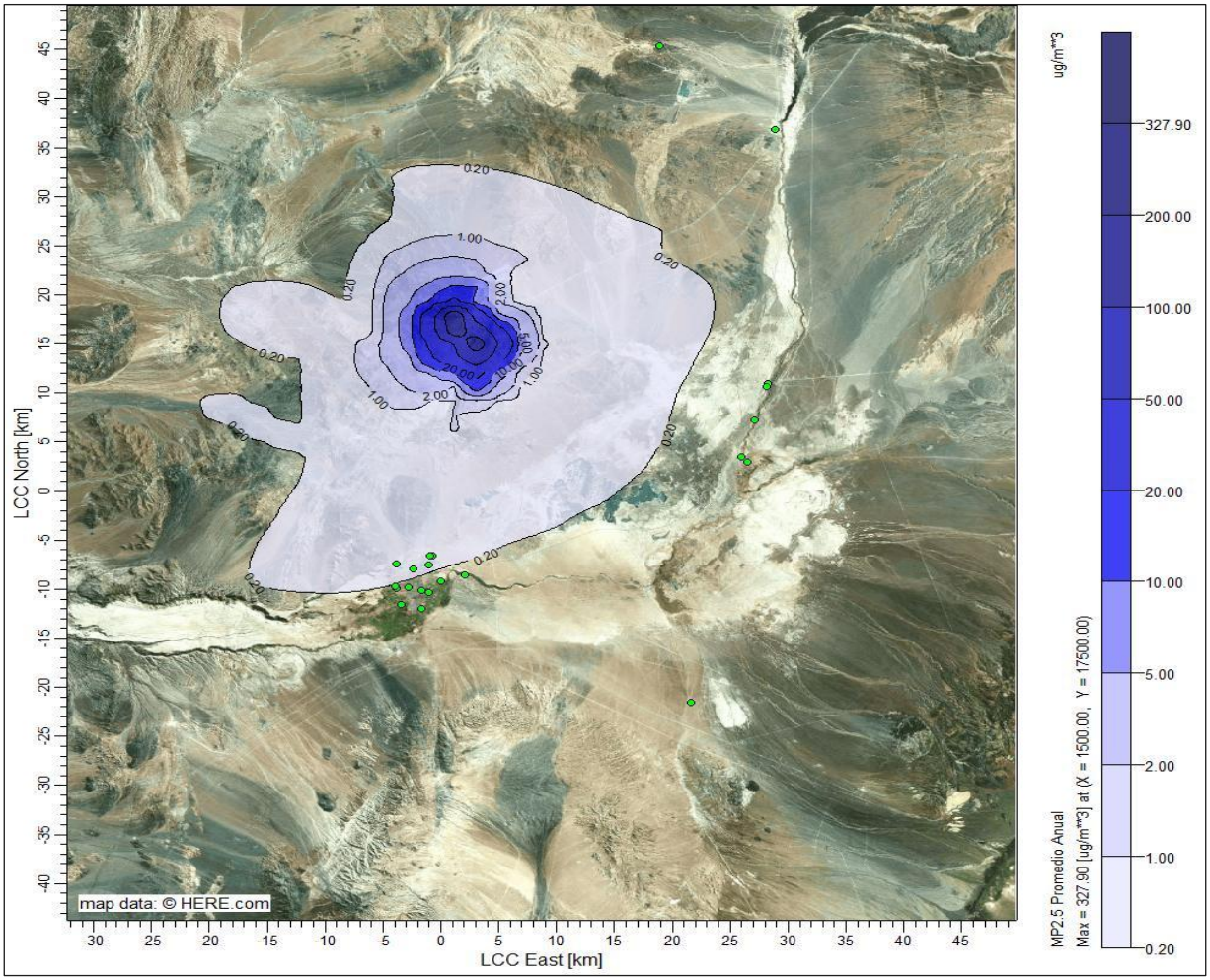
Fuente: Elaboración propia.

Figura 22 Isoconcentración Aportes MP_{10} Percentil 98 Diario – Caso Base Año 7



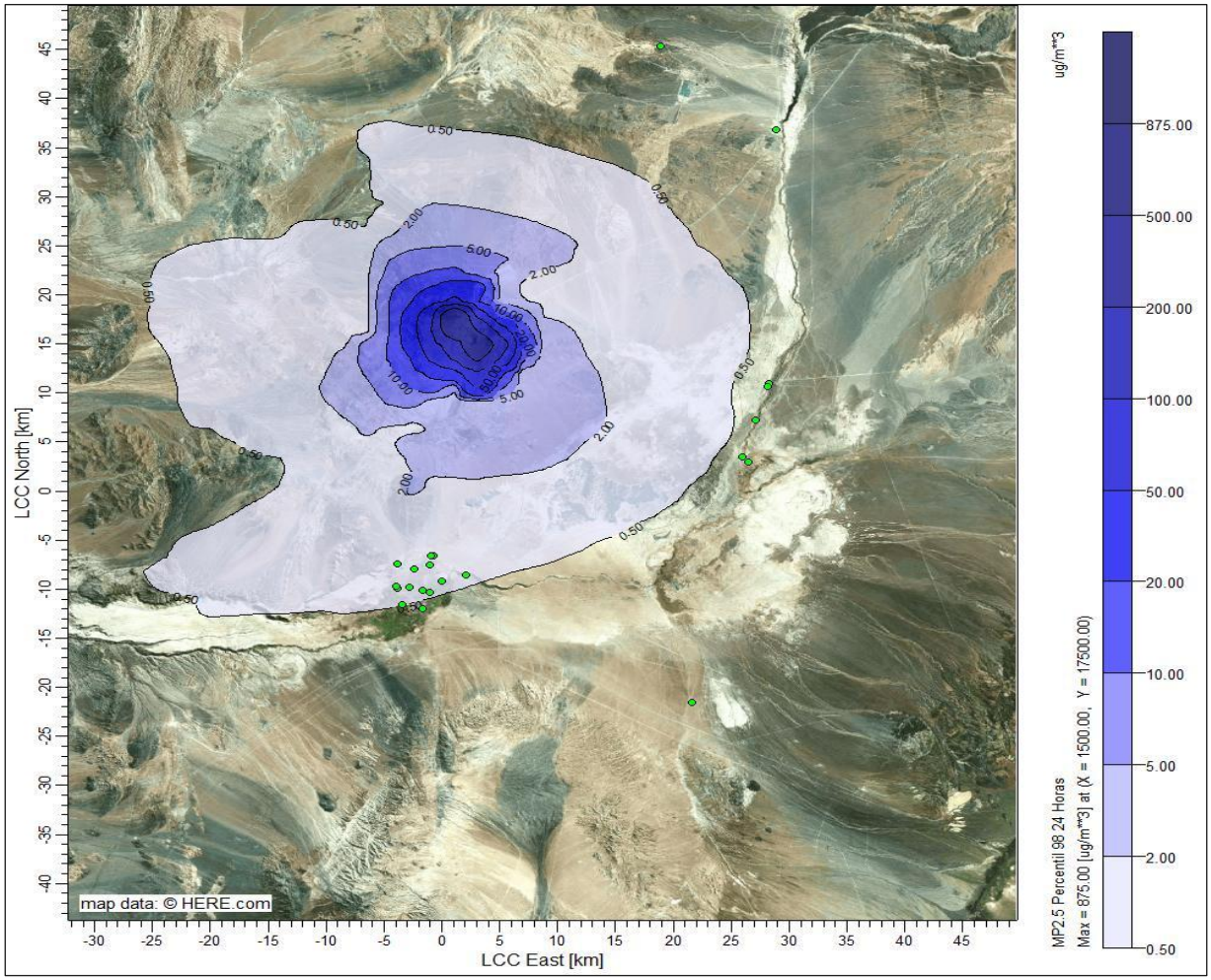
Fuente: Elaboración propia.

Figura 23 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Media Anual – Caso Base Año 7



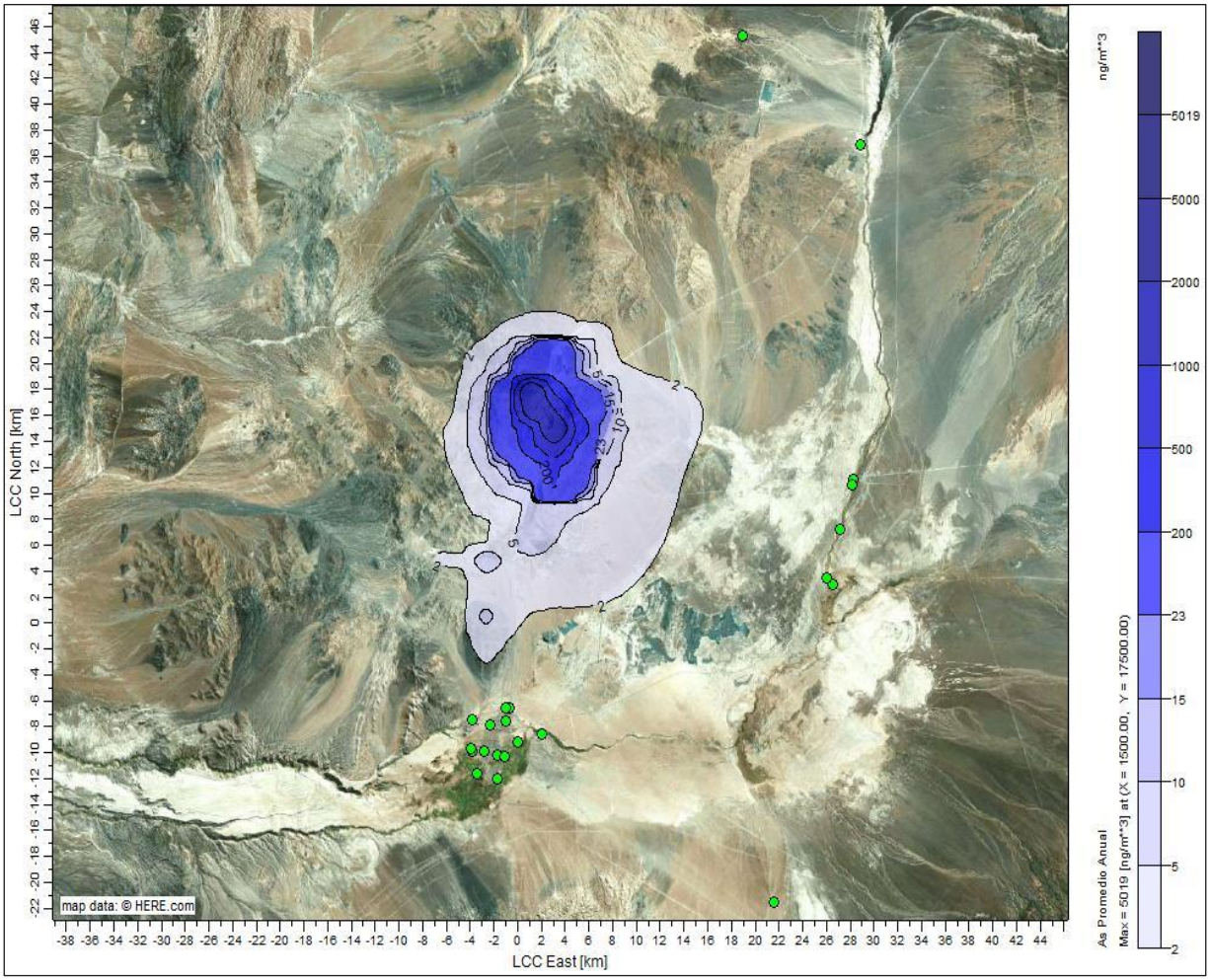
Fuente: Elaboración propia.

Figura 24 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Percentil 98 Diario – Caso Base Año 7



Fuente: Elaboración propia.

Figura 25 Isoconcentración Aportes As Media Anual– Caso Base Año 7



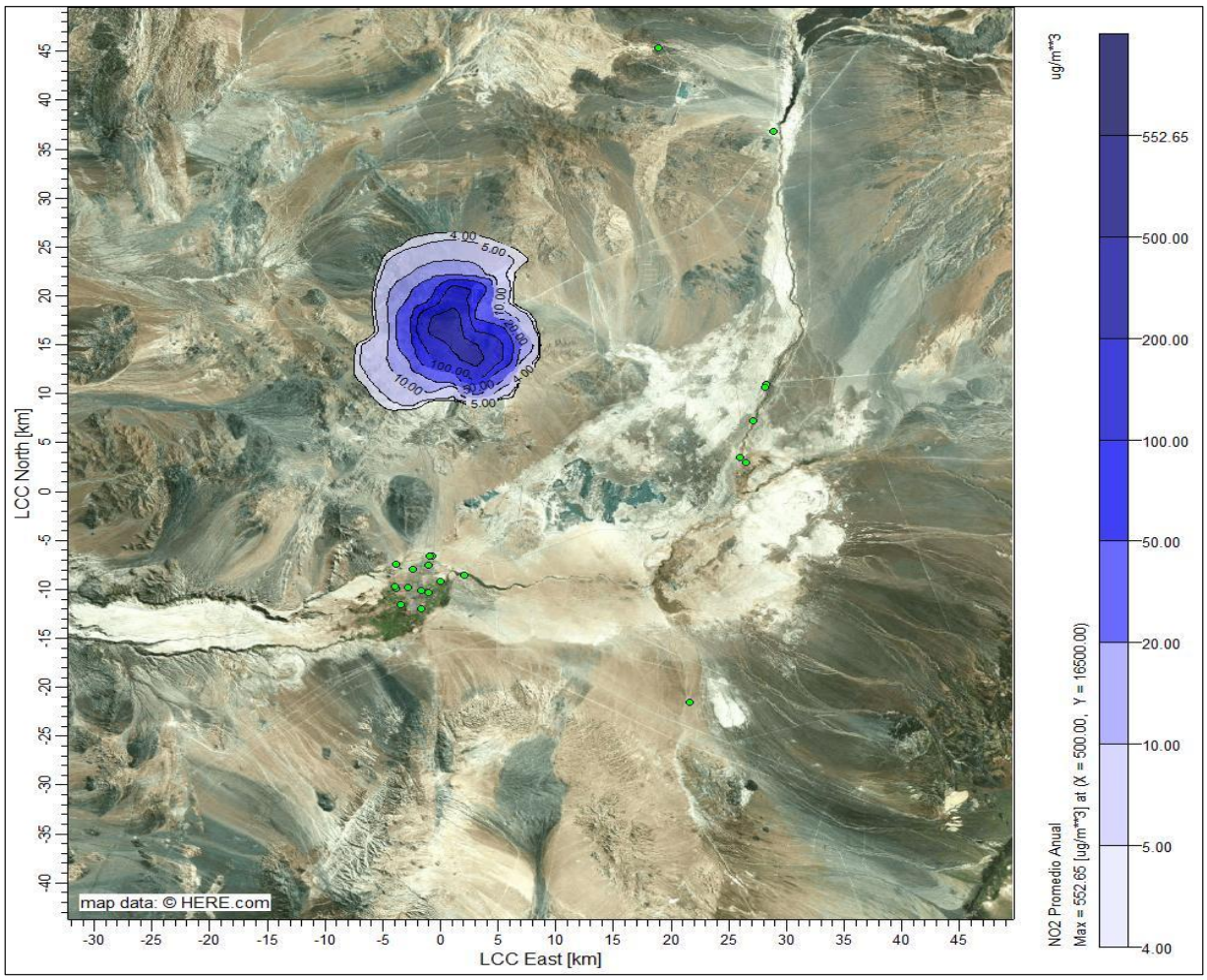
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32 Aportes de gases NO_2 y CO en Receptores asociados a Normativa Primaria – Caso Base Año 7

ID	Receptor	Tipo	NO_2 (µg/m³)			CO (µg/m³)	
			Media Anual	Percentil 99 24 hrs	Percentil 99 1 hr	Percentil 99 8 hrs	Percentil 99 1 hr
R1	Estación Pona	Primario	0,431	2,336	16,311	3,036	8,365
R2	Calama Norte	Primario	1,477	6,487	22,874	7,739	11,647
R3	Estación Centro	Primario	0,934	3,718	16,803	4,372	8,684
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,988	4,297	19,248	4,992	9,968
R5	Estación Oasis	Primario	0,885	3,474	16,136	4,005	8,546
R6	Estación SML	Primario	1,078	4,149	17,030	4,993	8,782
R7	Lasana	Primario	0,415	2,377	16,748	3,180	8,526
R8	Estación PVK	Primario	1,336	5,535	20,608	6,759	10,617
R9	Chiu Chiu	Primario	0,396	2,217	15,538	2,878	8,147
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	1,036	3,964	17,760	4,907	9,040
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	1,118	4,276	17,463	5,270	9,001
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,702	2,508	13,183	2,706	7,584
R13	Estación Super Sitio	Primario	1,318	5,486	21,181	6,681	10,901
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,091	0,590	3,872	0,795	2,003
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,960	4,273	20,498	4,792	10,604
R16	R1	Primario	1,493	6,559	23,213	7,771	11,816
R17	R2	Primario	0,430	2,449	16,787	3,118	8,677
R18	R3	Primario	0,418	2,413	16,560	3,234	8,615
R19	Conchi	Primario	0,291	0,811	3,761	0,843	2,110
R20	Conchi viejo	Primario	0,190	0,807	5,238	0,984	2,986
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,827	2,884	14,080	3,334	7,285
R22	CI El Loa	Primario	1,501	6,194	23,123	7,378	11,797

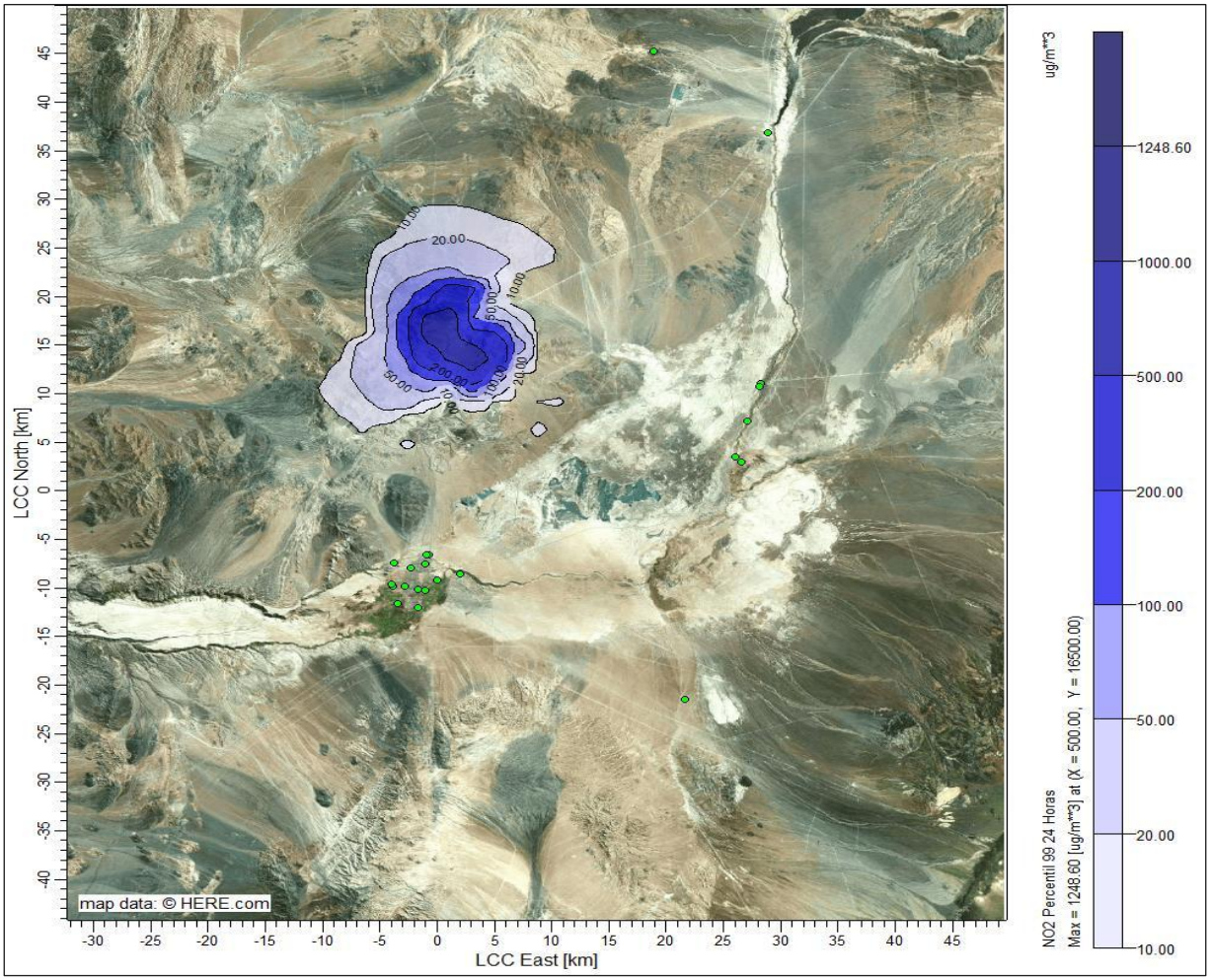
Fuente: Elaboración propia.

Figura 26 Isoconcentración Aportes NO_2 Media Anual – Caso Base Año 7



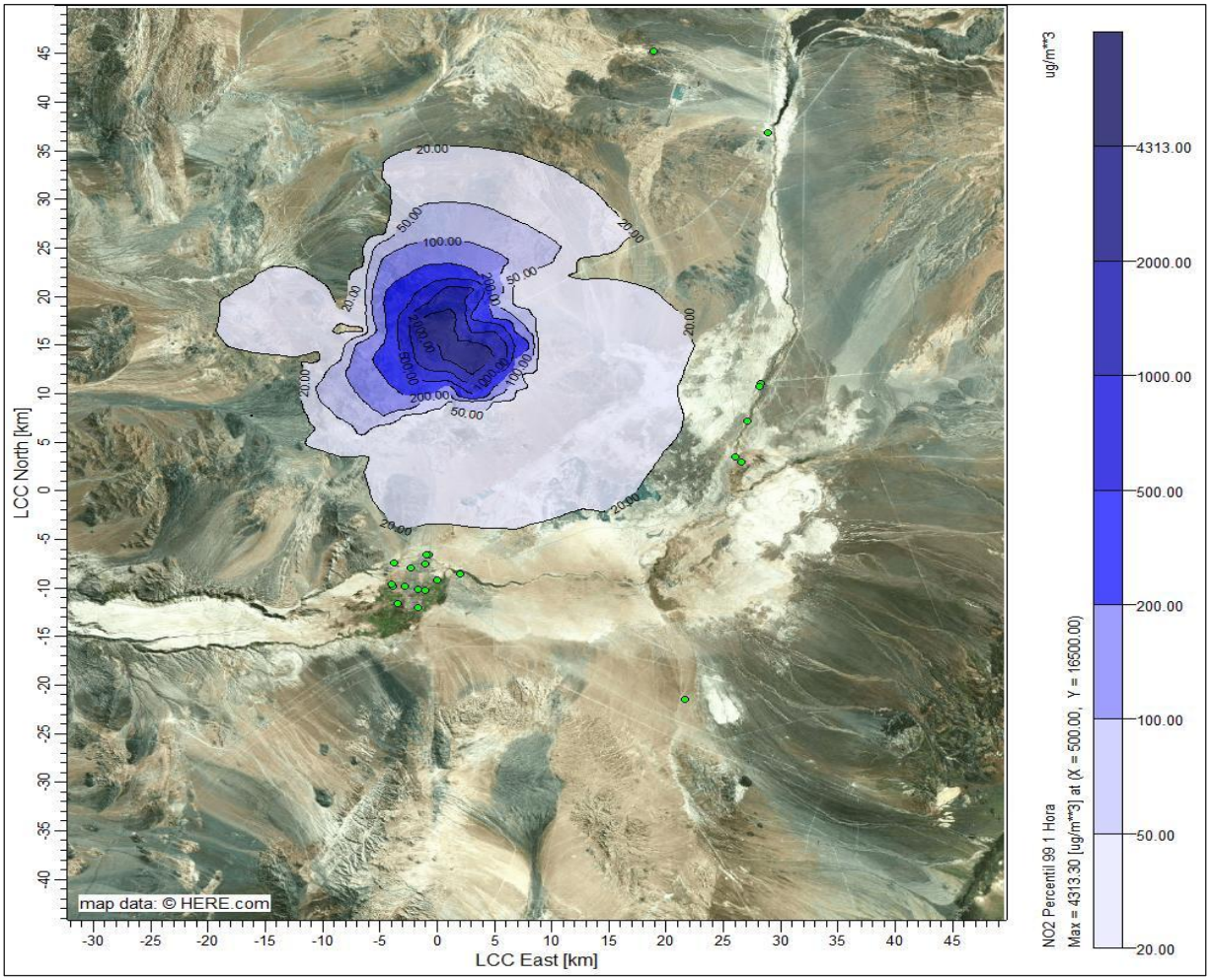
Fuente: Elaboración propia.

Figura 27 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Diario – Caso Base Año 7



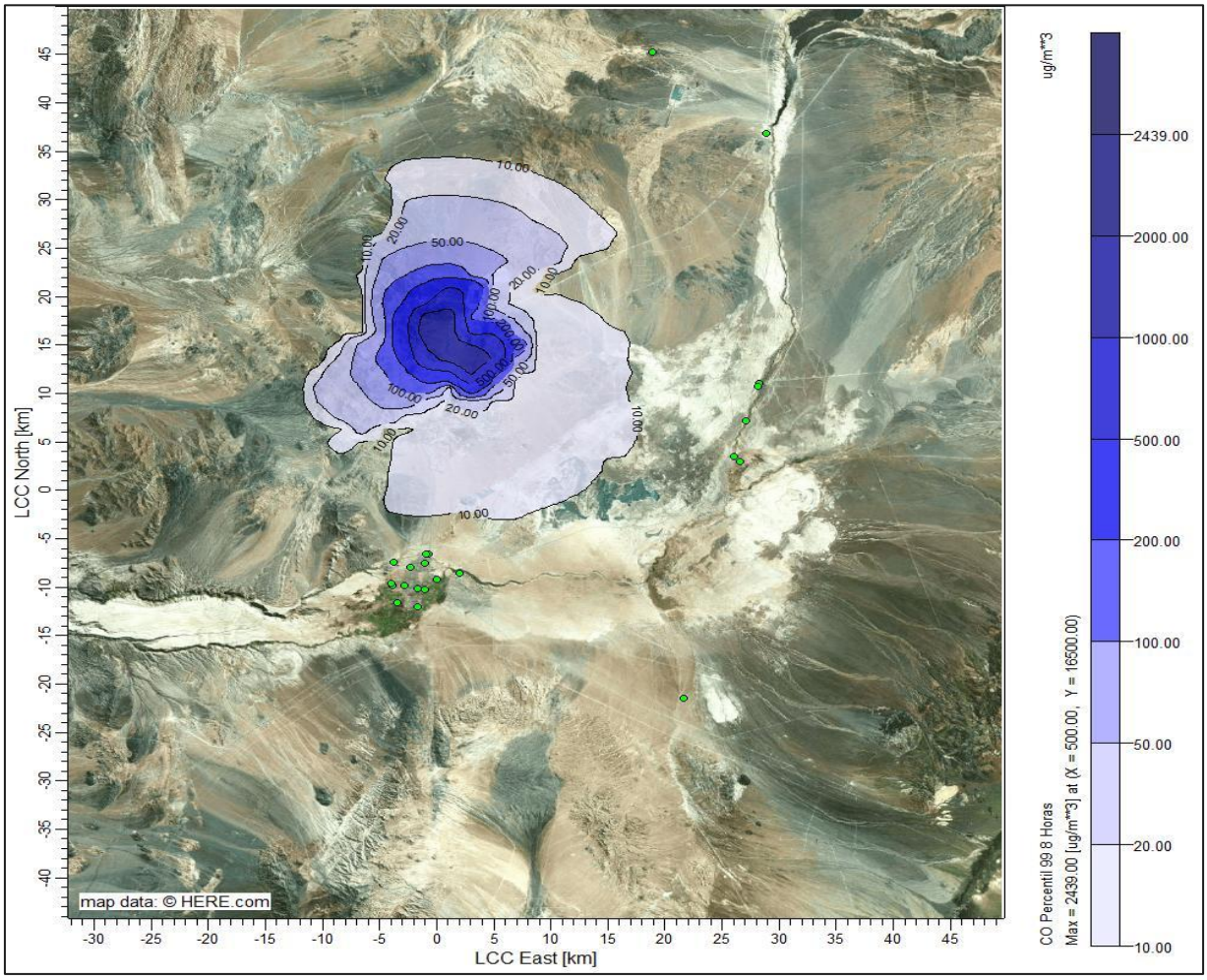
Fuente: Elaboración propia.

Figura 28 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Horario – Caso Base Año 7



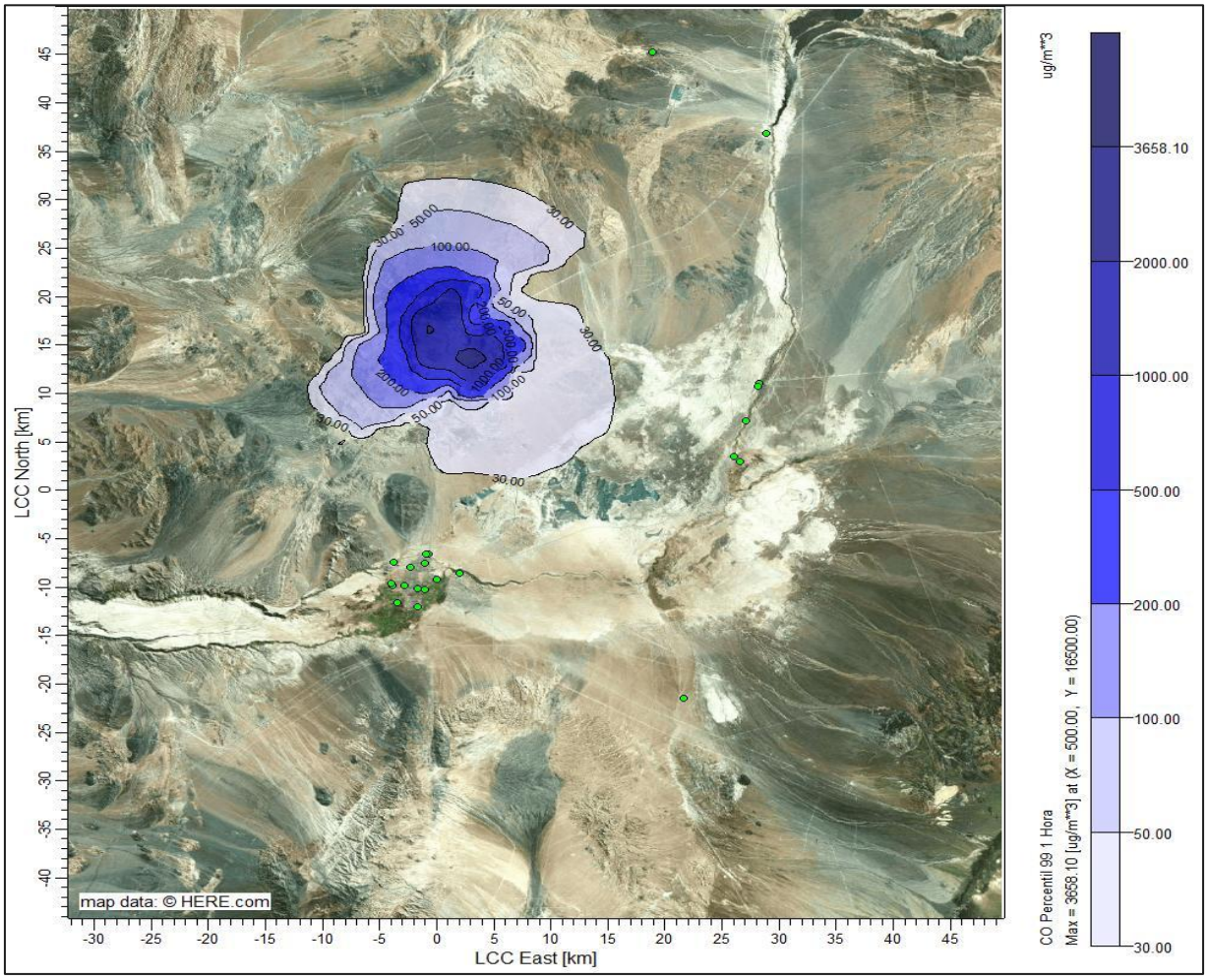
Fuente: Elaboración propia.

Figura 29 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 8 Horas – Caso Base Año 7



Fuente: Elaboración propia.

Figura 30 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 Horario – Caso Base Año 7



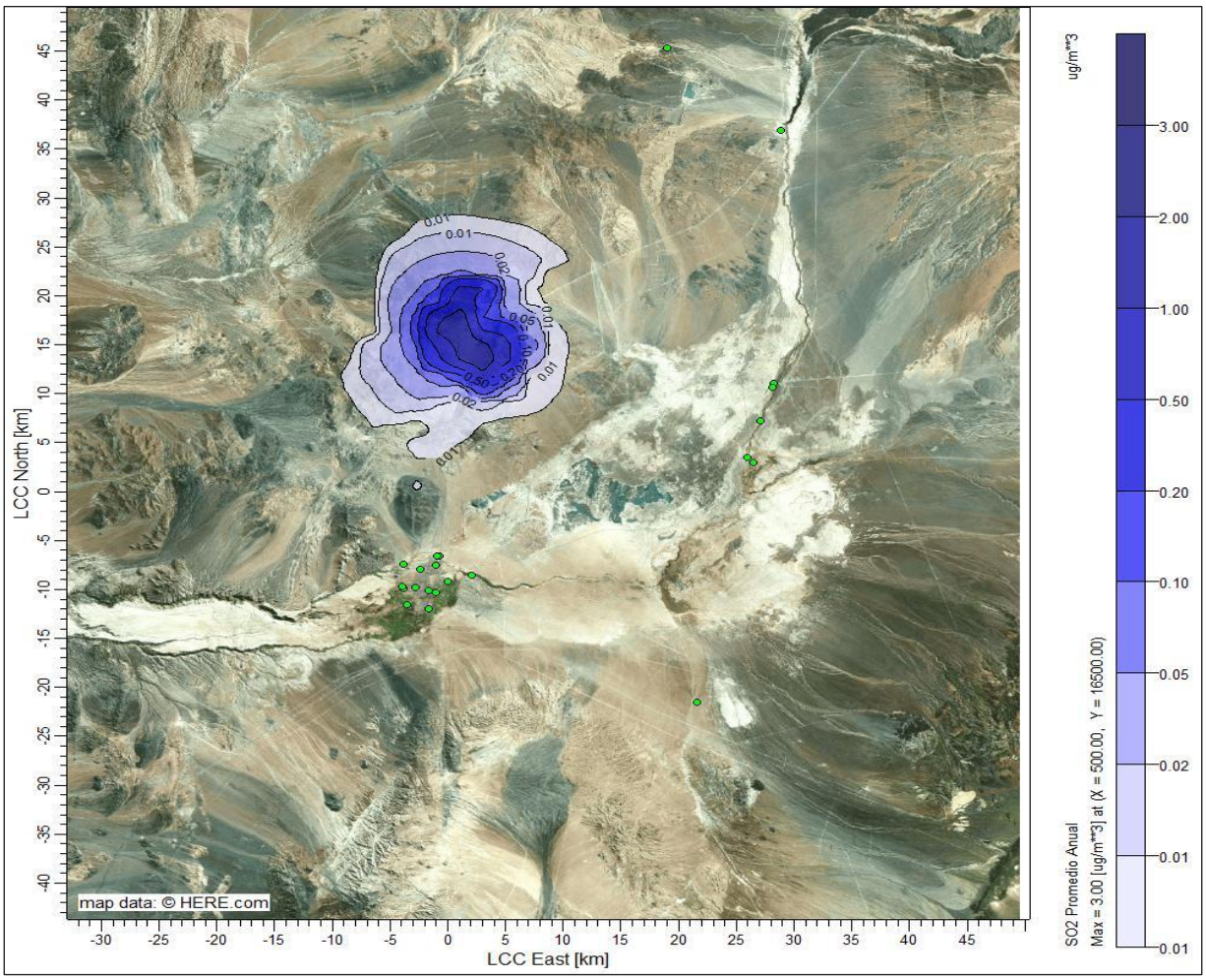
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33 Aportes de gases SO_2 y COV (Benceno) en Receptores asociados a Normativa Primaria – Caso Base Año 7

ID	Receptor	Tipo	SO_2 (µg/m^3)			COV (Benceno) (µg/m^3)
			Media Anual	Percentil 99 24 hrs	Percentil 99 1 hr	Media Anual
R1	Estación Pona	Primario	0,001	0,004	0,008	0,011
R2	Calama Norte	Primario	0,002	0,008	0,023	0,035
R3	Estación Centro	Primario	0,001	0,005	0,015	0,023
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,001	0,005	0,016	0,024
R5	Estación Oasis	Primario	0,001	0,005	0,014	0,021
R6	Estación SML	Primario	0,002	0,006	0,016	0,026
R7	Lasana	Primario	0,001	0,004	0,008	0,010
R8	Estación PVK	Primario	0,002	0,007	0,021	0,032
R9	Chiu Chiu	Primario	0,001	0,003	0,007	0,010
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,002	0,005	0,016	0,025
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,002	0,006	0,017	0,027
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,001	0,004	0,011	0,017
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,002	0,008	0,020	0,032
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,000	0,001	0,002	0,002
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,001	0,005	0,015	0,023
R16	R1	Primario	0,002	0,008	0,023	0,036
R17	R2	Primario	0,001	0,004	0,008	0,011
R18	R3	Primario	0,001	0,004	0,008	0,010
R19	Conchi	Primario	0,001	0,002	0,005	0,008
R20	Conchi viejo	Primario	0,000	0,001	0,003	0,005
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,001	0,004	0,012	0,020
R22	CI El Loa	Primario	0,002	0,008	0,023	0,036

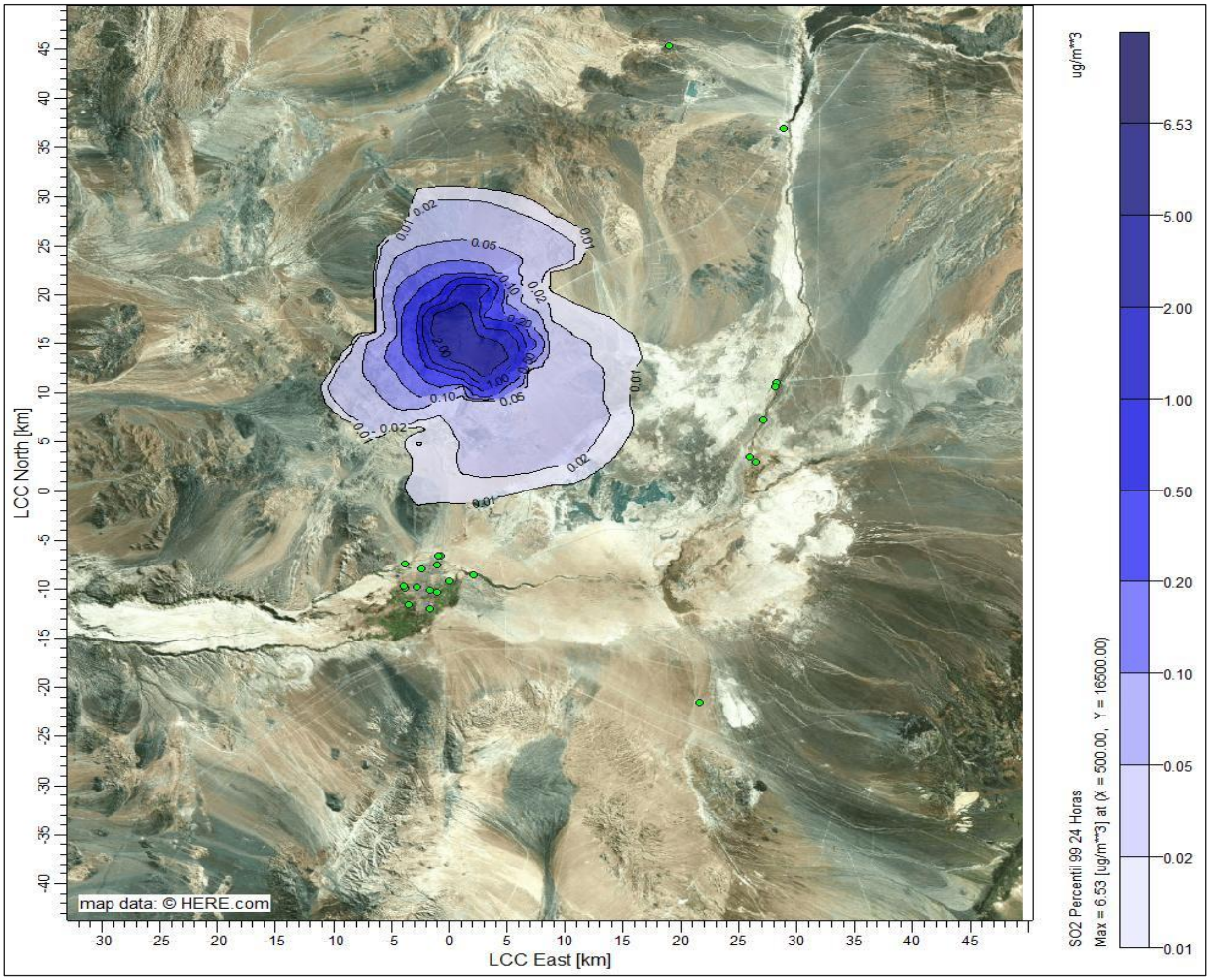
Fuente: Elaboración propia.

Figura 31 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Caso Base Año 7



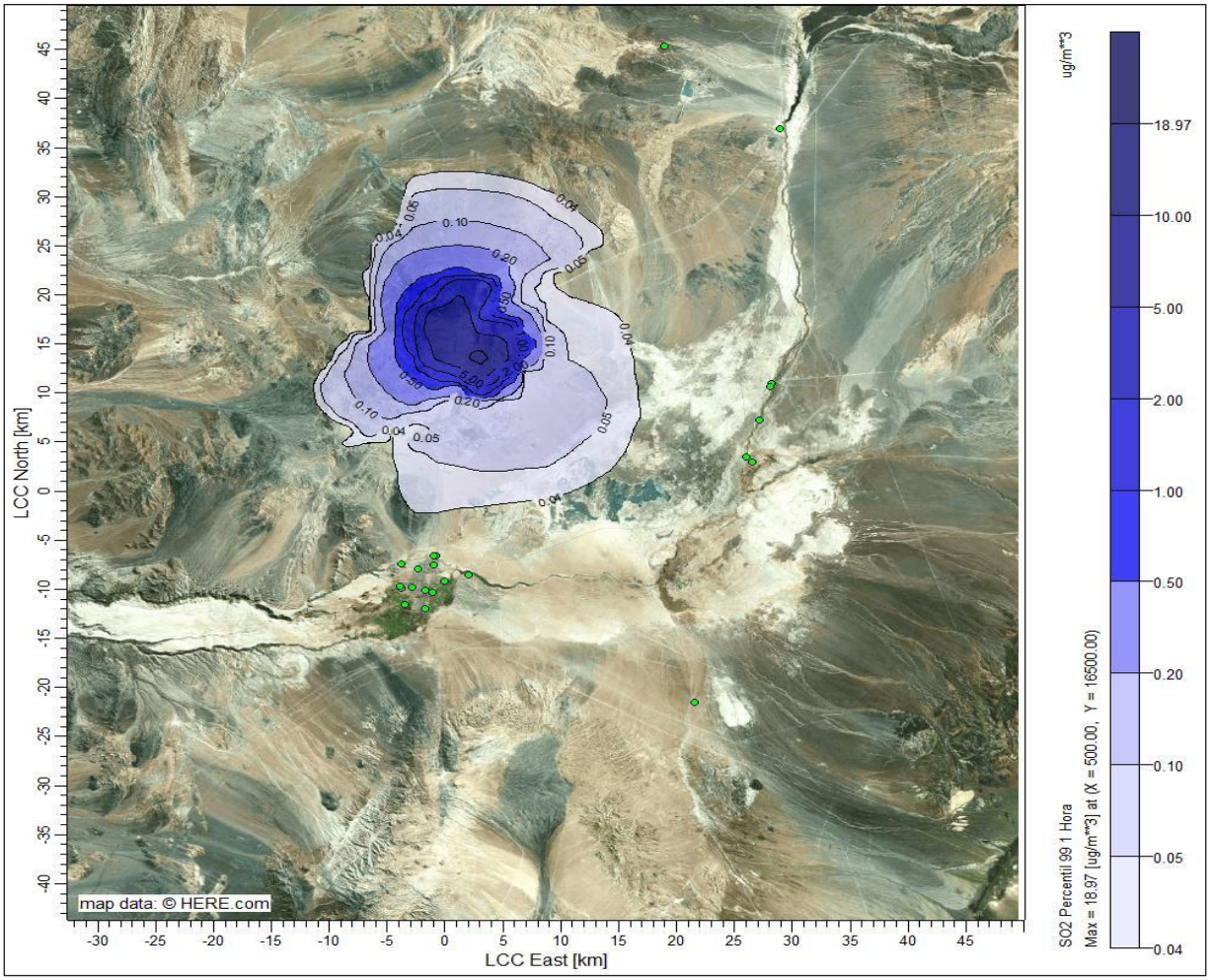
Fuente: Elaboración propia.

Figura 32 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Diario – Caso Base Año 7



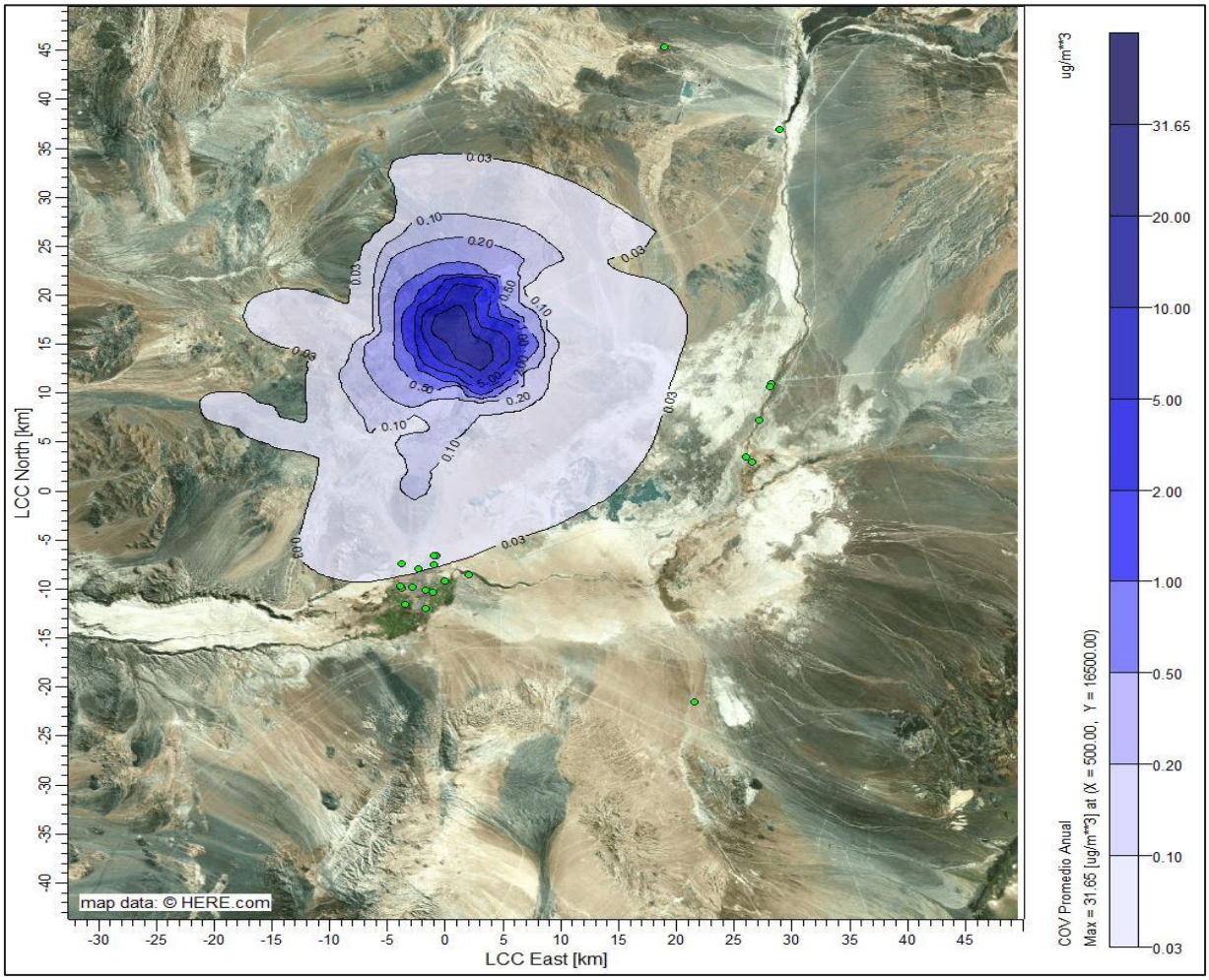
Fuente: Elaboración propia.

Figura 33 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Horario – Caso Base Año 7



Fuente: Elaboración propia.

Figura 34 Isoconcentración Aportes COV (Benceno) Media Anual – Caso Base Año 7



Fuente: Elaboración propia.

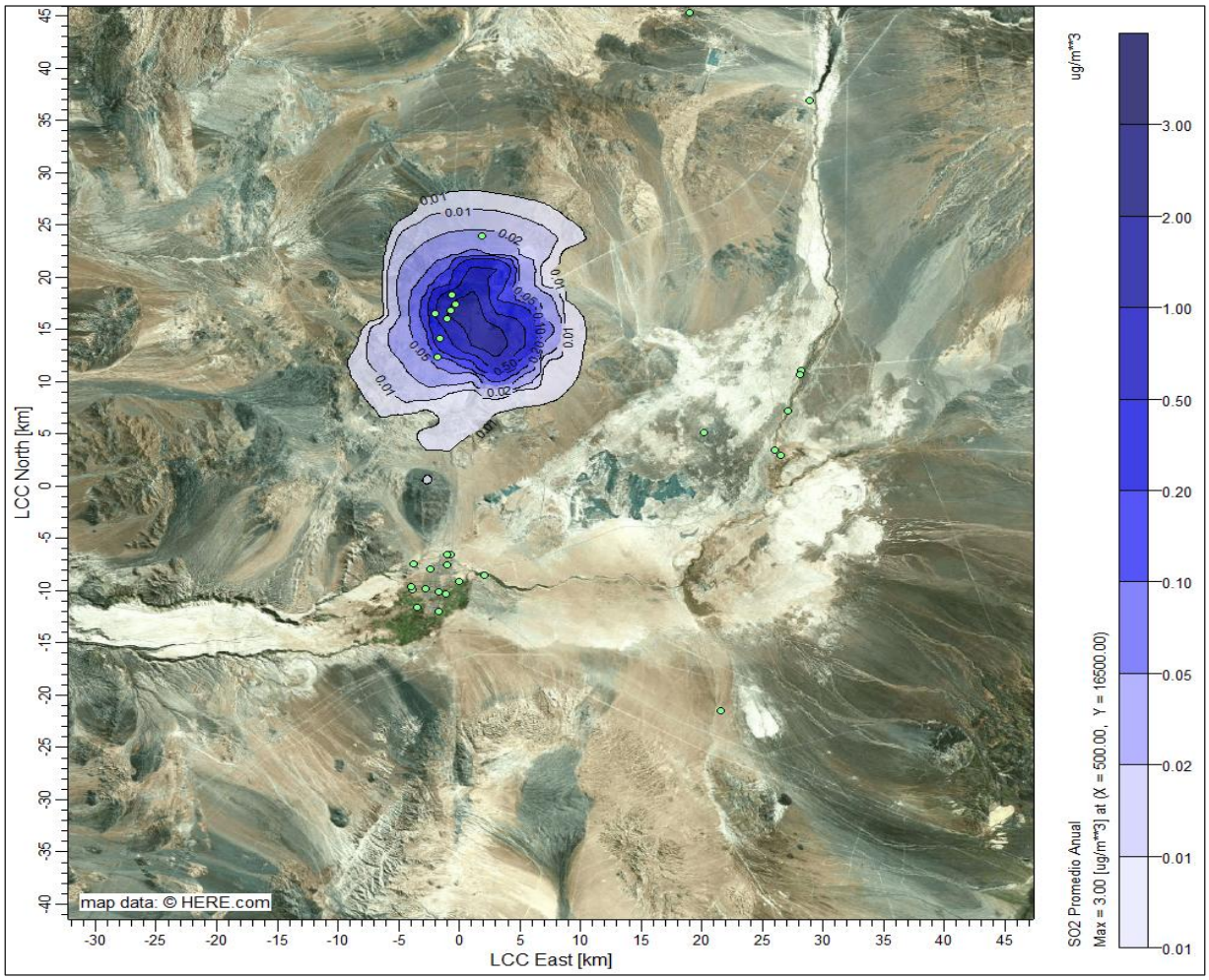
Tabla 34 Aportes de SO_2 y Material Particulado Sedimentable (MPS) en Receptores asociados a Normativa Secundaria – Caso Base Año 7

	Receptor	Tipo	SO_2 (µg/m^3)			MPS (mg/m^2/día)
			Media Anual	Percentil 99,7 24 hrs	Percentil 99,7 1 hrs	Media Anual
R23	Estación Pona	Secundario	0,001	0,005	0,017	0,374
R24	Calama Norte	Secundario	0,002	0,009	0,032	0,876
R25	Estación Centro	Secundario	0,001	0,006	0,021	0,646
R26	Estación Hospital del Cobre	Secundario	0,001	0,006	0,023	0,664
R27	Estación Oasis	Secundario	0,001	0,006	0,021	0,617
R28	Estación SML	Secundario	0,002	0,006	0,023	0,715
R29	Lasana	Secundario	0,001	0,005	0,016	0,377
R30	Estación PVK	Secundario	0,002	0,008	0,028	0,841
R31	Chiu Chiu	Secundario	0,001	0,004	0,015	0,367
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Secundario	0,002	0,006	0,023	0,700
R33	Estación Colegio Río Loa	Secundario	0,002	0,006	0,023	0,734
R34	Estación Calama Sur	Secundario	0,001	0,005	0,016	0,500
R35	Estación Super Sitio	Secundario	0,002	0,008	0,029	0,826
R36	Estación de fondo Background	Secundario	0,000	0,001	0,004	0,076
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Secundario	0,001	0,006	0,023	0,610
R38	R1	Secundario	0,002	0,009	0,032	0,885
R39	R2	Secundario	0,001	0,005	0,017	0,384
R40	R3	Secundario	0,001	0,005	0,016	0,376
R41	Conchi	Secundario	0,001	0,002	0,007	0,590
R42	Conchi viejo	Secundario	0,000	0,001	0,004	0,264
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Secundario	0,001	0,005	0,019	0,572
R44	CI El Loa	Secundario	0,002	0,009	0,030	0,894
R45	Receptor flora 1	Secundario	1,204	3,474	10,630	83,049
R46	Receptor flora 2	Secundario	0,725	2,432	7,854	98,350
R47	Receptor flora 3	Secundario	0,134	0,680	2,556	34,888

	Receptor	Tipo	SO_2 (µg/m^3)			MPS (mg/m^2/día)
			Media Anual	Percentil 99,7 24 hrs	Percentil 99,7 1 hrs	Media Anual
R48	Estación Botadero	Secundario	0,974	2,891	9,003	72,082
R49	CH-9	Secundario	0,024	0,087	0,333	0,842
R50	Zona de recolección y pastoreo	Secundario	0,001	0,009	0,035	0,679
R51	Receptor flora 4	Secundario	0,060	0,313	1,226	2,720
R52	Receptor flora 5	Secundario	0,350	1,387	5,027	7,577
R53	Receptor flora 6	Secundario	0,175	0,827	3,191	3,872

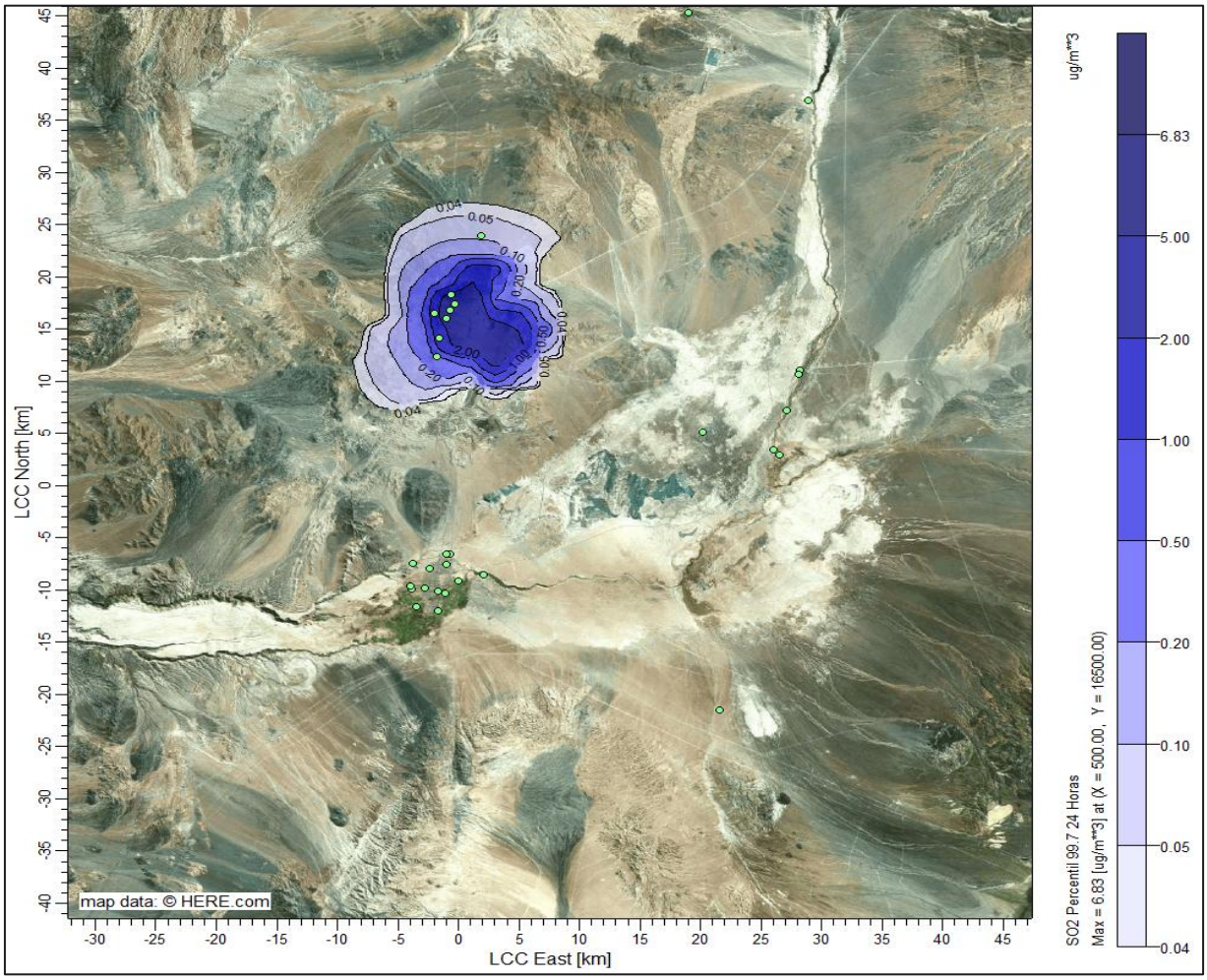
Fuente: Elaboración propia.

Figura 35 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Caso Base Año 7



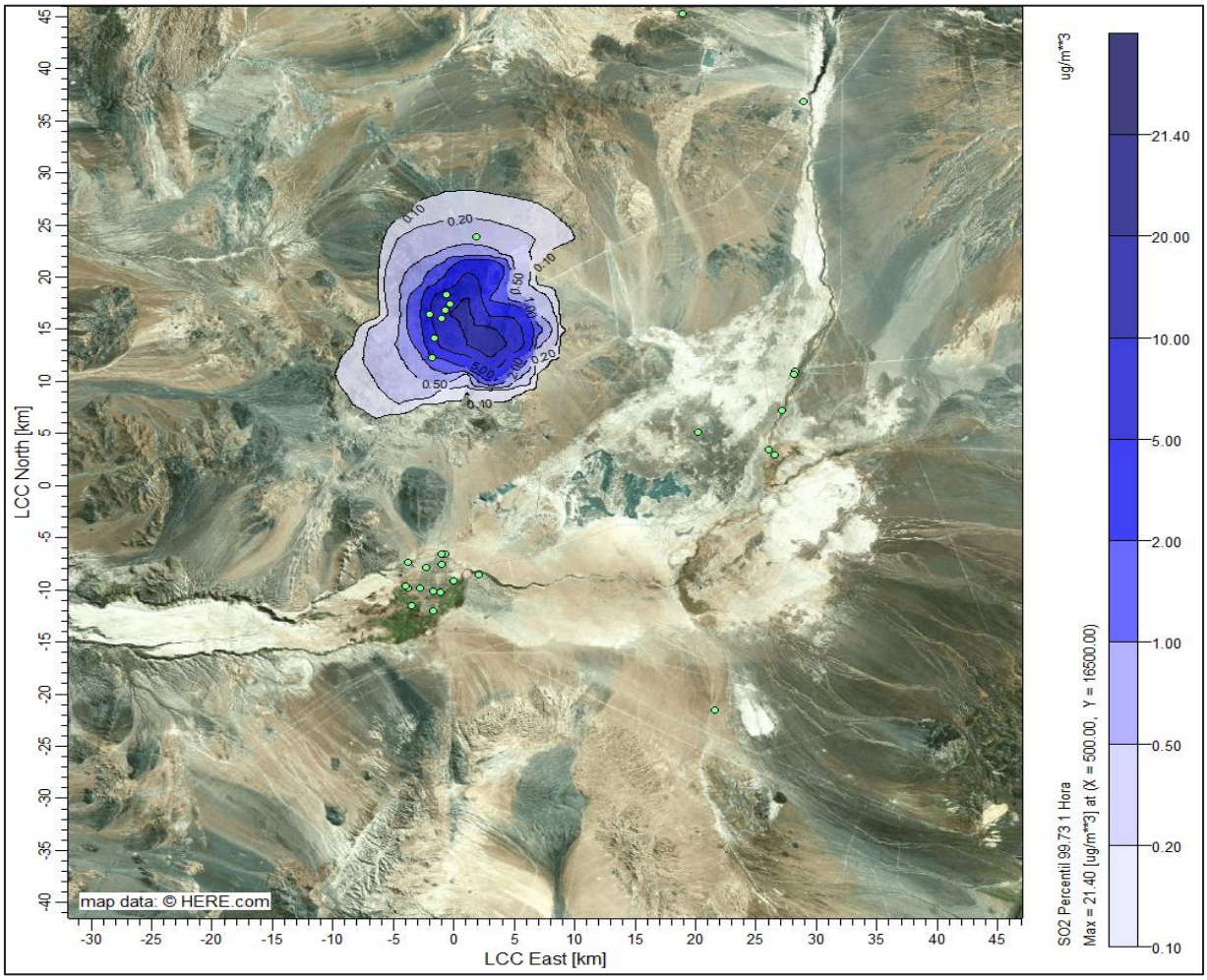
Fuente: Elaboración propia.

Figura 36 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,7 Diario – Caso Base Año 7



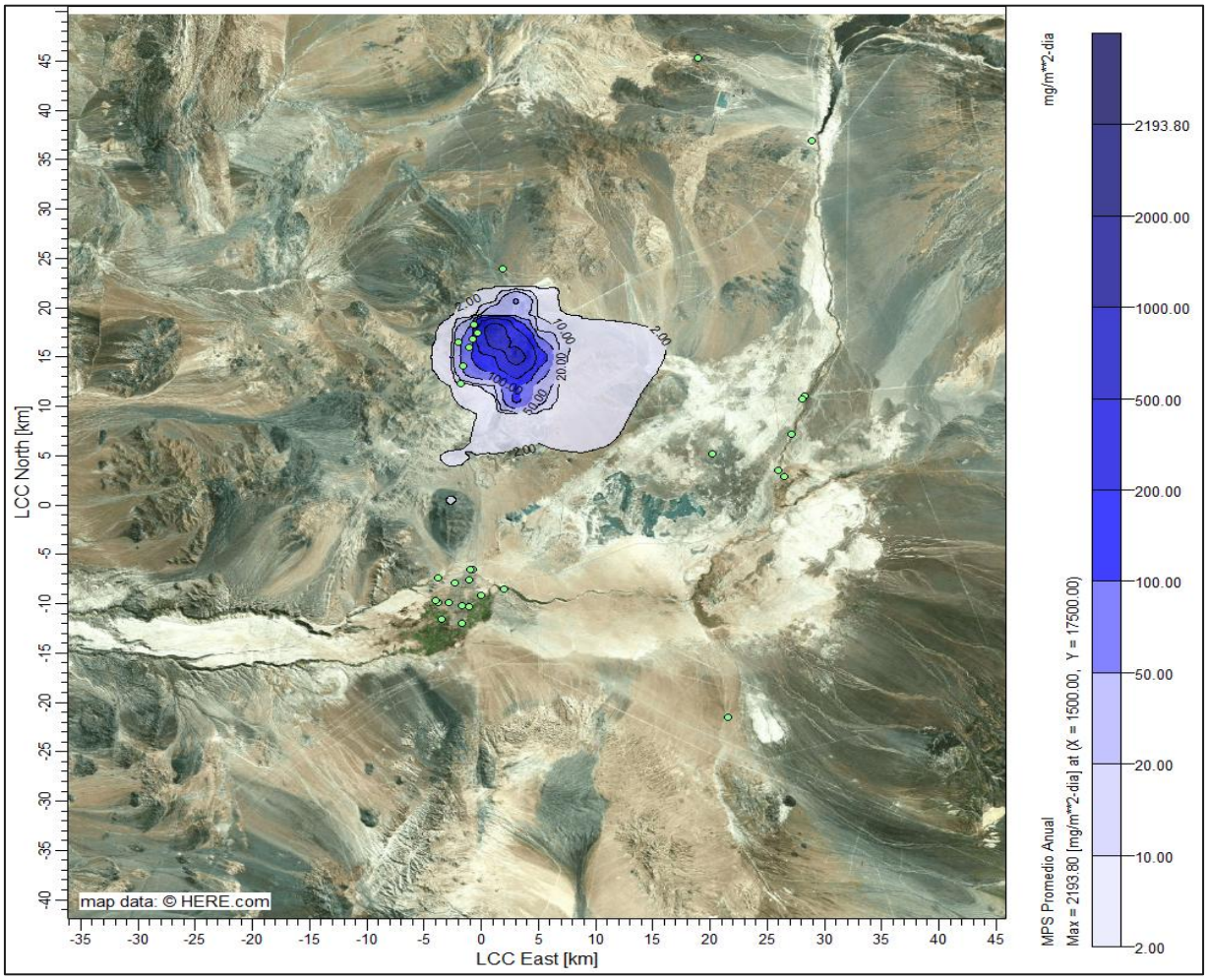
Fuente: Elaboración propia.

Figura 37 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,73 Horario – Caso Base Año 7



Fuente: Elaboración propia.

Figura 38 Isodepositación Aportes MPS Media Anual – Caso Base Año 7



Fuente: Elaboración propia.

6.5.2 Resultados Modelación – Fase de Construcción 2032 - (Año 4)

En la Tabla 35 se presentan los aportes generados de Material Particulado y Arsénico para el Año 4 de la Fase de Construcción, sobre los receptores de interés, conforme a la normativa aplicable a los diferentes contaminantes. Mientras que en las Figura 39 a Figura 43 se presentan las curvas de Isoconcentración respectivas.

Por su parte, en la Tabla 36 y Tabla 37 se presentan los aportes de gases (SO2, NO2, CO, COV (Benceno)), mientras que en la Figura 44 a Figura 48 se presentan las curvas de Isoconcentración correspondiente.

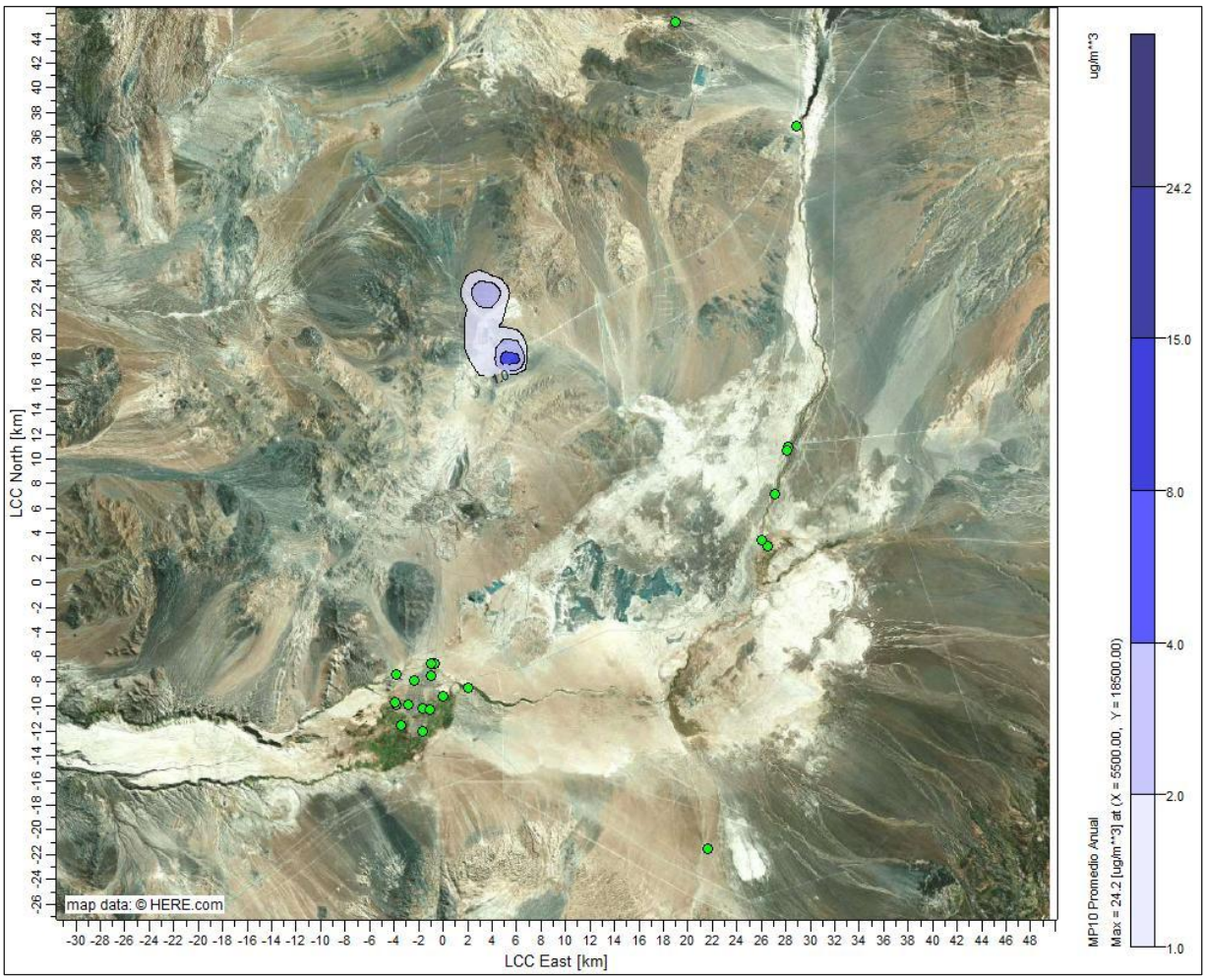
Por último, en la Tabla 38 se presentan los aportes de SO_2 y MPS en receptores, mientras que en la Figura 53 a Figura 56, se presentan las curvas de Isoconcentración e isodepositación, respectivas

Tabla 35 Aportes de Material Particulado y Metales Pesados en Receptores Asociados a Normativa Primaria – Construcción Año 4

ID	Receptor	Tipo	MP_{10} (µg/m^3)		$MP_{2,5}$ (µg/m^3)		As (ng /m^3)
			Media Anual	Percentil 98 24 hrs	Media Anual	Percentil 98 24 hrs	Media Anual
R1	Estación Pona	Primario	0,004	0,012	0,004	0,012	0,000
R2	Calama Norte	Primario	0,009	0,024	0,006	0,017	0,000
R3	Estación Centro	Primario	0,005	0,018	0,004	0,013	0,000
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,006	0,020	0,004	0,014	0,000
R5	Estación Oasis	Primario	0,005	0,017	0,004	0,013	0,000
R6	Estación SML	Primario	0,006	0,020	0,004	0,014	0,000
R7	Lasana	Primario	0,004	0,011	0,003	0,012	0,000
R8	Estación PVK	Primario	0,008	0,023	0,005	0,016	0,000
R9	Chiu Chiu	Primario	0,004	0,011	0,003	0,010	0,000
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,006	0,020	0,004	0,014	0,000
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,006	0,020	0,004	0,014	0,000
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,004	0,013	0,003	0,010	0,000
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,008	0,024	0,006	0,016	0,000
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,008	0,026	0,005	0,015	0,000
R16	R1	Primario	0,009	0,024	0,006	0,017	0,000
R17	R2	Primario	0,004	0,012	0,004	0,011	0,000
R18	R3	Primario	0,004	0,011	0,004	0,012	0,000
R19	Conchi	Primario	0,001	0,004	0,001	0,003	0,000
R20	Conchi viejo	Primario	0,001	0,003	0,001	0,002	0,000
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,004	0,015	0,003	0,011	0,000
R22	CI El Loa	Primario	0,008	0,024	0,006	0,016	0,000

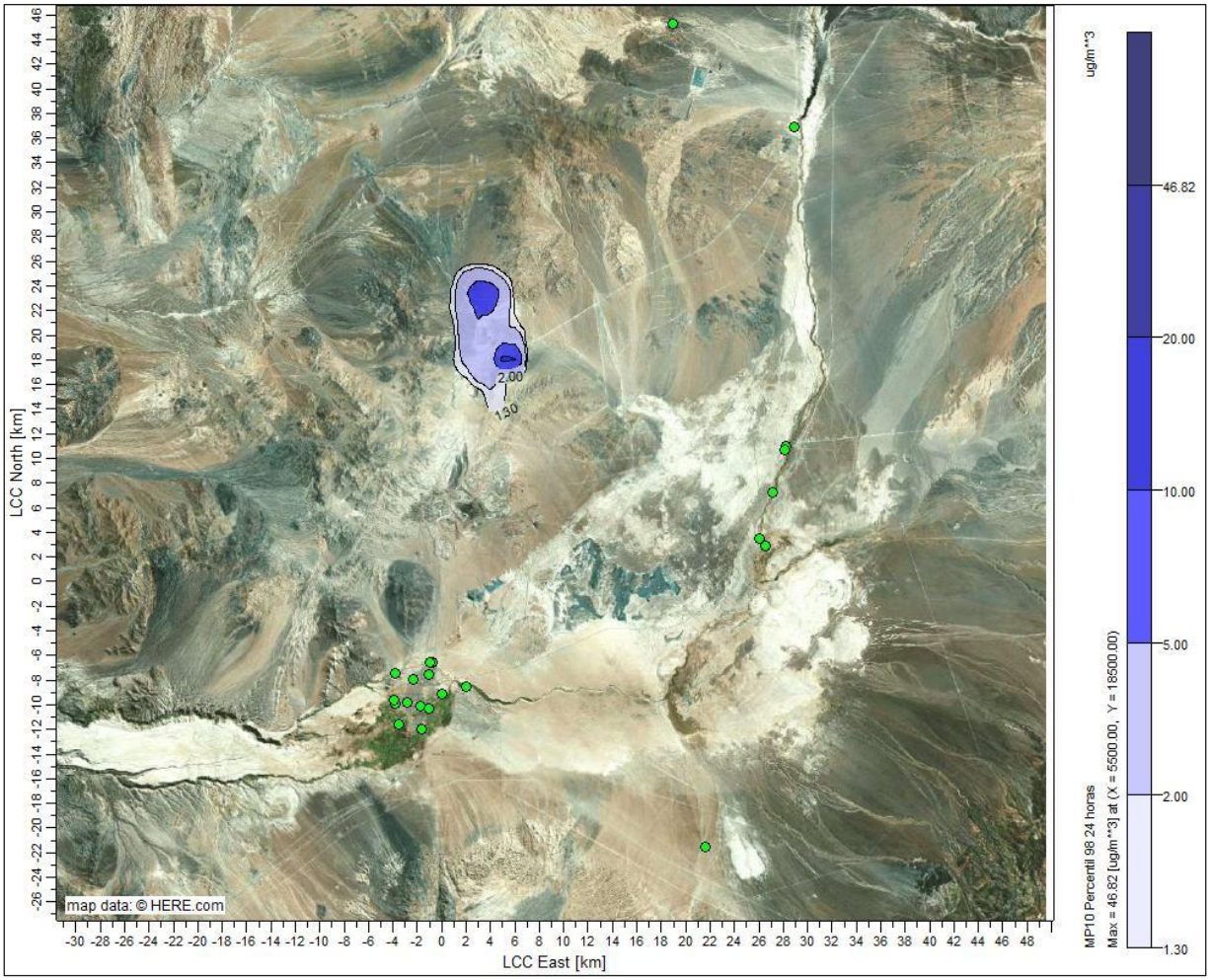
Fuente: Elaboración propia.

Figura 39 Isoconcentración Aportes MP_{10} Media Anual – Construcción Año 4



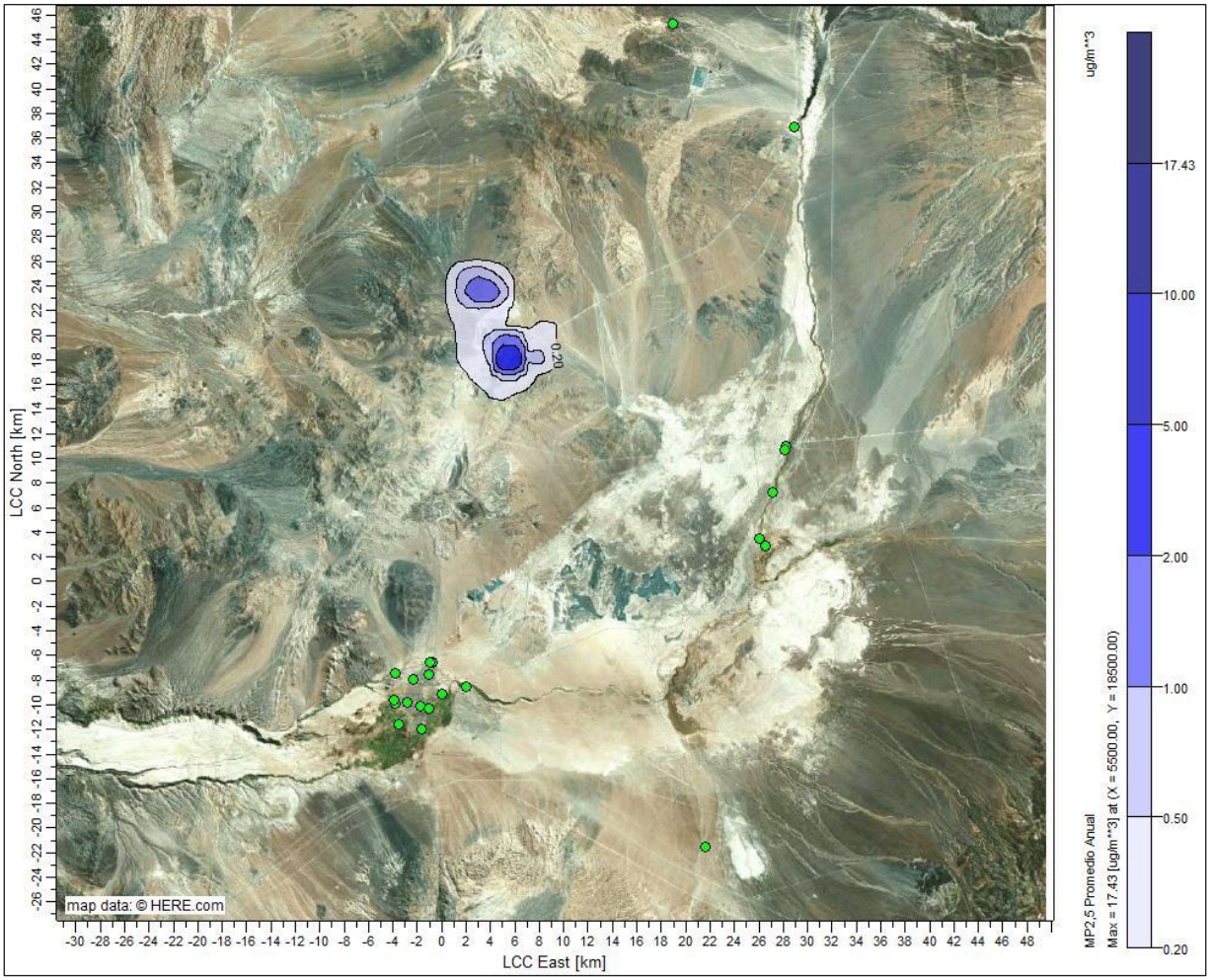
Fuente: Elaboración propia.

Figura 40 Isoconcentración Aportes MP_{10} Percentil 98 Diario – Construcción Año 4



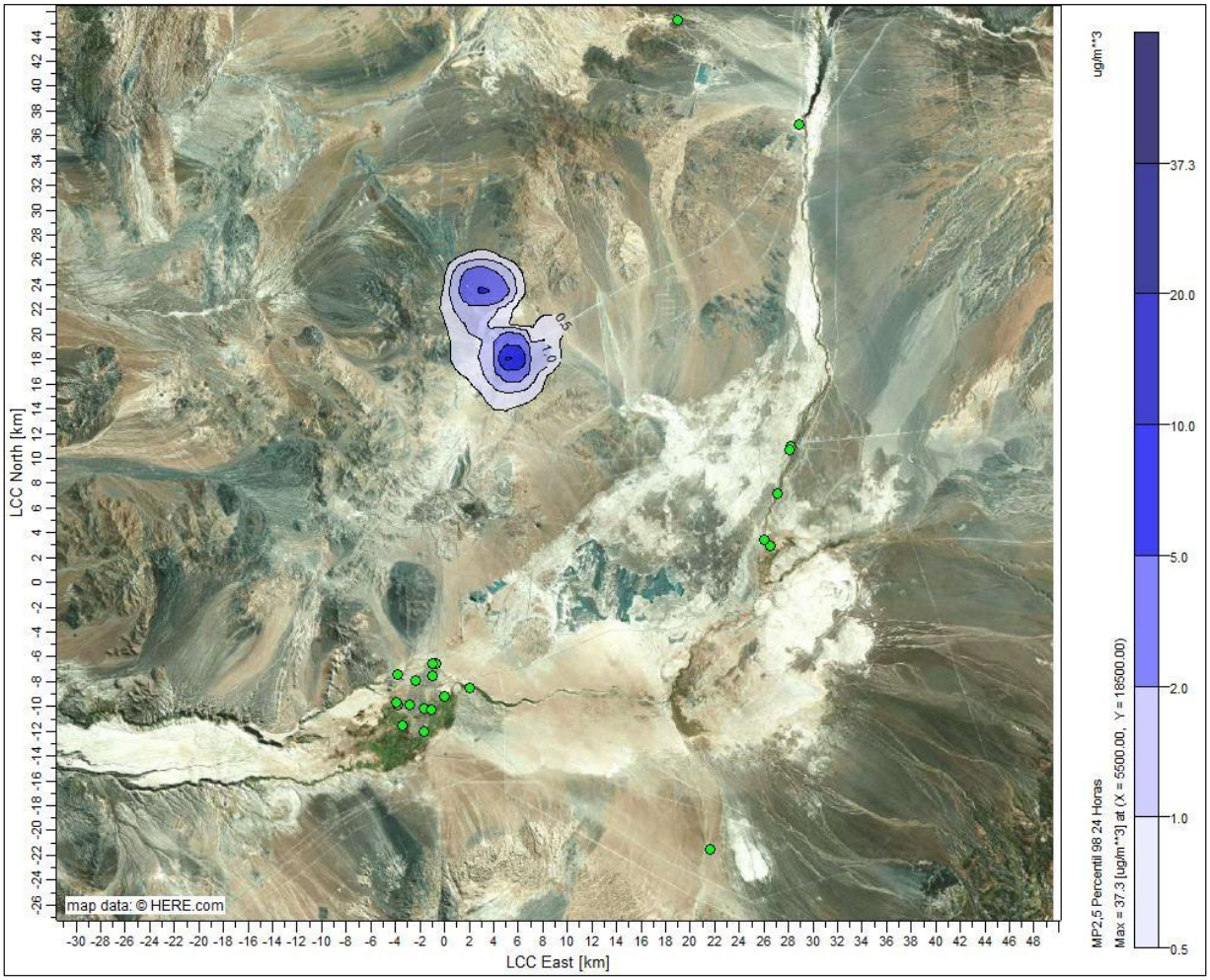
Fuente: Elaboración propia.

Figura 41 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Media Anual – Construcción Año 4



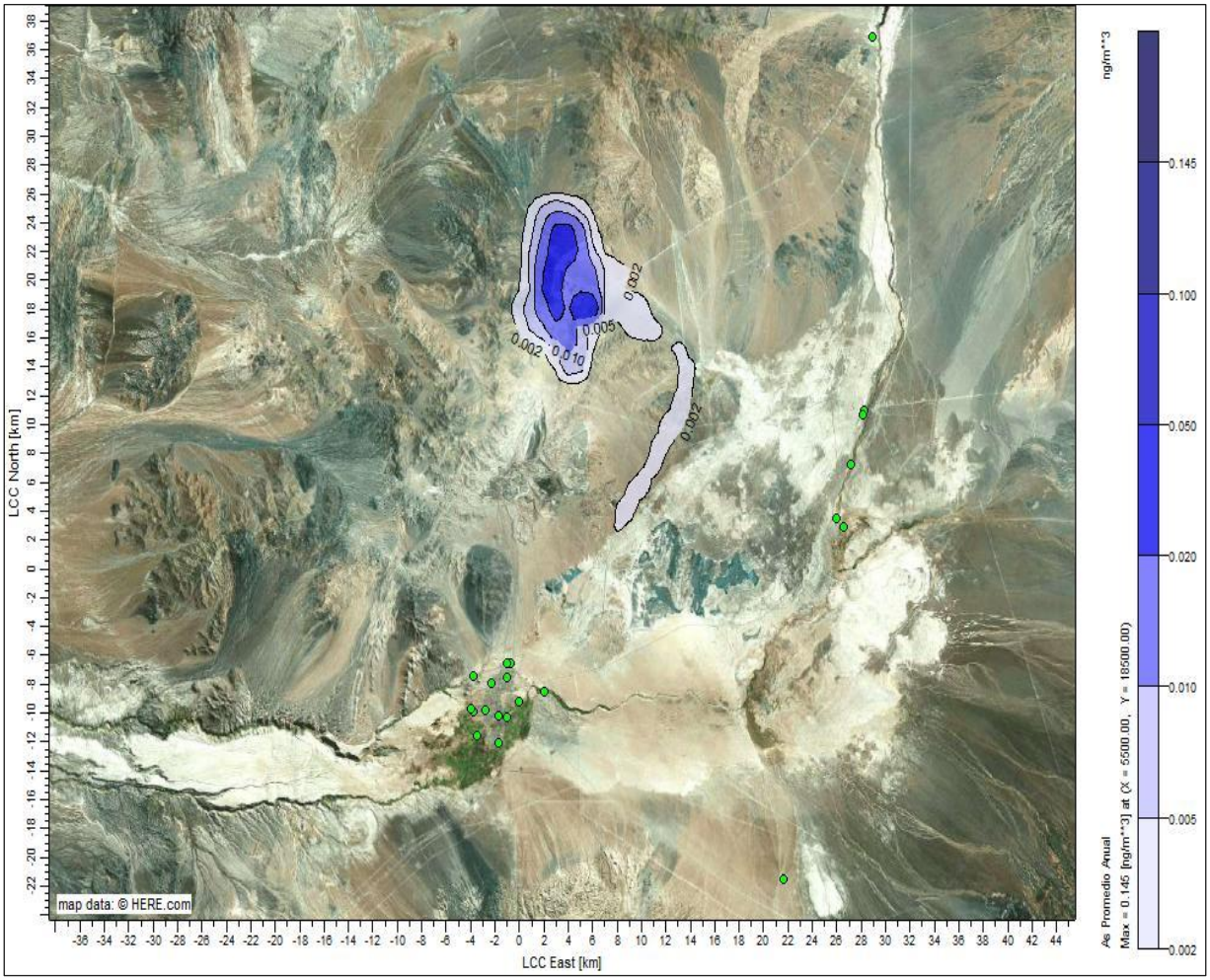
Fuente: Elaboración propia.

Figura 42 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Percentil 98 Diario – Construcción Año 4



Fuente: Elaboración propia.

Figura 43 Isoconcentración Aportes As Media Anual– Construcción Año 4



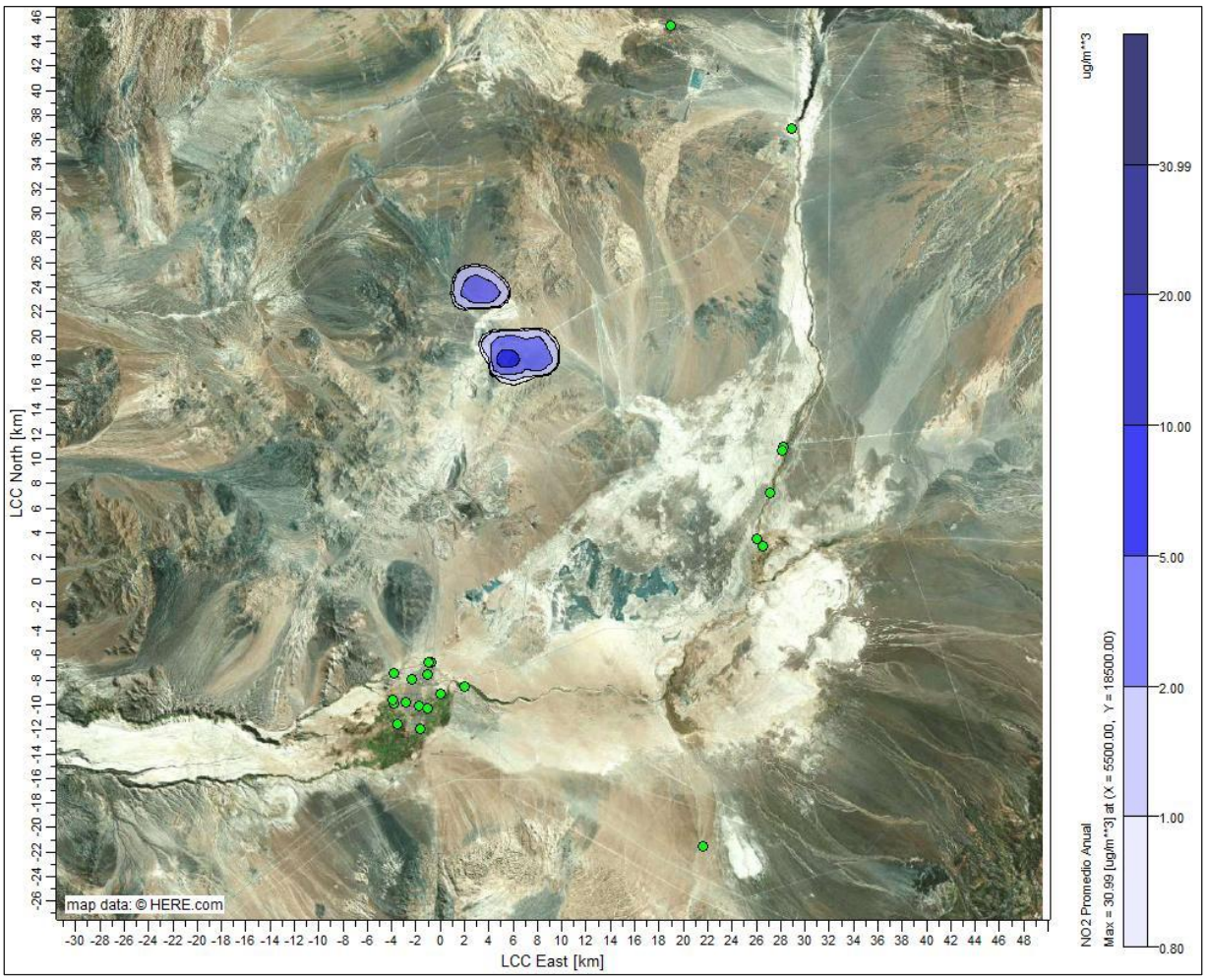
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36 Aportes de gases NO_2 y CO en Receptores asociados a Normativa Primaria – Construcción Año 4

ID	Receptor	Tipo	NO_2 (µg/m³)			CO (µg/m³)	
			Media Anual	Percentil 99 24 hrs	Percentil 99 1 hr	Percentil 99 8 hrs	Percentil 99 1 hr
R1	Estación Pona	Primario	0,008	0,028	0,191	0,551	1,332
R2	Calama Norte	Primario	0,010	0,033	0,164	0,515	1,129
R3	Estación Centro	Primario	0,008	0,026	0,128	0,435	0,889
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,008	0,029	0,136	0,473	0,972
R5	Estación Oasis	Primario	0,007	0,027	0,127	0,439	0,885
R6	Estación SML	Primario	0,008	0,027	0,127	0,425	0,879
R7	Lasana	Primario	0,008	0,030	0,184	0,489	1,329
R8	Estación PVK	Primario	0,009	0,032	0,151	0,497	1,043
R9	Chiu Chiu	Primario	0,007	0,023	0,181	0,439	1,278
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,008	0,028	0,130	0,423	0,907
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,008	0,028	0,130	0,433	0,901
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,006	0,022	0,109	0,377	0,763
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,010	0,033	0,156	0,521	1,075
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,001	0,003	0,024	0,051	0,170
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,009	0,030	0,152	0,523	1,081
R16	R1	Primario	0,010	0,034	0,163	0,513	1,129
R17	R2	Primario	0,008	0,027	0,182	0,522	1,286
R18	R3	Primario	0,008	0,030	0,185	0,532	1,322
R19	Conchi	Primario	0,002	0,008	0,043	0,107	0,352
R20	Conchi viejo	Primario	0,001	0,006	0,038	0,091	0,291
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,007	0,024	0,115	0,405	0,796
R22	CI El Loa	Primario	0,010	0,032	0,147	0,466	1,014

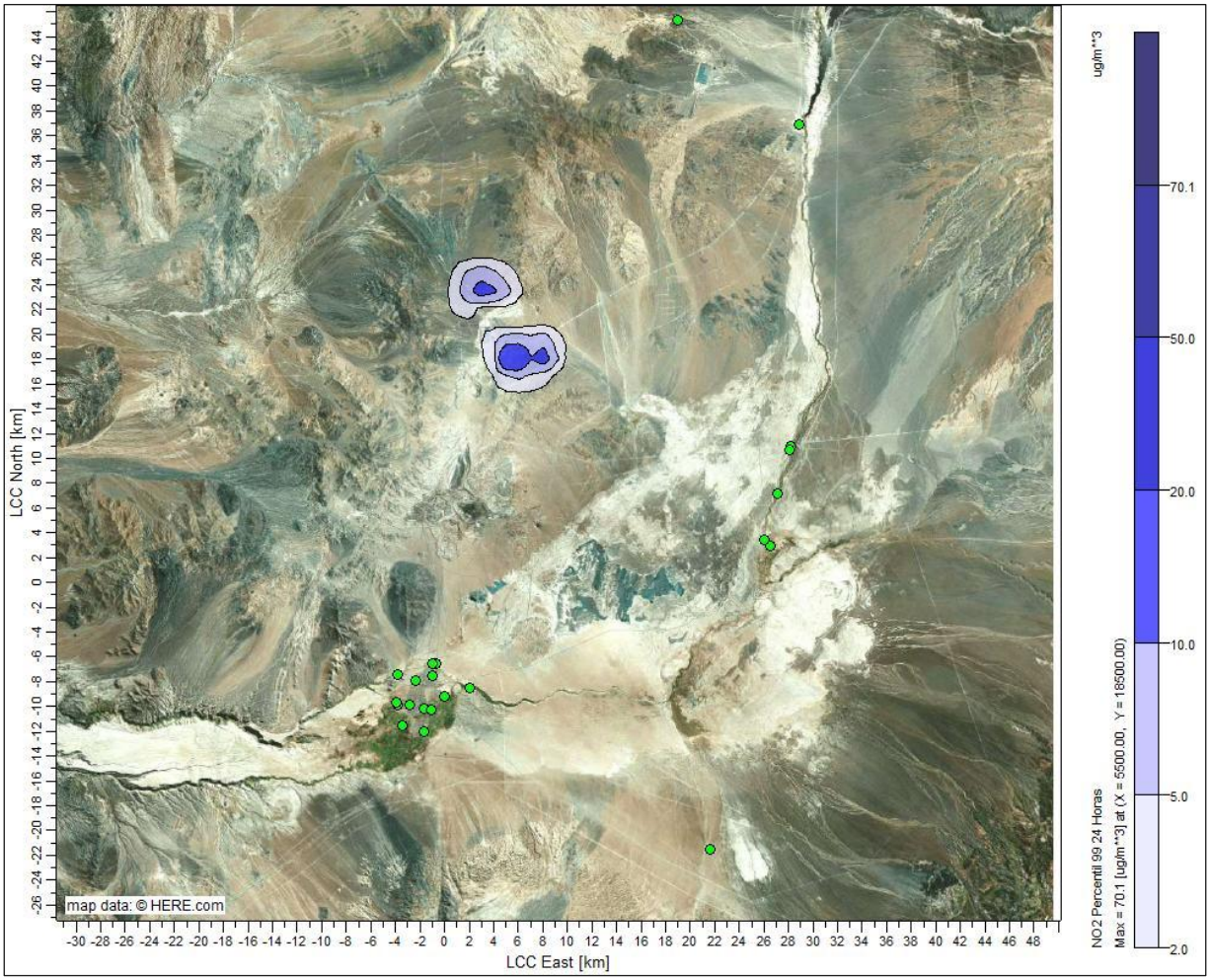
Fuente: Elaboración propia.

Figura 44 Isoconcentración Aportes NO_2 Media Anual – Construcción Año 4



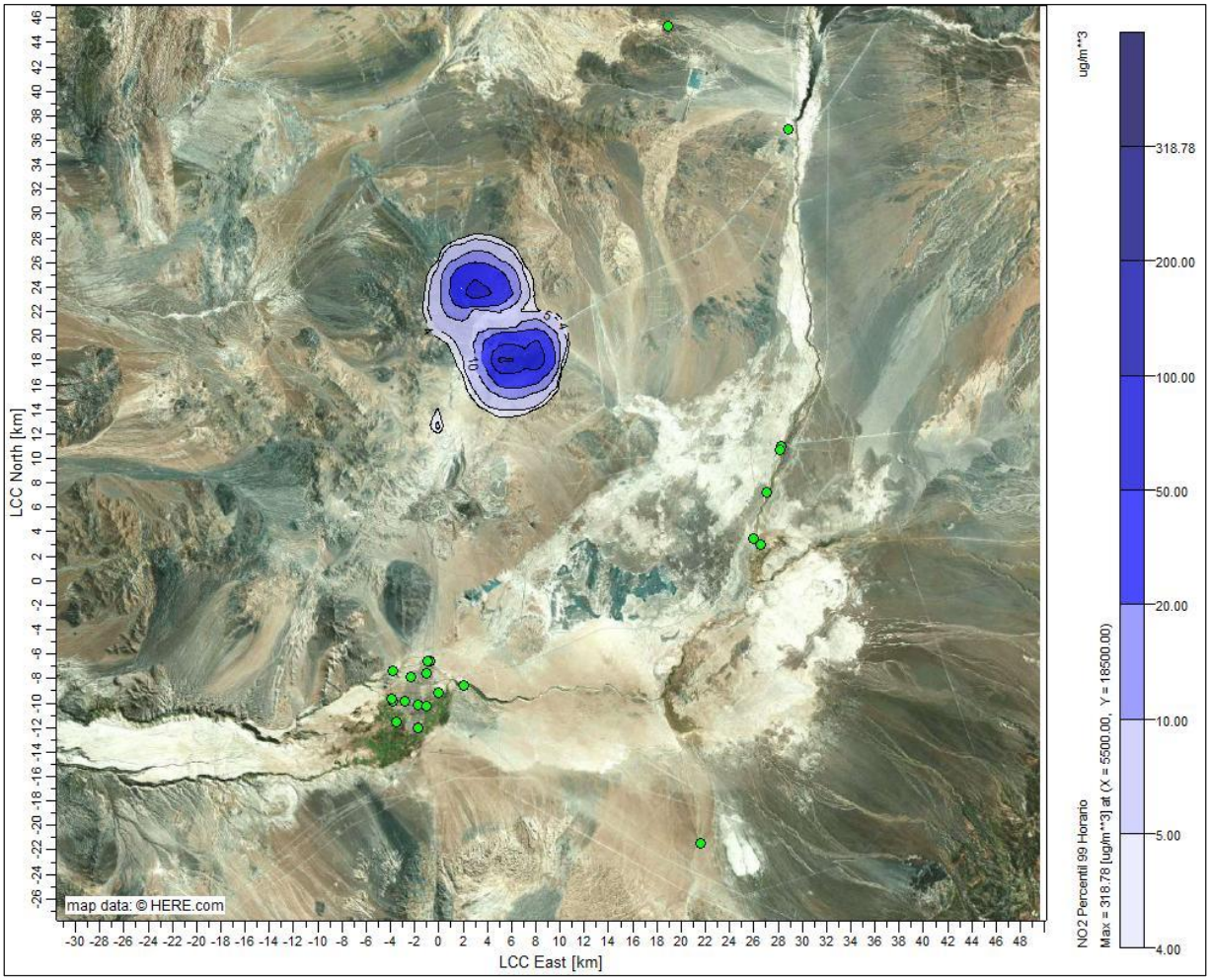
Fuente: Elaboración propia.

Figura 45 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Diario – Construcción Año 4



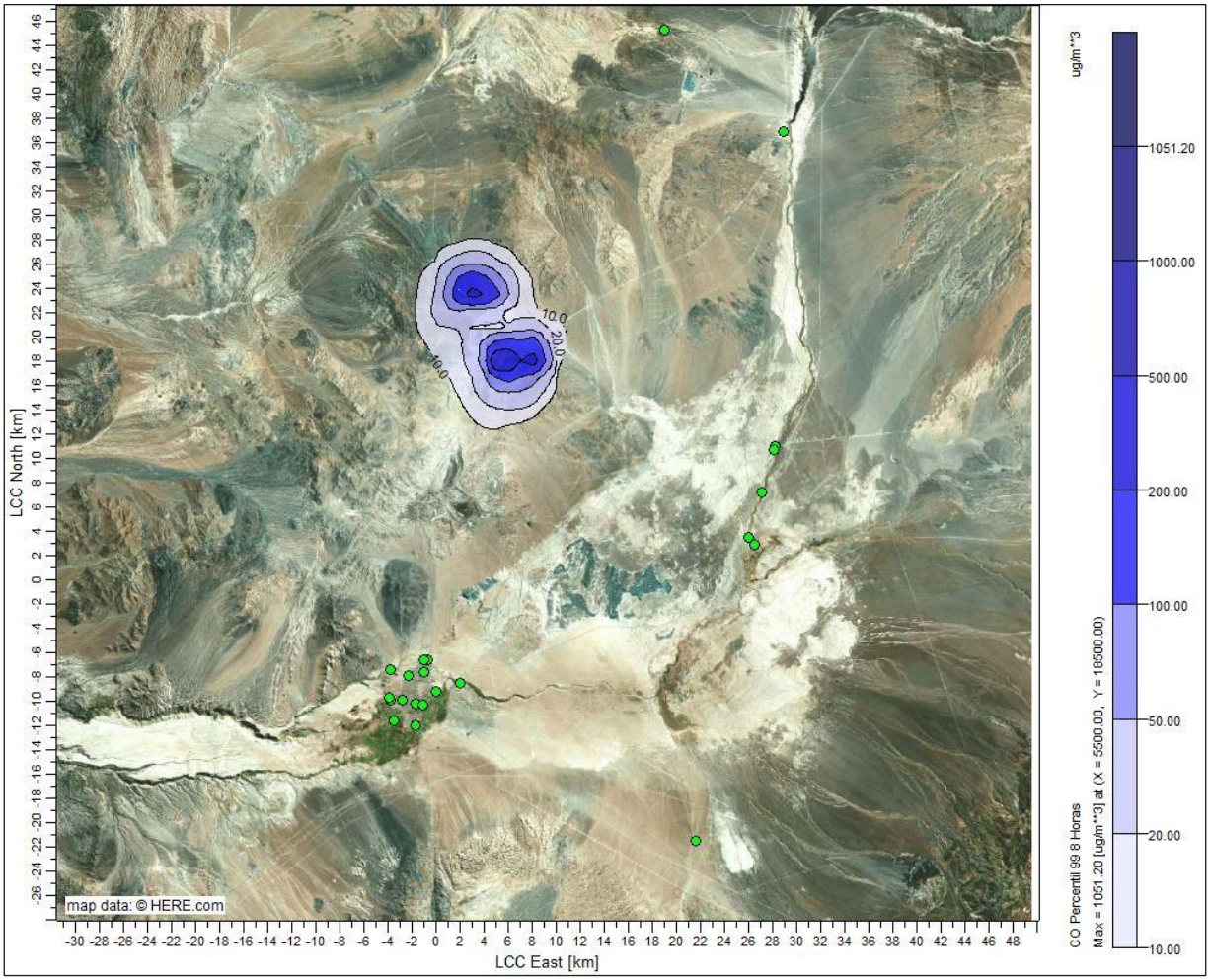
Fuente: Elaboración propia.

Figura 46 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Horario – Construcción Año 4



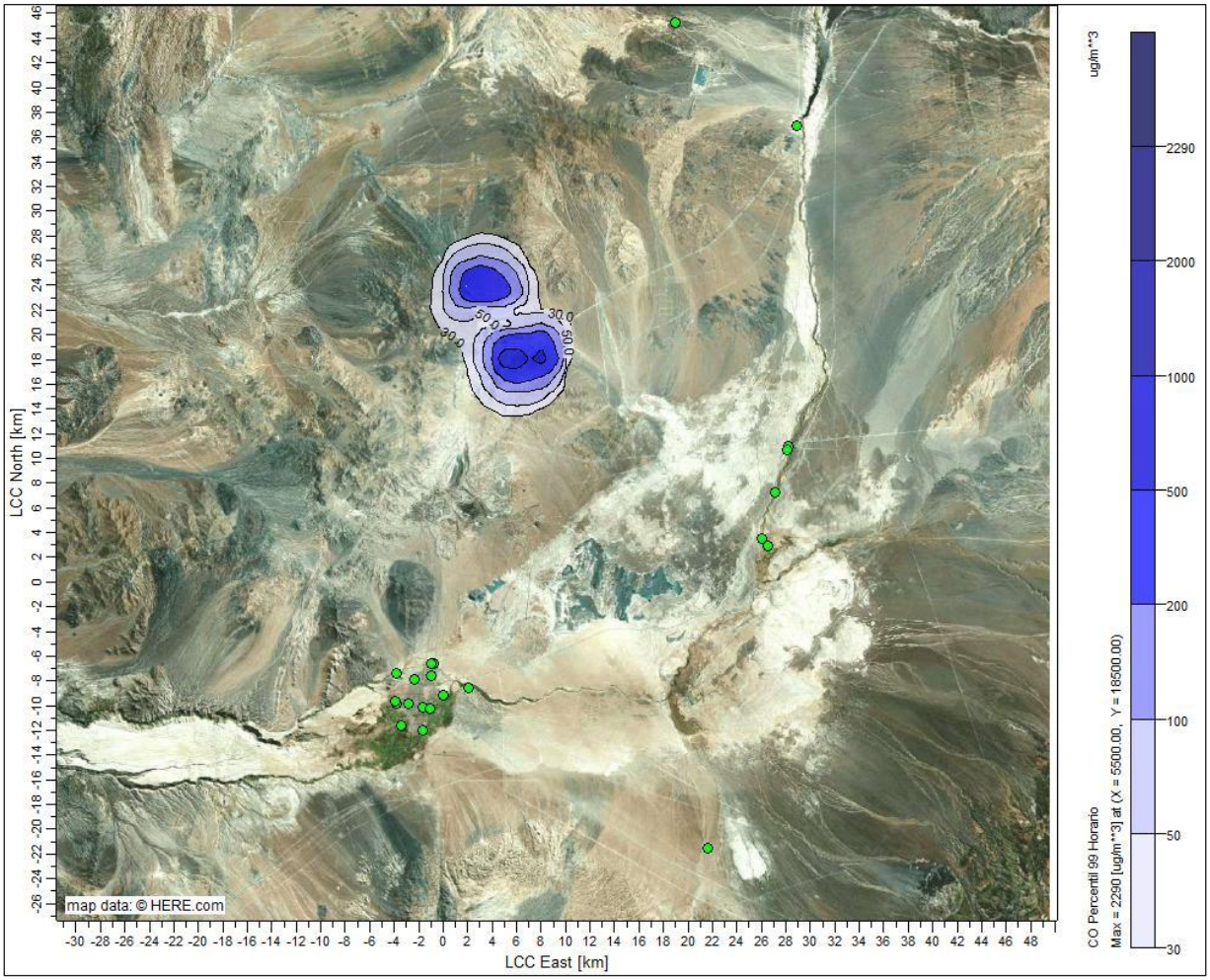
Fuente: Elaboración propia.

Figura 47 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 8 Horas – Construcción Año 4



Fuente: Elaboración propia.

Figura 48 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 Horario – Construcción Año 4



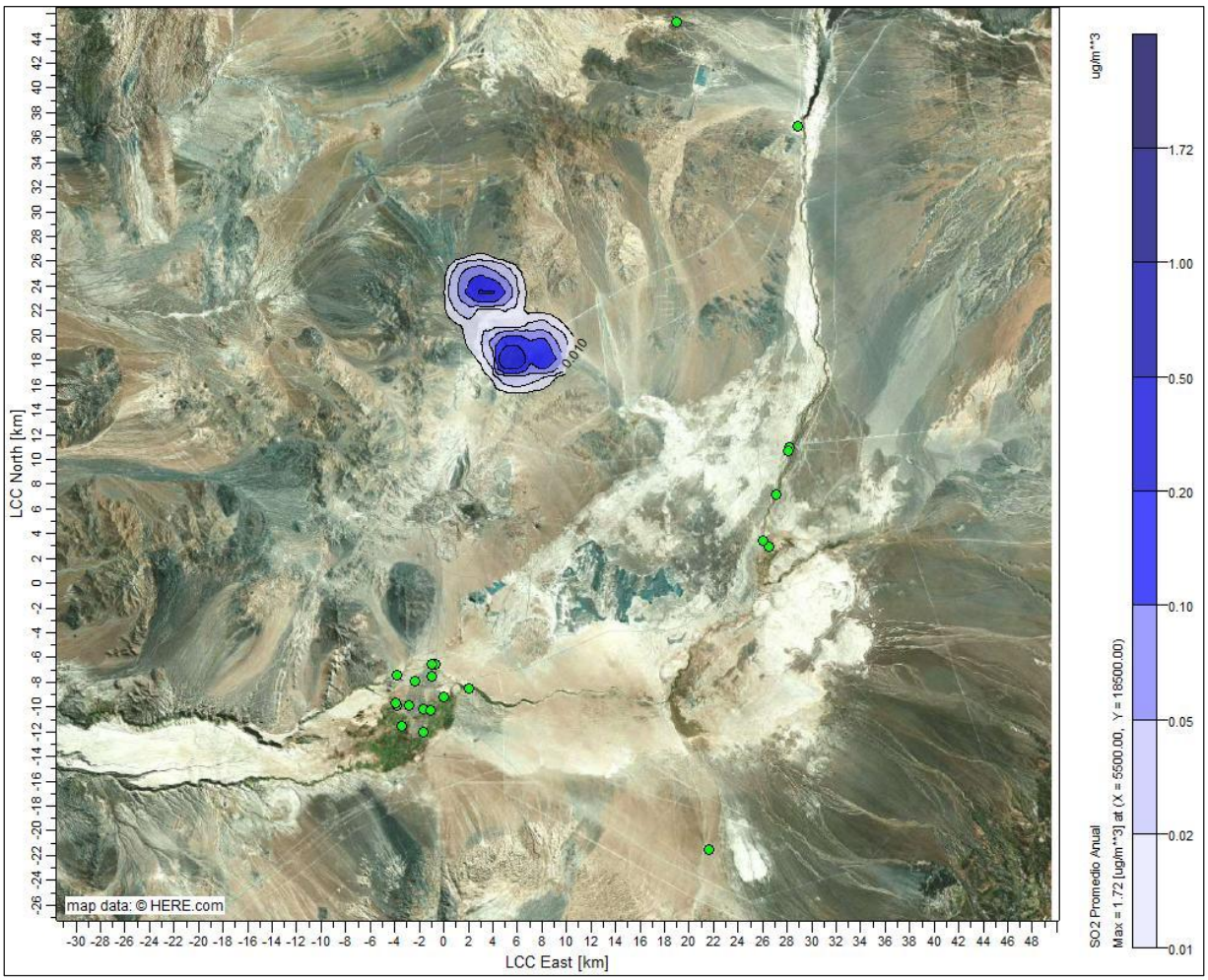
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37 Aportes de gases SO_2 y COV (Benceno) en Receptores asociados a Normativa Primaria – Construcción Año 4

ID	Receptor	Tipo	SO_2 (µg/m^3)			COV (Benceno) (µg/m^3)
			Media Anual	Percentil 99 24 hrs	Percentil 99 1 hr	Media Anual
R1	Estación Pona	Primario	0,000	0,001	0,002	0,003
R2	Calama Norte	Primario	0,000	0,001	0,002	0,003
R3	Estación Centro	Primario	0,000	0,000	0,002	0,002
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,000	0,001	0,002	0,003
R5	Estación Oasis	Primario	0,000	0,000	0,002	0,002
R6	Estación SML	Primario	0,000	0,001	0,002	0,002
R7	Lasana	Primario	0,000	0,001	0,002	0,002
R8	Estación PVK	Primario	0,000	0,001	0,002	0,003
R9	Chiu Chiu	Primario	0,000	0,001	0,002	0,002
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,000	0,001	0,002	0,002
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,000	0,001	0,002	0,002
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,000	0,000	0,001	0,002
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,000	0,001	0,002	0,003
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,000	0,000	0,000	0,000
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,000	0,001	0,002	0,003
R16	R1	Primario	0,000	0,001	0,002	0,003
R17	R2	Primario	0,000	0,001	0,002	0,003
R18	R3	Primario	0,000	0,001	0,002	0,002
R19	Conchi	Primario	0,000	0,000	0,000	0,001
R20	Conchi viejo	Primario	0,000	0,000	0,000	0,000
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,000	0,000	0,001	0,002
R22	CI El Loa	Primario	0,000	0,001	0,002	0,003

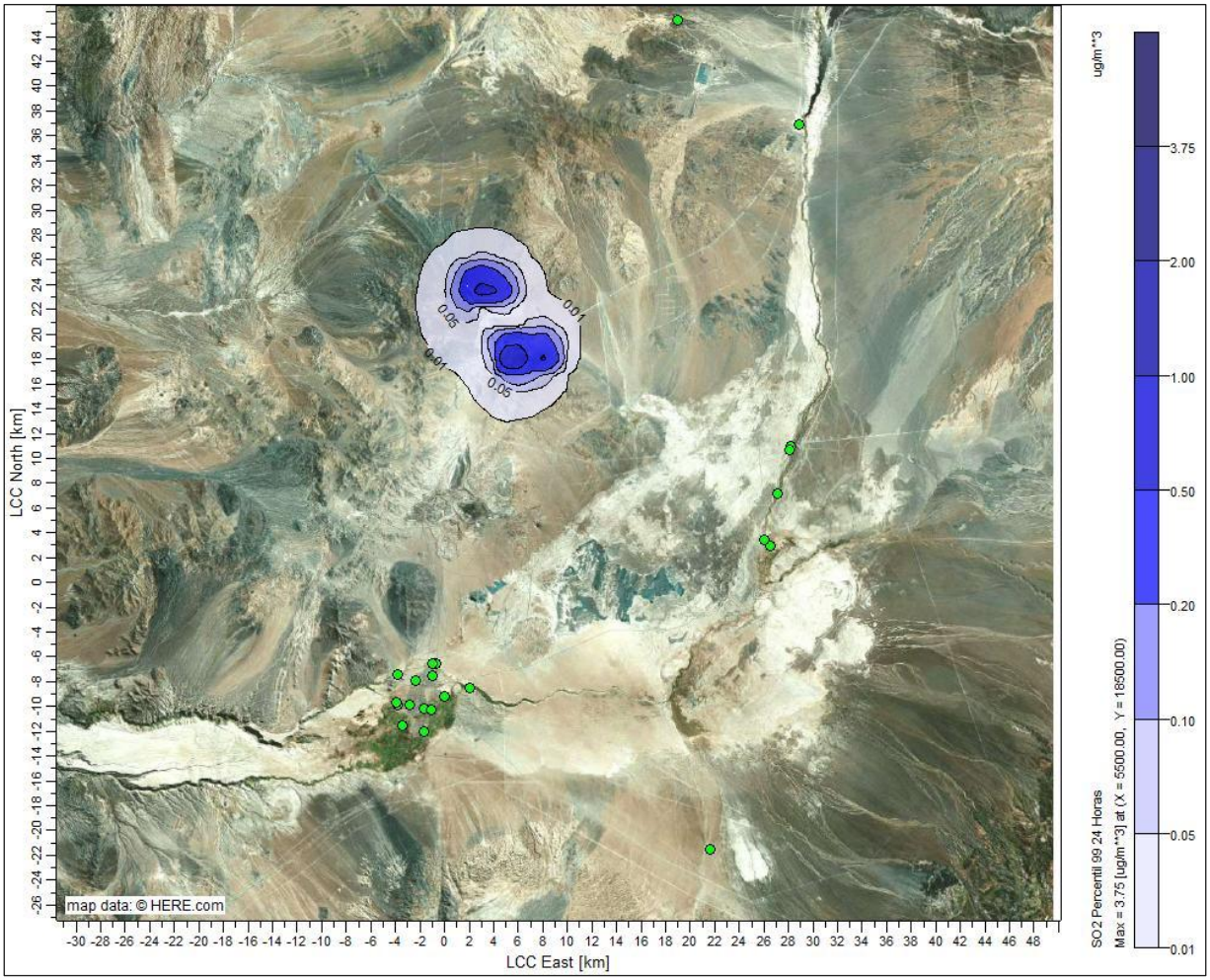
Fuente: Elaboración propia.

Figura 49 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Construcción Año 4



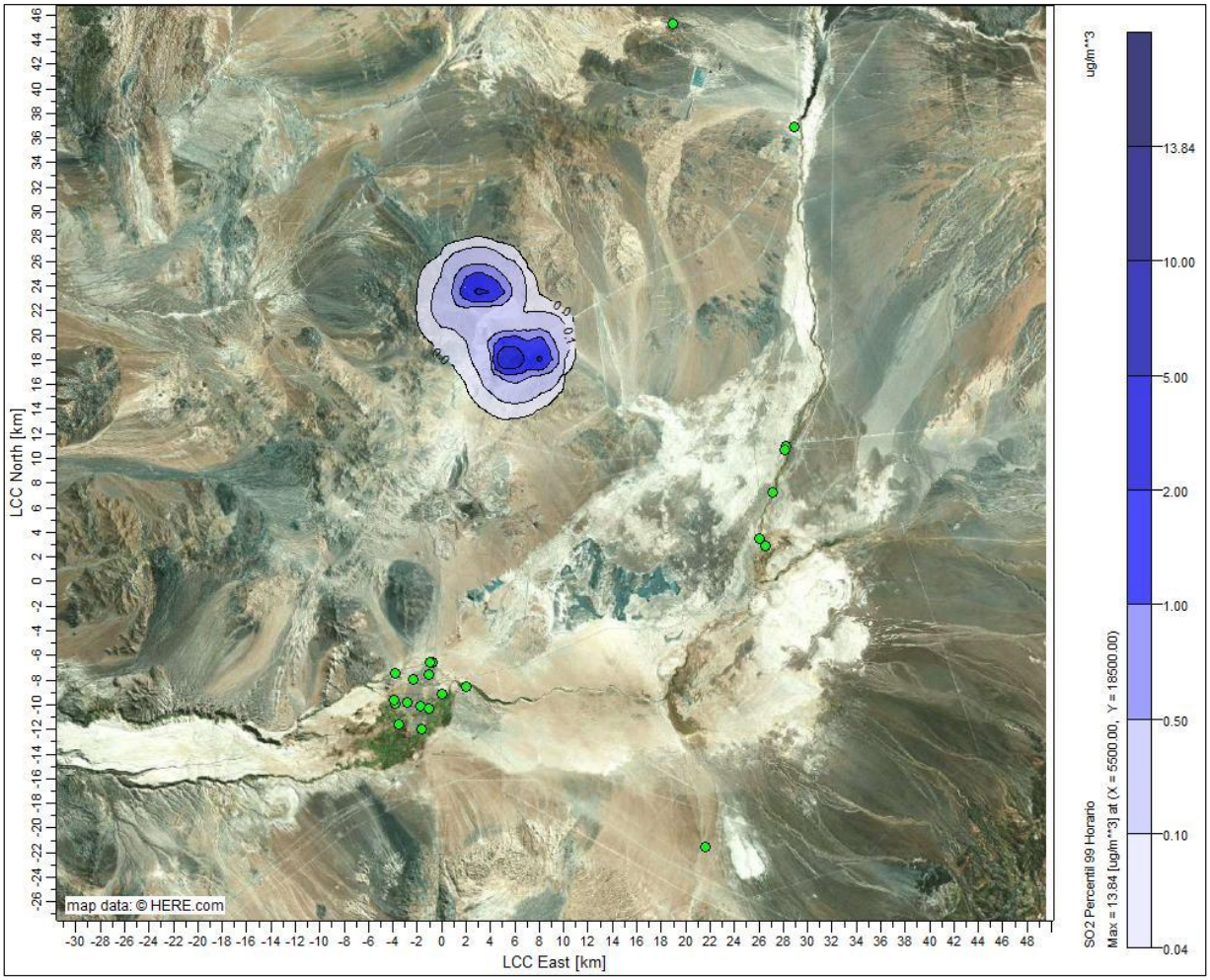
Fuente: Elaboración propia.

Figura 50 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Diario – Construcción Año 4



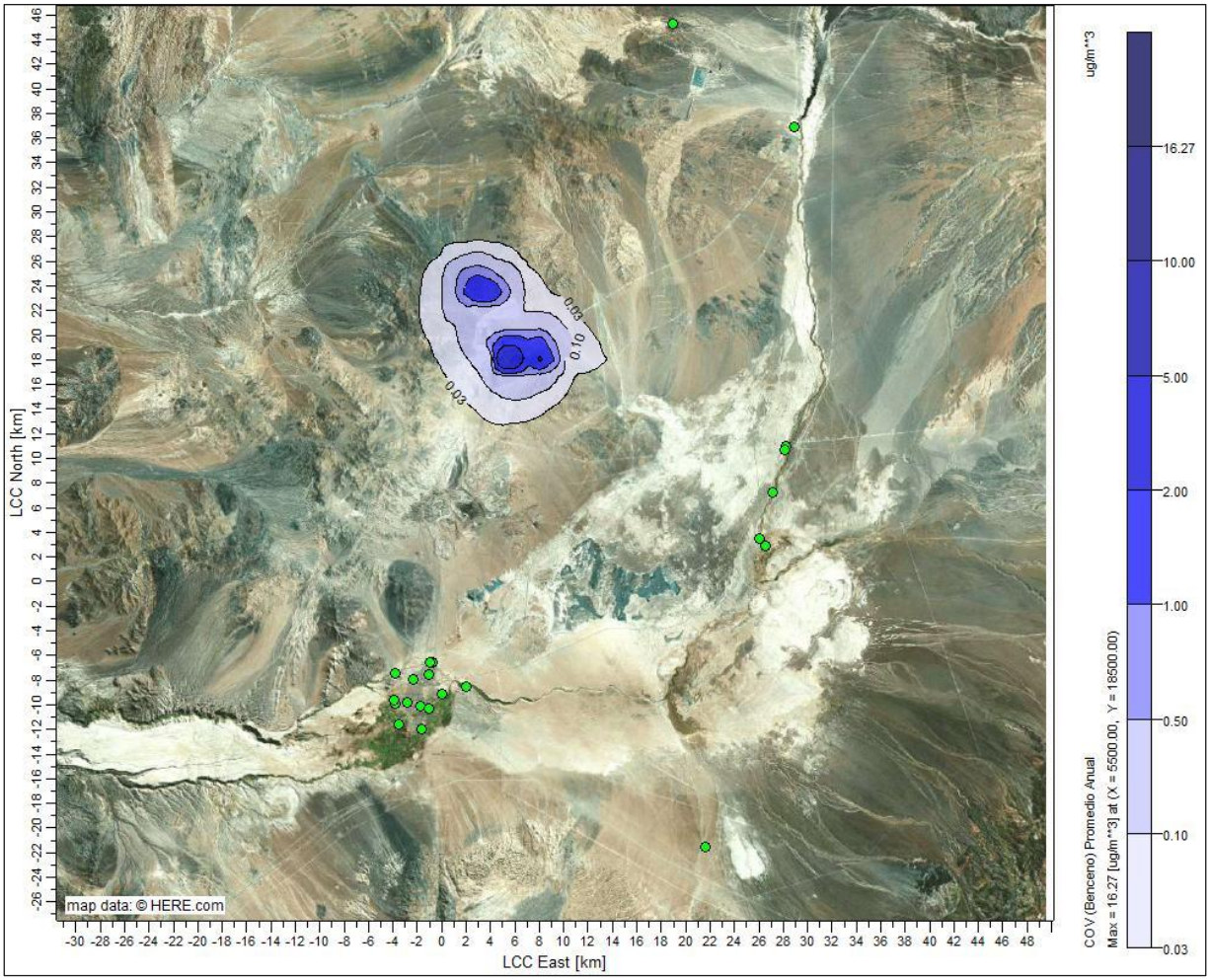
Fuente: Elaboración propia.

Figura 51 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Horario – Construcción Año 4



Fuente: Elaboración propia.

Figura 52 Isoconcentración Aportes COV (Benceno) Media Anual – Construcción Año 4



Fuente: Elaboración propia.

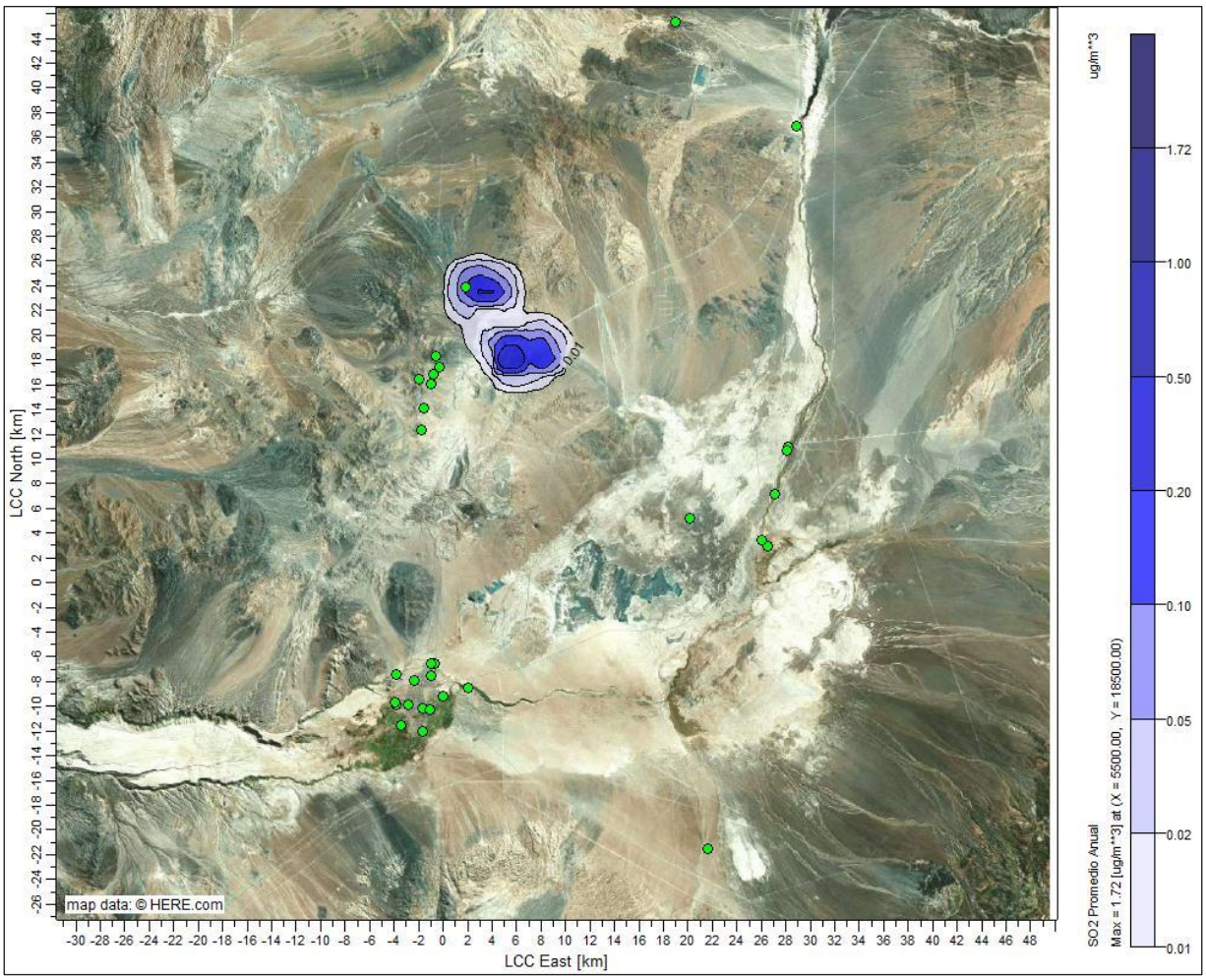
Tabla 38 Aportes de SO_2 y Material Particulado Sedimentable (MPS) en Receptores asociados a Normativa Secundaria – Construcción Año 4

	Receptor	Tipo	SO_2 (µg/m^3)			MPS (mg/m^2/día)
			Media Anual	Percentil 99,7 24 hrs	Percentil 99,7 1 hrs	Media Anual
R23	Estación Pona	Secundario	0,000	0,001	0,003	0,007
R24	Calama Norte	Secundario	0,000	0,001	0,003	0,017
R25	Estación Centro	Secundario	0,000	0,001	0,002	0,013
R26	Estación Hospital del Cobre	Secundario	0,000	0,001	0,002	0,015
R27	Estación Oasis	Secundario	0,000	0,001	0,002	0,013
R28	Estación SML	Secundario	0,000	0,001	0,002	0,014
R29	Lasana	Secundario	0,000	0,001	0,003	0,006
R30	Estación PVK	Secundario	0,000	0,001	0,003	0,020
R31	Chiu Chiu	Secundario	0,000	0,001	0,002	0,007
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Secundario	0,000	0,001	0,002	0,015
R33	Estación Colegio Río Loa	Secundario	0,000	0,001	0,002	0,015
R34	Estación Calama Sur	Secundario	0,000	0,000	0,002	0,009
R35	Estación Super Sitio	Secundario	0,000	0,001	0,003	0,018
R36	Estación de fondo Background	Secundario	0,000	0,000	0,000	0,001
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Secundario	0,000	0,001	0,002	0,015
R38	R1	Secundario	0,000	0,001	0,003	0,018
R39	R2	Secundario	0,000	0,001	0,003	0,008
R40	R3	Secundario	0,000	0,001	0,003	0,006
R41	Conchi	Secundario	0,000	0,000	0,001	0,005
R42	Conchi viejo	Secundario	0,000	0,000	0,000	0,003
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Secundario	0,000	0,000	0,002	0,010
R44	CI El Loa	Secundario	0,000	0,001	0,003	0,017
R45	Receptor flora 1	Secundario	0,002	0,012	0,043	0,147
R46	Receptor flora 2	Secundario	0,001	0,007	0,026	0,036
R47	Receptor flora 3	Secundario	0,001	0,004	0,016	0,019

	Receptor	Tipo	SO_2 (µg/m^3)			MPS (mg/m^2/día)
			Media Anual	Percentil 99,7 24 hrs	Percentil 99,7 1 hrs	Media Anual
R48	Estación Botadero	Secundario	0,001	0,009	0,033	0,058
R49	CH-9	Secundario	0,135	0,463	2,044	2,374
R50	Zona de recolección y pastoreo	Secundario	0,000	0,001	0,005	0,014
R51	Receptor flora 4	Secundario	0,001	0,003	0,012	0,013
R52	Receptor flora 5	Secundario	0,002	0,012	0,048	0,082
R53	Receptor flora 6	Secundario	0,001	0,006	0,024	0,023

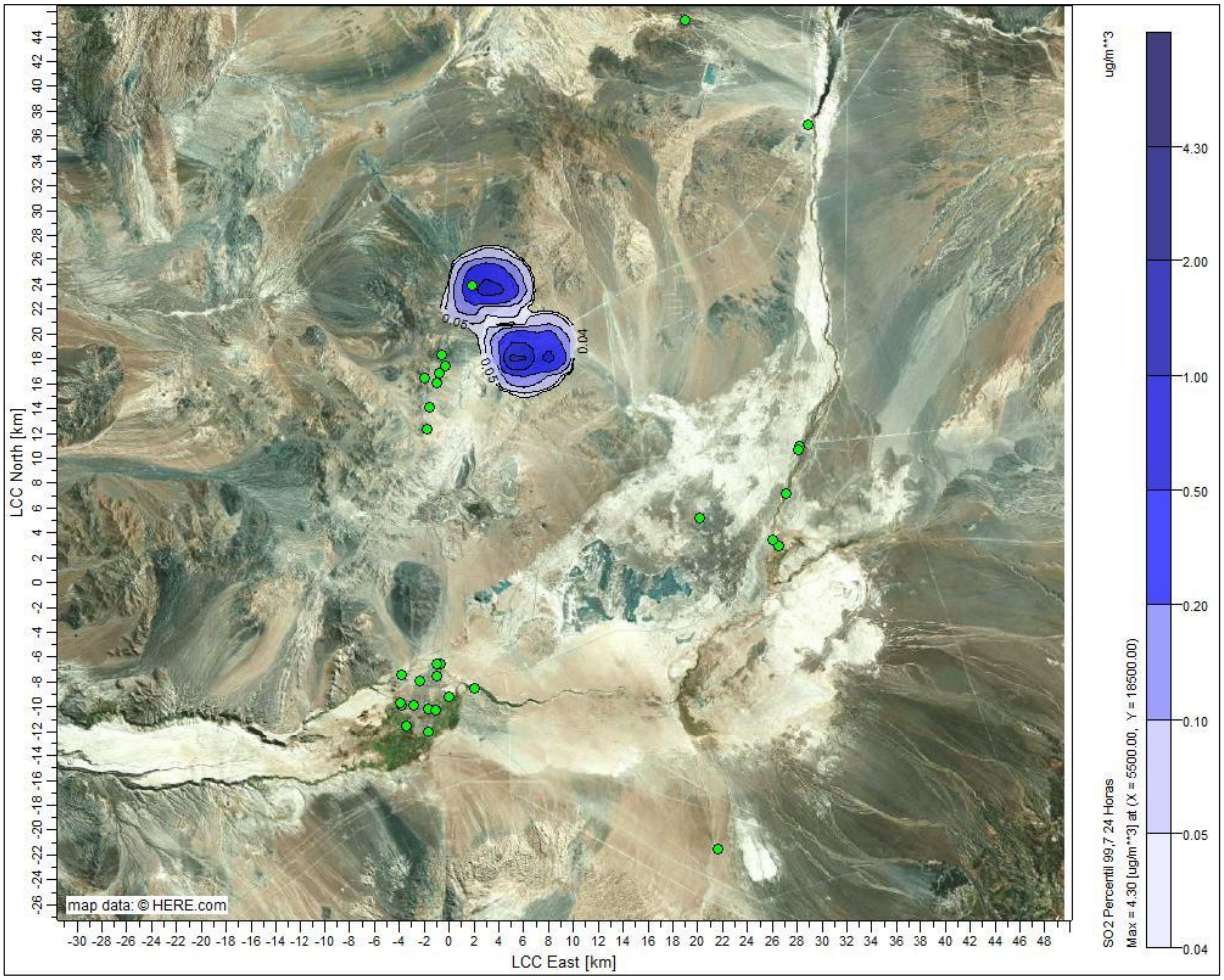
Fuente: Elaboración propia.

Figura 53 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Construcción Año 4



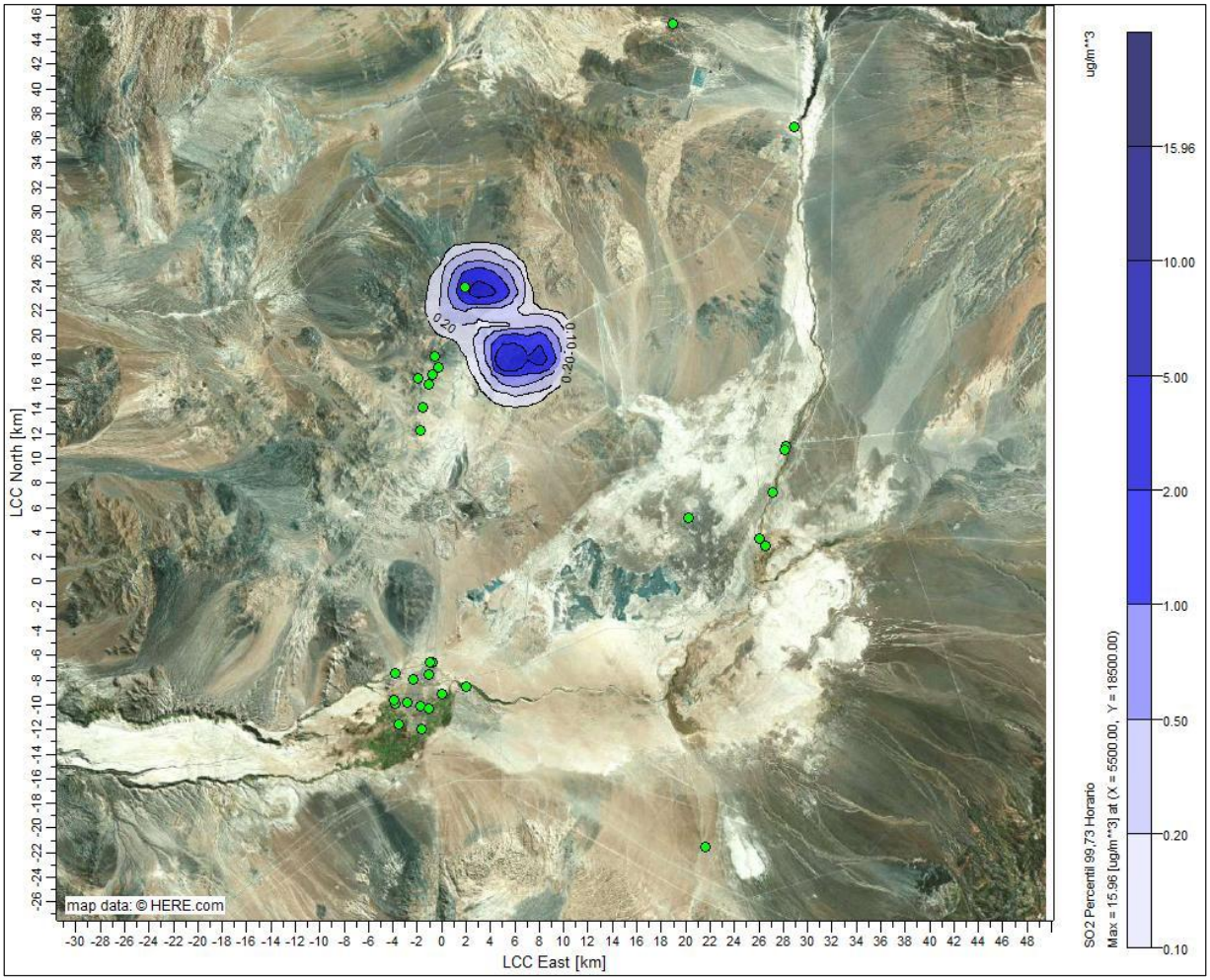
Fuente: Elaboración propia.

Figura 54 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,7 Diario – Construcción Año 4



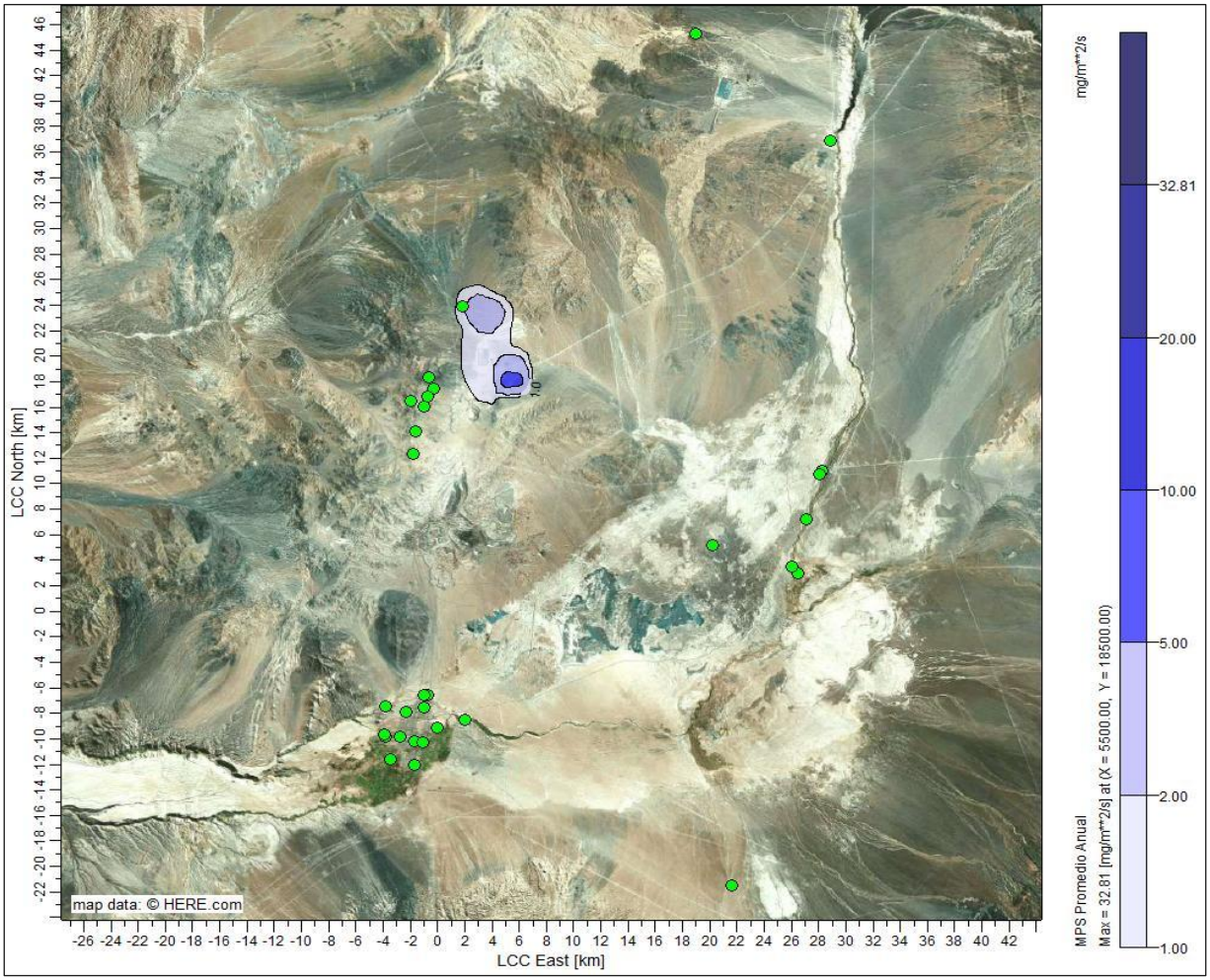
Fuente: Elaboración propia.

Figura 55 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,73 Horario – Construcción Año 4



Fuente: Elaboración propia.

Figura 56 Isodepositación Aportes MPS Media Anual – Construcción Año 4



Fuente: Elaboración propia.

6.5.3 Resultados de Modelación – Fase de Operación año 2032 (Operación Futura Año 4)

En la Tabla 39 se presentan los aportes generados de Material Particulado y Arsénico para la Operación Futura Año 4, sobre los receptores de interés, conforme a la normativa aplicable a los diferentes contaminantes. Mientras que en las Figura 57 a Figura 61 se presentan las curvas de Isoconcentración respectivas.

Por su parte, en la Tabla 40 y Tabla 41 se presentan los aportes de gases (SO2, NO2, CO, COV (Benceno)), mientras que en la Figura 62 a Figura 70 se presentan las curvas de Isoconcentración correspondiente.

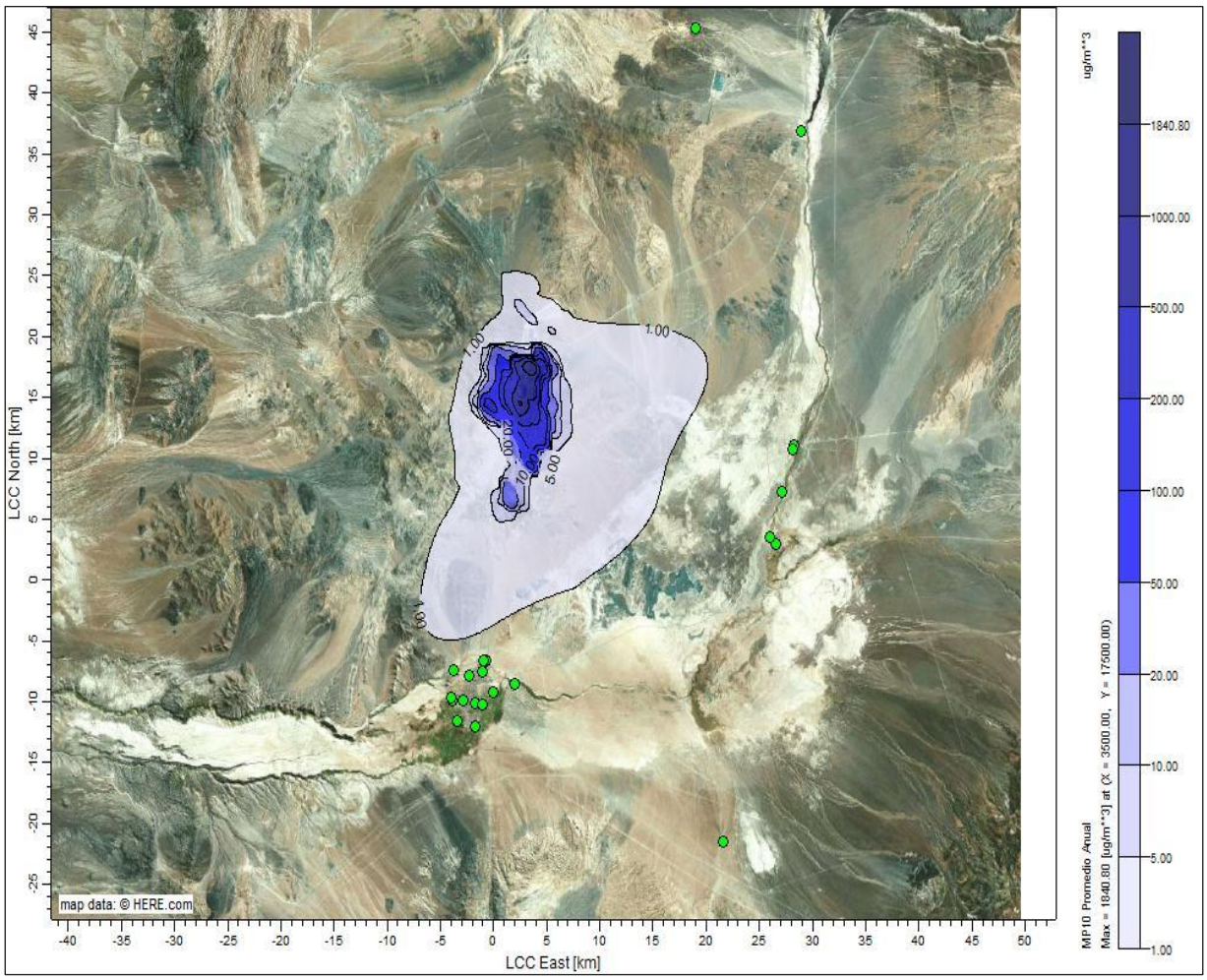
Por último, en la Tabla 42 se presentan los aportes de SO_2 y MPS en receptores, mientras que en la Figura 71 a Figura 74, se presentan las curvas de Isoconcentración e isodepositación, respectivas

Tabla 39 Aportes de Material Particulado y Metales Pesados en Receptores Asociados a Normativa Primaria – Operación Futura Año 4

ID	Receptor	Tipo	MP_{10} (µg/m³)		$MP_{2,5}$ (µg/m³)		As (ng/m³)
			Media Anual	Percentil 98 24 hrs	Media Anual	Percentil 98 24 hrs	Media Anual
R1	Estación Pona	Primario	0,220	1,012	0,097	0,446	0,006
R2	Calama Norte	Primario	0,747	3,174	0,302	1,119	0,021
R3	Estación Centro	Primario	0,468	1,772	0,188	0,665	0,013
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,493	1,916	0,198	0,721	0,014
R5	Estación Oasis	Primario	0,442	1,669	0,177	0,628	0,012
R6	Estación SML	Primario	0,544	2,178	0,218	0,787	0,015
R7	Lasana	Primario	0,209	0,850	0,095	0,370	0,005
R8	Estación PVK	Primario	0,680	2,872	0,273	0,976	0,020
R9	Chiu Chiu	Primario	0,212	0,919	0,088	0,364	0,005
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,522	2,048	0,209	0,743	0,015
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,565	2,273	0,227	0,819	0,016
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,344	1,257	0,140	0,483	0,010
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,667	2,869	0,268	0,971	0,019
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,030	0,194	0,013	0,075	0,001
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,473	1,845	0,192	0,706	0,013
R16	R1	Primario	0,757	3,203	0,306	1,133	0,022
R17	R2	Primario	0,229	1,016	0,097	0,395	0,006
R18	R3	Primario	0,211	0,876	0,095	0,369	0,005
R19	Conchi	Primario	0,169	0,631	0,062	0,202	0,004
R20	Conchi viejo	Primario	0,085	0,322	0,037	0,137	0,002
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,409	1,520	0,165	0,591	0,012
R22	CI El Loa	Primario	0,768	2,998	0,313	1,086	0,022

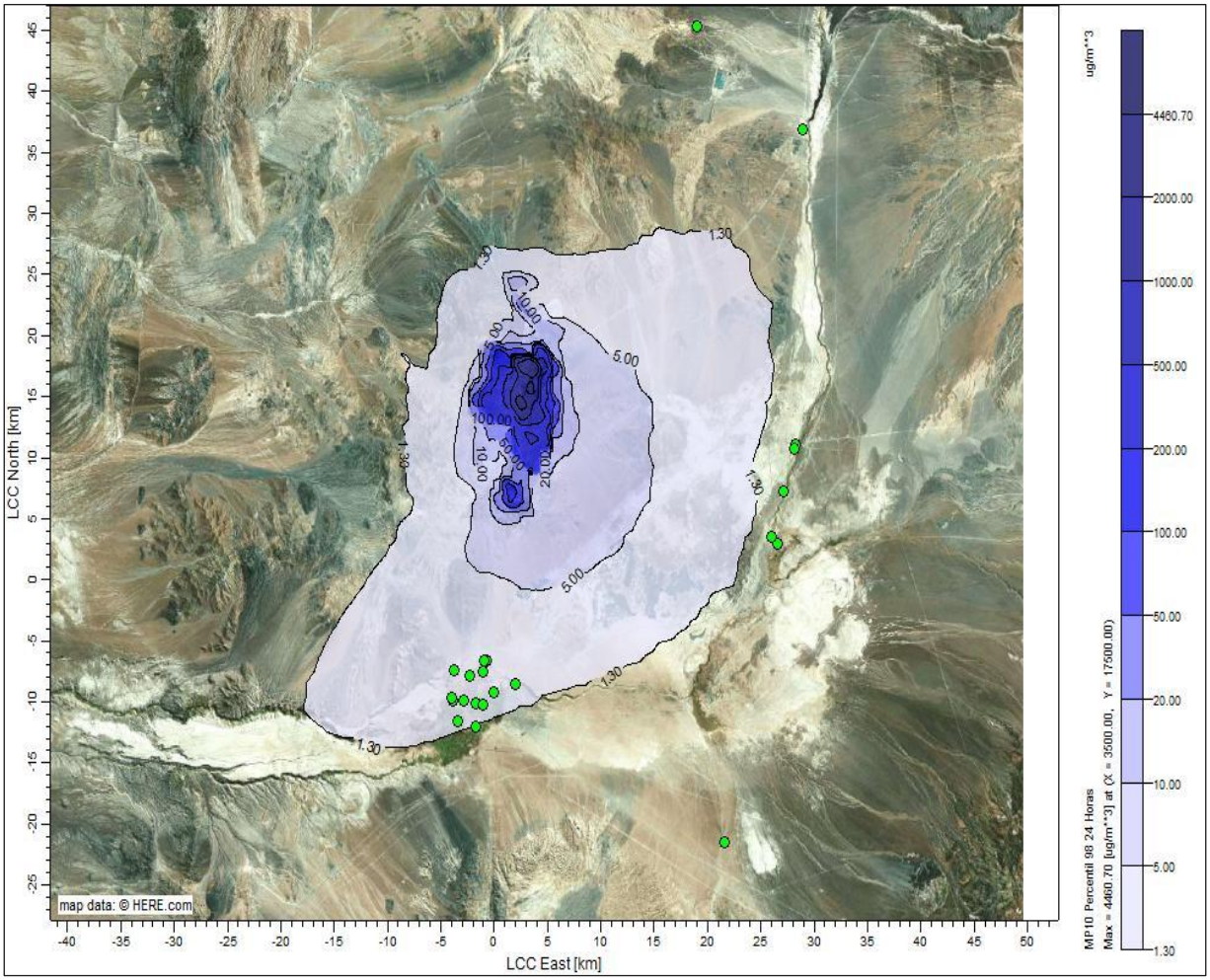
Fuente: Elaboración propia.

Figura 57 Isoconcentración Aportes MP_{10} Media Anual – Operación Futura Año 4



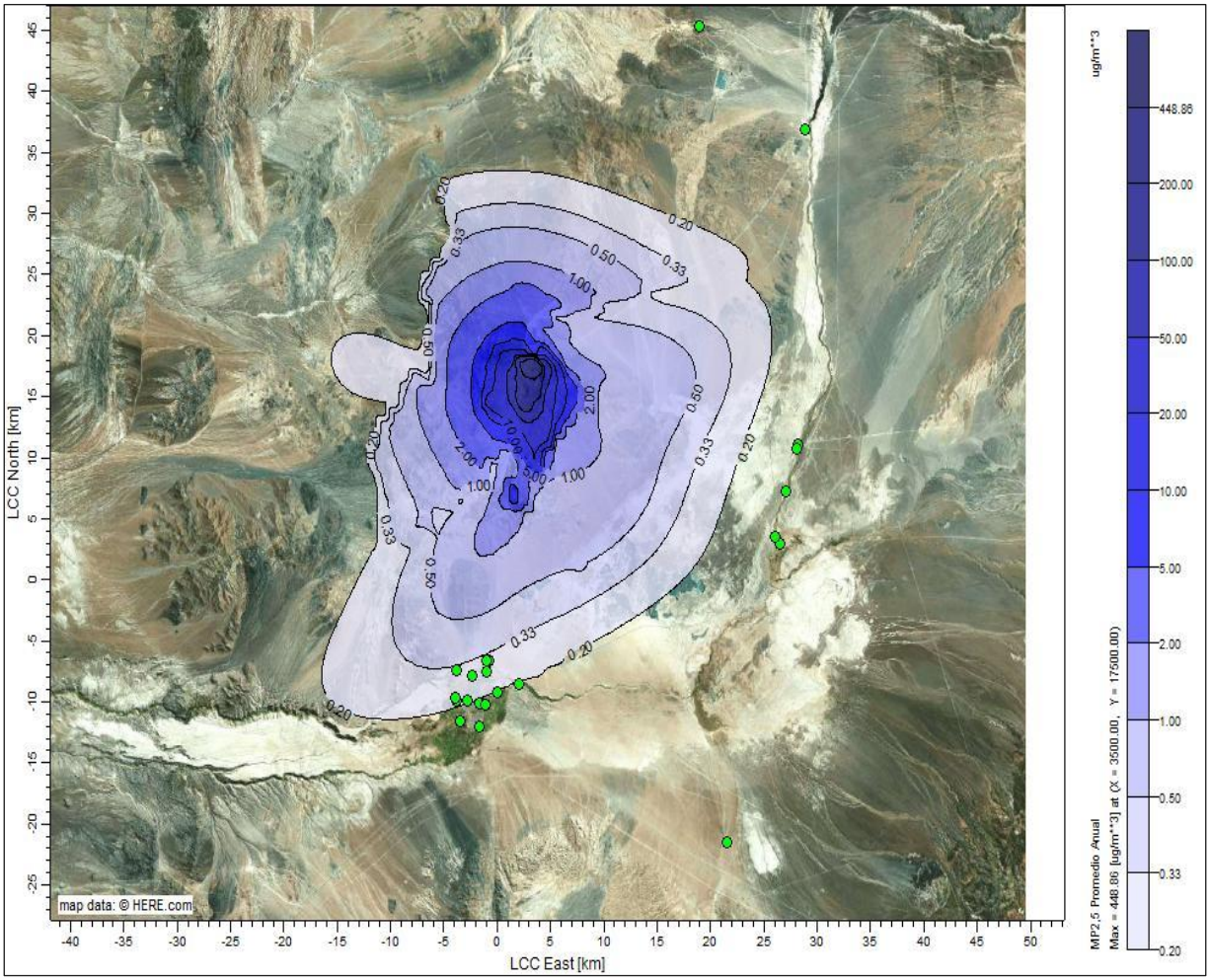
Fuente: Elaboración propia.

Figura 58 Isoconcentración Aportes MP_{10} Percentil 98 Diario – Operación Futura Año 4



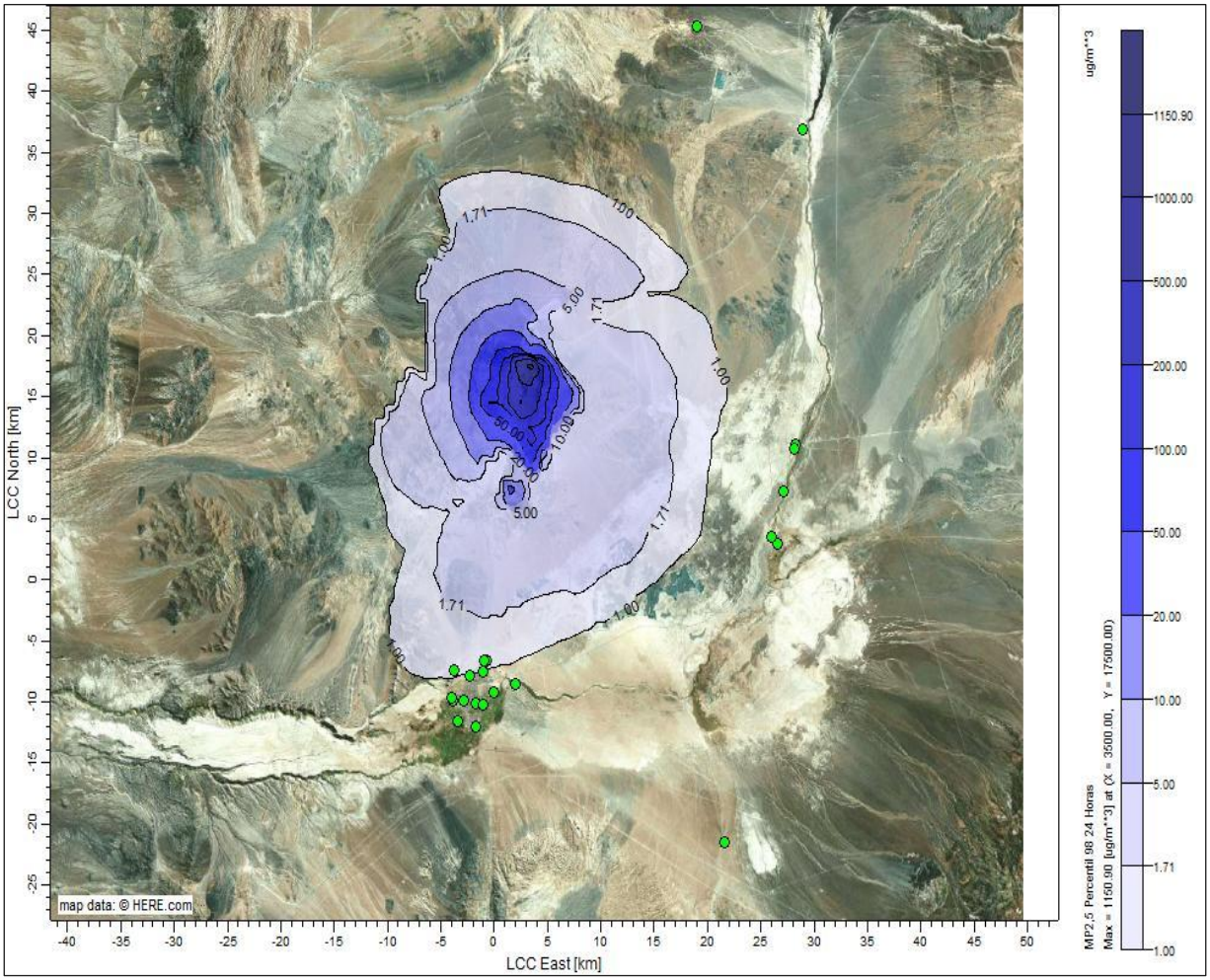
Fuente: Elaboración propia.

Figura 59 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Media Anual – Operación Futura Año 4



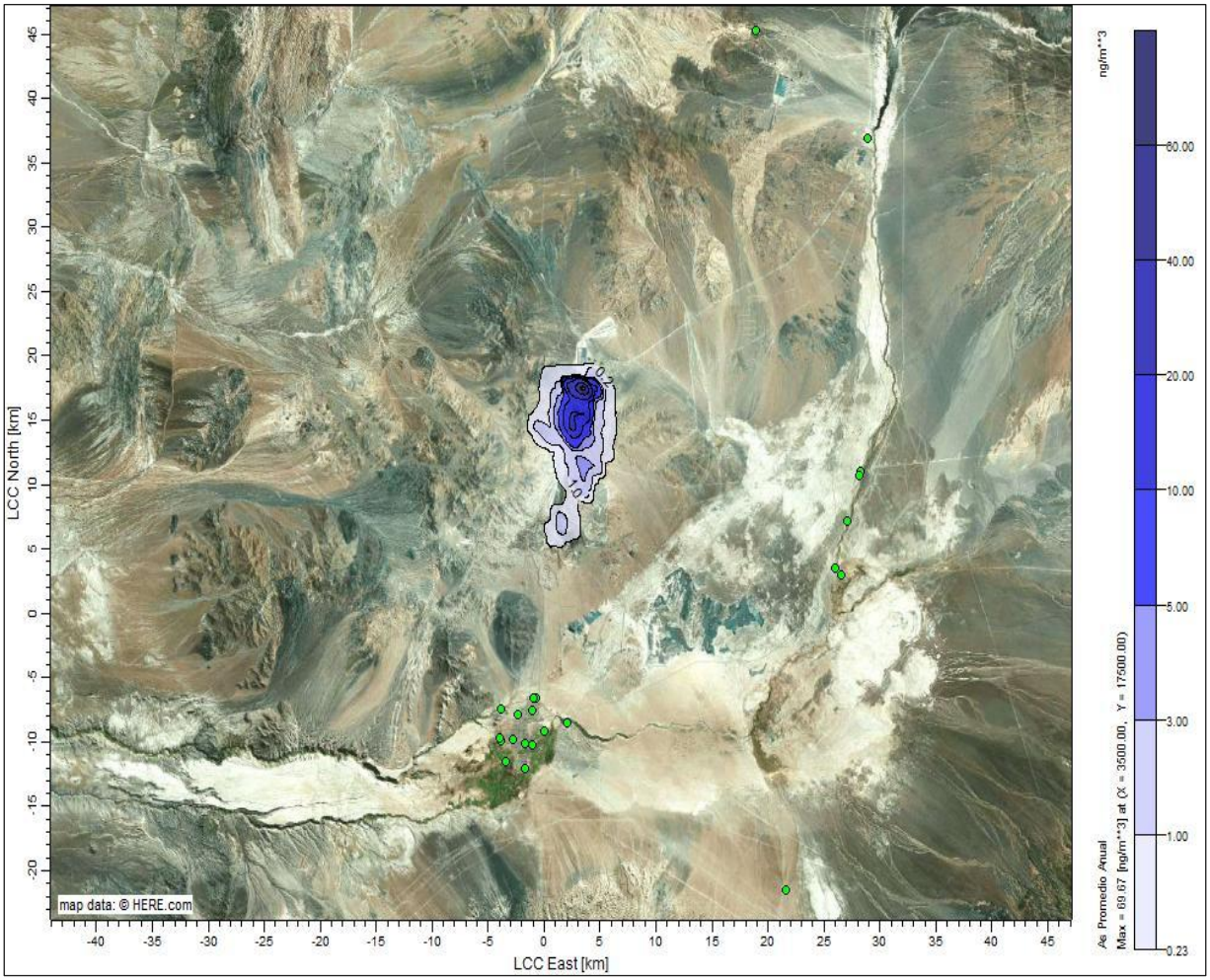
Fuente: Elaboración propia.

Figura 60 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Percentil 98 Diario – Operación Futura Año 4



Fuente: Elaboración propia.

Figura 61 Isoconcentración Aportes As Media Anual– Operación Futura Año 4



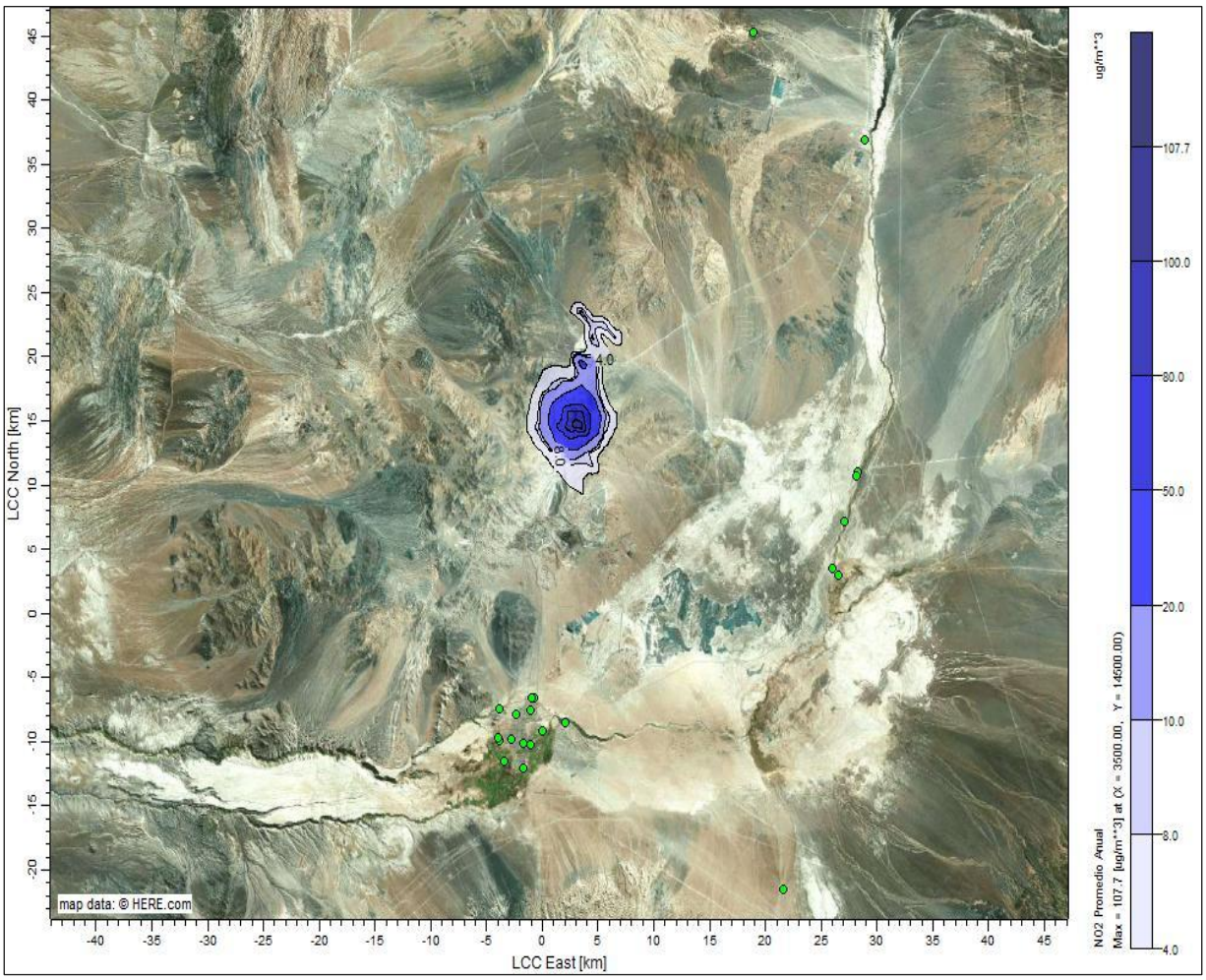
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40 Aportes de gases NO_2 y CO en Receptores asociados a Normativa Primaria – Operación Futura Año 4

ID	Receptor	Tipo	NO_2 (µg/m^3)			CO (µg/m^3)	
			Media Anual	Percentil 99 24 hrs	Percentil 99 1 hr	Percentil 99 8 hrs	Percentil 99 1 hr
R1	Estación Pona	Primario	0,039	0,198	1,266	0,374	1,146
R2	Calama Norte	Primario	0,129	0,546	1,945	0,934	1,751
R3	Estación Centro	Primario	0,078	0,314	1,393	0,533	1,201
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,083	0,364	1,509	0,604	1,267
R5	Estación Oasis	Primario	0,074	0,295	1,391	0,491	1,177
R6	Estación SML	Primario	0,091	0,360	1,485	0,611	1,341
R7	Lasana	Primario	0,036	0,176	1,272	0,348	1,056
R8	Estación PVK	Primario	0,115	0,478	1,806	0,819	1,605
R9	Chiu Chiu	Primario	0,034	0,179	1,159	0,362	0,941
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,087	0,338	1,485	0,588	1,343
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,094	0,363	1,517	0,645	1,381
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,057	0,217	1,189	0,341	1,032
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,114	0,471	1,875	0,821	1,617
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,005	0,033	0,200	0,064	0,180
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,083	0,360	1,599	0,588	1,268
R16	R1	Primario	0,130	0,552	1,977	0,944	1,799
R17	R2	Primario	0,038	0,192	1,252	0,389	1,007
R18	R3	Primario	0,037	0,177	1,271	0,341	1,050
R19	Conchi	Primario	0,023	0,073	0,379	0,152	0,442
R20	Conchi viejo	Primario	0,014	0,053	0,237	0,102	0,262
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,068	0,257	1,228	0,413	1,160
R22	CI El Loa	Primario	0,131	0,522	2,046	0,899	1,698

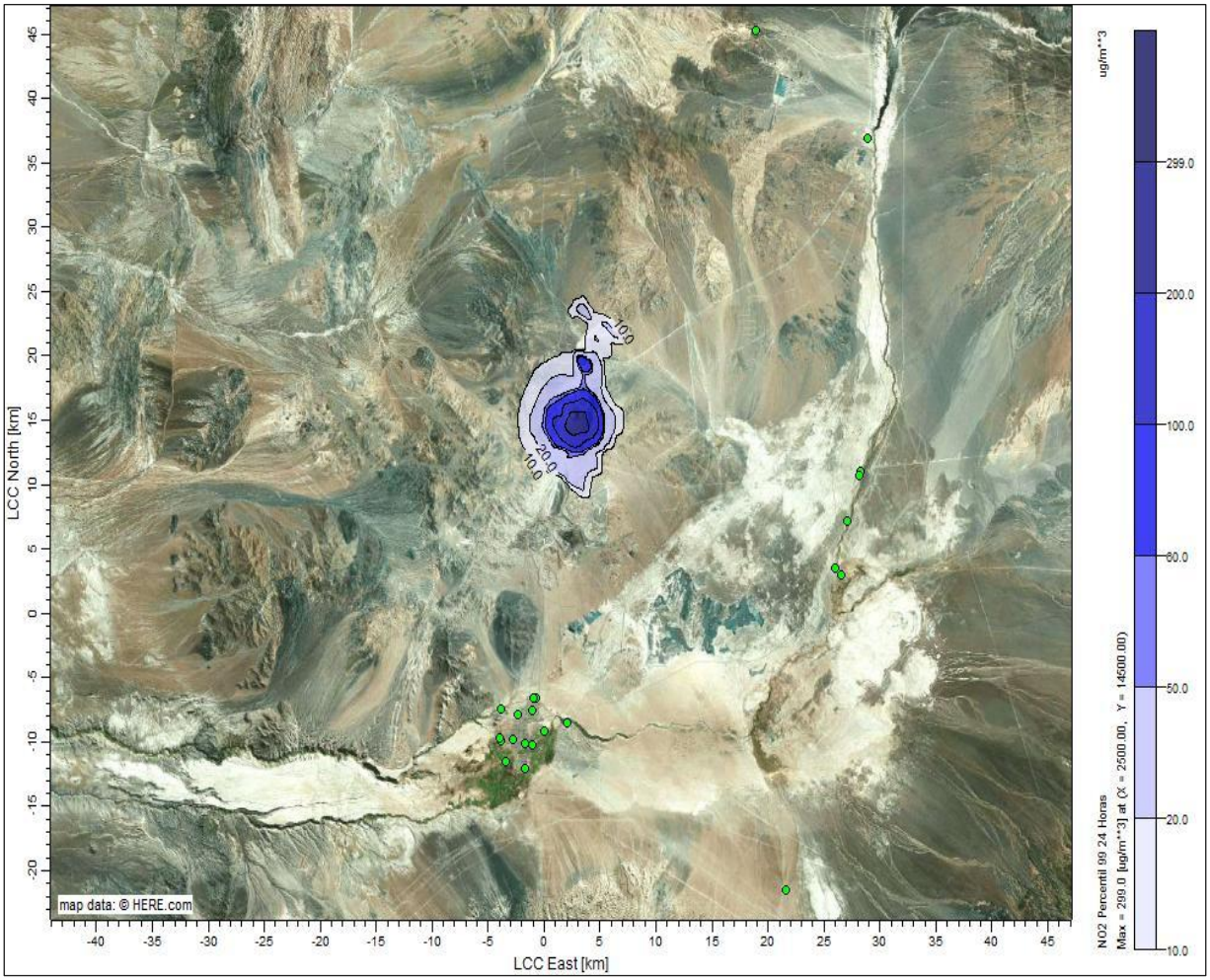
Fuente: Elaboración propia.

Figura 62 Isoconcentración Aportes NO_2 Media Anual – Operación Futura Año 4



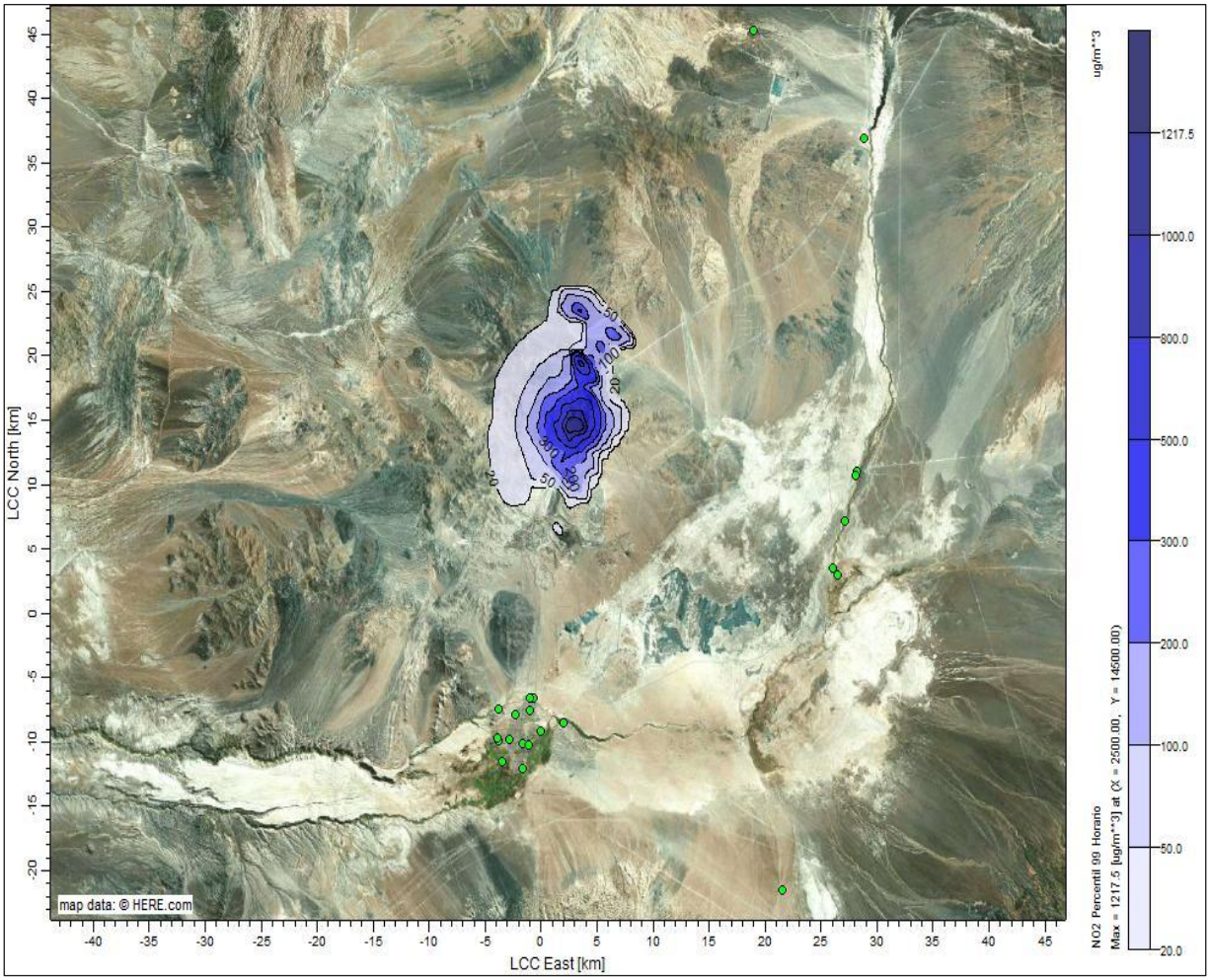
Fuente: Elaboración propia.

Figura 63 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Diario – Operación Futura Año 4



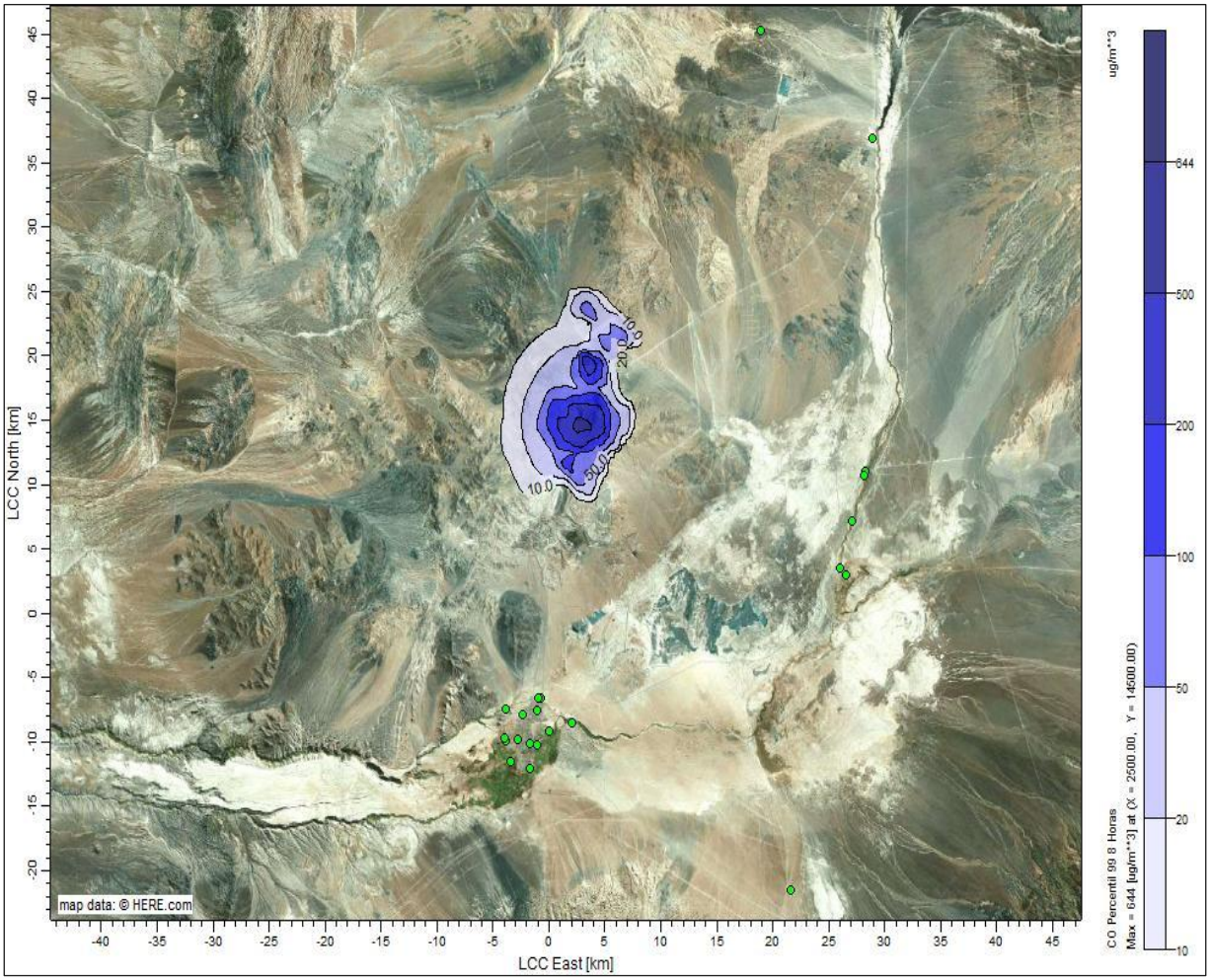
Fuente: Elaboración propia.

Figura 64 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Horario – Operación Futura Año 4



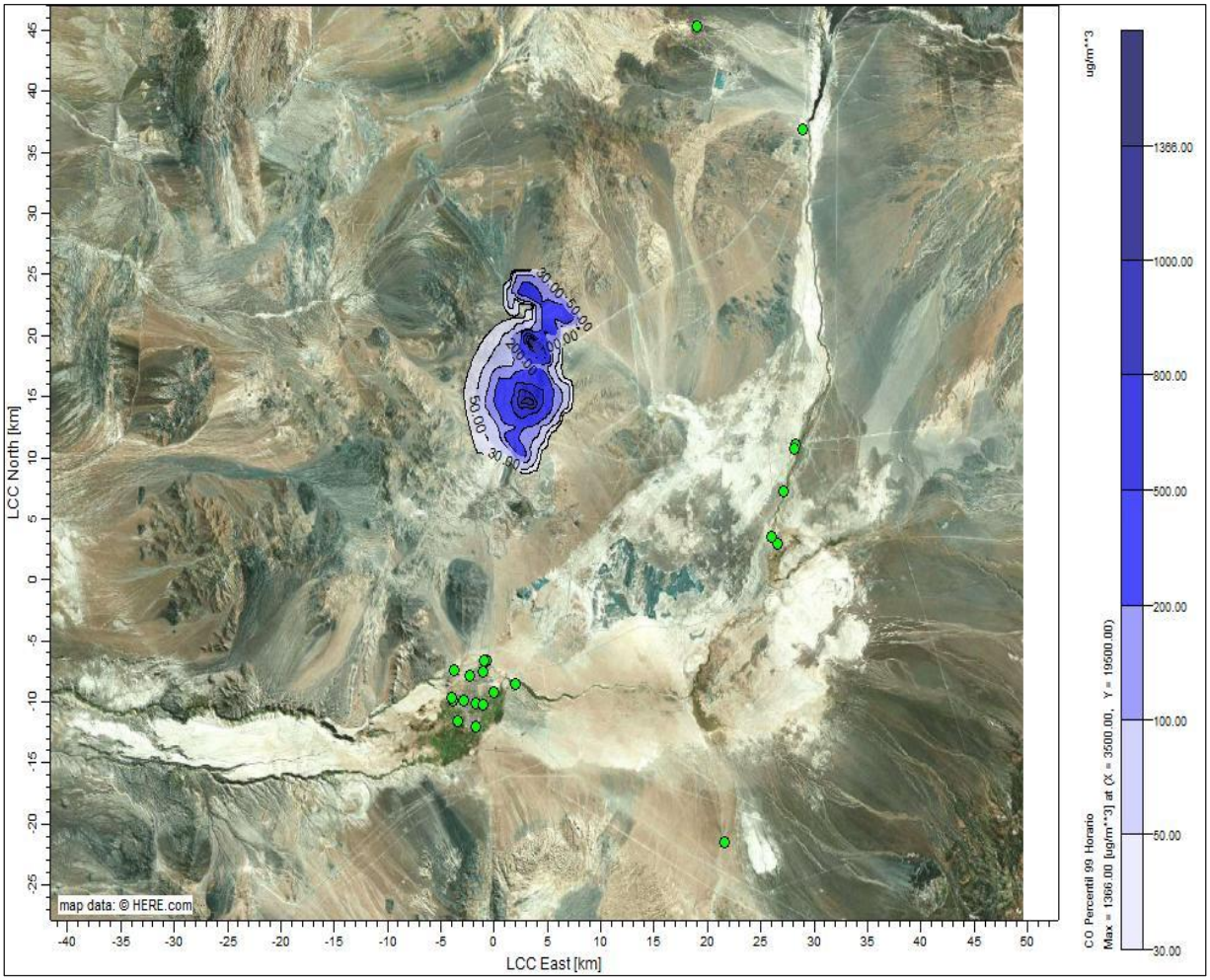
Fuente: Elaboración propia.

Figura 65 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 8 Horas – Operación Futura Año 4



Fuente: Elaboración propia.

Figura 66 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 Horario – Operación Futura Año 4



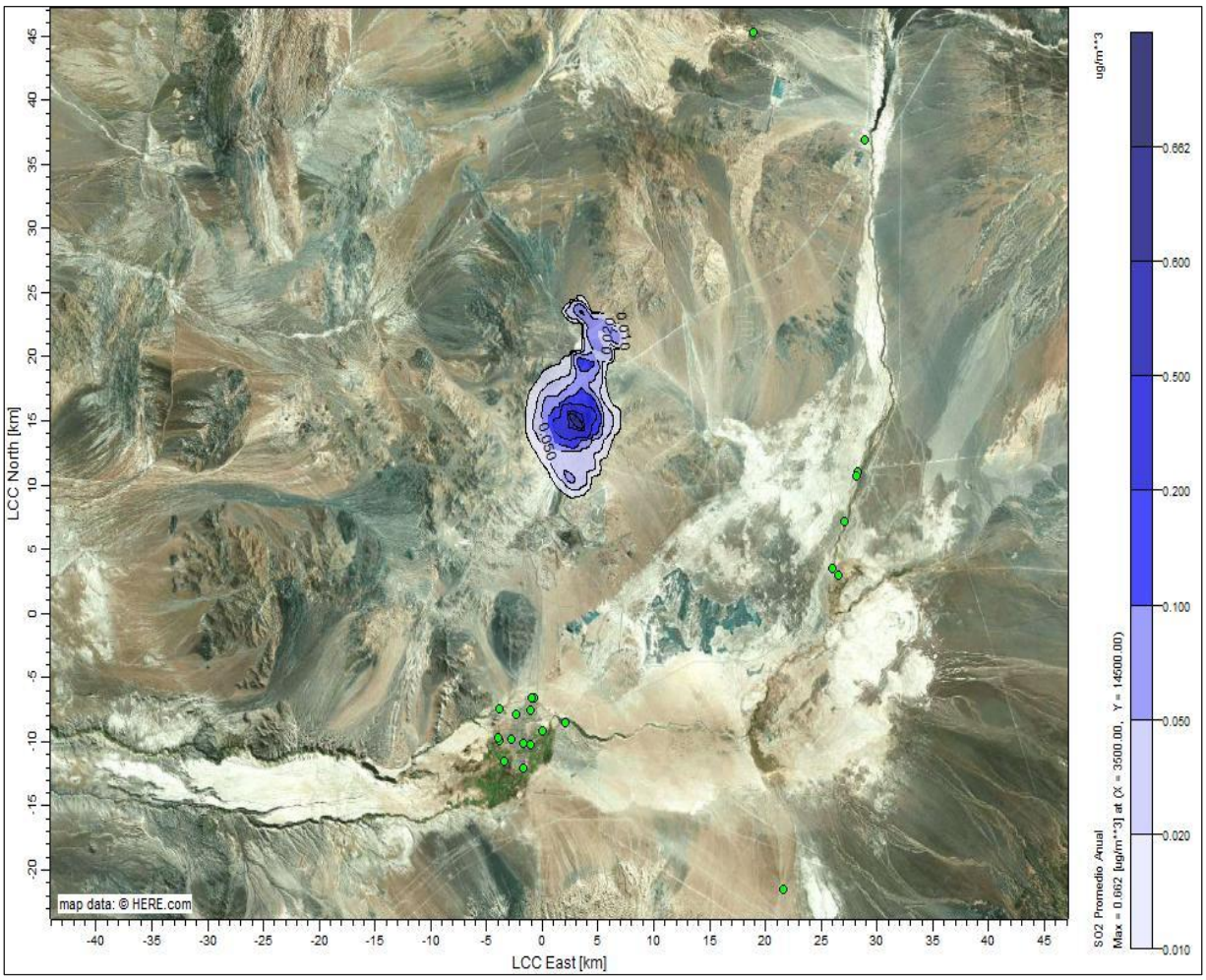
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41 Aportes de gases SO_2 y COV (Benceno) en Receptores asociados a Normativa Primaria – Operación Futura Año 4

ID	Receptor	Tipo	SO_2 (µg/m^3)			COV (Benceno) (µg/m^3)
			Media Anual	Percentil 99 24 hrs	Percentil 99 1 hr	Media Anual
R1	Estación Pona	Primario	0,000	0,001	0,002	0,002
R2	Calama Norte	Primario	0,001	0,002	0,006	0,006
R3	Estación Centro	Primario	0,000	0,001	0,004	0,004
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,000	0,001	0,004	0,004
R5	Estación Oasis	Primario	0,000	0,001	0,004	0,004
R6	Estación SML	Primario	0,000	0,002	0,004	0,004
R7	Lasana	Primario	0,000	0,001	0,002	0,002
R8	Estación PVK	Primario	0,001	0,002	0,006	0,006
R9	Chiu Chiu	Primario	0,000	0,001	0,002	0,002
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,000	0,001	0,004	0,004
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,000	0,002	0,005	0,005
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,000	0,001	0,003	0,003
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,001	0,002	0,006	0,005
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,000	0,000	0,000	0,000
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,000	0,002	0,004	0,004
R16	R1	Primario	0,001	0,002	0,006	0,006
R17	R2	Primario	0,000	0,001	0,002	0,002
R18	R3	Primario	0,000	0,001	0,002	0,002
R19	Conchi	Primario	0,000	0,000	0,001	0,001
R20	Conchi viejo	Primario	0,000	0,000	0,001	0,001
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,000	0,001	0,003	0,003
R22	CI El Loa	Primario	0,001	0,002	0,006	0,006

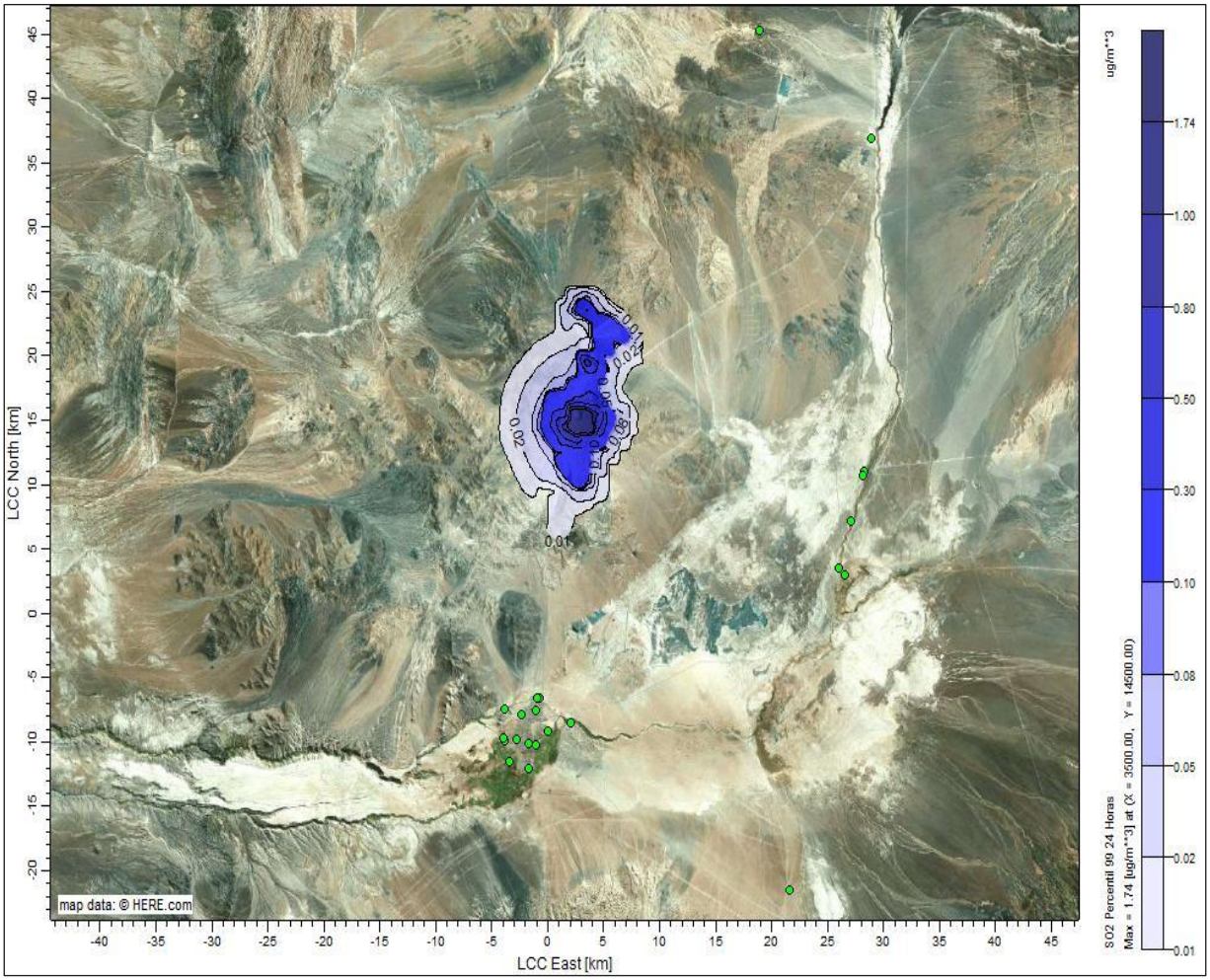
Fuente: Elaboración propia.

Figura 67 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Operación Futura Año 4



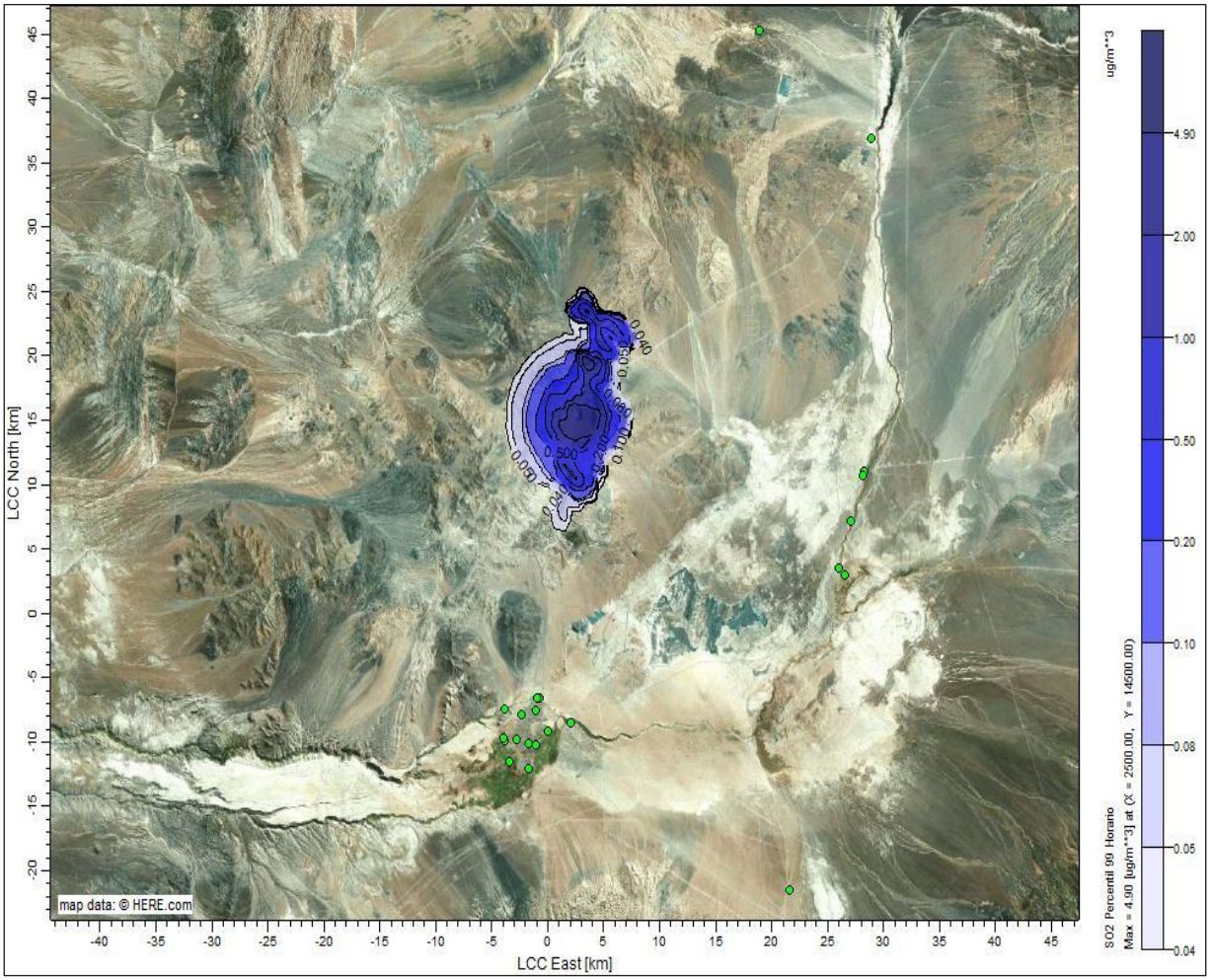
Fuente: Elaboración propia.

Figura 68 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Diario – Operación Futura Año 4



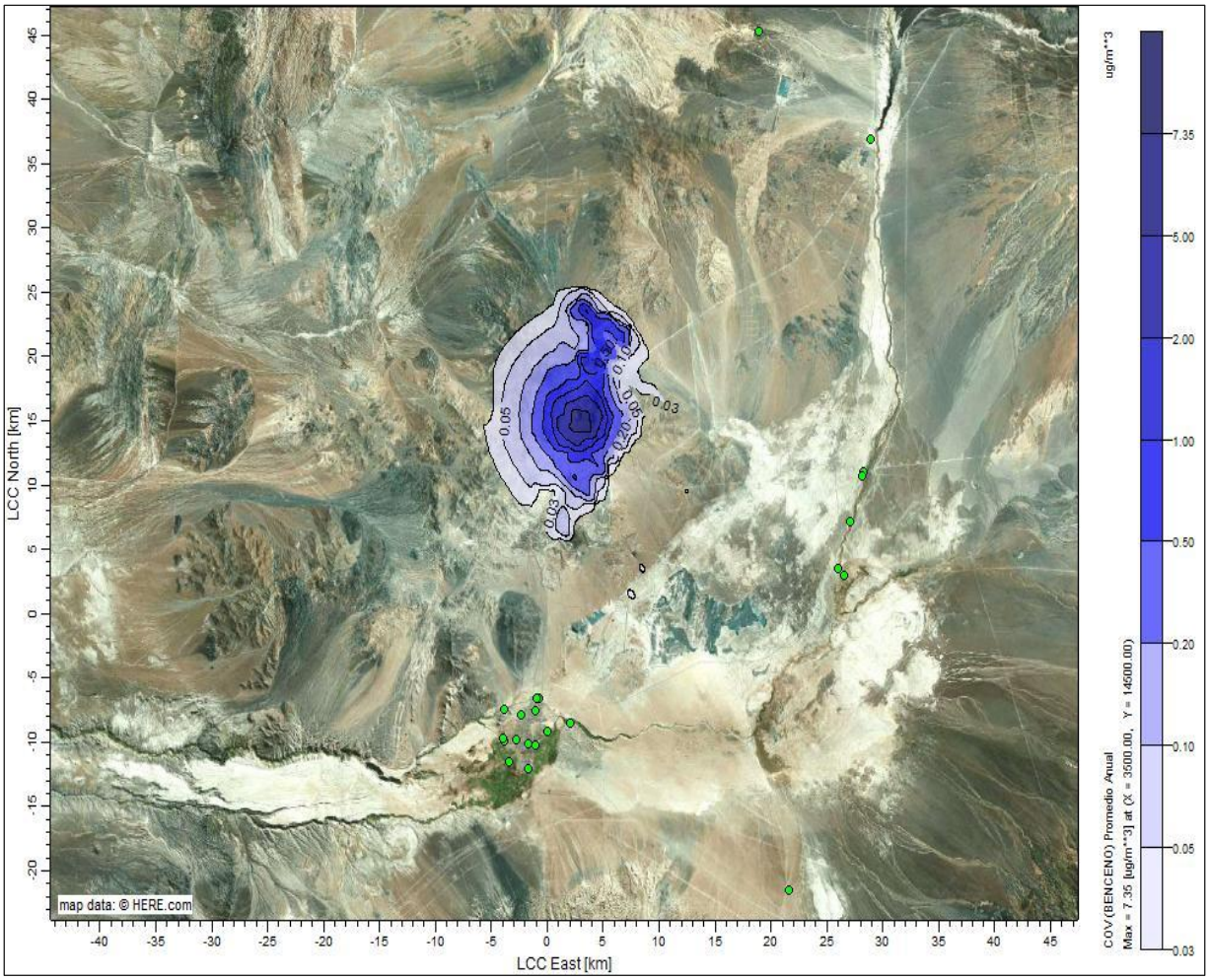
Fuente: Elaboración propia.

Figura 69 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Horario – Operación Futura Año 4



Fuente: Elaboración propia.

Figura 70 Isoconcentración Aportes COV (Benceno) Media Anual – Operación Futura Año 4



Fuente: Elaboración propia.

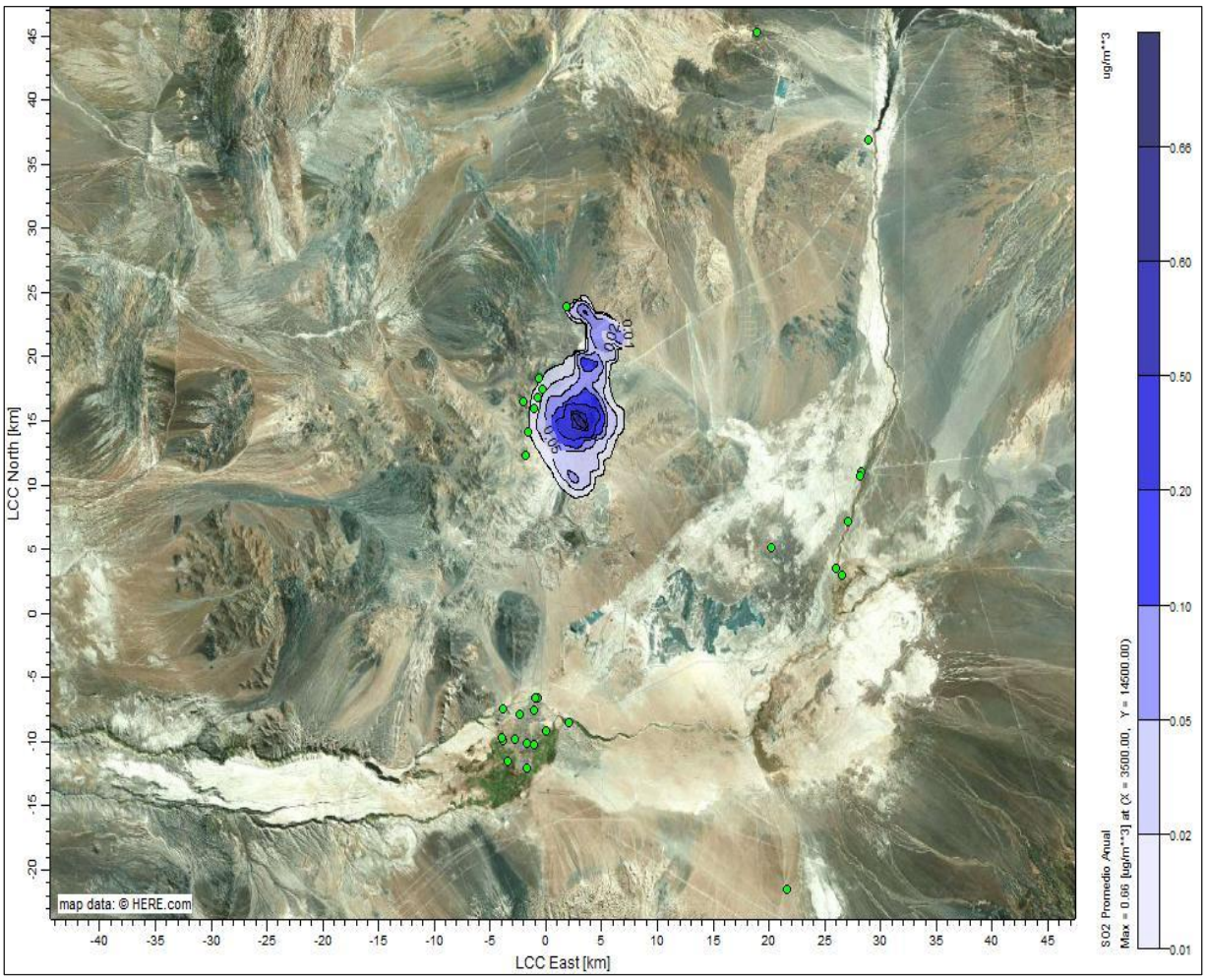
Tabla 42 Aportes de SO_2 y Material Particulado Sedimentable (MPS) en Receptores asociados a Normativa Secundaria – Operación Futura Año 4

	Receptor	Tipo	SO_2 (µg/m^3)			MPS (mg/m^2/día)
			Media Anual	Percentil 99,7 24 hrs	Percentil 99,7 1 hrs	Media Anual
R23	Estación Pona	Secundario	0,000	0,001	0,004	0,627
R24	Calama Norte	Secundario	0,001	0,003	0,008	1,853
R25	Estación Centro	Secundario	0,000	0,002	0,006	1,314
R26	Estación Hospital del Cobre	Secundario	0,000	0,002	0,006	1,358
R27	Estación Oasis	Secundario	0,000	0,002	0,005	1,249
R28	Estación SML	Secundario	0,000	0,002	0,006	1,468
R29	Lasana	Secundario	0,000	0,001	0,004	0,598
R30	Estación PVK	Secundario	0,001	0,002	0,008	1,776
R31	Chiu Chiu	Secundario	0,000	0,001	0,004	0,629
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Secundario	0,000	0,002	0,006	1,434
R33	Estación Colegio Río Loa	Secundario	0,000	0,002	0,006	1,514
R34	Estación Calama Sur	Secundario	0,000	0,001	0,004	0,982
R35	Estación Super Sitio	Secundario	0,001	0,002	0,008	1,732
R36	Estación de fondo Background	Secundario	0,000	0,000	0,001	0,080
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Secundario	0,000	0,002	0,006	1,246
R38	R1	Secundario	0,001	0,003	0,008	1,879
R39	R2	Secundario	0,000	0,001	0,004	0,671
R40	R3	Secundario	0,000	0,001	0,004	0,603
R41	Conchi	Secundario	0,000	0,000	0,002	0,658
R42	Conchi viejo	Secundario	0,000	0,000	0,001	0,333
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Secundario	0,000	0,002	0,005	1,139
R44	CI El Loa	Secundario	0,001	0,003	0,008	1,923
R45	Receptor flora 1	Secundario	0,015	0,065	0,202	60,136
R46	Receptor flora 2	Secundario	0,014	0,067	0,199	20,901
R47	Receptor flora 3	Secundario	0,009	0,049	0,136	10,593

	Receptor	Tipo	SO_2 (µg/m^3)			MPS (mg/m^2/día)
			Media Anual	Percentil 99,7 24 hrs	Percentil 99,7 1 hrs	Media Anual
R48	Estación Botadero	Secundario	0,014	0,064	0,188	15,208
R49	CH-9	Secundario	0,007	0,092	0,203	5,395
R50	Zona de recolección y pastoreo	Secundario	0,000	0,003	0,009	1,312
R51	Receptor flora 4	Secundario	0,005	0,030	0,086	3,197
R52	Receptor flora 5	Secundario	0,009	0,038	0,117	17,935
R53	Receptor flora 6	Secundario	0,007	0,035	0,099	2,805

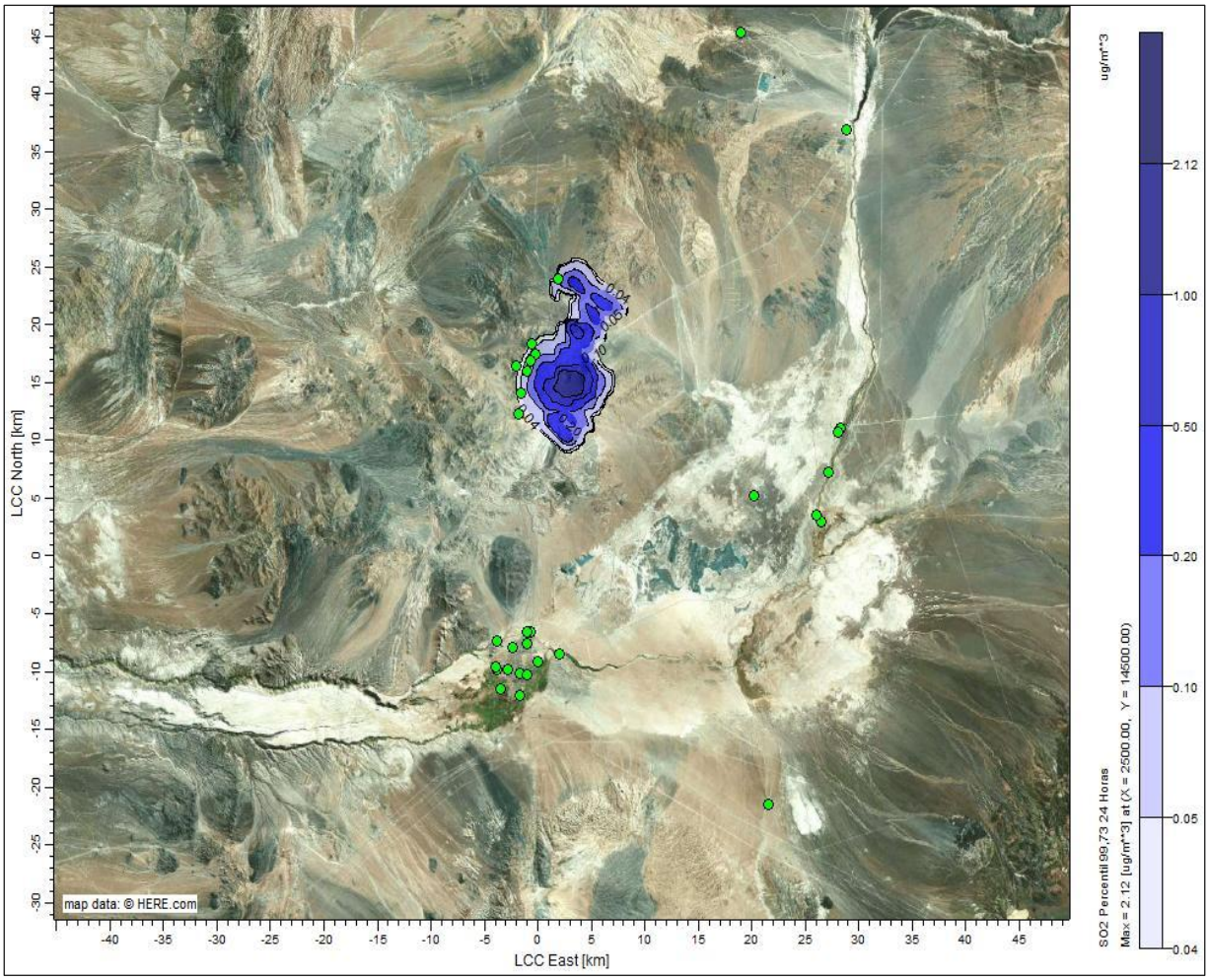
Fuente: Elaboración propia.

Figura 71 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Operación Futura Año 4



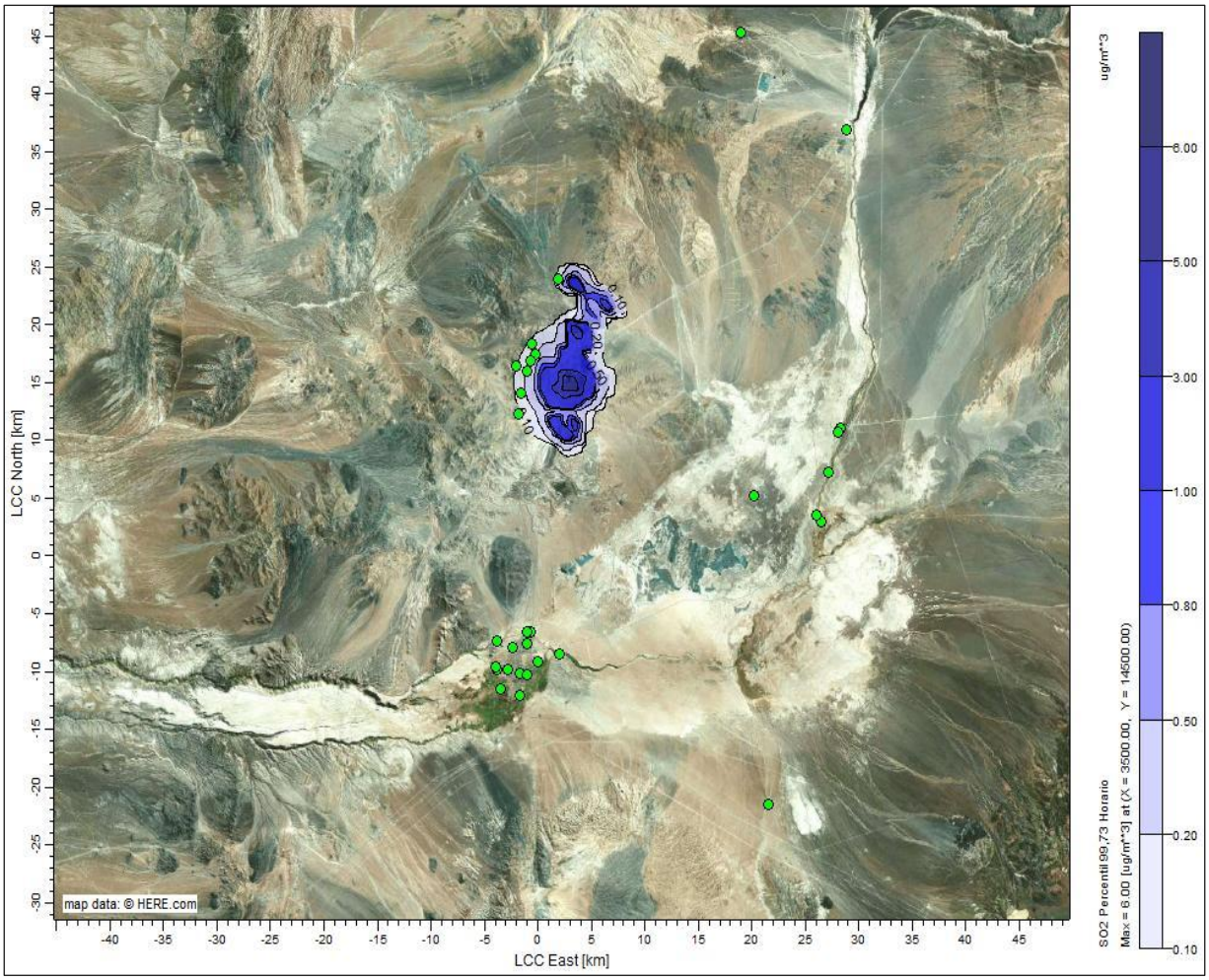
Fuente: Elaboración propia.

Figura 72 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,7 Diario – Operación Futura Año 4



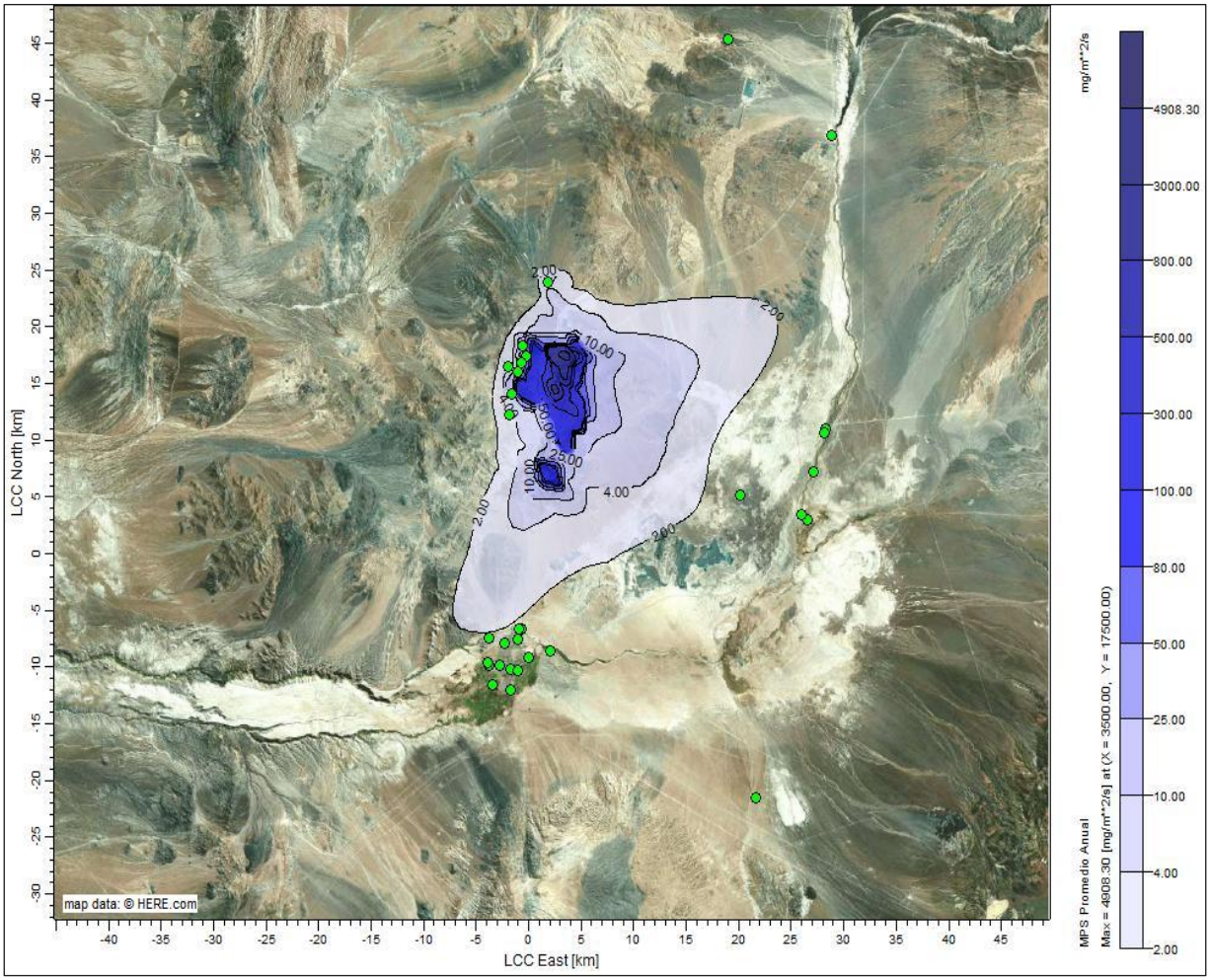
Fuente: Elaboración propia.

Figura 73 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,73 Horario – Operación Futura Año 4



Fuente: Elaboración propia.

Figura 74 Isodepositación Aportes MPS Media Anual – Operación Futura Año 4



Fuente: Elaboración propia.

6.5.4 Resultados de Modelación – Caso Base Año 2035 – (Año 10 RCA N°022/2016)

En la Tabla 43 se presentan los aportes generados de Material Particulado y Arsénico para el Caso Base Año 10, correspondiente al Año 10 de la Fase de Operación de la RCA N°022/2016, sobre los receptores de interés, conforme a la normativa aplicable a los diferentes contaminantes. Mientras que en las Figura 75 a Figura 79 se presentan las curvas de Isoconcentración respectivas.

Por su parte, en la Tabla 44 y Tabla 45 se presentan los aportes de gases (SO2, NO2, CO, COV (Benceno)), mientras que en la Figura 80 a Figura 88se presentan las curvas de Isoconcentración correspondiente.

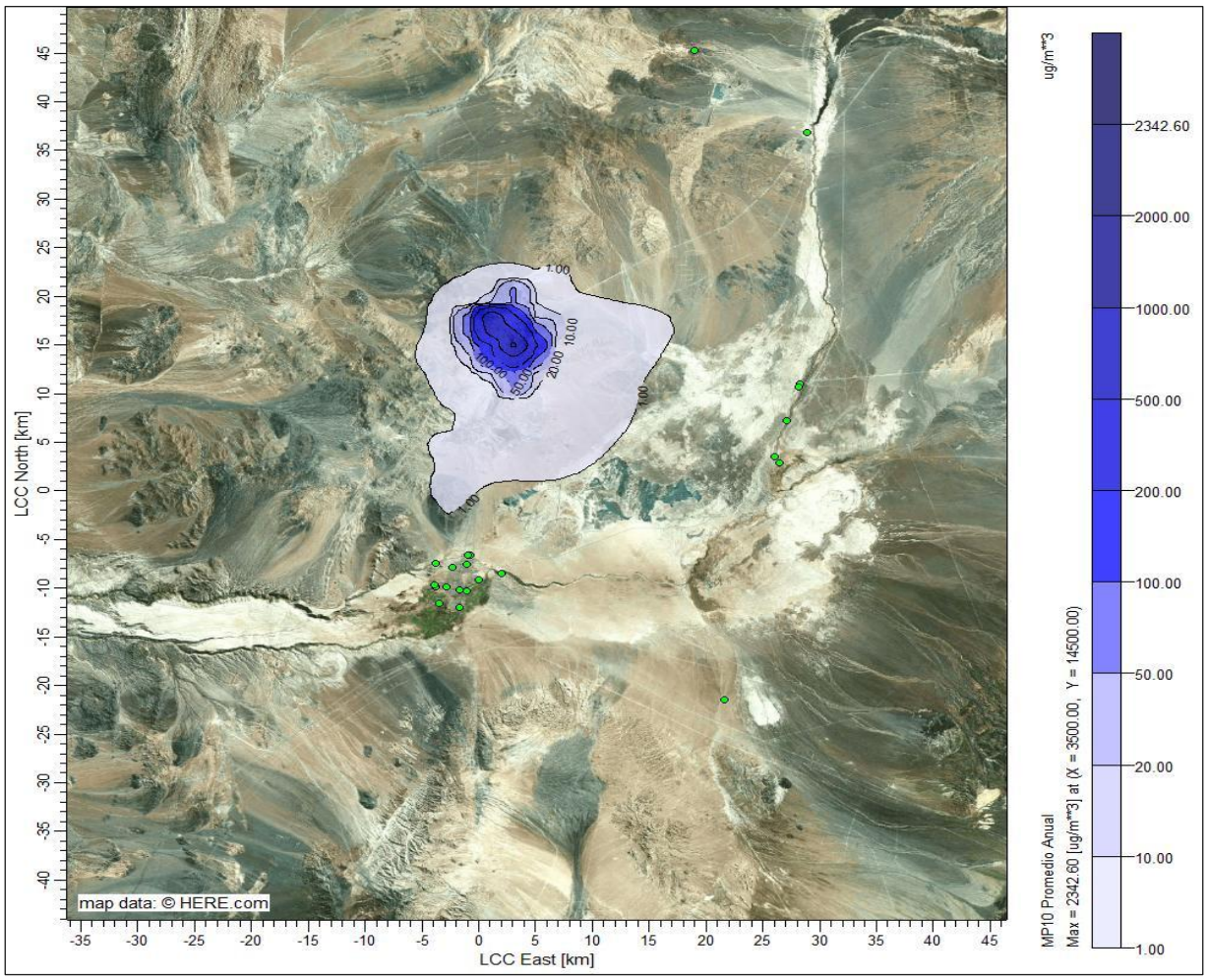
Por último, en la Tabla 46 Aportes de SO2 y Material Particulado Sedimentable (MPS) en Receptores asociados a Normativa Secundaria – Caso Base Año 10 se presentan los aportes de SO_2 y MPS en receptores, mientras que en la Figura 89 a Figura 92, se presentan las curvas de Isoconcentración e isodepositación, respectivas

Tabla 43 Aportes de Material Particulado y Metales Pesados en Receptores Asociados a Normativa Primaria – Caso Base Año 10

ID	Receptor	Tipo	MP_{10} (µg/m³)		$MP_{2,5}$ (µg/m³)		As (ng/m³)
			Media Anual	Percentil 98 24 hrs	Media Anual	Percentil 98 24 hrs	Media Anual
R1	Estación Pona	Primario	0,192	0,958	0,084	0,408	0,006
R2	Calama Norte	Primario	0,603	2,617	0,255	1,011	0,019
R3	Estación Centro	Primario	0,398	1,537	0,165	0,589	0,013
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,417	1,659	0,173	0,628	0,013
R5	Estación Oasis	Primario	0,377	1,432	0,156	0,557	0,012
R6	Estación SML	Primario	0,454	1,842	0,191	0,679	0,014
R7	Lasana	Primario	0,187	0,815	0,083	0,375	0,005
R8	Estación PVK	Primario	0,553	2,340	0,233	0,844	0,018
R9	Chiu Chiu	Primario	0,186	0,934	0,077	0,379	0,005
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,439	1,770	0,183	0,648	0,014
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,470	1,936	0,197	0,698	0,015
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,302	1,050	0,126	0,441	0,009
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,546	2,355	0,228	0,878	0,017
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,043	0,227	0,018	0,088	0,001
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,400	1,544	0,167	0,620	0,013
R16	R1	Primario	0,61	2,66	0,26	1,01	0,020
R17	R2	Primario	0,198	0,997	0,083	0,410	0,006
R18	R3	Primario	0,188	0,814	0,083	0,372	0,006
R19	Conchi	Primario	0,203	0,587	0,074	0,188	0,006
R20	Conchi viejo	Primario	0,094	0,342	0,038	0,117	0,003
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,353	1,284	0,148	0,517	0,011
R22	CI El Loa	Primario	0,608	2,627	0,262	0,945	0,020

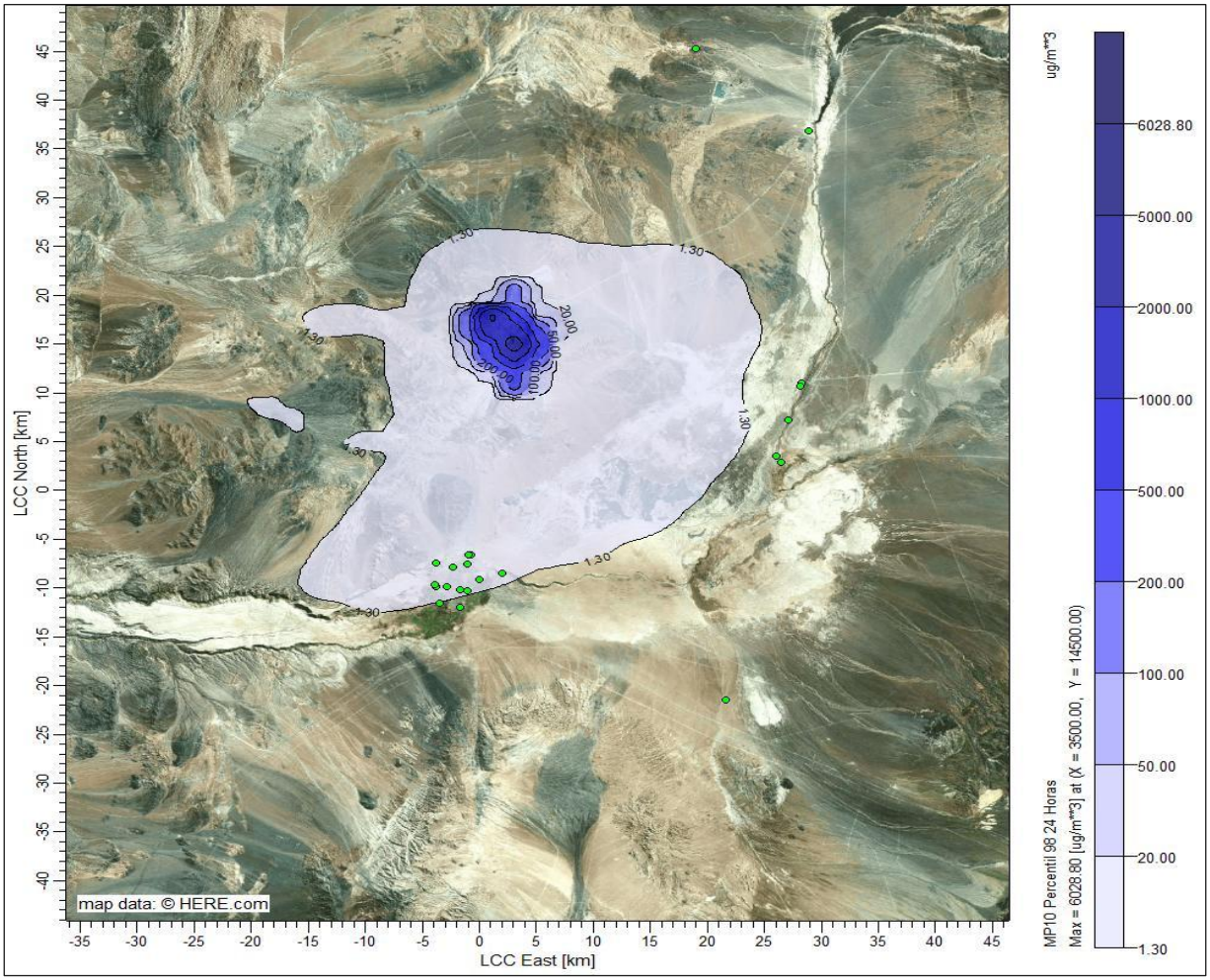
Fuente: Elaboración propia.

Figura 75 Isoconcentración Aportes MP_{10} Media Anual – Caso Base Año 10



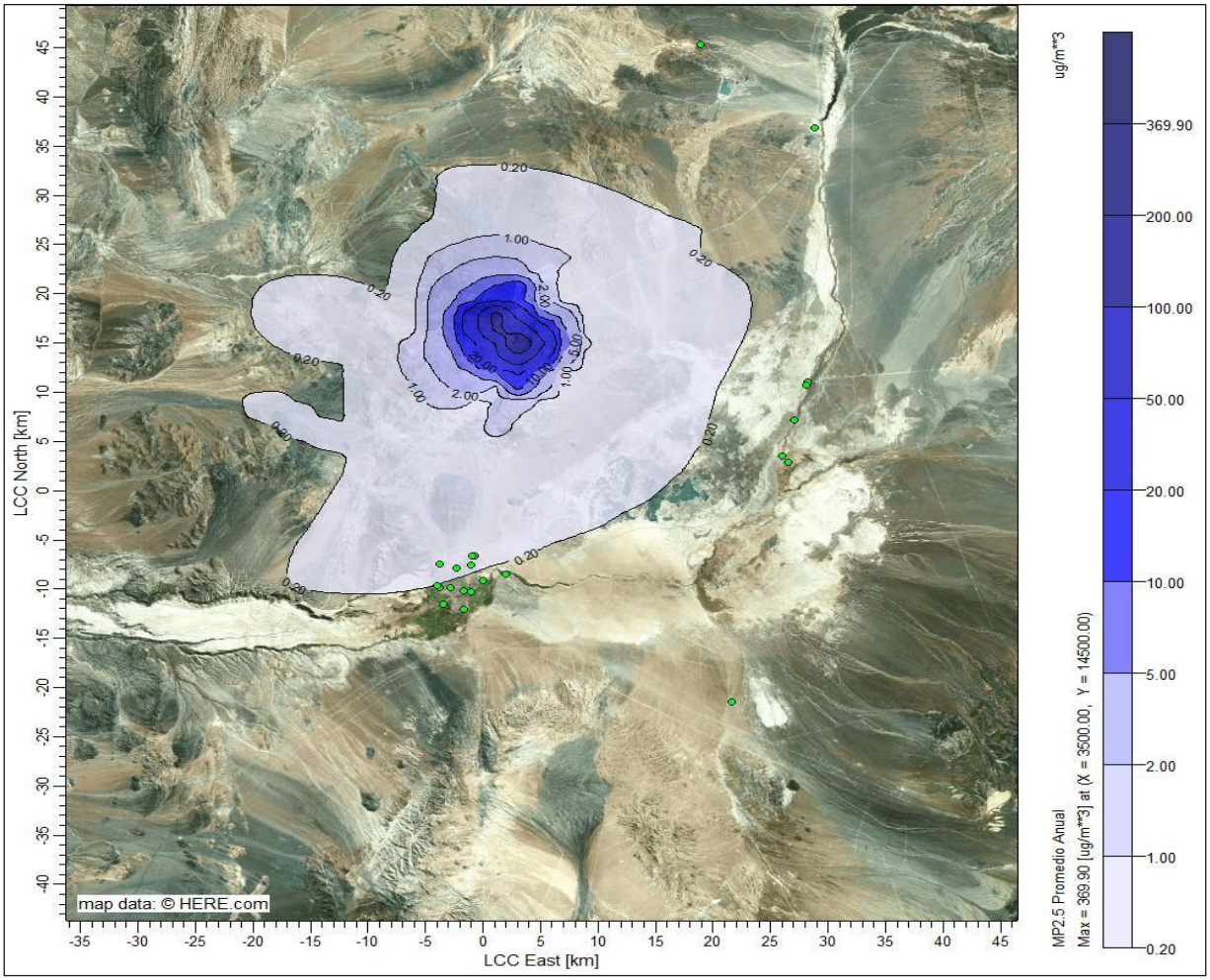
Fuente: Elaboración propia.

Figura 76 Isoconcentración Aportes MP_{10} Percentil 98 Diario – Caso Base Año 10



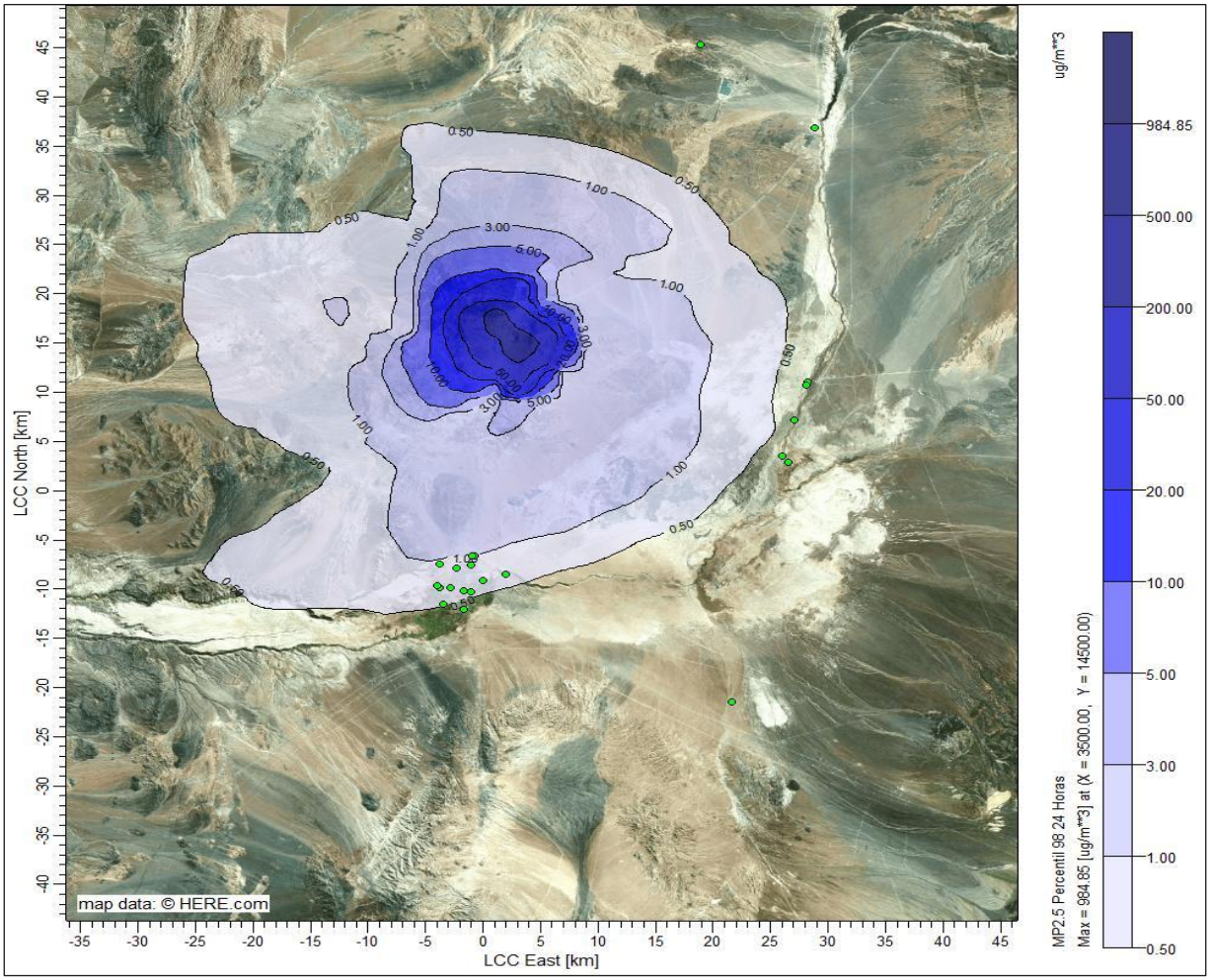
Fuente: Elaboración propia.

Figura 77 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Media Anual – Caso Base Año 10



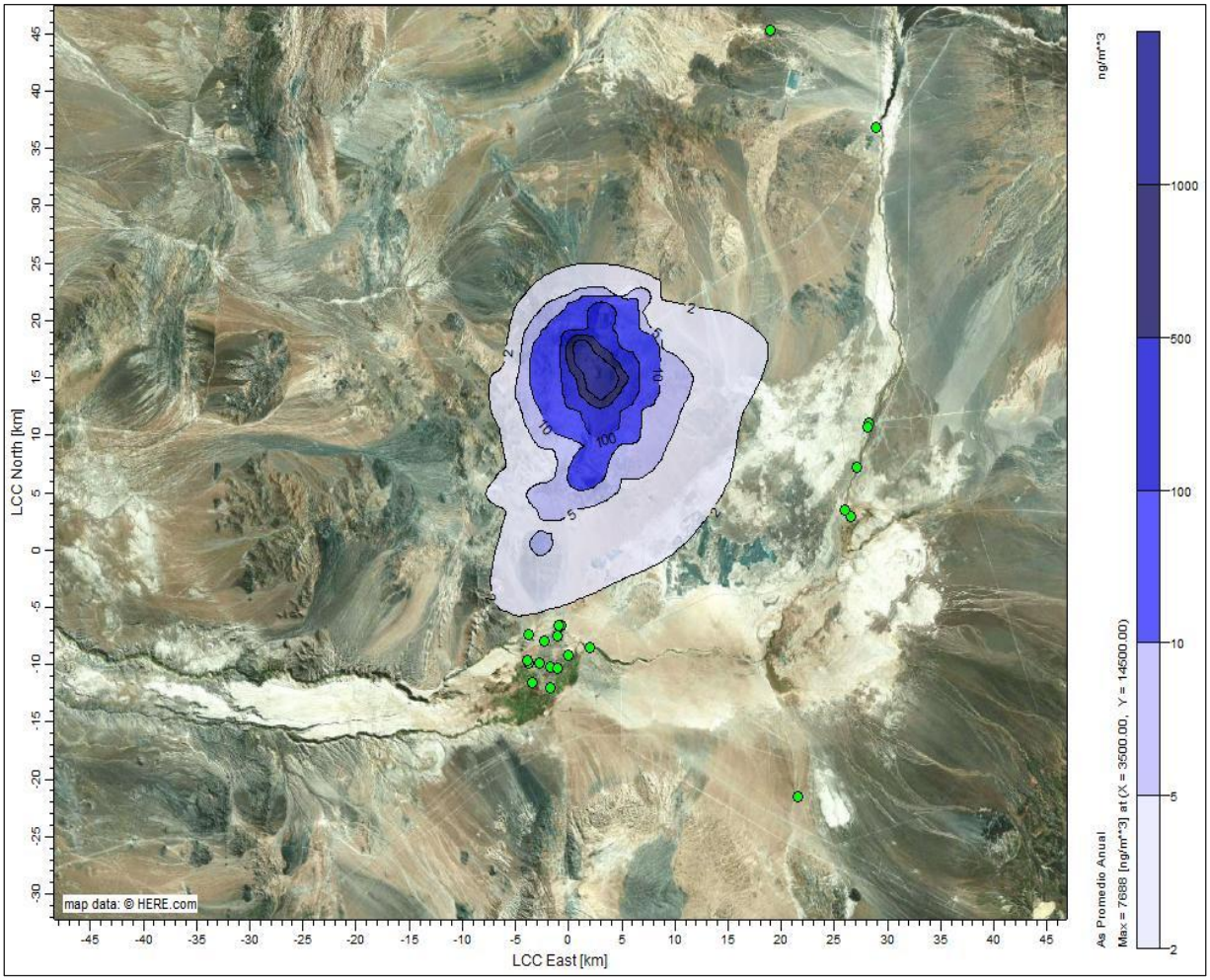
Fuente: Elaboración propia.

Figura 78 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Percentil 98 Diario – Caso Base Año 10



Fuente: Elaboración propia.

Figura 79 Isoconcentración Aportes As Media Anual– Caso Base Año 10



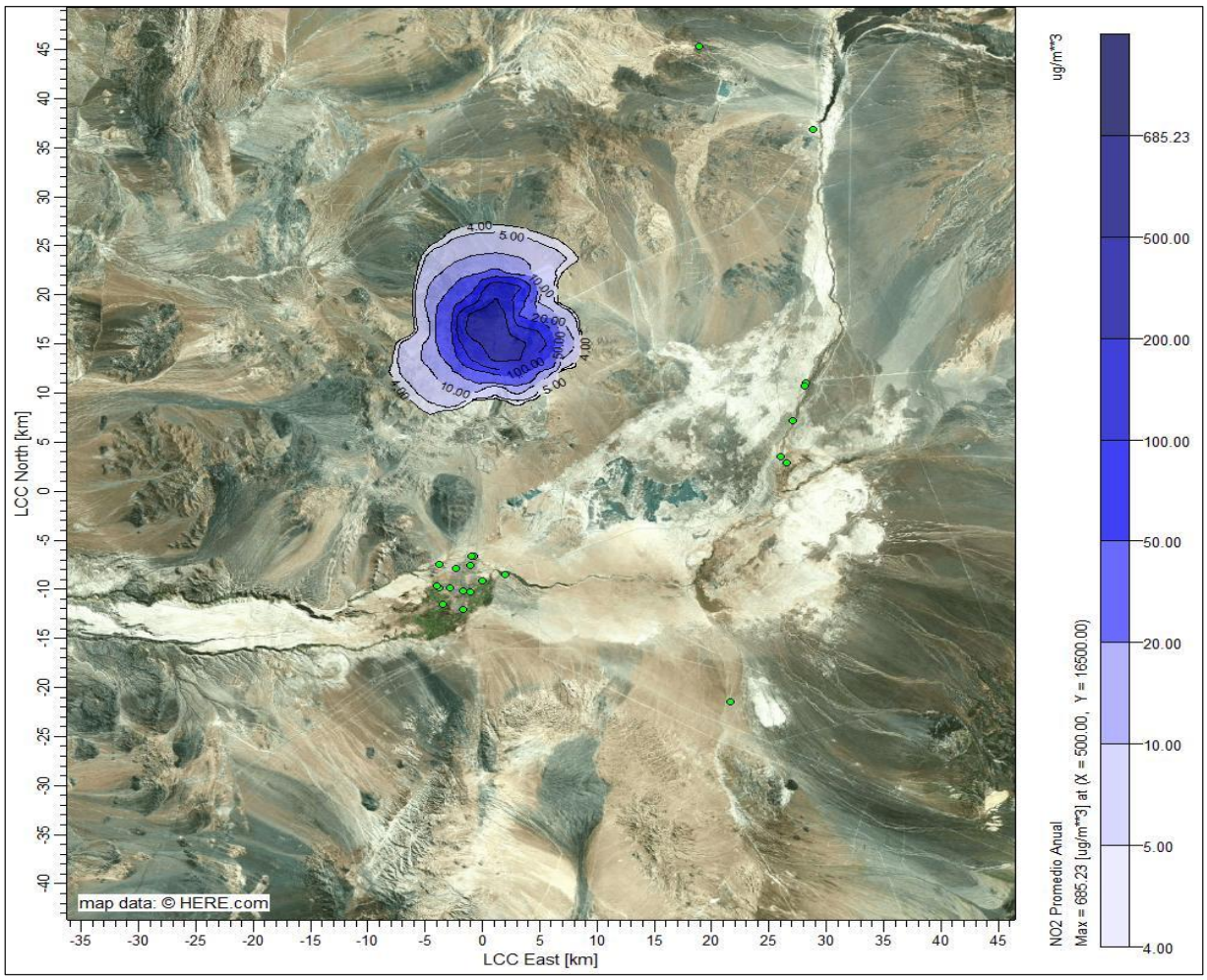
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44 Aportes de gases NO_2 y CO en Receptores asociados a Normativa Primaria – Caso Base Año 10

ID	Receptor	Tipo	NO_2 (µg/m^3)			CO (µg/m^3)	
			Media Anual	Percentil 99 24 hrs	Percentil 99 1 hr	Percentil 99 8 hrs	Percentil 99 1 hr
R1	Estación Pona	Primario	0,469	2,644	17,294	3,229	8,636
R2	Calama Norte	Primario	1,508	6,630	23,404	7,994	12,060
R3	Estación Centro	Primario	0,967	3,901	17,807	4,573	9,224
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	1,024	4,516	20,070	5,201	10,412
R5	Estación Oasis	Primario	0,918	3,662	17,194	4,206	8,904
R6	Estación SML	Primario	1,106	4,282	17,853	5,251	9,170
R7	Lasana	Primario	0,452	2,477	17,233	3,315	8,811
R8	Estación PVK	Primario	1,363	5,724	21,214	6,922	10,954
R9	Chiu Chiu	Primario	0,431	2,479	16,162	3,089	8,581
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	1,066	4,078	18,231	5,138	9,292
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	1,144	4,387	18,196	5,501	9,415
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,731	2,649	13,803	2,861	7,951
R13	Estación Super Sitio	Primario	1,351	5,728	21,679	6,922	11,221
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,098	0,626	4,133	0,845	2,146
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,999	4,527	21,238	5,009	10,997
R16	R1	Primario	1,523	6,722	23,732	8,016	12,205
R17	R2	Primario	0,468	2,638	17,379	3,268	9,158
R18	R3	Primario	0,456	2,514	17,349	3,371	9,045
R19	Conchi	Primario	0,317	0,940	4,678	0,972	2,633
R20	Conchi viejo	Primario	0,212	0,942	6,291	1,183	3,603
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,855	3,077	14,972	3,542	7,764
R22	CI El Loa	Primario	1,517	6,414	22,973	7,554	11,853

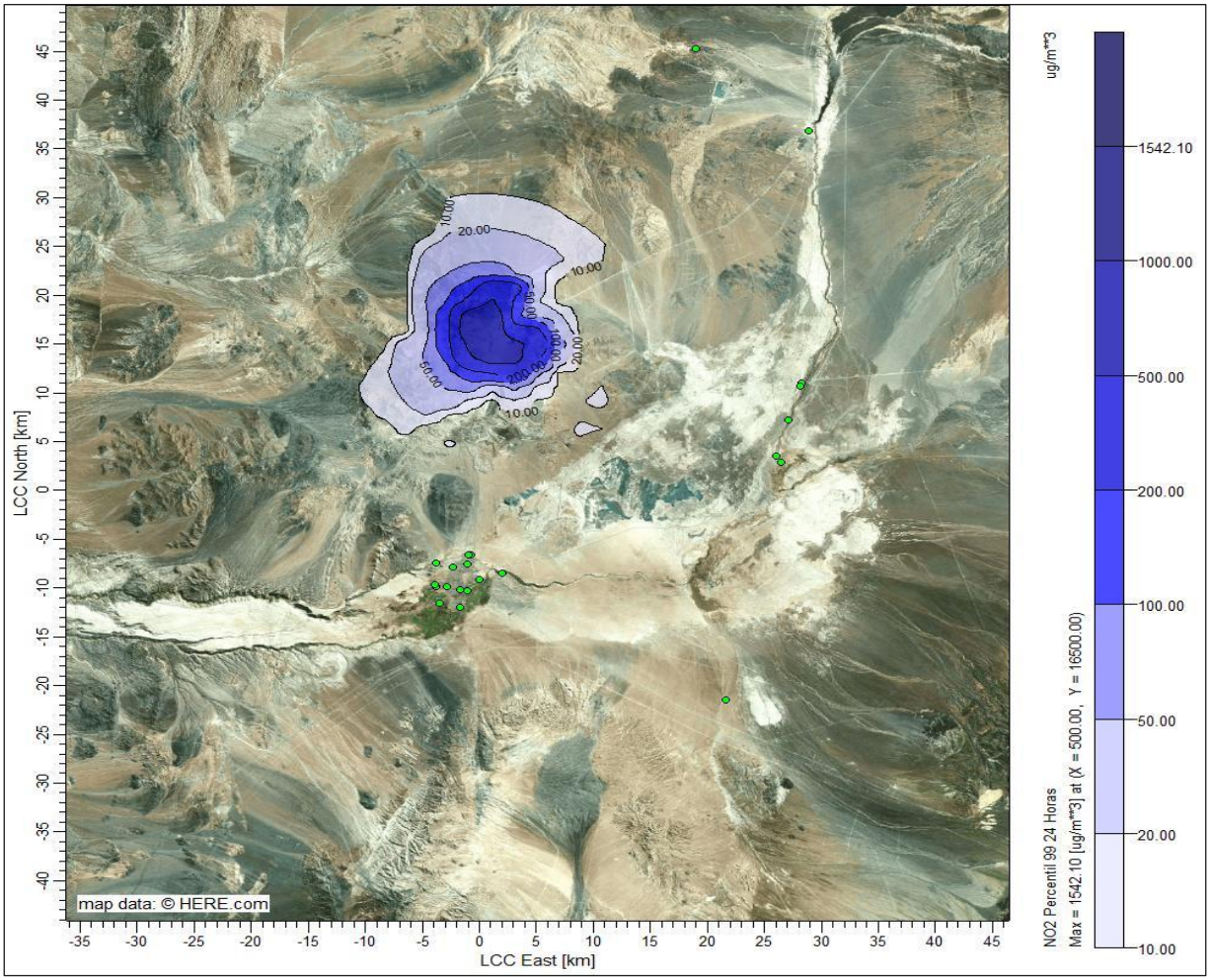
Fuente: Elaboración propia.

Figura 80 Isoconcentración Aportes NO_2 Media Anual – Caso Base Año 10



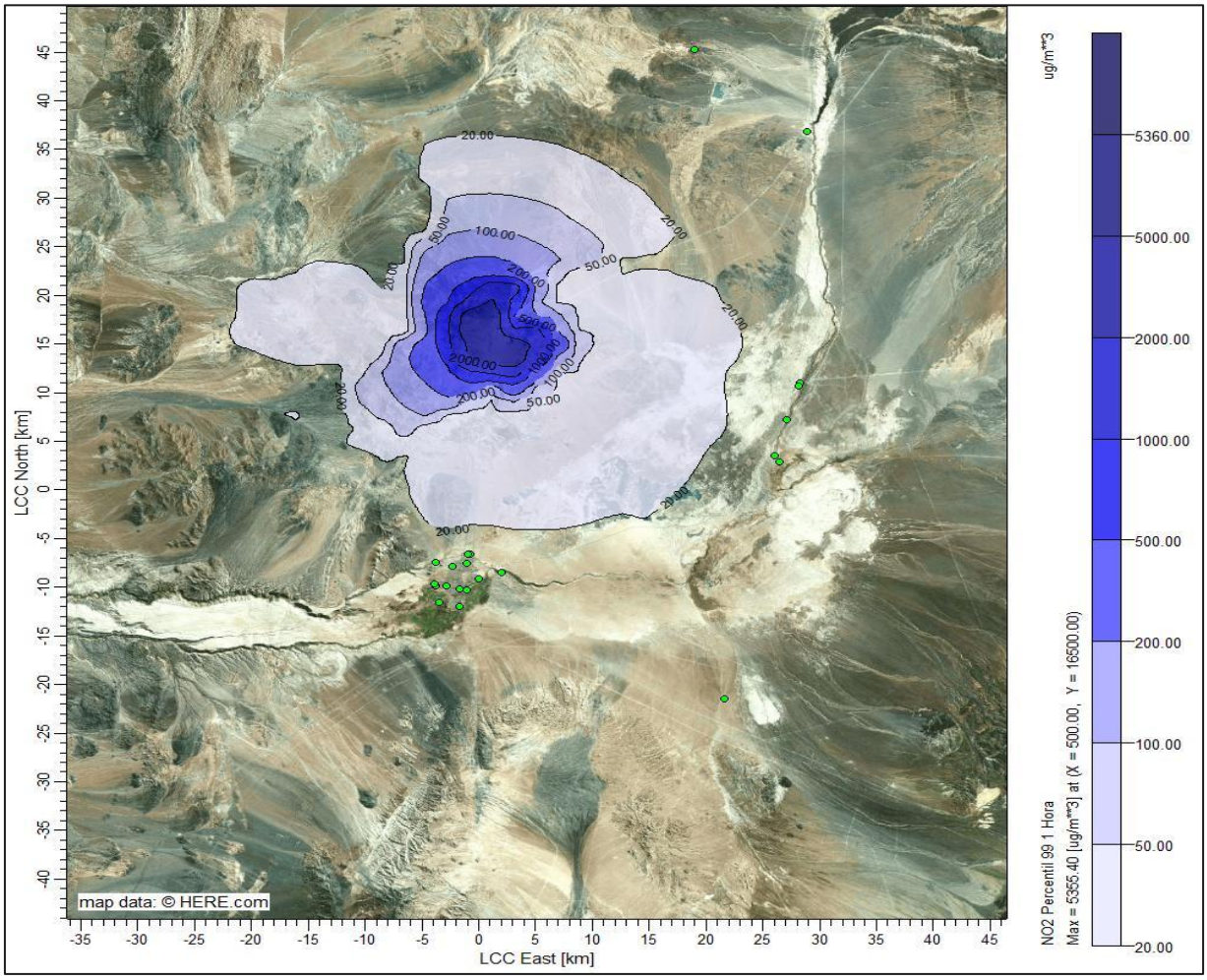
Fuente: Elaboración propia.

Figura 81 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Diario – Caso Base Año 10



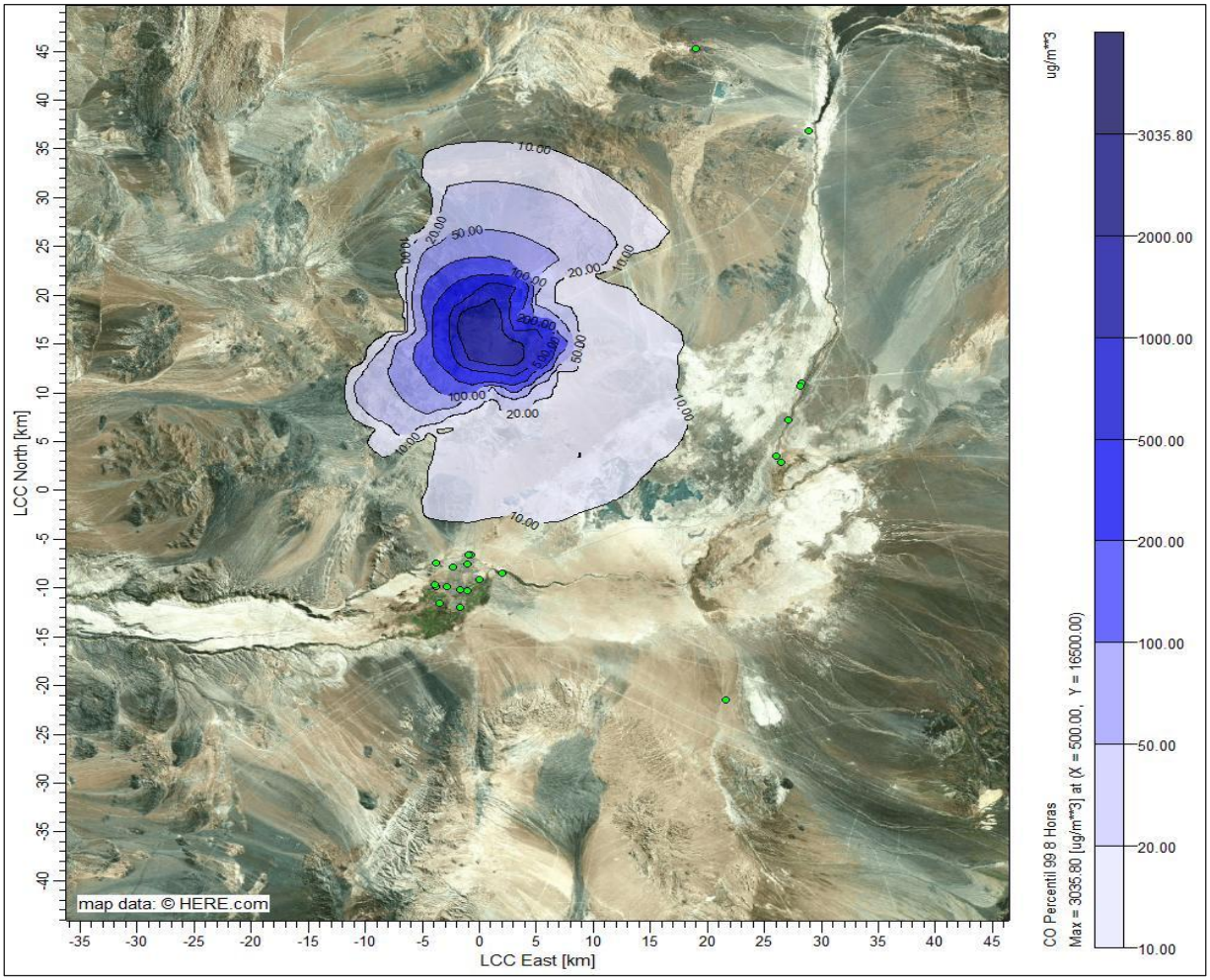
Fuente: Elaboración propia.

Figura 82 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Horario – Caso Base Año 10



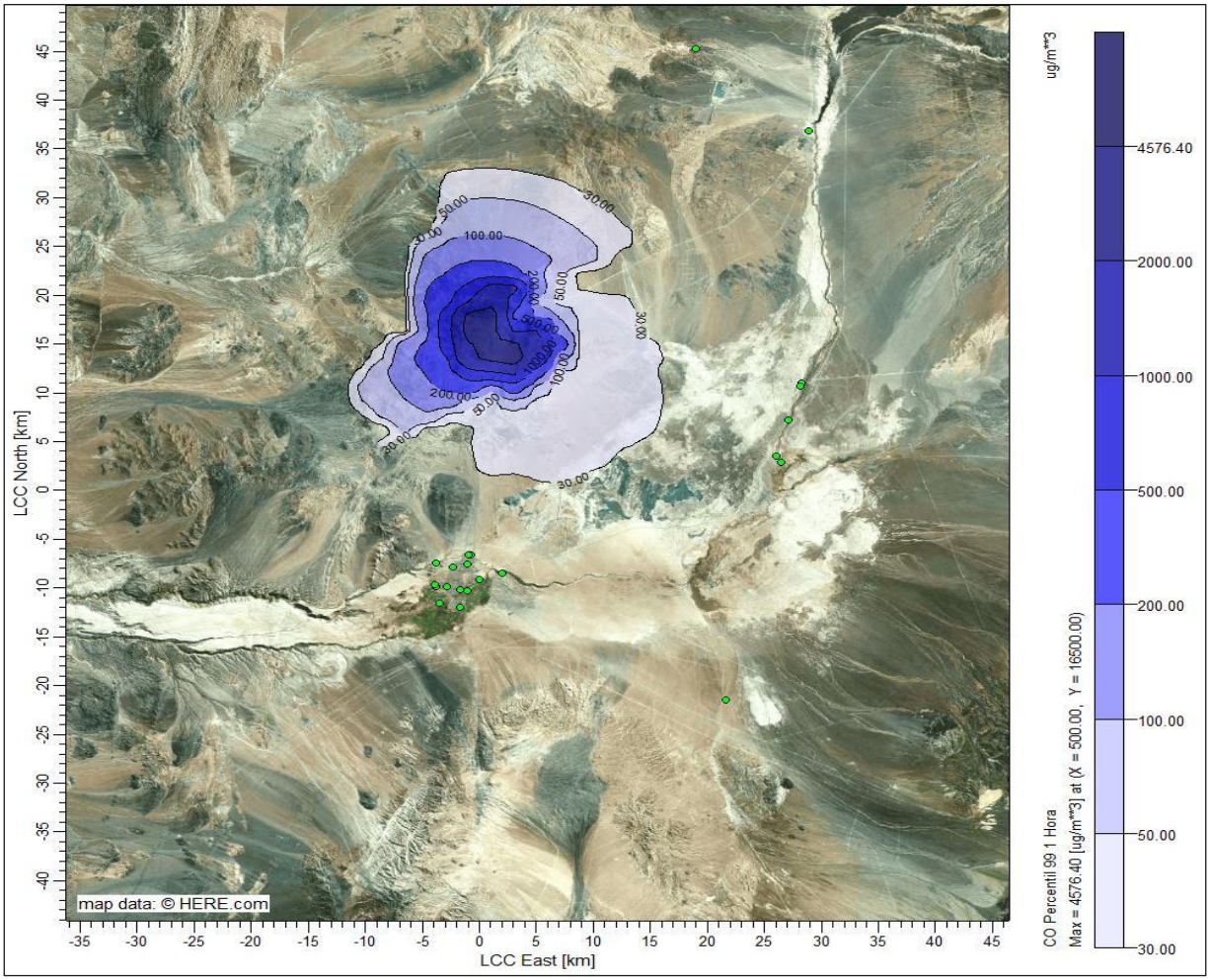
Fuente: Elaboración propia.

Figura 83 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 8 Horas – Caso Base Año 10



Fuente: Elaboración propia.

Figura 84 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 Horario – Caso Base Año 10



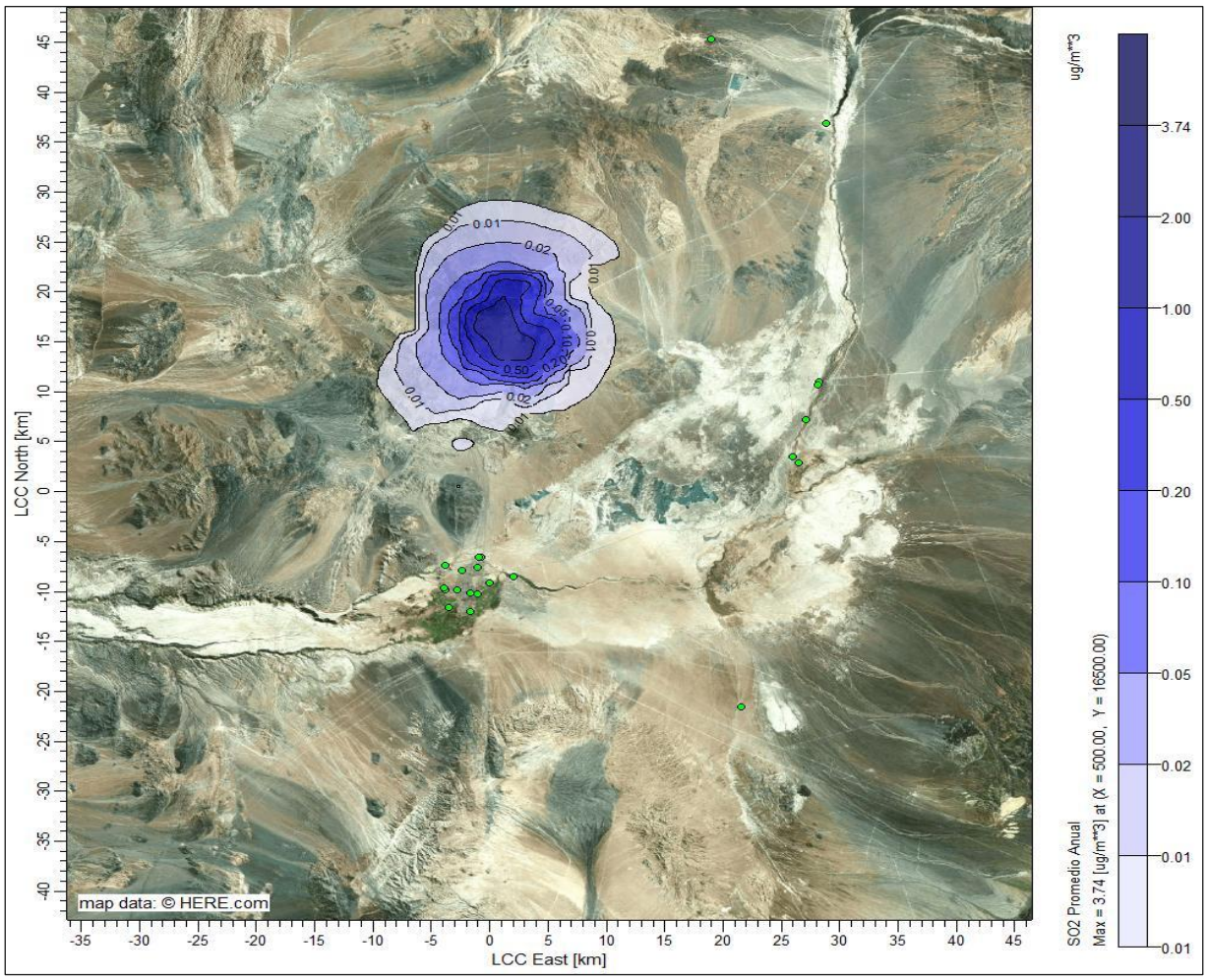
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45 Aportes de gases SO_2 y COV (Benceno) en Receptores asociados a Normativa Primaria – Caso Base Año 10

ID	Receptor	Tipo	SO_2 (µg/m^3)			COV (Benceno) (µg/m^3)
			Media Anual	Percentil 99 24 hrs	Percentil 99 1 hr	Media Anual
R1	Estación Pona	Primario	0,001	0,004	0,009	0,012
R2	Calama Norte	Primario	0,002	0,009	0,024	0,036
R3	Estación Centro	Primario	0,001	0,005	0,015	0,023
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,002	0,006	0,016	0,025
R5	Estación Oasis	Primario	0,001	0,005	0,015	0,022
R6	Estación SML	Primario	0,002	0,006	0,017	0,026
R7	Lasana	Primario	0,001	0,004	0,009	0,011
R8	Estación PVK	Primario	0,002	0,008	0,021	0,033
R9	Chiu Chiu	Primario	0,001	0,004	0,008	0,011
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,002	0,006	0,017	0,026
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,002	0,006	0,017	0,027
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,001	0,004	0,011	0,018
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,002	0,008	0,021	0,032
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,000	0,001	0,002	0,003
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,001	0,006	0,016	0,024
R16	R1	Primario	0,002	0,009	0,024	0,036
R17	R2	Primario	0,001	0,004	0,008	0,012
R18	R3	Primario	0,001	0,004	0,008	0,011
R19	Conchi	Primario	0,001	0,002	0,005	0,008
R20	Conchi viejo	Primario	0,000	0,001	0,003	0,005
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,001	0,004	0,013	0,021
R22	CI El Loa	Primario	0,002	0,009	0,024	0,036

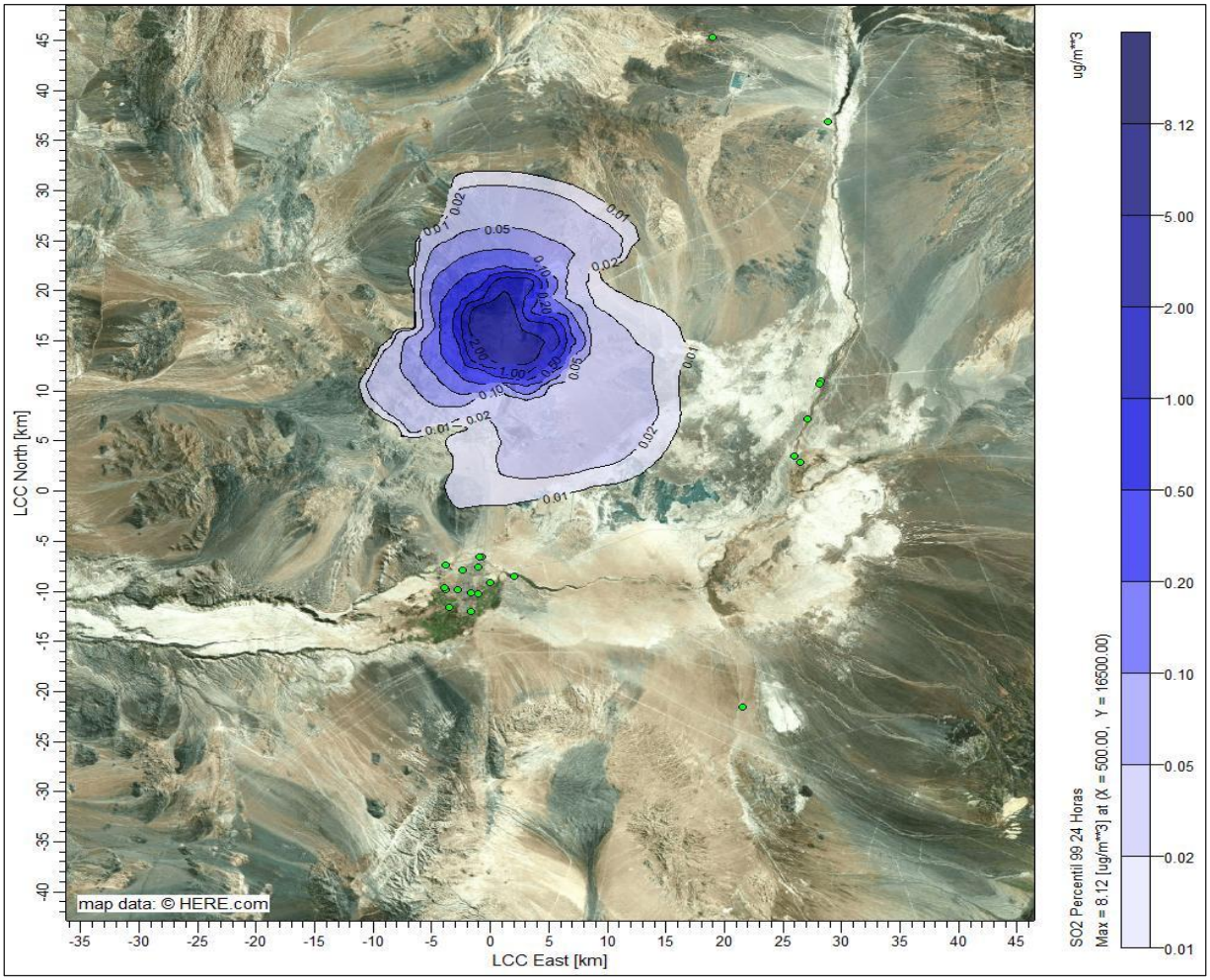
Fuente: Elaboración propia.

Figura 85 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Caso Base Año 10



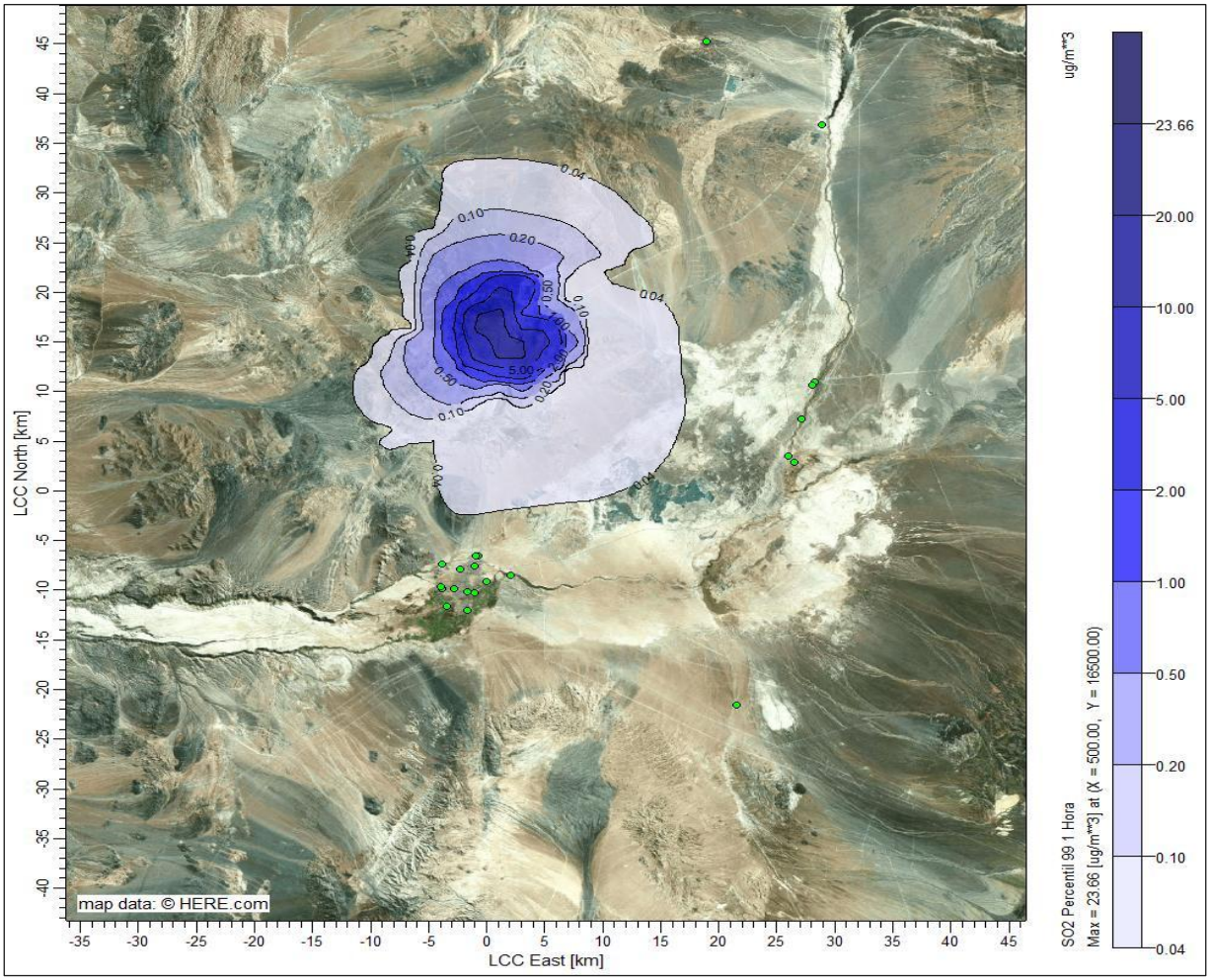
Fuente: Elaboración propia.

Figura 86 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Diario – Caso Base Año 10



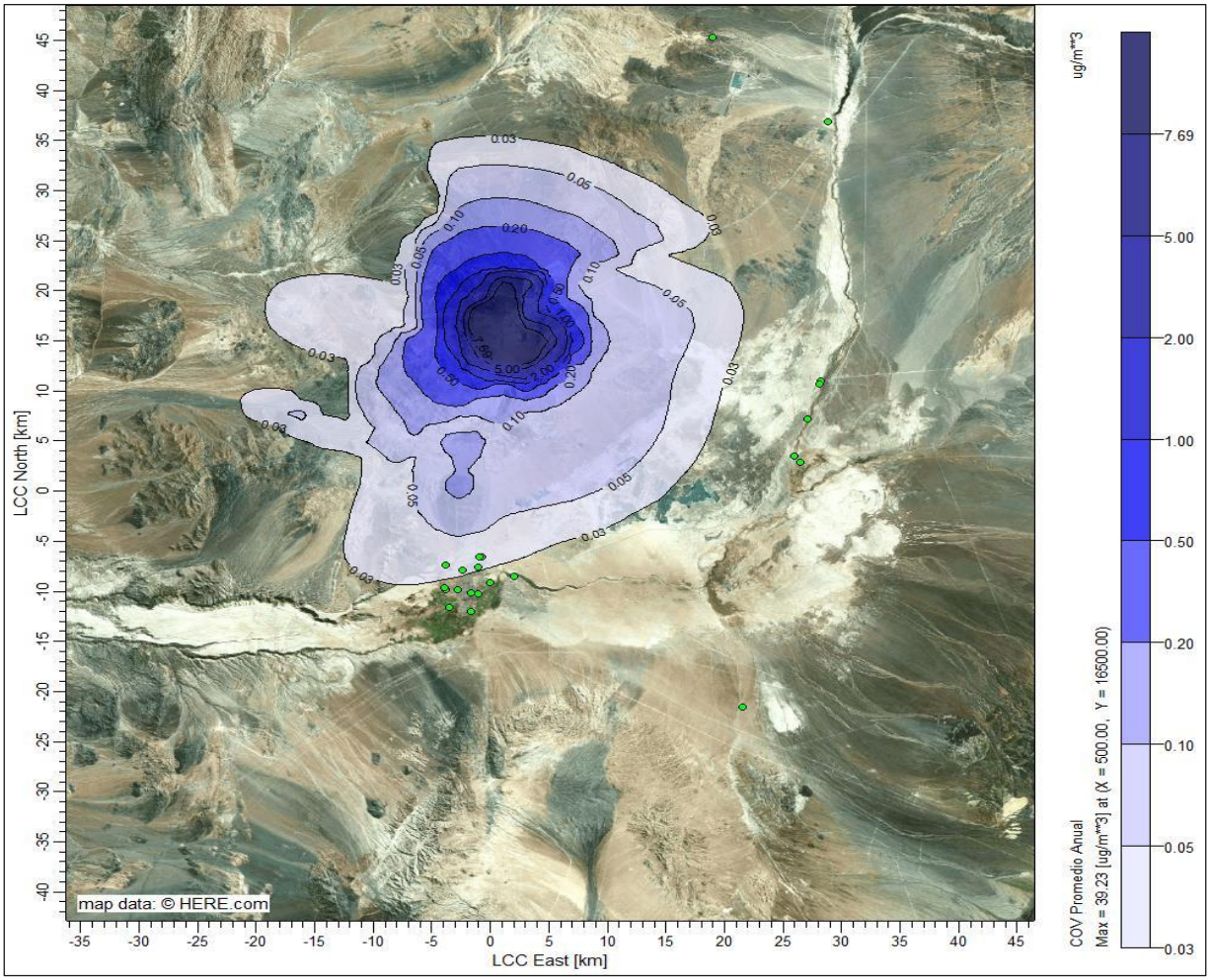
Fuente: Elaboración propia.

Figura 87 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Horario – Caso Base Año 10



Fuente: Elaboración propia.

Figura 88 Isoconcentración Aportes COV (Benceno) Media Anual – Caso Base Año 10



Fuente: Elaboración propia.

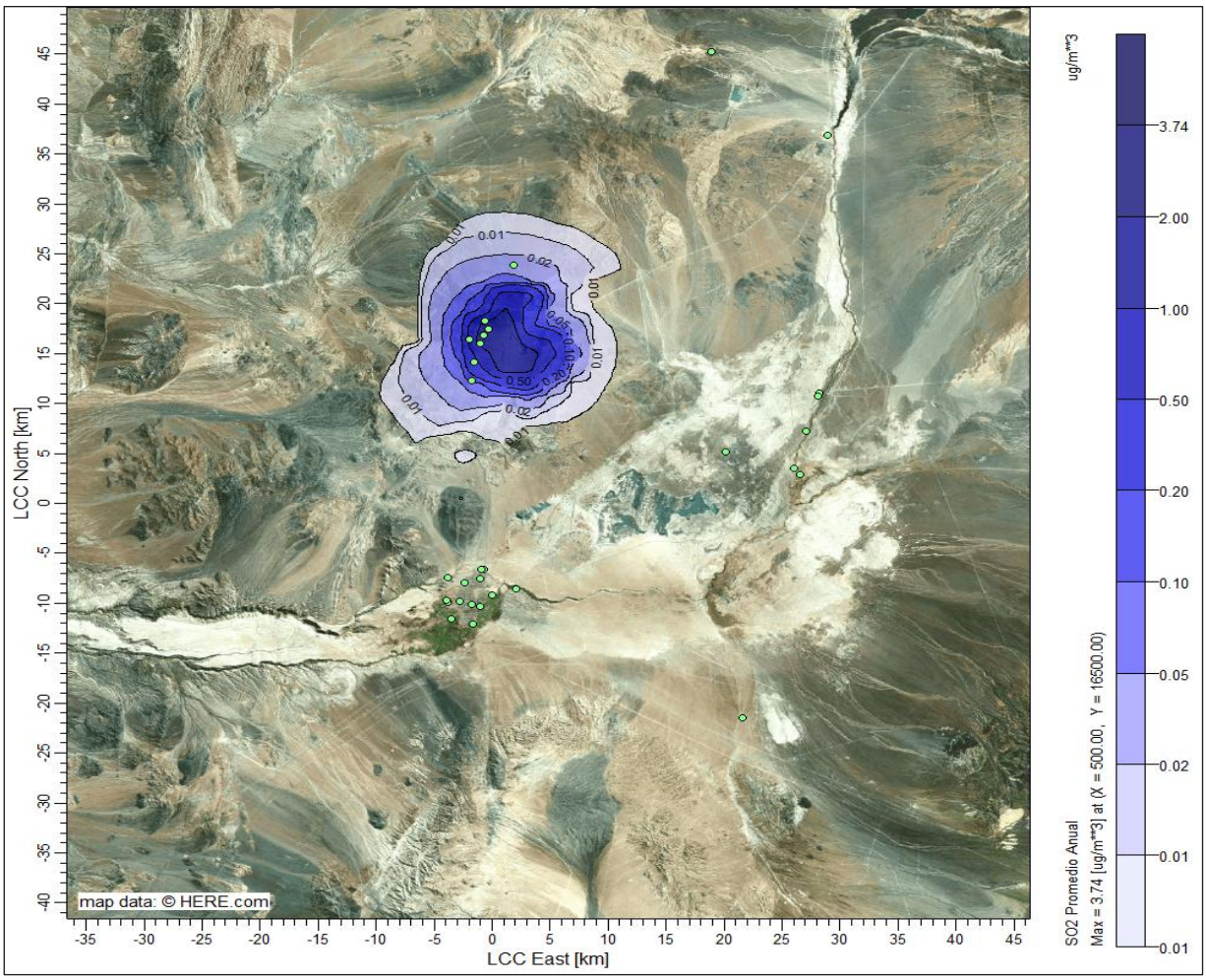
Tabla 46 Aportes de SO_2 y Material Particulado Sedimentable (MPS) en Receptores asociados a Normativa Secundaria – Caso Base Año 10

	Receptor	Tipo	SO_2 (µg/m^3)			MPS (mg/m^2/día)
			Media Anual	Percentil 99,7 24 hrs	Percentil 99,7 1 hrs	Media Anual
R23	Estación Pona	Secundario	0,001	0,006	0,018	0,368
R24	Calama Norte	Secundario	0,002	0,009	0,033	0,932
R25	Estación Centro	Secundario	0,001	0,006	0,022	0,686
R26	Estación Hospital del Cobre	Secundario	0,002	0,006	0,024	0,705
R27	Estación Oasis	Secundario	0,001	0,006	0,021	0,654
R28	Estación SML	Secundario	0,002	0,006	0,024	0,758
R29	Lasana	Secundario	0,001	0,005	0,017	0,364
R30	Estación PVK	Secundario	0,002	0,008	0,029	0,895
R31	Chiu Chiu	Secundario	0,001	0,005	0,017	0,365
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Secundario	0,002	0,006	0,024	0,743
R33	Estación Colegio Río Loa	Secundario	0,002	0,006	0,024	0,779
R34	Estación Calama Sur	Secundario	0,001	0,005	0,017	0,528
R35	Estación Super Sitio	Secundario	0,002	0,008	0,030	0,879
R36	Estación de fondo Background	Secundario	0,000	0,001	0,004	0,079
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Secundario	0,001	0,006	0,024	0,648
R38	R1	Secundario	0,002	0,009	0,033	0,942
R39	R2	Secundario	0,001	0,006	0,018	0,382
R40	R3	Secundario	0,001	0,005	0,017	0,364
R41	Conchi	Secundario	0,001	0,002	0,007	0,559
R42	Conchi viejo	Secundario	0,000	0,001	0,005	0,258
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Secundario	0,001	0,005	0,020	0,606
R44	CI El Loa	Secundario	0,002	0,009	0,031	0,951
R45	Receptor flora 1	Secundario	1,500	4,332	13,268	130,810
R46	Receptor flora 2	Secundario	0,902	3,015	9,715	18,747
R47	Receptor flora 3	Secundario	0,162	0,795	3,105	3,915

	Receptor	Tipo	SO_2 (µg/m^3)			MPS (mg/m^2/día)
			Media Anual	Percentil 99,7 24 hrs	Percentil 99,7 1 hrs	Media Anual
R48	Estación Botadero	Secundario	1,213	3,569	11,201	111,290
R49	CH-9	Secundario	0,030	0,105	0,406	0,841
R50	Zona de recolección y pastoreo	Secundario	0,002	0,010	0,036	0,678
R51	Receptor flora 4	Secundario	0,070	0,332	1,373	2,758
R52	Receptor flora 5	Secundario	0,434	1,726	6,230	6,495
R53	Receptor flora 6	Secundario	0,215	1,019	3,945	3,600

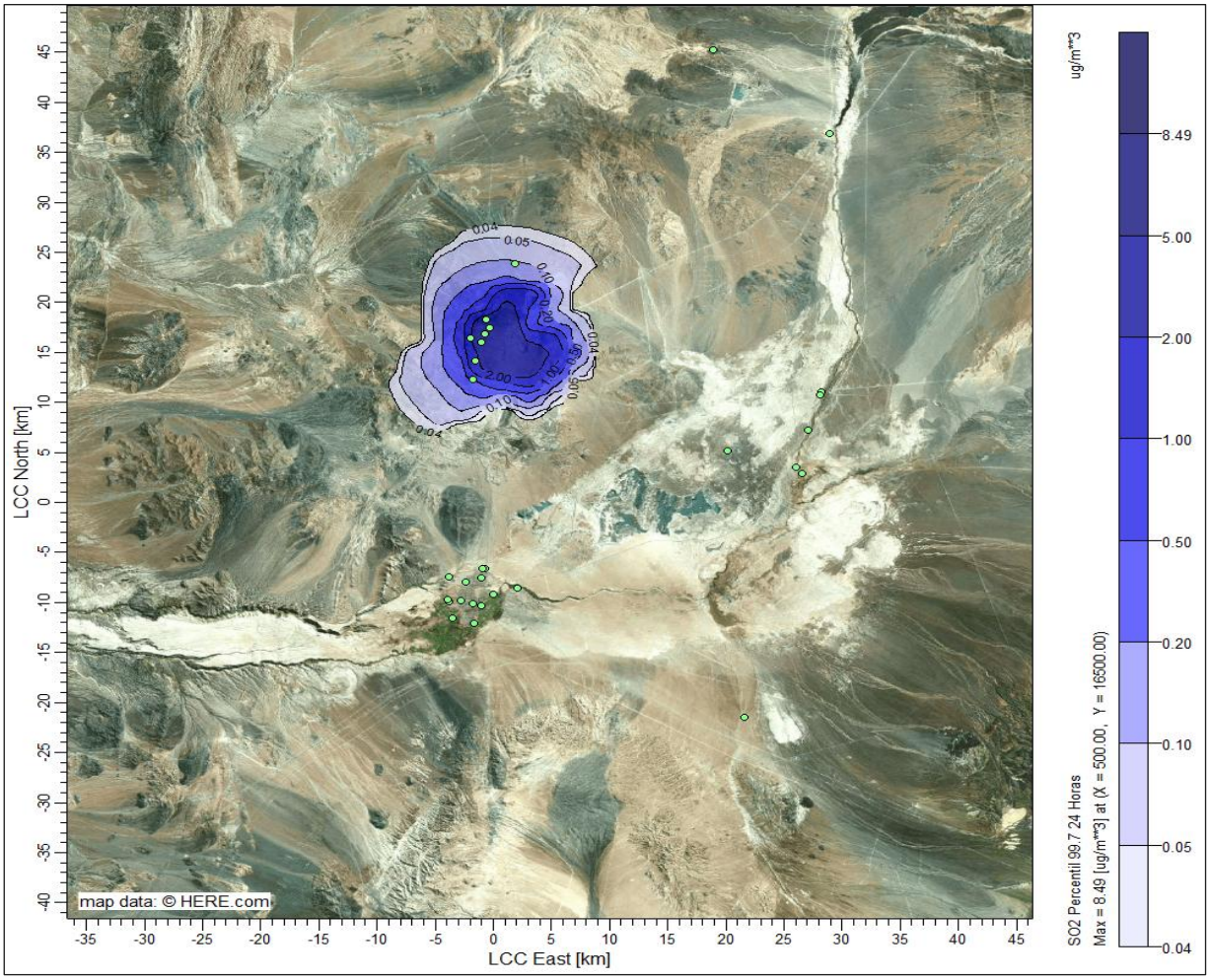
Fuente: Elaboración propia.

Figura 89 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Caso Base Año 10



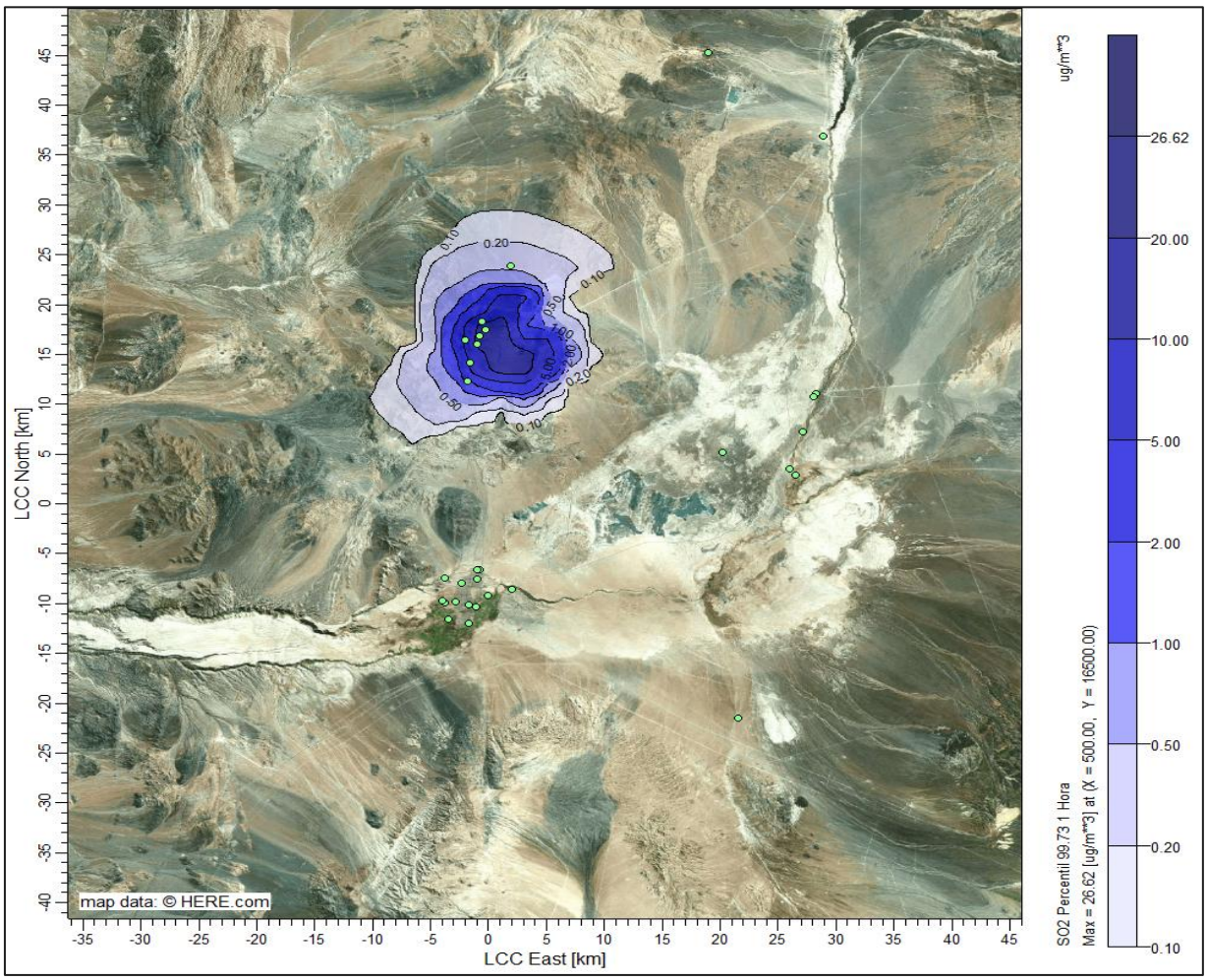
Fuente: Elaboración propia.

Figura 90 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,7 Diario – Caso Base Año 10



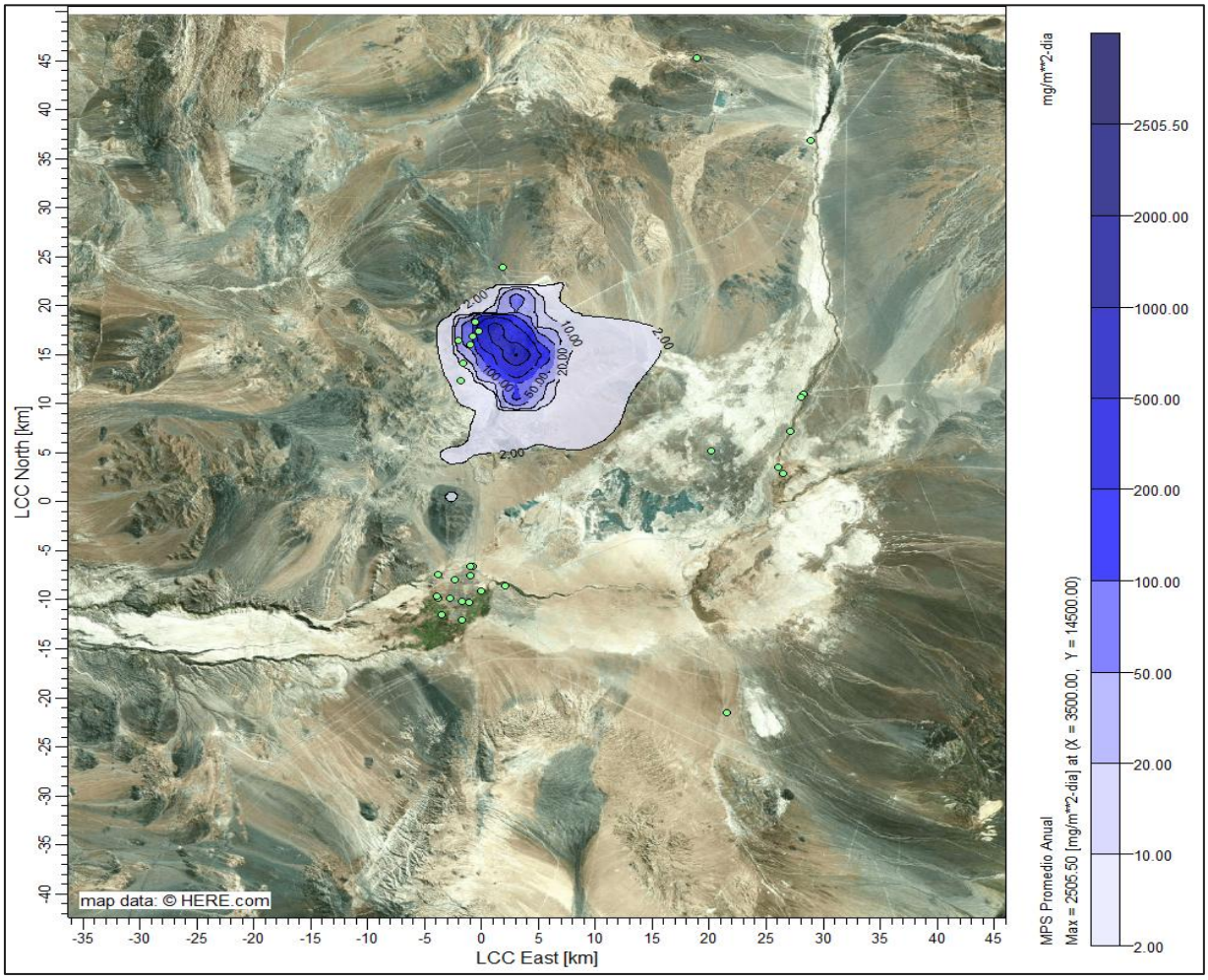
Fuente: Elaboración propia.

Figura 91 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,73 Horario – Caso Base Año 10



Fuente: Elaboración propia.

Figura 92 Isodepositación Aportes MPS Media Anual – Caso Base Año 10



Fuente: Elaboración propia.

6.5.5 Resultados de Modelación – Fase de Operación Año 2035 (Operación Futura Año 7)

En la Tabla 47 se presentan los aportes generados de Material Particulado y Arsénico para la Fase de Operación del año 7, correspondiente al año 2035 sobre los receptores de interés, conforme a la normativa aplicable a los diferentes contaminantes. Mientras que en las Figura 93 a Figura 97 se presentan las curvas de Isoconcentración respectivas.

Por su parte, en la Tabla 48 y Tabla 49 se presentan los aportes de gases (SO2, NO2, CO, COV (Benceno)), mientras que en la Figura 98 a Figura 106 se presentan las curvas de Isoconcentración correspondiente.

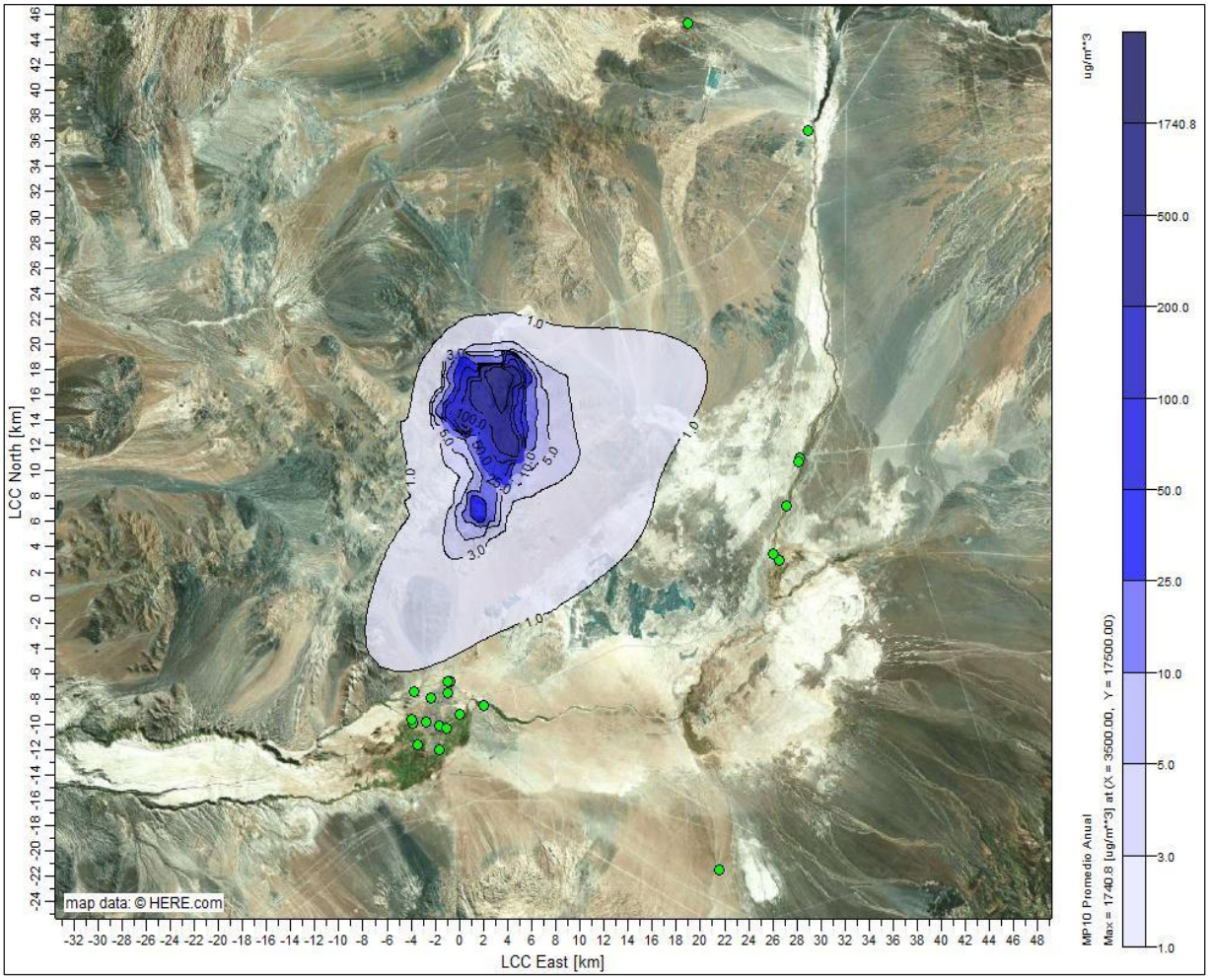
Por último, en la Tabla 50 se presentan los aportes de SO_2 y MPS en receptores, mientras que en la Figura 107 a Figura 110, se presentan las curvas de Isoconcentración e isodepositación, respectivas

Tabla 47 Aportes de Material Particulado y Metales Pesados en Receptores Asociados a Normativa Primaria – Operación Futura Año 7

ID	Receptor	Tipo	MP_{10} (µg/m³)		$MP_{2,5}$ (µg/m³)		As (ng/m³)
			Media Anual	Percentil 98 24 hrs	Media Anual	Percentil 98 24 hrs	Media Anual
R1	Estación Pona	Primario	0,232	1,054	0,100	0,453	0,0008
R2	Calama Norte	Primario	0,798	3,290	0,317	1,157	0,0028
R3	Estación Centro	Primario	0,498	1,852	0,196	0,689	0,0018
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,523	1,978	0,206	0,742	0,0019
R5	Estación Oasis	Primario	0,469	1,745	0,185	0,651	0,0017
R6	Estación SML	Primario	0,580	2,260	0,229	0,814	0,0021
R7	Lasana	Primario	0,221	0,905	0,097	0,372	0,0008
R8	Estación PVK	Primario	0,727	3,014	0,287	1,010	0,0026
R9	Chiu Chiu	Primario	0,223	0,947	0,090	0,378	0,0008
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,556	2,142	0,219	0,770	0,0020
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,603	2,345	0,238	0,849	0,0021
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,365	1,297	0,146	0,503	0,0013
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,711	2,994	0,281	1,019	0,0025
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,031	0,201	0,013	0,077	0,0001
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,501	1,899	0,200	0,728	0,0019
R16	R1	Primario	0,809	3,322	0,322	1,173	0,0029
R17	R2	Primario	0,241	1,022	0,099	0,407	0,0009
R18	R3	Primario	0,223	0,908	0,098	0,379	0,0008
R19	Conchi	Primario	0,178	0,662	0,064	0,208	0,0005
R20	Conchi viejo	Primario	0,089	0,340	0,038	0,142	0,0003
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,435	1,581	0,172	0,610	0,0016
R22	CI El Loa	Primario	0,825	3,146	0,330	1,122	0,0028

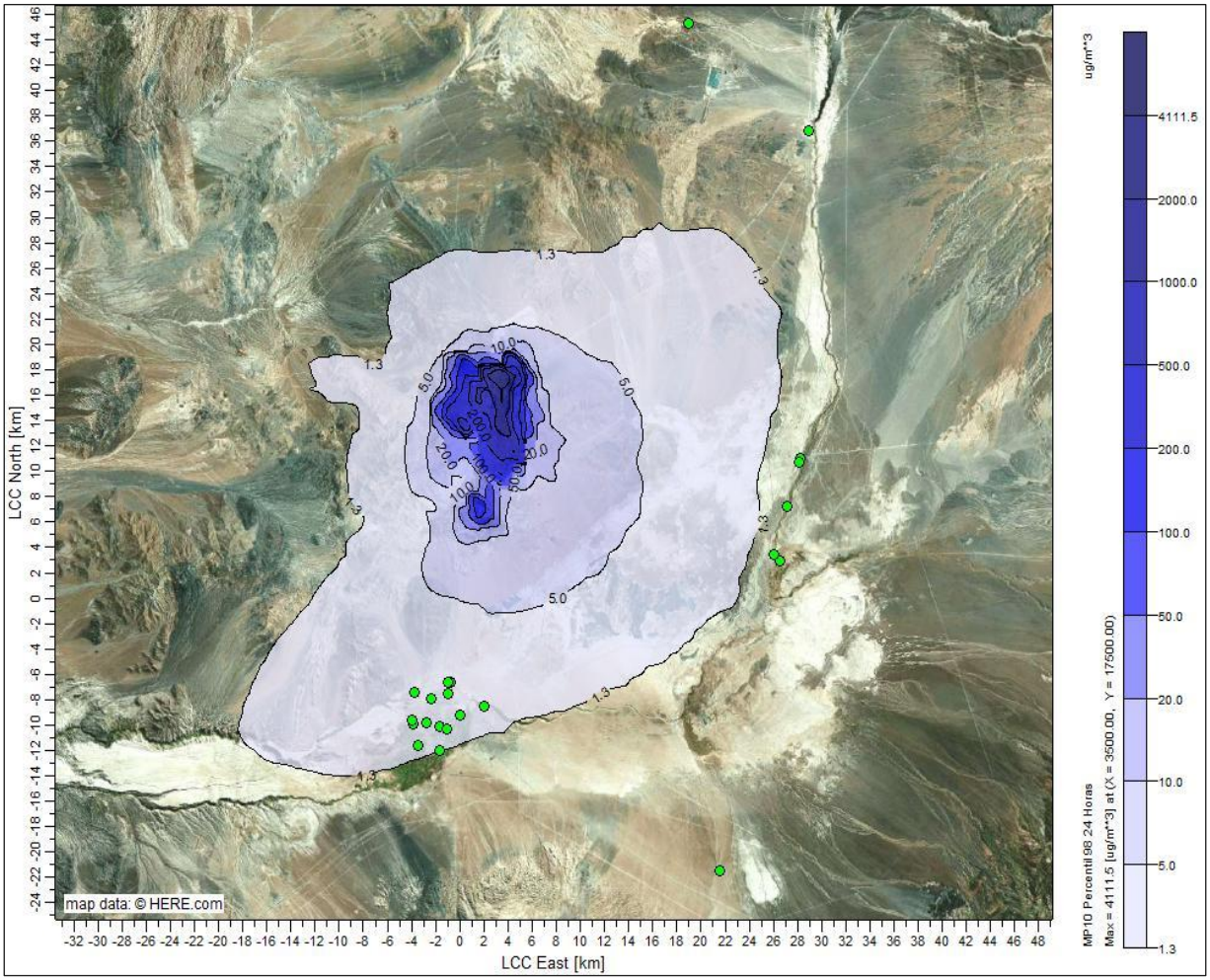
Fuente: Elaboración propia.

Figura 93 Isoconcentración Aportes MP_{10} Media Anual – Operación Futura Año 7



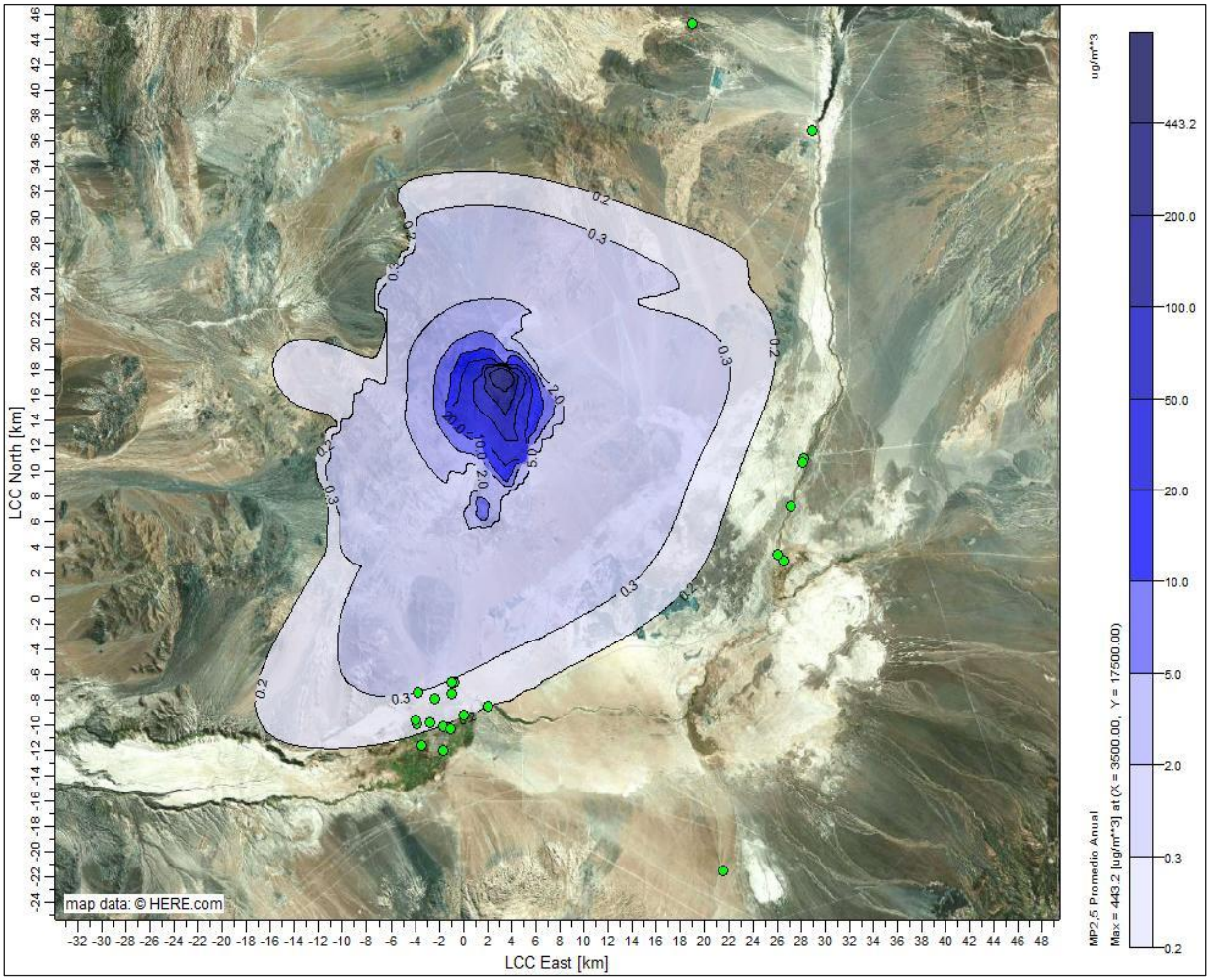
Fuente: Elaboración propia.

Figura 94 Isoconcentración Aportes MP_{10} Percentil 98 Diario – Operación Futura Año 7



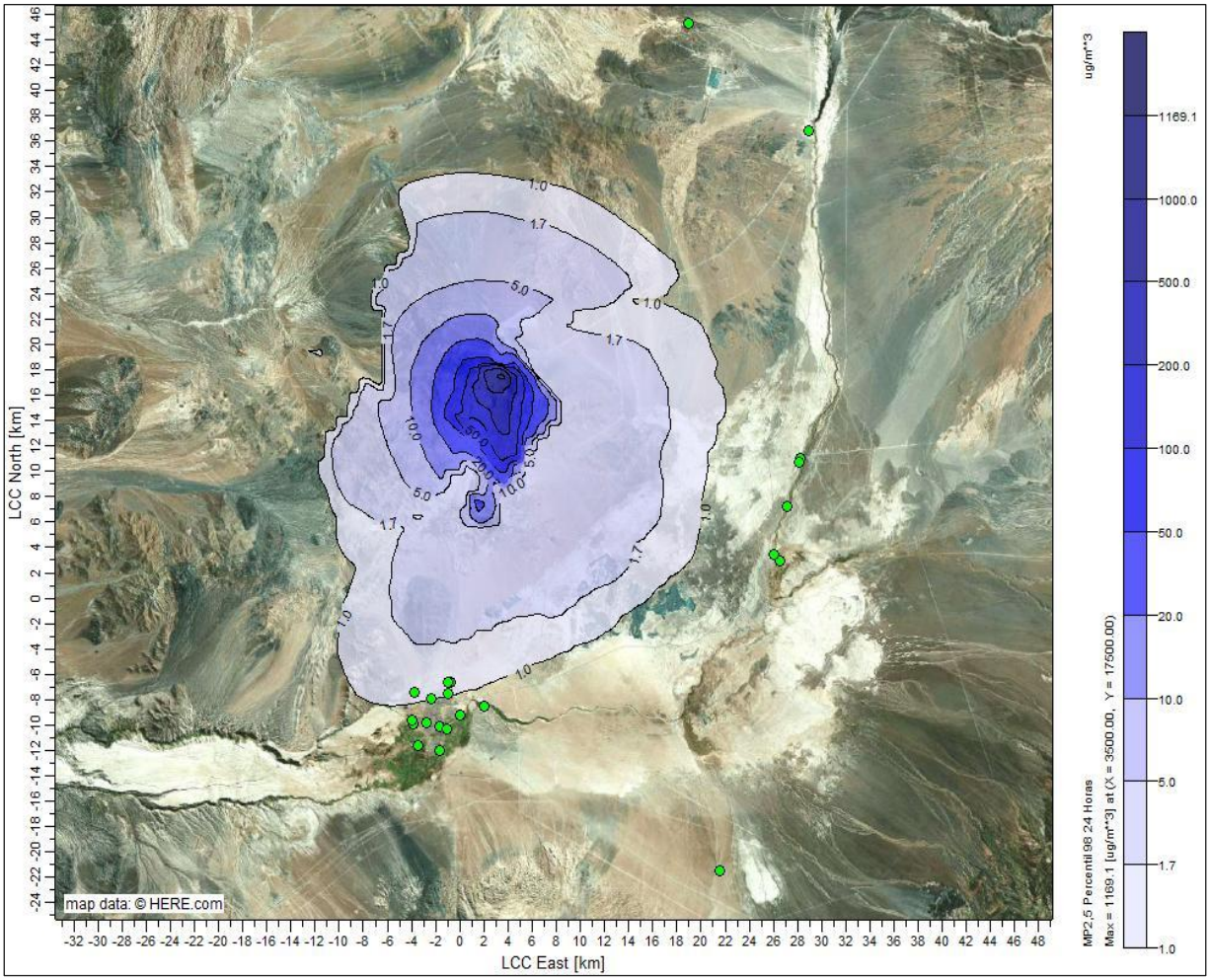
Fuente: Elaboración propia.

Figura 95 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Media Anual – Operación Futura Año 7



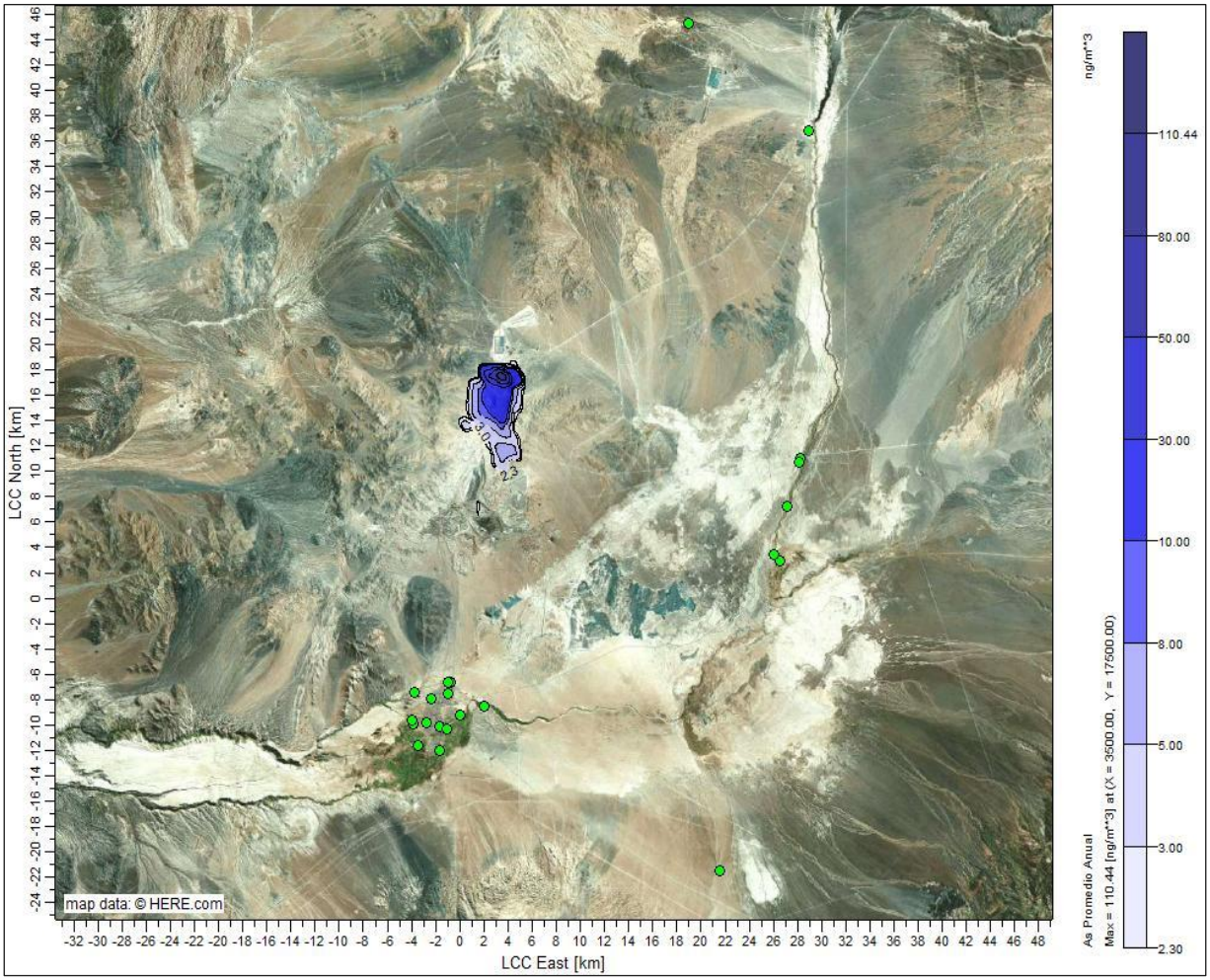
Fuente: Elaboración propia.

Figura 96 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Percentil 98 Diario – Operación Futura Año 7



Fuente: Elaboración propia.

Figura 97 Isoconcentración Aportes As Media Anual– Operación Futura Año 7



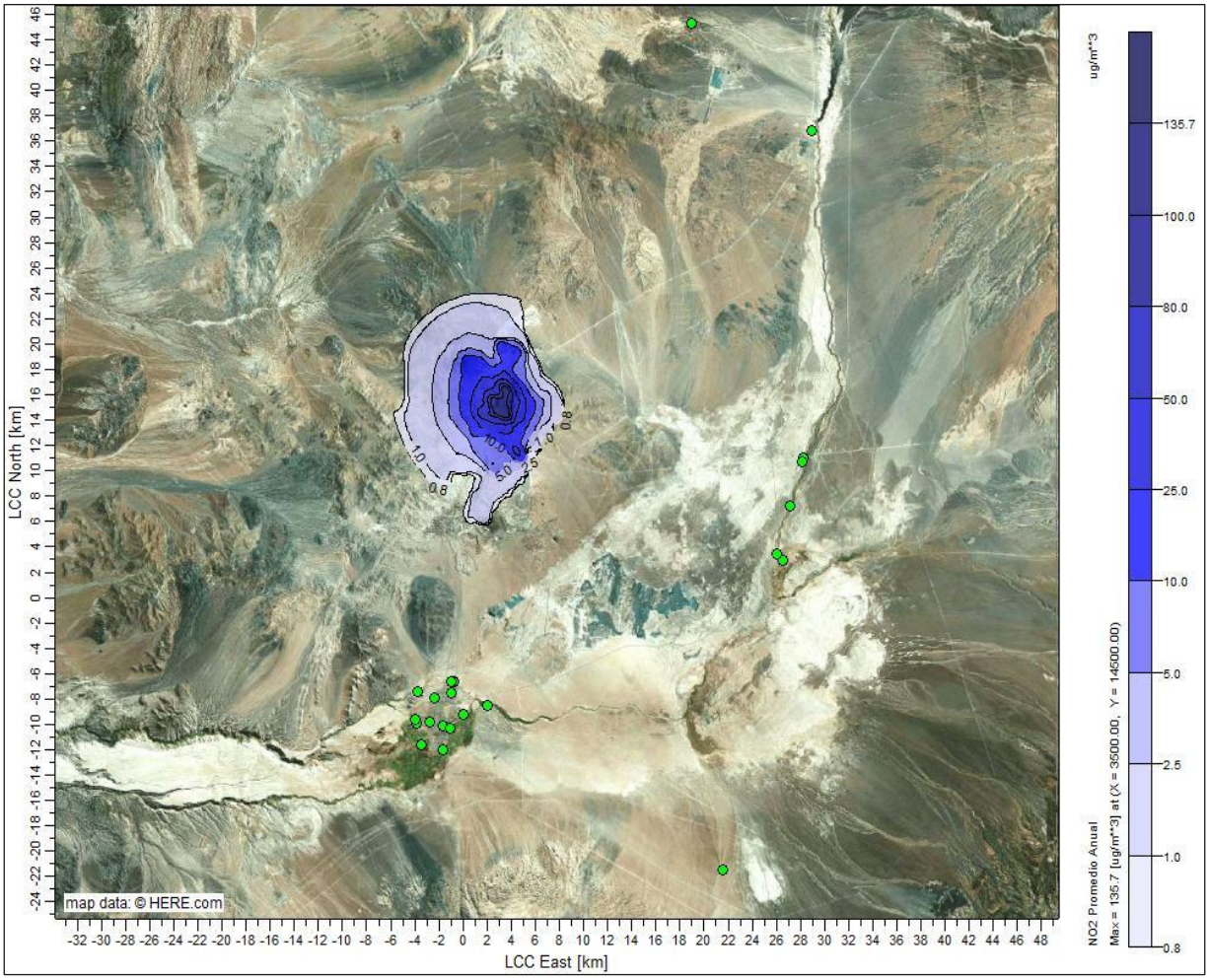
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48 Aportes de gases NO_2 y CO en Receptores asociados a Normativa Primaria – Operación Futura Año 7

ID	Receptor	Tipo	NO_2 (µg/m^3)			CO (µg/m^3)	
			Media Anual	Percentil 99 24 hrs	Percentil 99 1 hr	Percentil 99 8 hrs	Percentil 99 1 hr
R1	Estación Pona	Primario	0,040	0,229	1,569	0,454	1,315
R2	Calama Norte	Primario	0,149	0,652	2,377	1,216	1,895
R3	Estación Centro	Primario	0,089	0,361	1,626	0,676	1,356
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,095	0,425	1,799	0,767	1,459
R5	Estación Oasis	Primario	0,084	0,338	1,631	0,621	1,390
R6	Estación SML	Primario	0,104	0,417	1,687	0,782	1,555
R7	Lasana	Primario	0,038	0,197	1,463	0,441	1,327
R8	Estación PVK	Primario	0,134	0,557	2,136	1,060	1,748
R9	Chiu Chiu	Primario	0,037	0,214	1,393	0,434	1,183
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,100	0,405	1,636	0,762	1,495
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,109	0,435	1,748	0,826	1,620
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,065	0,237	1,353	0,419	1,177
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,132	0,551	2,112	1,045	1,760
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,006	0,039	0,241	0,081	0,211
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,094	0,420	1,894	0,745	1,610
R16	R1	Primario	0,151	0,654	2,396	1,228	1,932
R17	R2	Primario	0,041	0,232	1,510	0,475	1,276
R18	R3	Primario	0,039	0,207	1,461	0,431	1,345
R19	Conchi	Primario	0,020	0,073	0,322	0,122	0,306
R20	Conchi viejo	Primario	0,013	0,059	0,294	0,134	0,329
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,077	0,285	1,397	0,520	1,281
R22	CI El Loa	Primario	0,152	0,609	2,322	1,149	1,998

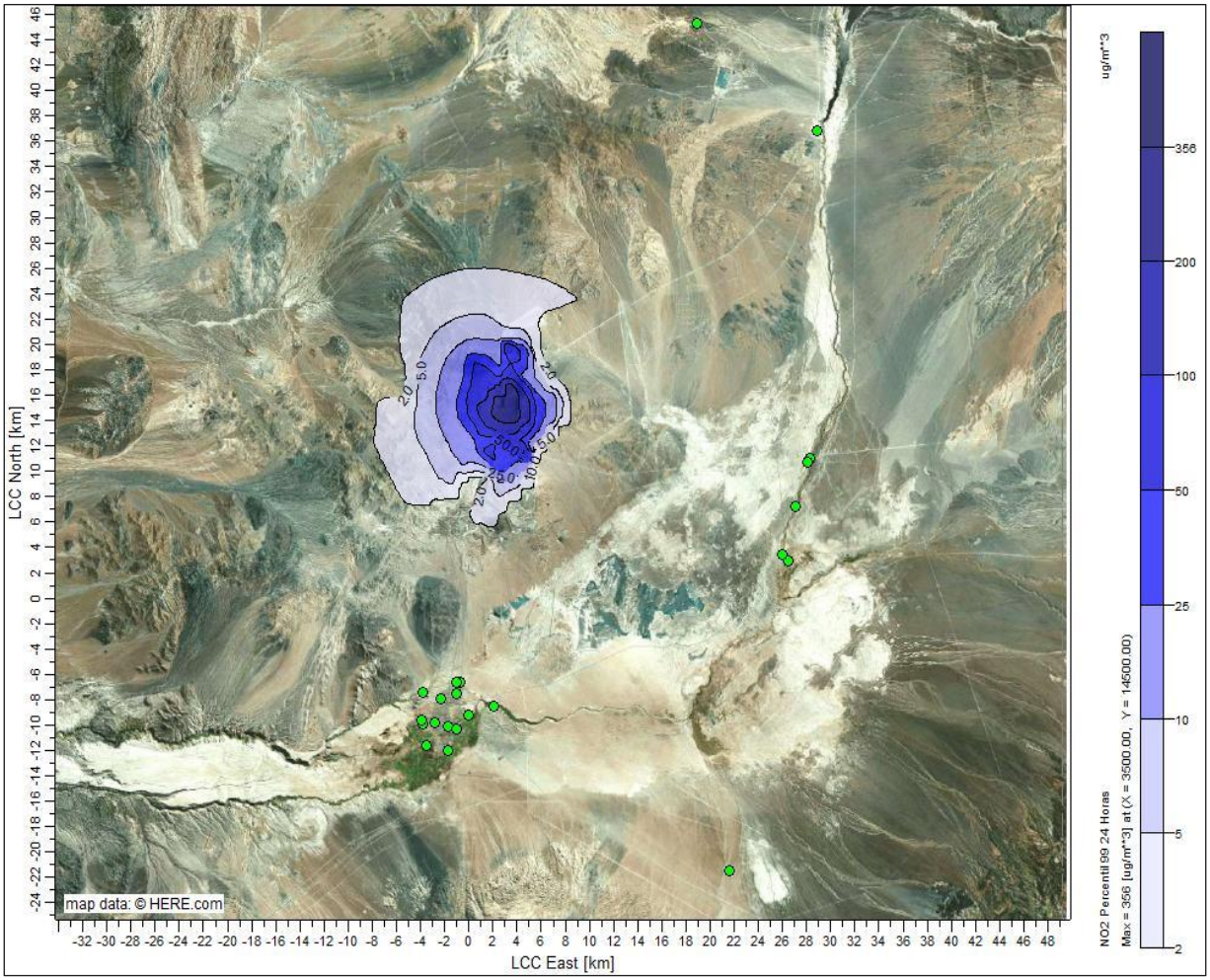
Fuente: Elaboración propia.

Figura 98 Isoconcentración Aportes NO_2 Media Anual – Operación Futura Año 7



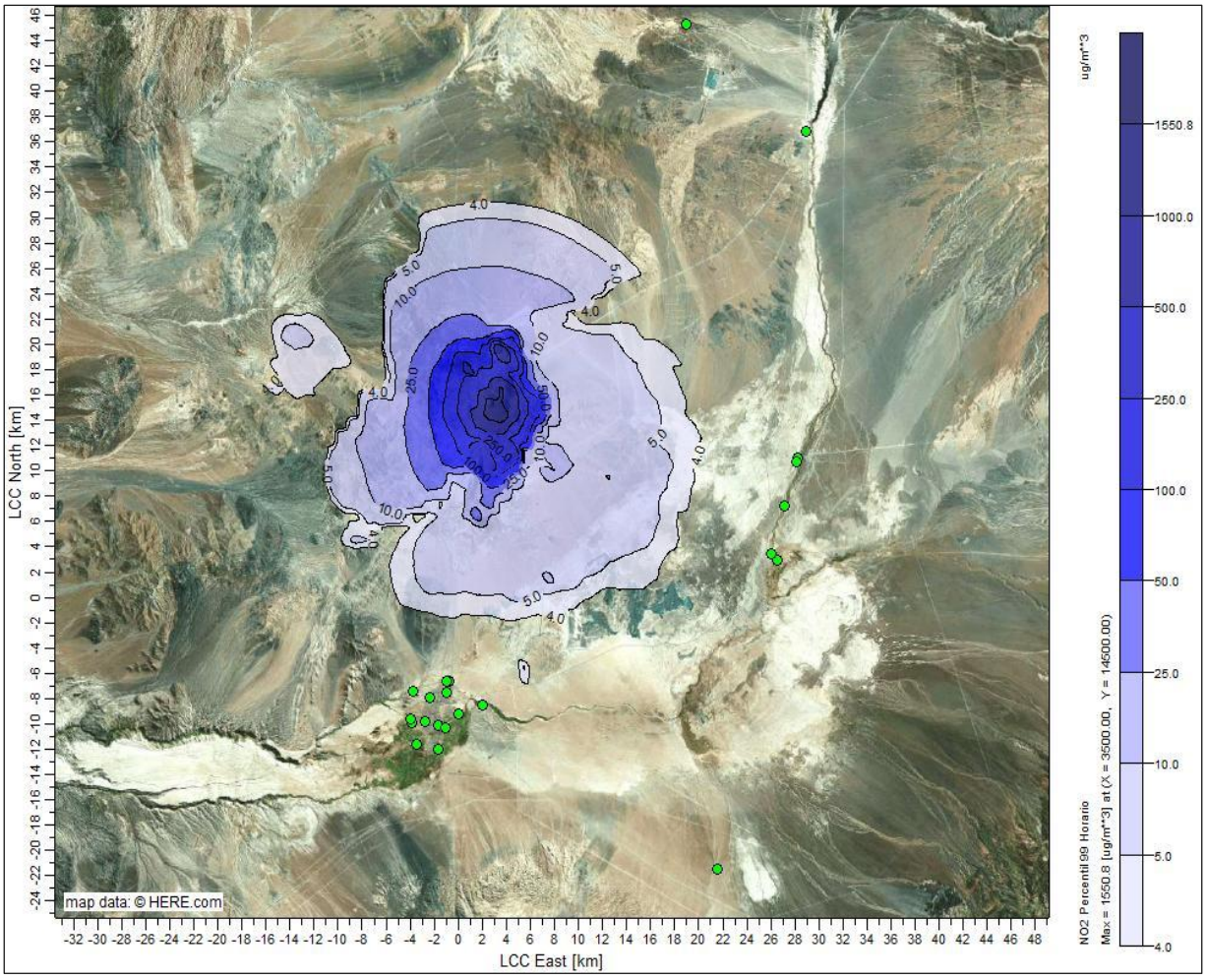
Fuente: Elaboración propia.

Figura 99 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Diario – Operación Futura Año 7



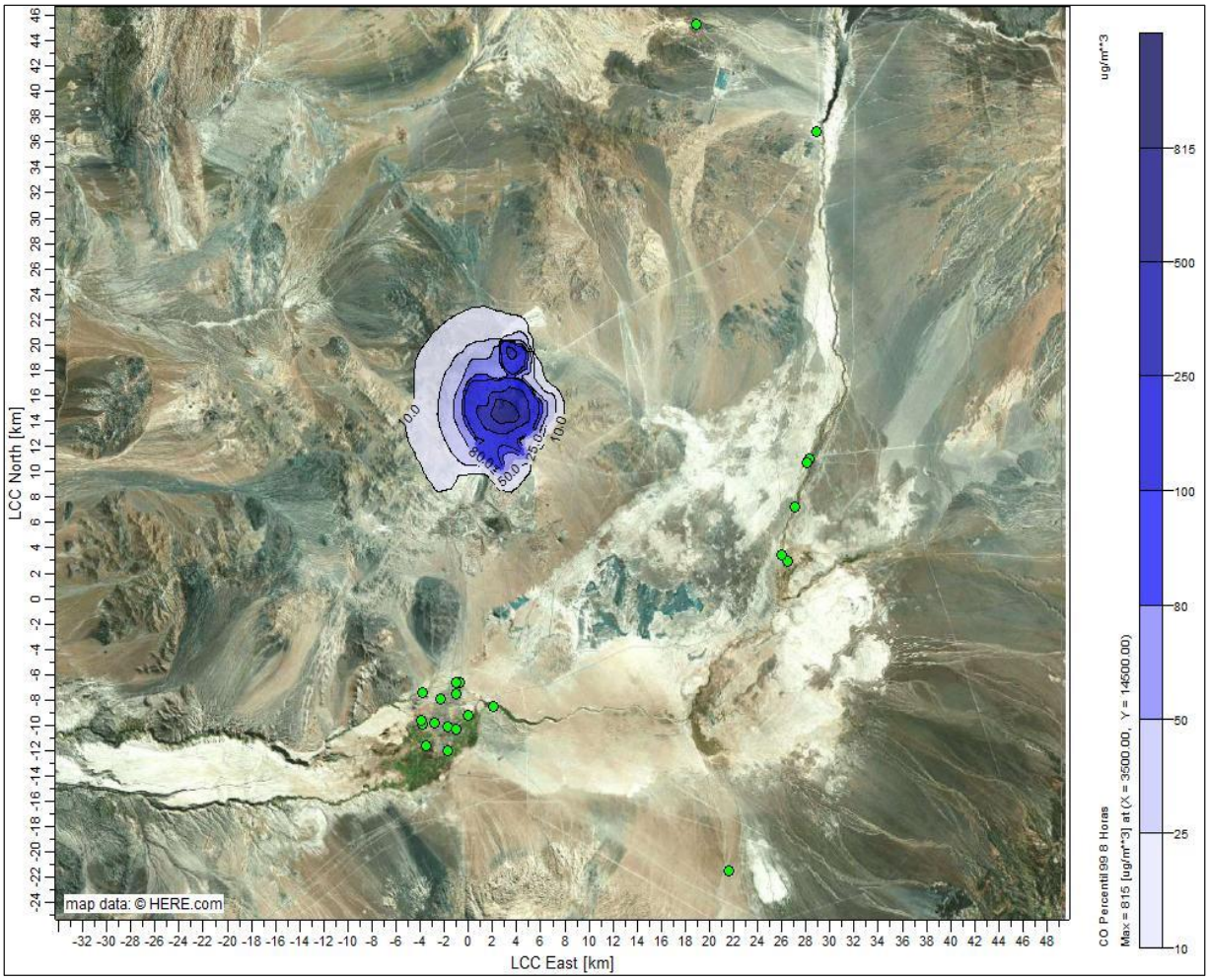
Fuente: Elaboración propia.

Figura 100 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Horario – Operación Futura Año 7



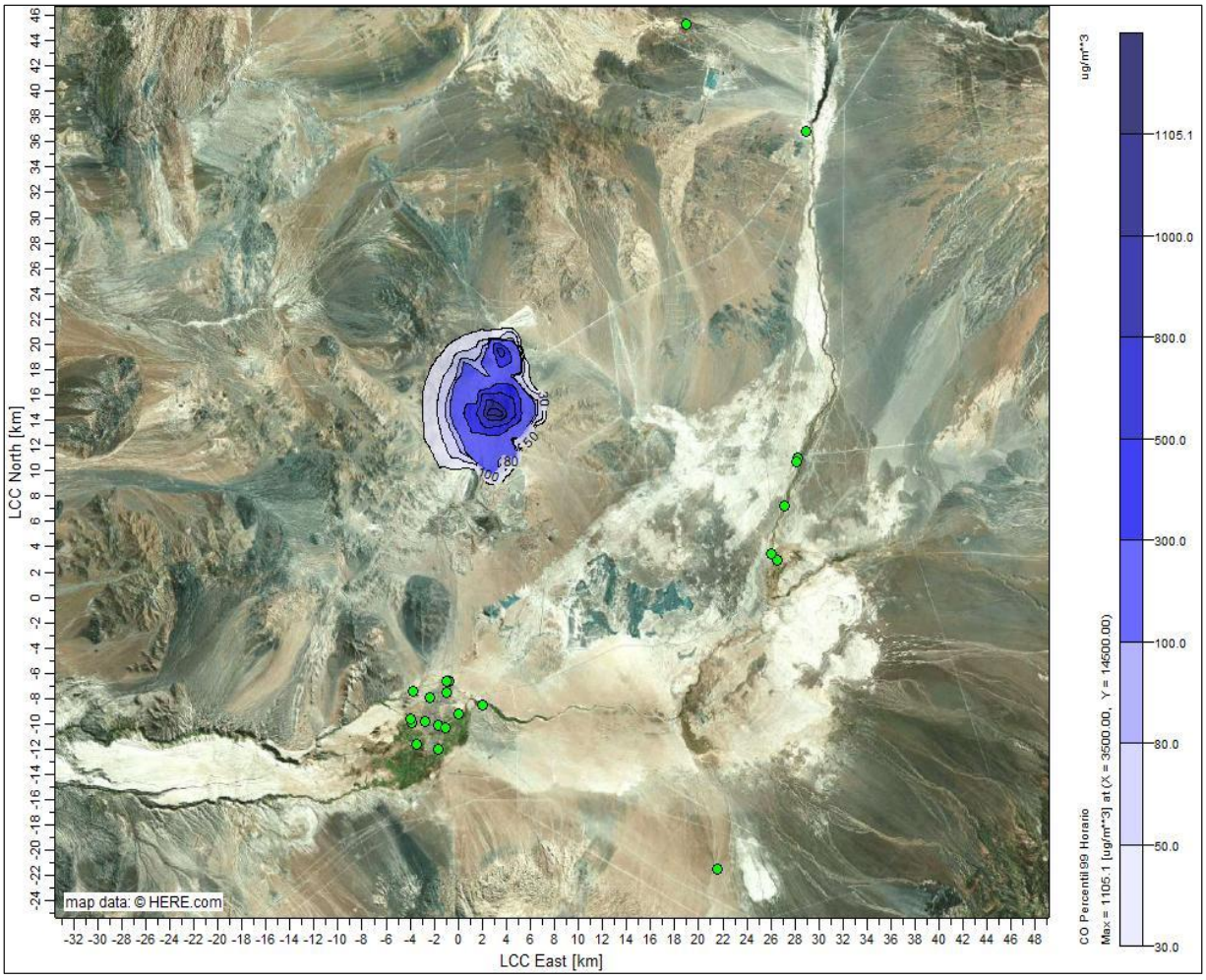
Fuente: Elaboración propia.

Figura 101 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 8 Horas – Operación Futura Año 7



Fuente: Elaboración propia.

Figura 102 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 Horario – Operación Futura Año 7



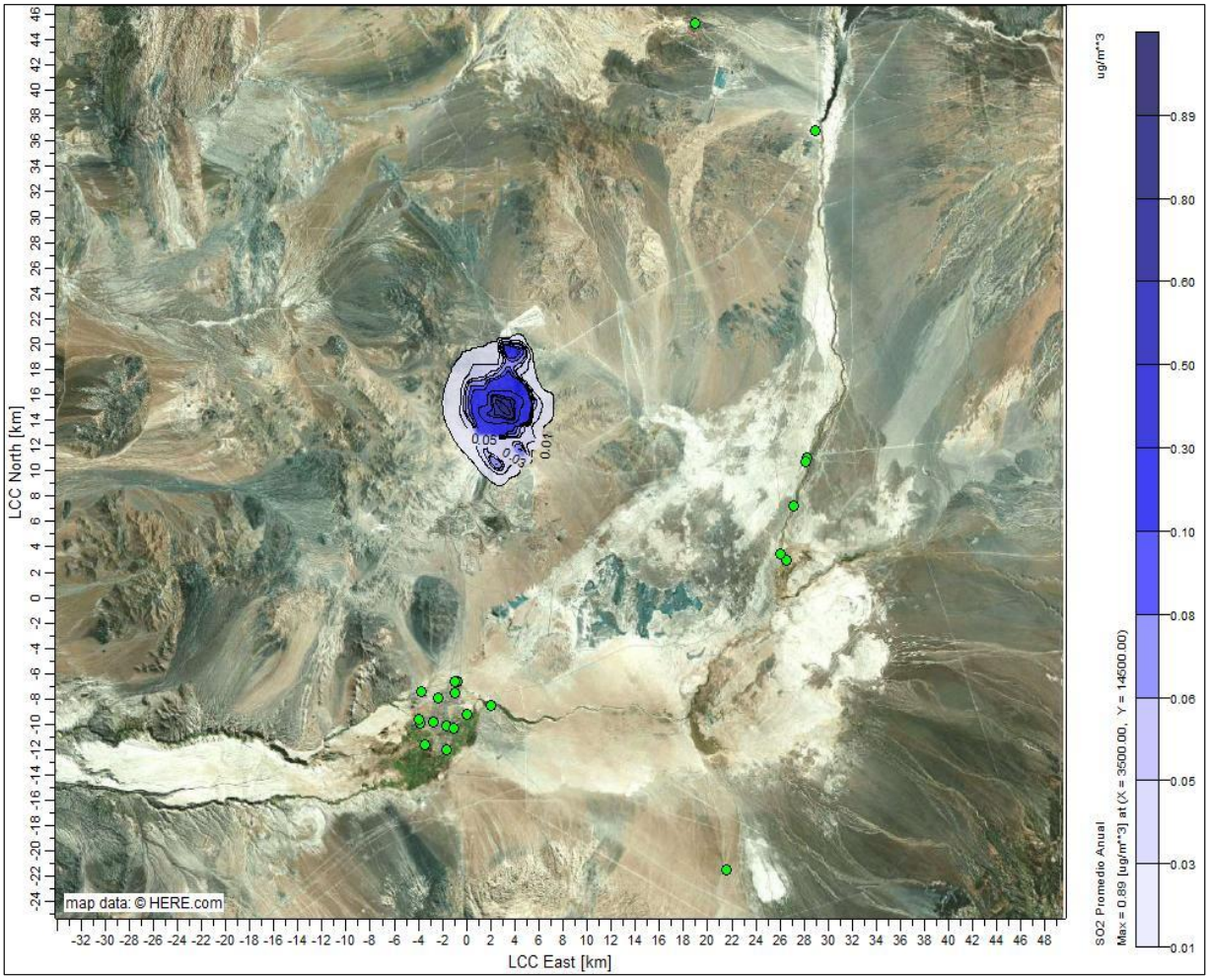
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49 Aportes de gases SO_2 y COV (Benceno) en Receptores asociados a Normativa Primaria – Operación Futura Año 7

ID	Receptor	Tipo	SO_2 (µg/m^3)			COV (Benceno) (µg/m^3)
			Media Anual	Percentil 99 24 hrs	Percentil 99 1 hr	Media Anual
R1	Estación Pona	Primario	0,000	0,001	0,002	0,002
R2	Calama Norte	Primario	0,001	0,003	0,007	0,007
R3	Estación Centro	Primario	0,000	0,001	0,004	0,004
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,000	0,002	0,005	0,005
R5	Estación Oasis	Primario	0,000	0,001	0,004	0,004
R6	Estación SML	Primario	0,000	0,002	0,005	0,005
R7	Lasana	Primario	0,000	0,001	0,002	0,002
R8	Estación PVK	Primario	0,001	0,002	0,006	0,006
R9	Chiu Chiu	Primario	0,000	0,001	0,002	0,002
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,000	0,002	0,005	0,005
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,001	0,002	0,005	0,005
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,000	0,001	0,003	0,003
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,001	0,002	0,006	0,006
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,000	0,000	0,000	0,000
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,000	0,002	0,005	0,005
R16	R1	Primario	0,001	0,003	0,007	0,007
R17	R2	Primario	0,000	0,001	0,002	0,002
R18	R3	Primario	0,000	0,001	0,002	0,002
R19	Conchi	Primario	0,000	0,000	0,001	0,001
R20	Conchi viejo	Primario	0,000	0,000	0,001	0,001
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,000	0,001	0,004	0,004
R22	CI El Loa	Primario	0,001	0,003	0,007	0,007

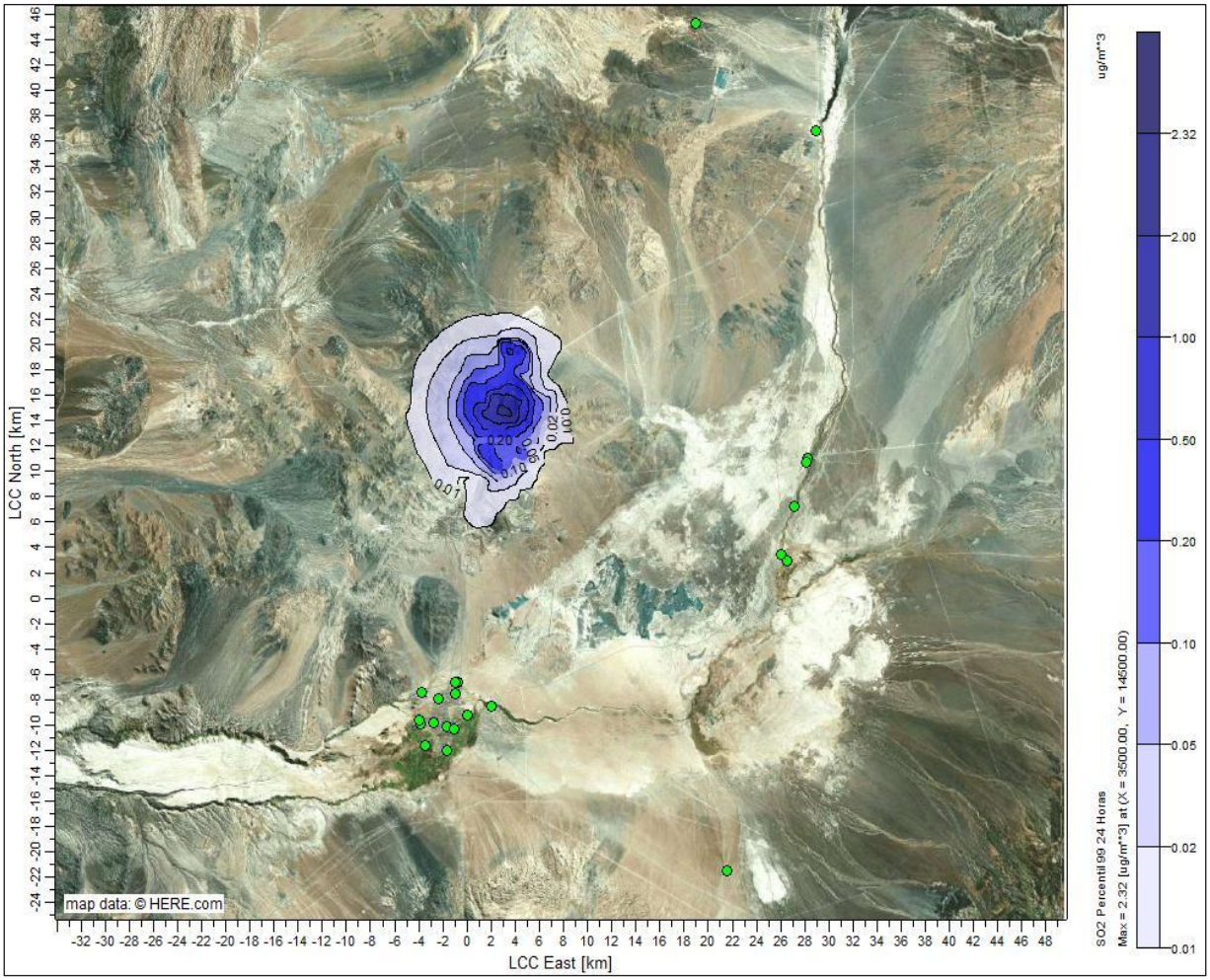
Fuente: Elaboración propia.

Figura 103 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Operación Futura Año 7



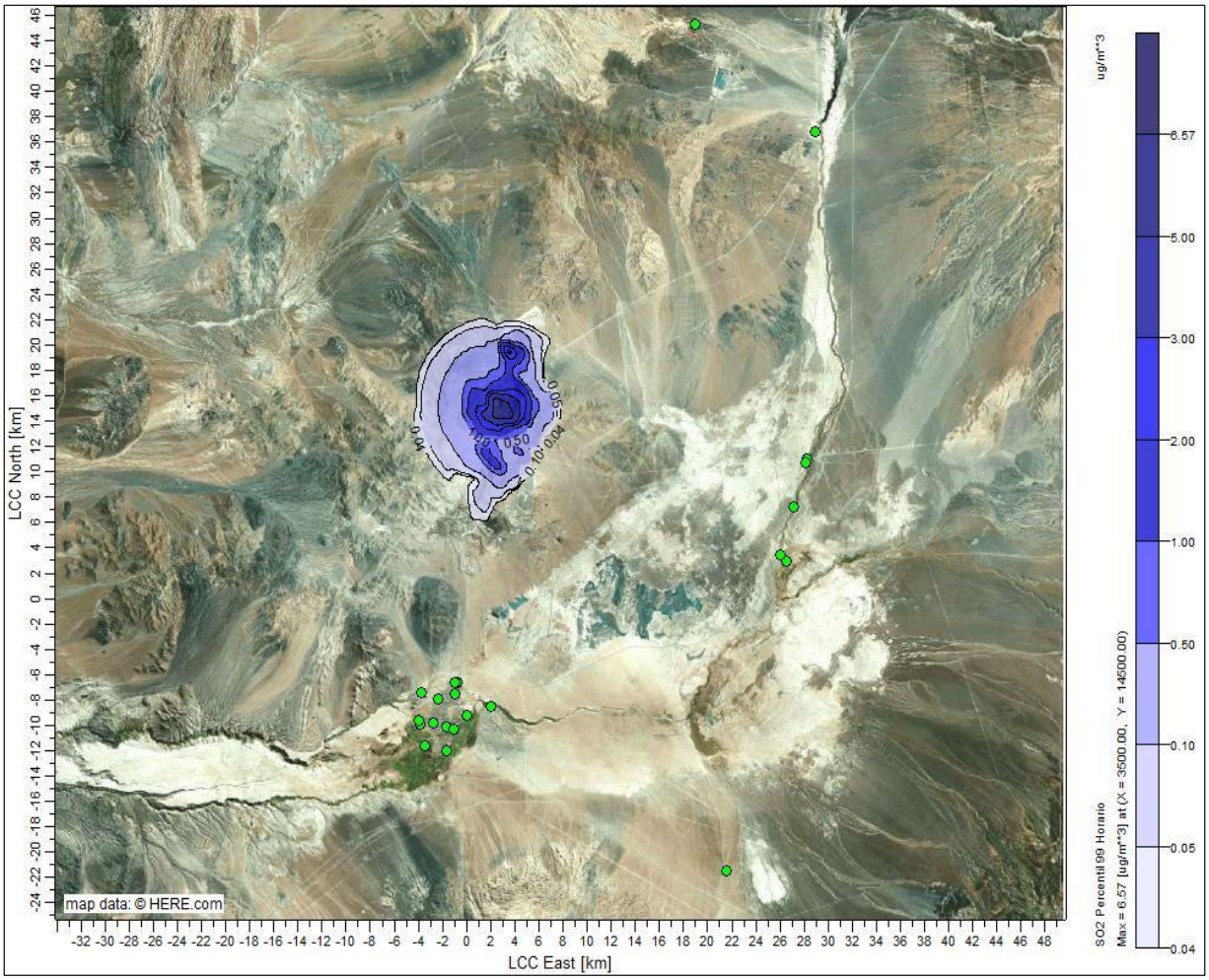
Fuente: Elaboración propia.

Figura 104 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Diario – Operación Futura Año 7



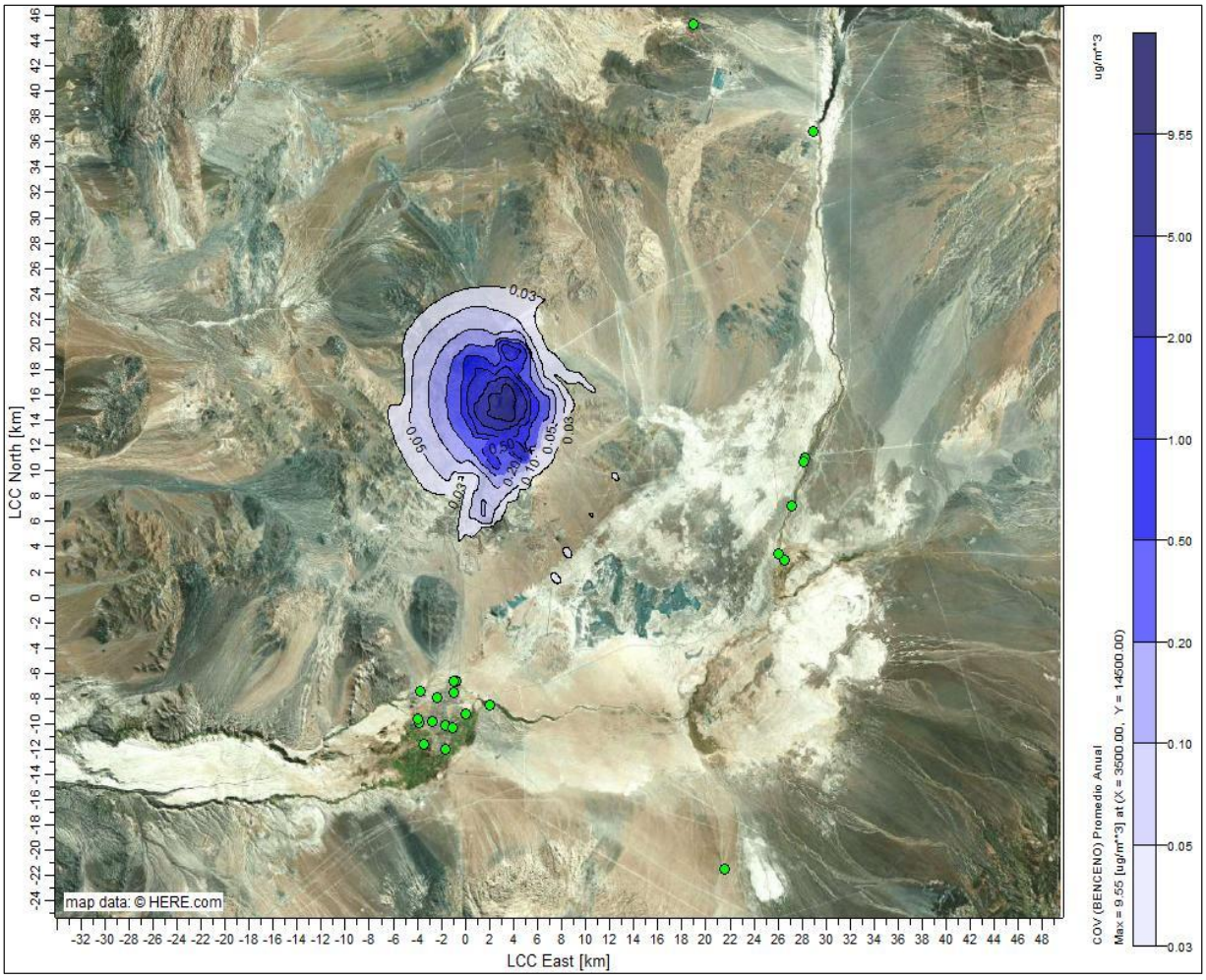
Fuente: Elaboración propia.

Figura 105 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Horario – Operación Futura Año 7



Fuente: Elaboración propia.

Figura 106 Isoconcentración Aportes COV (Benceno) Media Anual – Operación Futura Año 7



Fuente: Elaboración propia.

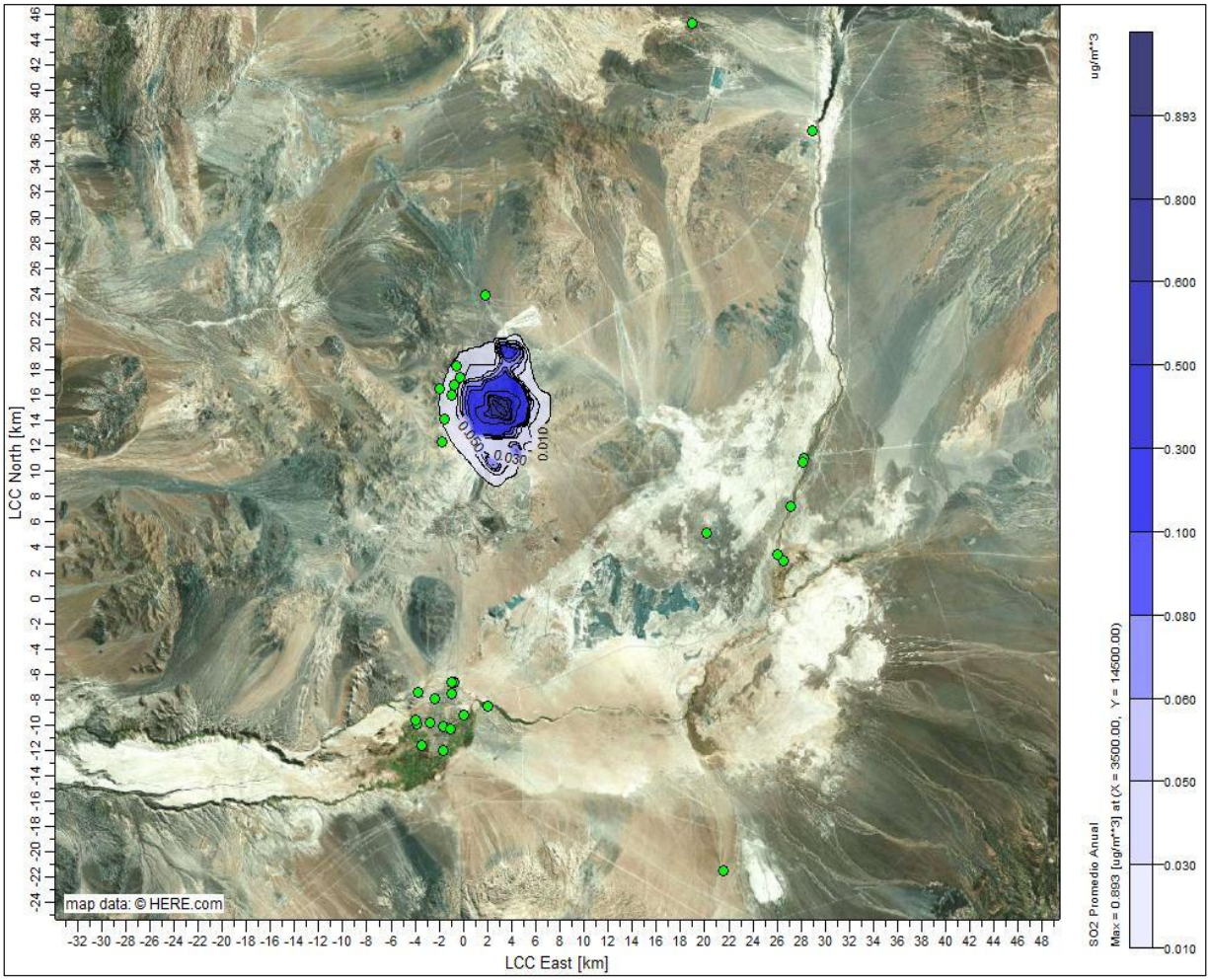
Tabla 50 Aportes de SO_2 y Material Particulado Sedimentable (MPS) en Receptores asociados a Normativa Secundaria – Operación Futura Año 7

	Receptor	Tipo	SO_2 (µg/m^3)			MPS (mg/m^2/día)
			Media Anual	Percentil 99,7 24 hrs	Percentil 99,7 1 hrs	Media Anual
R23	Estación Pona	Secundario	0,000	0,001	0,005	0,654
R24	Calama Norte	Secundario	0,001	0,003	0,010	1,939
R25	Estación Centro	Secundario	0,000	0,002	0,006	1,372
R26	Estación Hospital del Cobre	Secundario	0,000	0,002	0,007	1,416
R27	Estación Oasis	Secundario	0,000	0,002	0,006	1,303
R28	Estación SML	Secundario	0,000	0,002	0,007	1,536
R29	Lasana	Secundario	0,000	0,001	0,004	0,626
R30	Estación PVK	Secundario	0,001	0,003	0,009	1,859
R31	Chiu Chiu	Secundario	0,000	0,001	0,004	0,654
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Secundario	0,000	0,002	0,007	1,499
R33	Estación Colegio Río Loa	Secundario	0,001	0,002	0,007	1,585
R34	Estación Calama Sur	Secundario	0,000	0,002	0,005	1,024
R35	Estación Super Sitio	Secundario	0,001	0,002	0,009	1,811
R36	Estación de fondo Background	Secundario	0,000	0,000	0,001	0,083
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Secundario	0,000	0,002	0,007	1,299
R38	R1	Secundario	0,001	0,003	0,010	1,967
R39	R2	Secundario	0,000	0,001	0,005	0,699
R40	R3	Secundario	0,000	0,001	0,004	0,630
R41	Conchi	Secundario	0,000	0,000	0,002	0,690
R42	Conchi viejo	Secundario	0,000	0,000	0,001	0,352
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Secundario	0,000	0,002	0,005	1,190
R44	CI El Loa	Secundario	0,001	0,003	0,009	2,019
R45	Receptor flora 1	Secundario	0,021	0,077	0,271	62,635
R46	Receptor flora 2	Secundario	0,018	0,081	0,261	22,342
R47	Receptor flora 3	Secundario	0,011	0,054	0,170	10,406

	Receptor	Tipo	SO_2 (µg/m^3)			MPS (mg/m^2/día)
			Media Anual	Percentil 99,7 24 hrs	Percentil 99,7 1 hrs	Media Anual
R48	Estación Botadero	Secundario	0,019	0,075	0,251	16,611
R49	CH-9	Secundario	0,002	0,009	0,027	1,425
R50	Zona de recolección y pastoreo	Secundario	0,000	0,003	0,010	1,366
R51	Receptor flora 4	Secundario	0,007	0,032	0,111	3,744
R52	Receptor flora 5	Secundario	0,012	0,045	0,161	18,687
R53	Receptor flora 6	Secundario	0,009	0,037	0,130	3,260

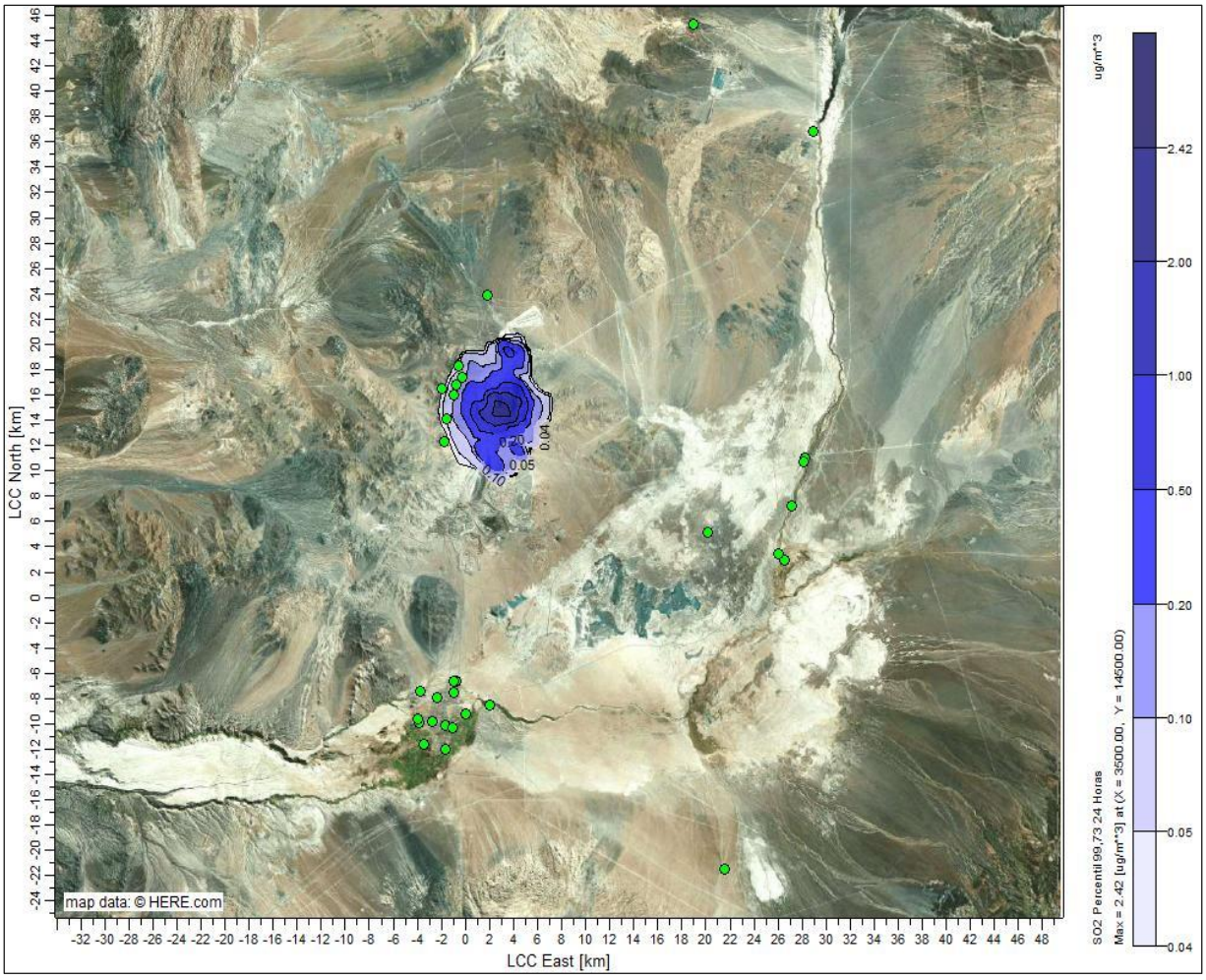
Fuente: Elaboración propia.

Figura 107 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Operación Futura Año 7



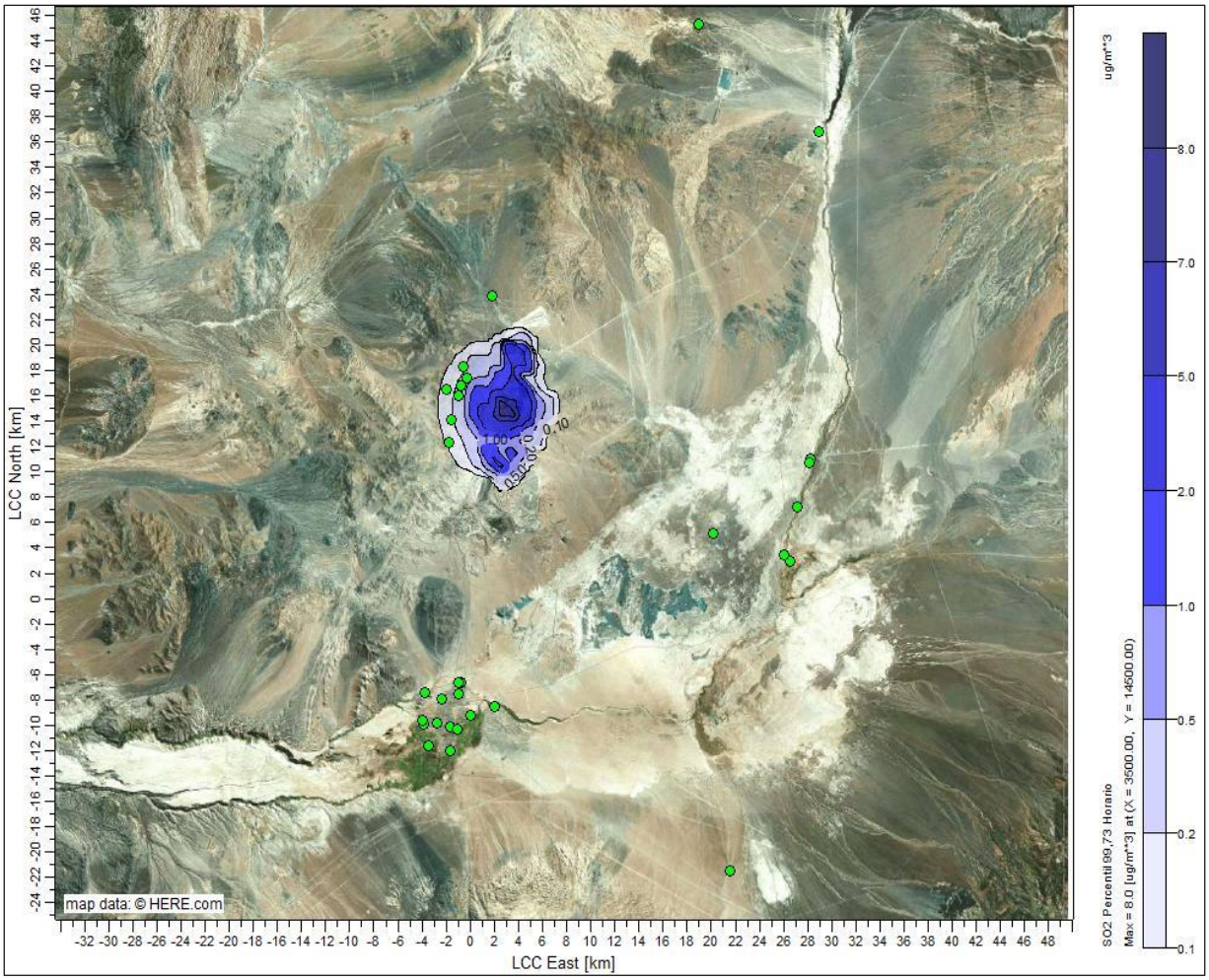
Fuente: Elaboración propia.

Figura 108 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,7 Diario – Operación Futura Año 7



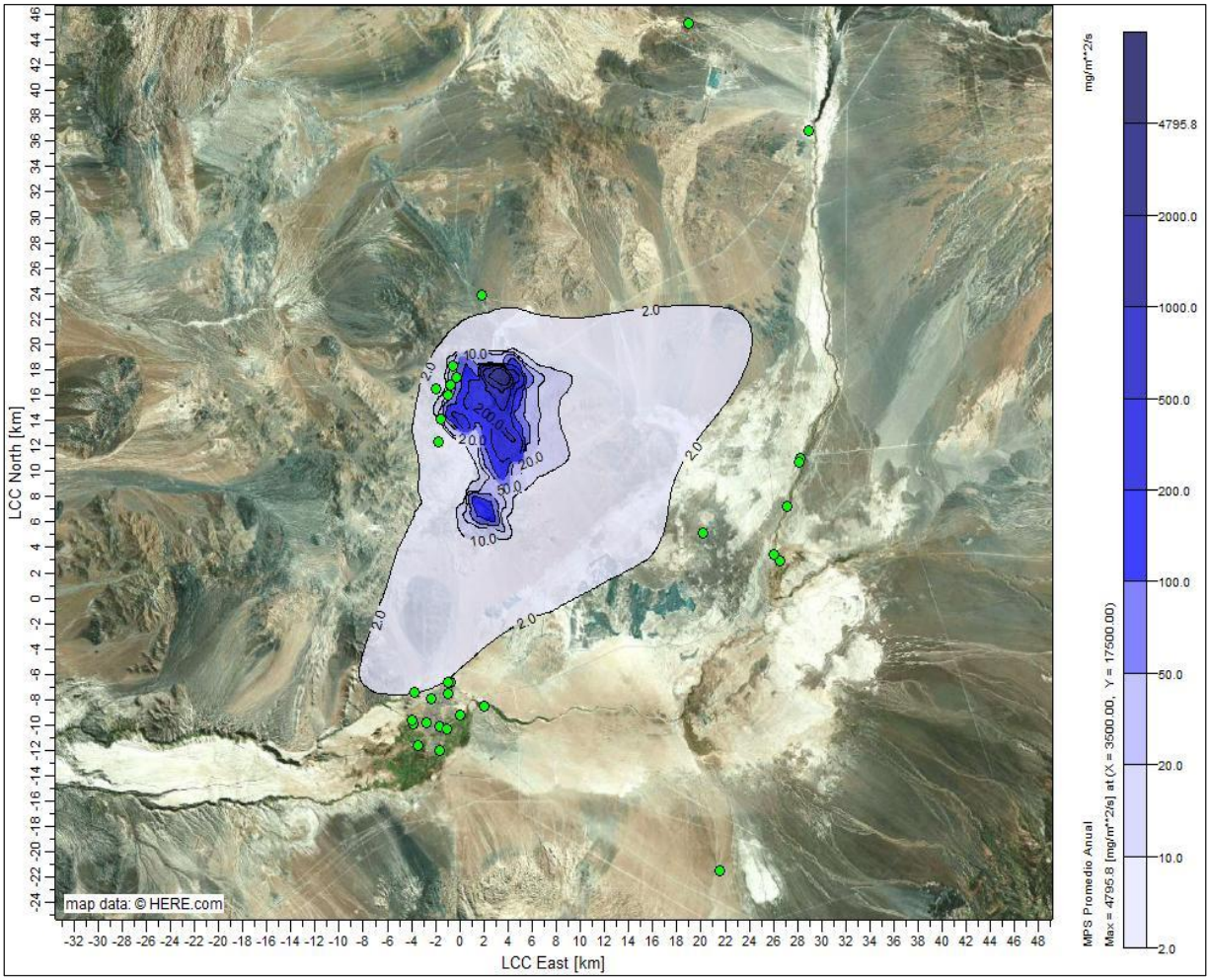
Fuente: Elaboración propia.

Figura 109 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,73 Horario – Operación Futura Año 7



Fuente: Elaboración propia.

Figura 110 Isodepositación Aportes MPS Media Anual – Operación Futura Año 7



Fuente: Elaboración propia.

6.5.6 Resultados de Modelación – Fase de Cierre Año 2060 – Cierre Año 2

En la Tabla 51 se presentan los aportes generados de Material Particulado y Arsénico para el Año 2 de la Fase de Cierre, correspondiente al año 2060, sobre los receptores de interés, conforme a la normativa aplicable a los diferentes contaminantes. Mientras que en las Figura 111 a Figura 115 se presentan las curvas de Isoconcentración respectivas.

Por su parte, en la Tabla 52 y Tabla 53 se presentan los aportes de gases (SO2, NO2, CO, COV (Benceno)), mientras que en la Figura 116 a Figura 124 se presentan las curvas de Isoconcentración correspondiente.

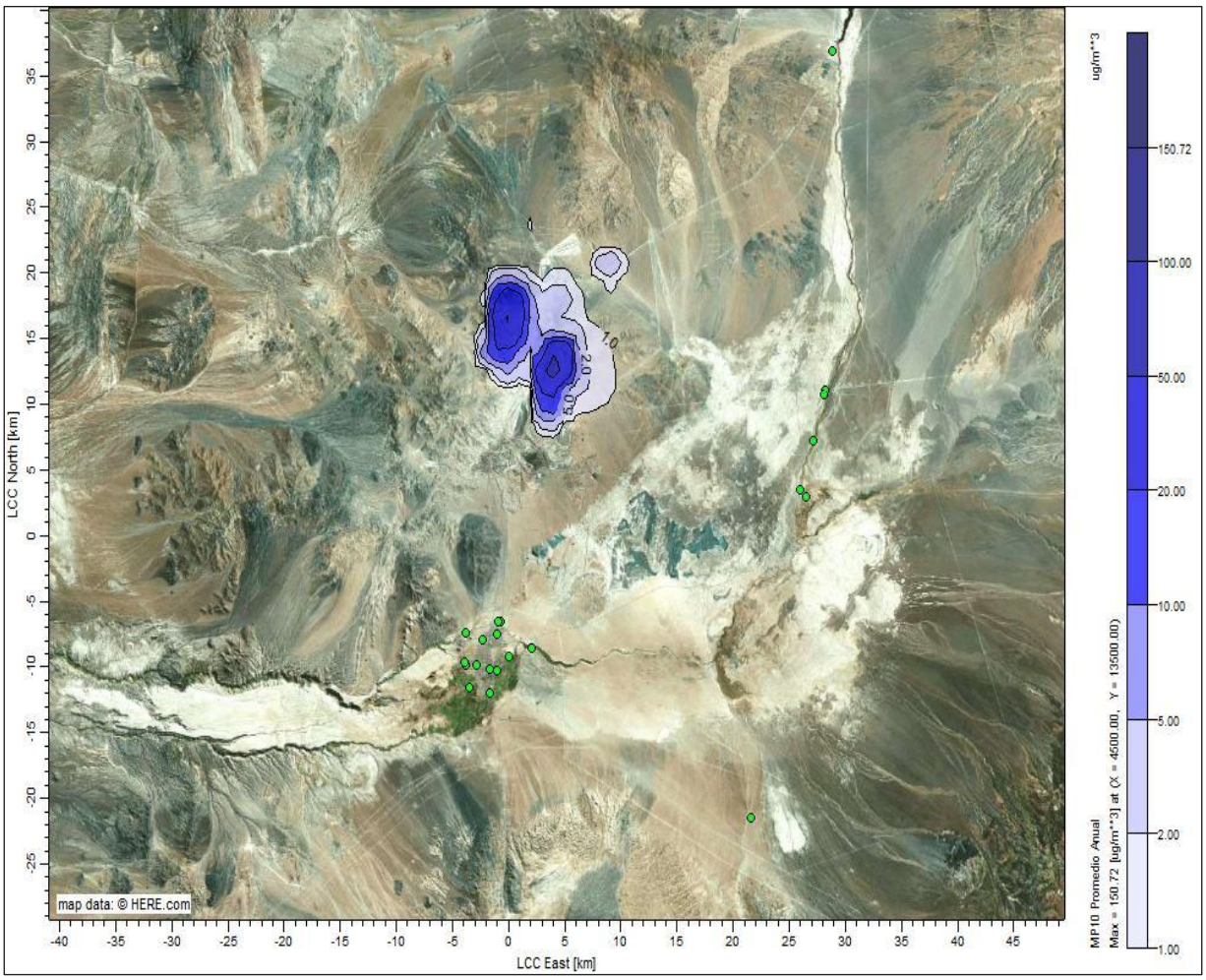
Por último, en la Tabla 54 se presentan los aportes de SO_2 y MPS en receptores, mientras que en la Figura 125 a Figura 128, se presentan las curvas de Isoconcentración e isodeposición, respectivas

Tabla 51 Aportes de Material Particulado y Metales Pesados en Receptores Asociados a Normativa Primaria – Cierre Año 2

ID	Receptor	Tipo	MP_{10} (µg/m^3)		$MP_{2,5}$ (µg/m^3)		As (ng/m^3)
			Media Anual	Percentil 98 24 hrs	Media Anual	Percentil 98 24 hrs	Media Anual
R1	Estación Pona	Primario	0,062	0,351	0,027	0,155	0,000
R2	Calama Norte	Primario	0,077	0,422	0,046	0,250	0,001
R3	Estación Centro	Primario	0,058	0,310	0,034	0,187	0,000
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,060	0,313	0,035	0,186	0,000
R5	Estación Oasis	Primario	0,056	0,292	0,033	0,176	0,000
R6	Estación SML	Primario	0,063	0,331	0,038	0,204	0,000
R7	Lasana	Primario	0,063	0,312	0,027	0,141	0,000
R8	Estación PVK	Primario	0,073	0,386	0,043	0,238	0,001
R9	Chiu Chiu	Primario	0,058	0,376	0,024	0,146	0,000
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,062	0,328	0,037	0,198	0,000
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,065	0,347	0,038	0,213	0,001
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,048	0,253	0,028	0,148	0,000
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,073	0,374	0,043	0,234	0,001
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,005	0,038	0,003	0,027	0,000
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,060	0,330	0,035	0,175	0,001
R16	R1	Primario	0,078	0,423	0,046	0,253	0,001
R17	R2	Primario	0,062	0,379	0,027	0,169	0,000
R18	R3	Primario	0,063	0,321	0,027	0,138	0,000
R19	Conchi	Primario	0,074	0,294	0,025	0,091	0,000
R20	Conchi viejo	Primario	0,035	0,154	0,013	0,045	0,000
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,053	0,288	0,032	0,165	0,000
R22	CI El Loa	Primario	0,077	0,419	0,046	0,250	0,001

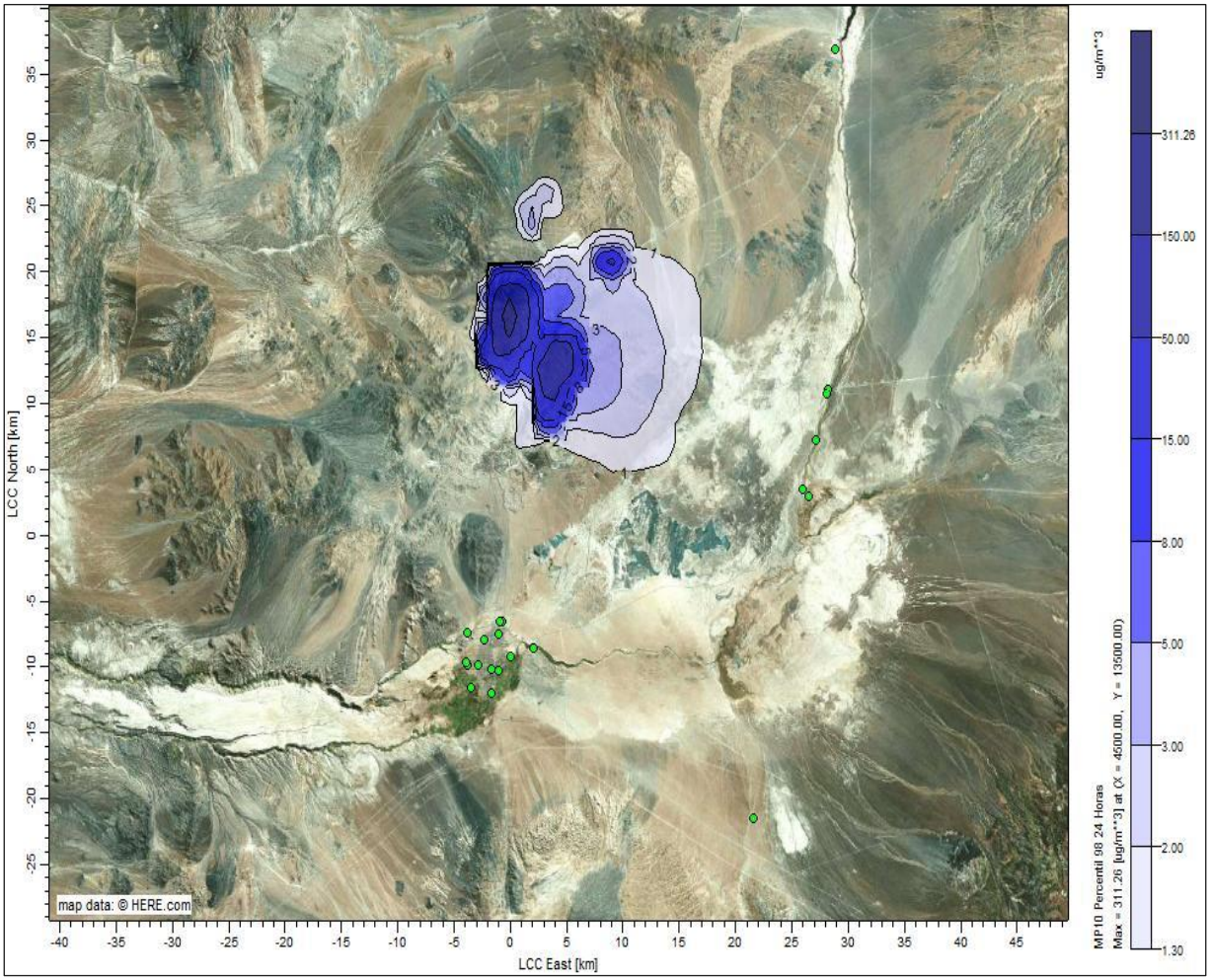
Fuente: Elaboración propia.

Figura 111 Isoconcentración Aportes MP_{10} Media Anual – Cierre Año 2



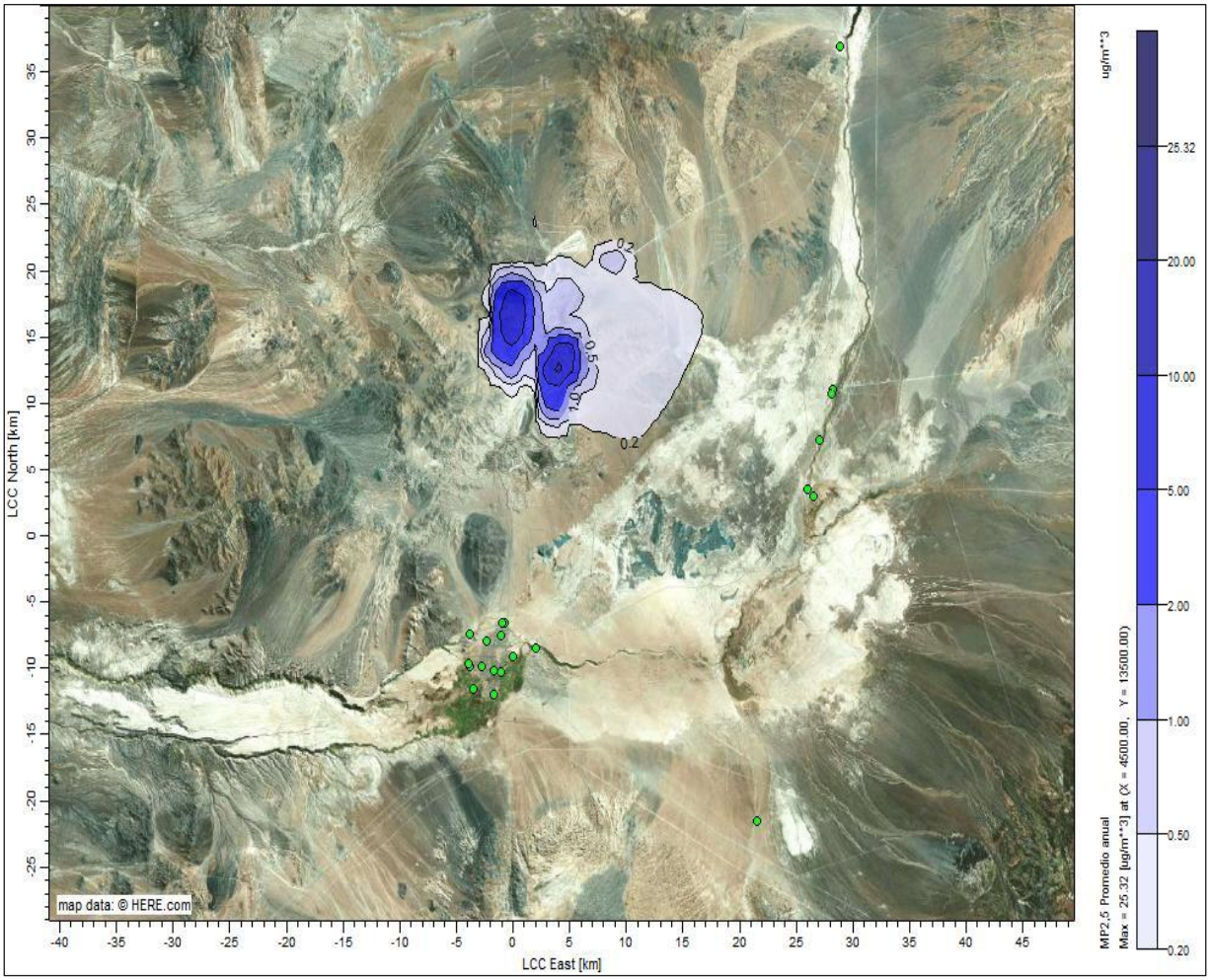
Fuente: Elaboración propia.

Figura 112 Isoconcentración Aportes MP_{10} Percentil 98 Diario – Cierre Año 2



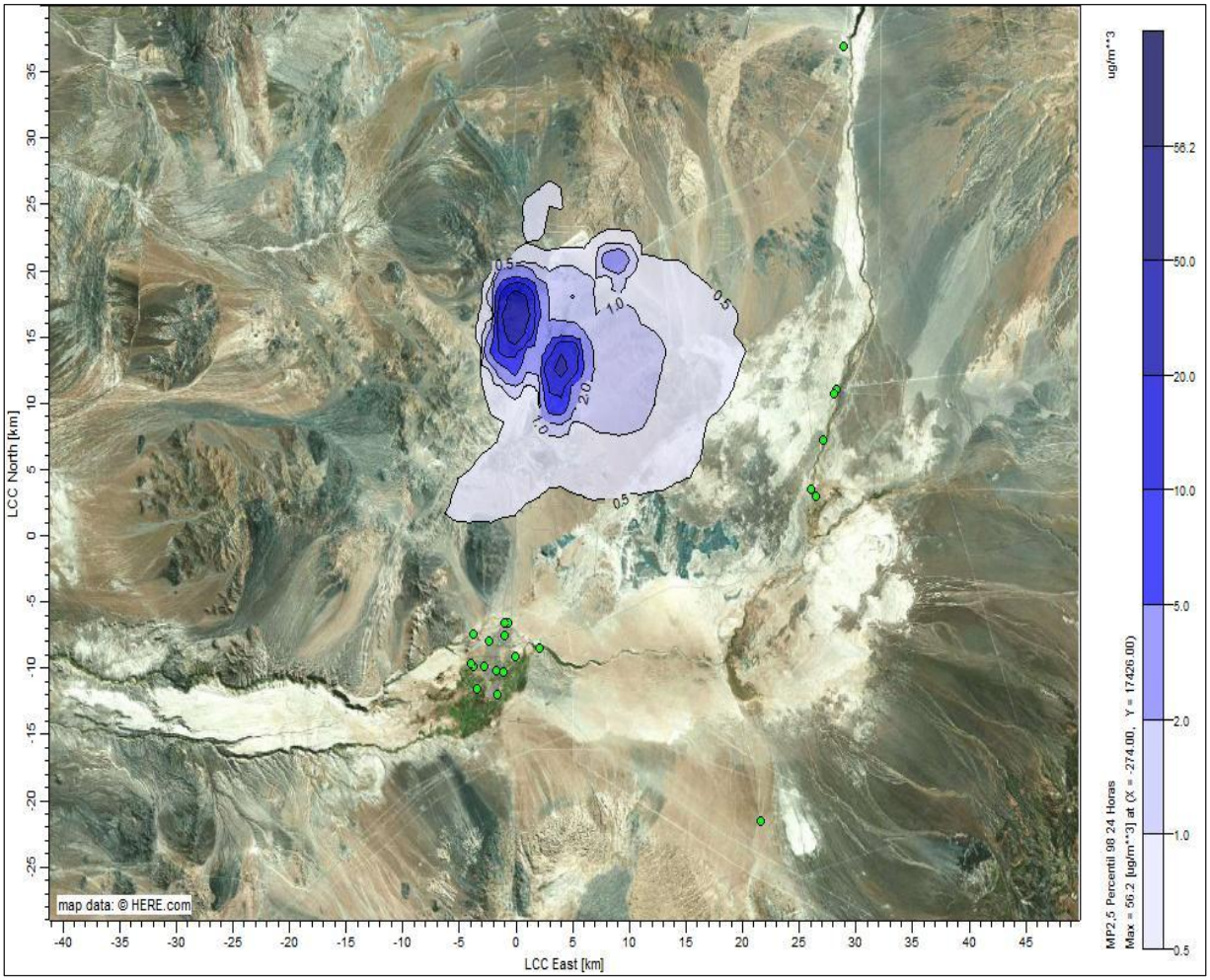
Fuente: Elaboración propia.

Figura 113 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Media Anual – Cierre Año 2



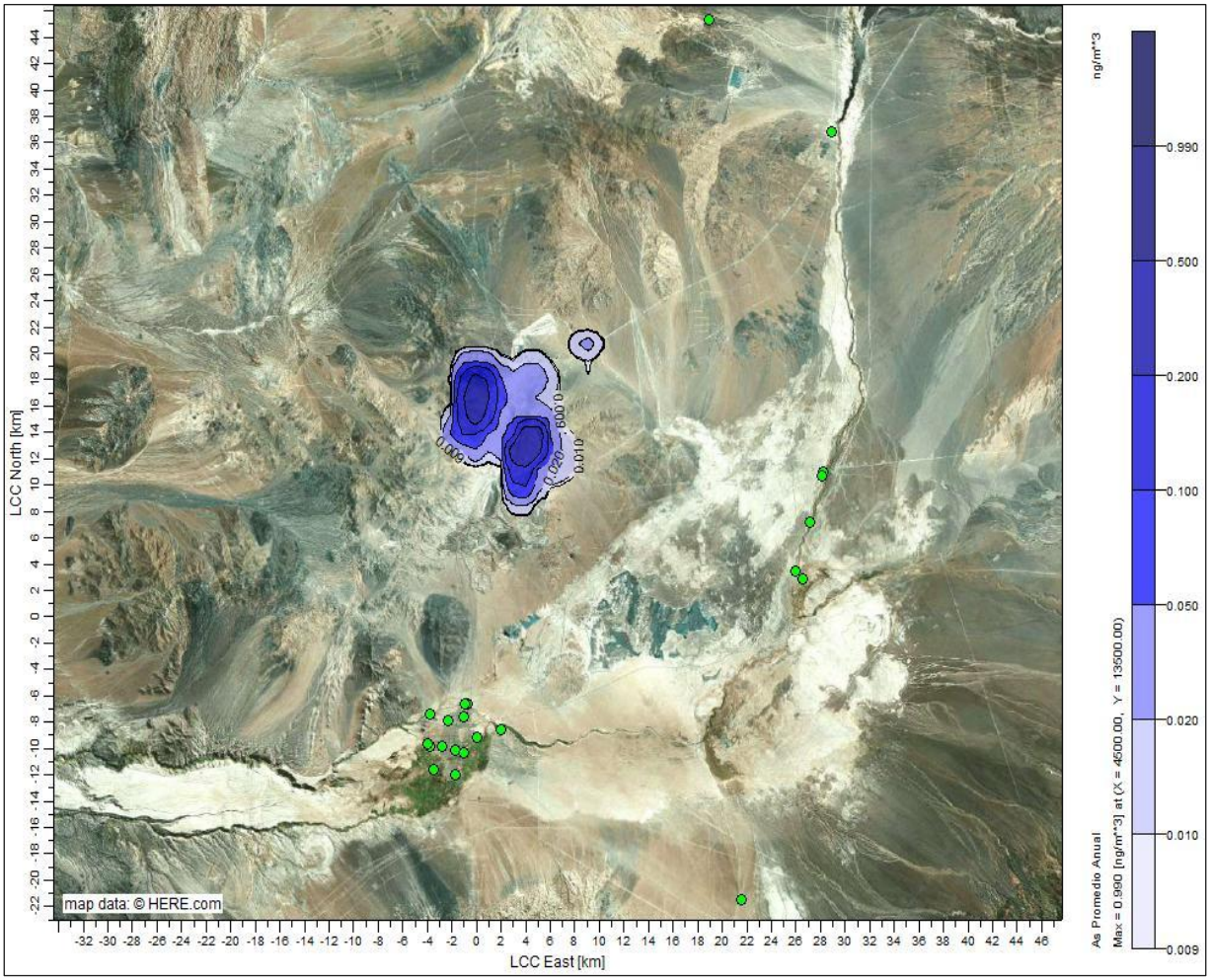
Fuente: Elaboración propia.

Figura 114 Isoconcentración Aportes $MP_{2,5}$ Percentil 98 Diario – Cierre Año 2



Fuente: Elaboración propia.

Figura 115 Isoconcentración Aportes As Media Anual– Cierre Año 2



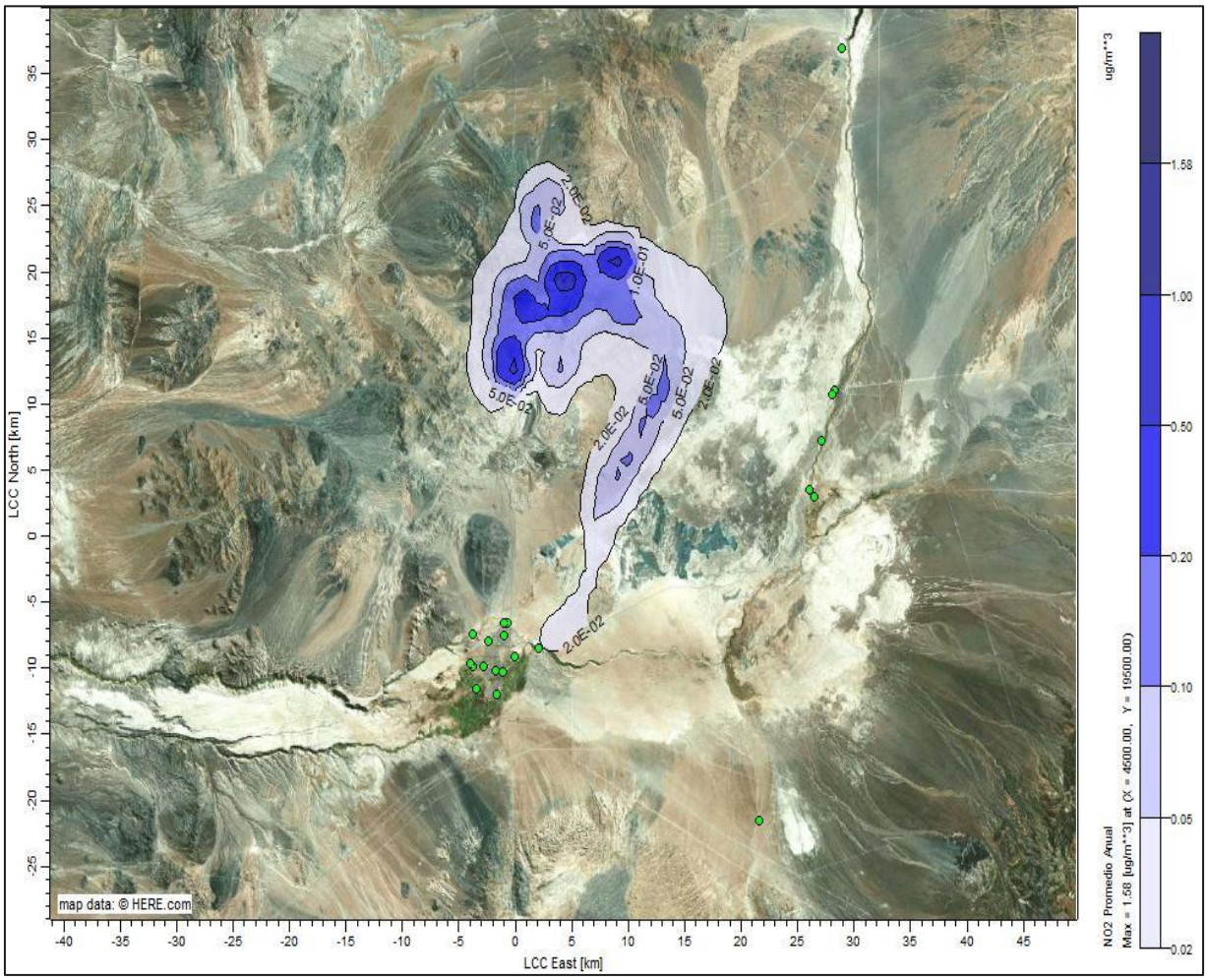
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52 Aportes de gases NO_2 y CO en Receptores asociados a Normativa Primaria – Cierre Año 2

ID	Receptor	Tipo	NO_2 (µg/m^3)			CO (µg/m^3)	
			Media Anual	Percentil 99 24 hrs	Percentil 99 1 hr	Percentil 99 8 hrs	Percentil 99 1 hr
R1	Estación Pona	Primario	0,431	2,336	16,311	3,036	8,365
R2	Calama Norte	Primario	1,477	6,487	22,874	7,739	11,647
R3	Estación Centro	Primario	0,934	3,718	16,803	4,372	8,684
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,988	4,297	19,248	4,992	9,968
R5	Estación Oasis	Primario	0,885	3,474	16,136	4,005	8,546
R6	Estación SML	Primario	1,078	4,149	17,030	4,993	8,782
R7	Lasana	Primario	0,415	2,377	16,748	3,180	8,526
R8	Estación PVK	Primario	1,336	5,535	20,608	6,759	10,617
R9	Chiu Chiu	Primario	0,396	2,217	15,538	2,878	8,147
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	1,036	3,964	17,760	4,907	9,040
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	1,118	4,276	17,463	5,270	9,001
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,702	2,508	13,183	2,706	7,584
R13	Estación Super Sitio	Primario	1,318	5,486	21,181	6,681	10,901
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,091	0,590	3,872	0,795	2,003
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,960	4,273	20,498	4,792	10,604
R16	R1	Primario	1,493	6,559	23,213	7,771	11,816
R17	R2	Primario	0,430	2,449	16,787	3,118	8,677
R18	R3	Primario	0,418	2,413	16,560	3,234	8,615
R19	Conchi	Primario	0,291	0,811	3,761	0,843	2,110
R20	Conchi viejo	Primario	0,190	0,807	5,238	0,984	2,986
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,827	2,884	14,080	3,334	7,285
R22	CI El Loa	Primario	1,501	6,194	23,123	7,378	11,797

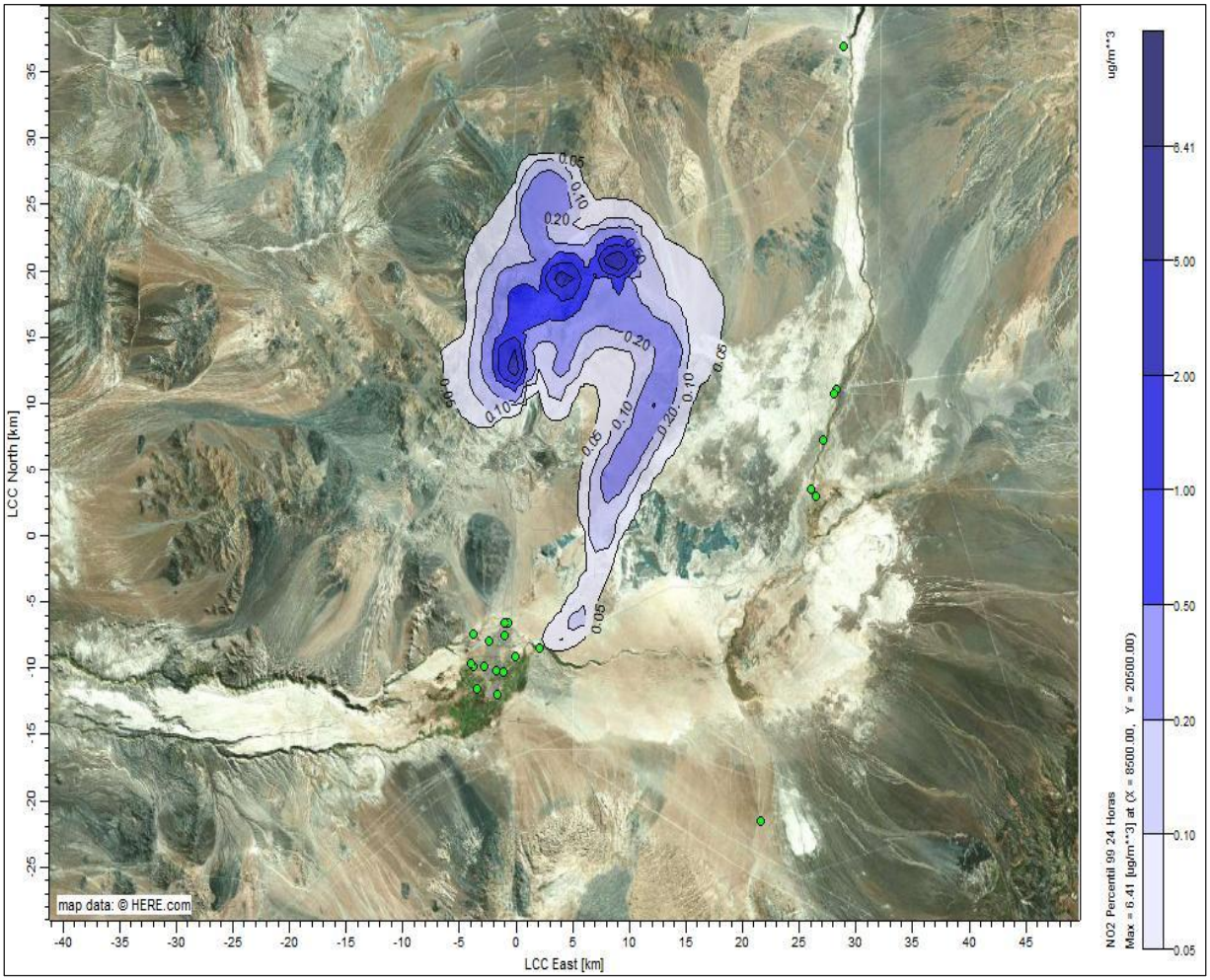
Fuente: Elaboración propia.

Figura 116 Isoconcentración Aportes NO_2 Media Anual – Cierre Año 2



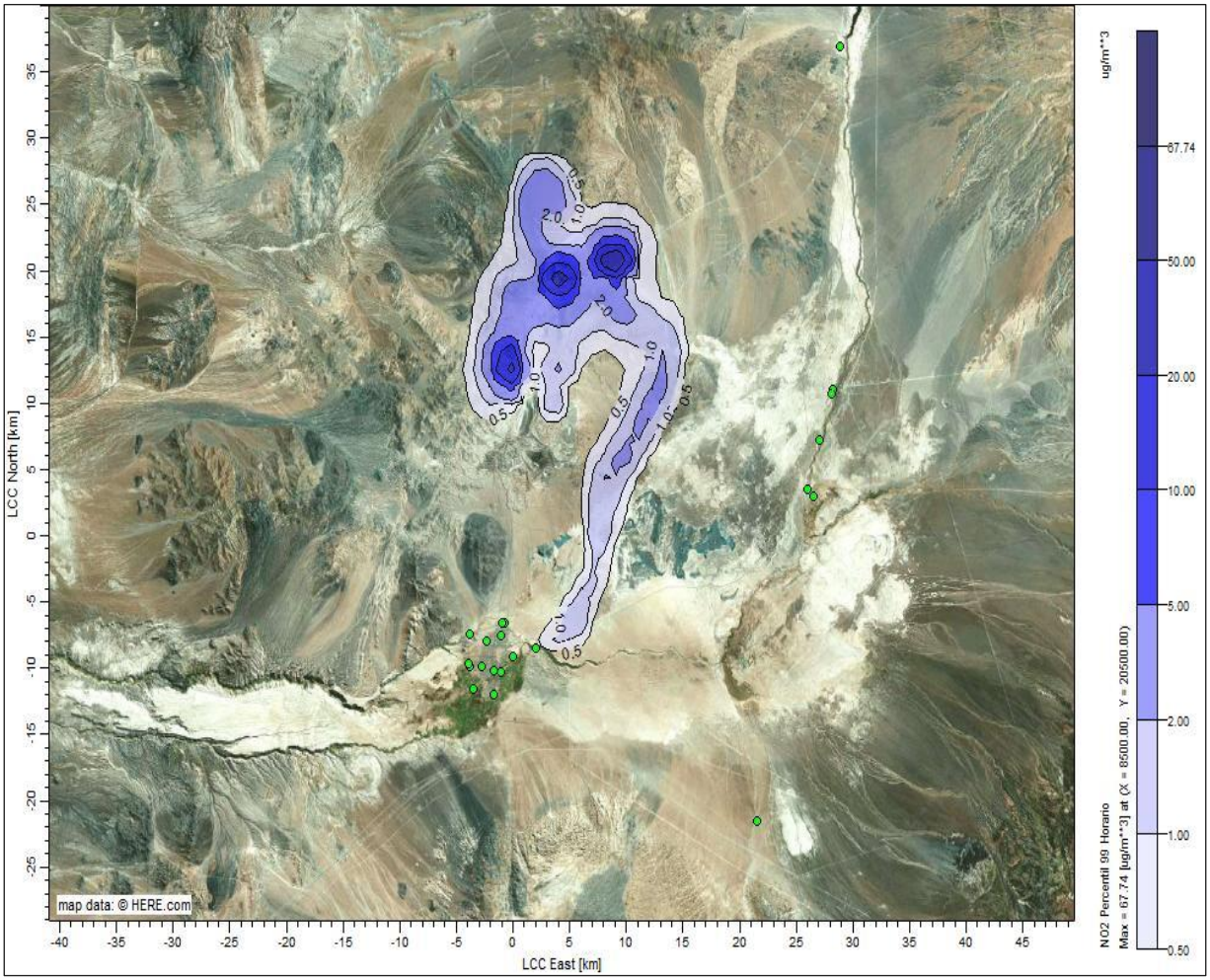
Fuente: Elaboración propia.

Figura 117 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Diario – Cierre Año 2



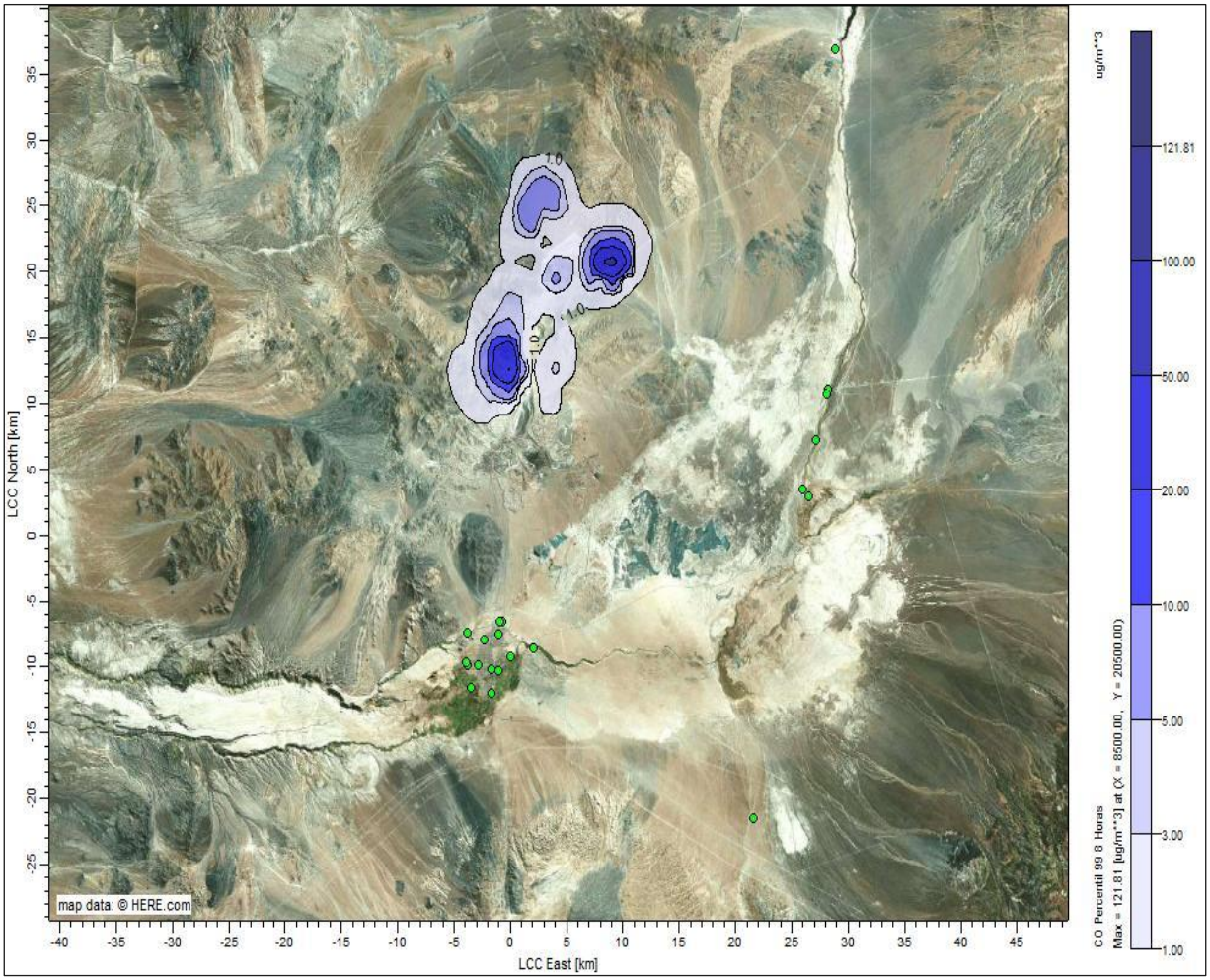
Fuente: Elaboración propia.

Figura 118 Isoconcentración Aportes NO_2 Percentil 99 Horario – Cierre Año 2



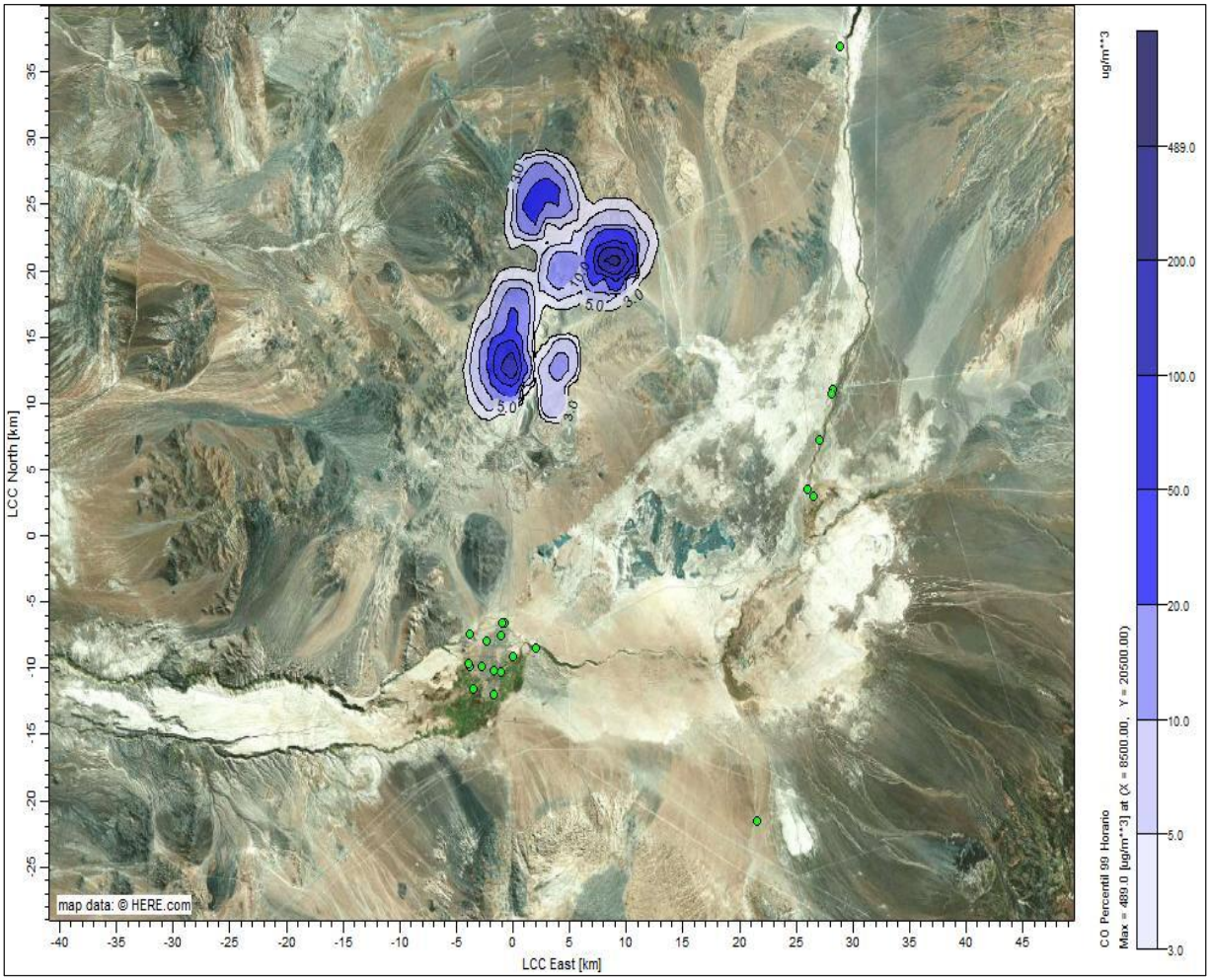
Fuente: Elaboración propia.

Figura 119 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 8 Horas – Cierre Año 2



Fuente: Elaboración propia.

Figura 120 Isoconcentración Aportes CO Percentil 99 Horario – Cierre Año 2



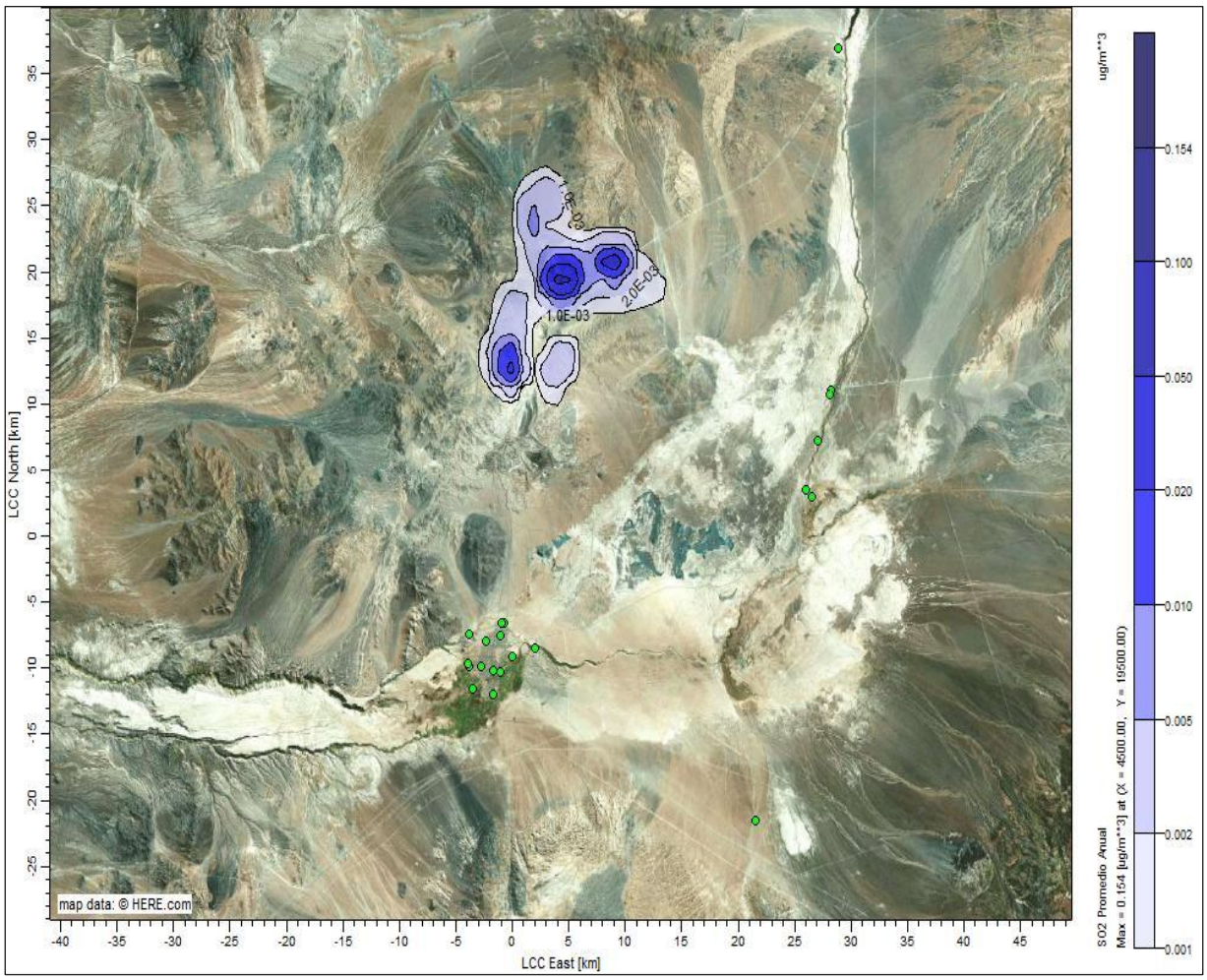
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53 Aportes de gases SO_2 y COV (Benceno) en Receptores asociados a Normativa Primaria – Cierre Año 2

ID	Receptor	Tipo	SO_2 (µg/m^3)			COV (Benceno) (µg/m^3)
			Media Anual	Percentil 99 24 hrs	Percentil 99 1 hr	Media Anual
R1	Estación Pona	Primario	0,001	0,004	0,008	0,011
R2	Calama Norte	Primario	0,002	0,008	0,023	0,035
R3	Estación Centro	Primario	0,001	0,005	0,015	0,023
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,001	0,005	0,016	0,024
R5	Estación Oasis	Primario	0,001	0,005	0,014	0,021
R6	Estación SML	Primario	0,002	0,006	0,016	0,026
R7	Lasana	Primario	0,001	0,004	0,008	0,010
R8	Estación PVK	Primario	0,002	0,007	0,021	0,032
R9	Chiu Chiu	Primario	0,001	0,003	0,007	0,010
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,002	0,005	0,016	0,025
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,002	0,006	0,017	0,027
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,001	0,004	0,011	0,017
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,002	0,008	0,020	0,032
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,000	0,001	0,002	0,002
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,001	0,005	0,015	0,023
R16	R1	Primario	0,002	0,008	0,023	0,036
R17	R2	Primario	0,001	0,004	0,008	0,011
R18	R3	Primario	0,001	0,004	0,008	0,010
R19	Conchi	Primario	0,001	0,002	0,005	0,008
R20	Conchi viejo	Primario	0,000	0,001	0,003	0,005
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,001	0,004	0,012	0,020
R22	CI El Loa	Primario	0,002	0,008	0,023	0,036

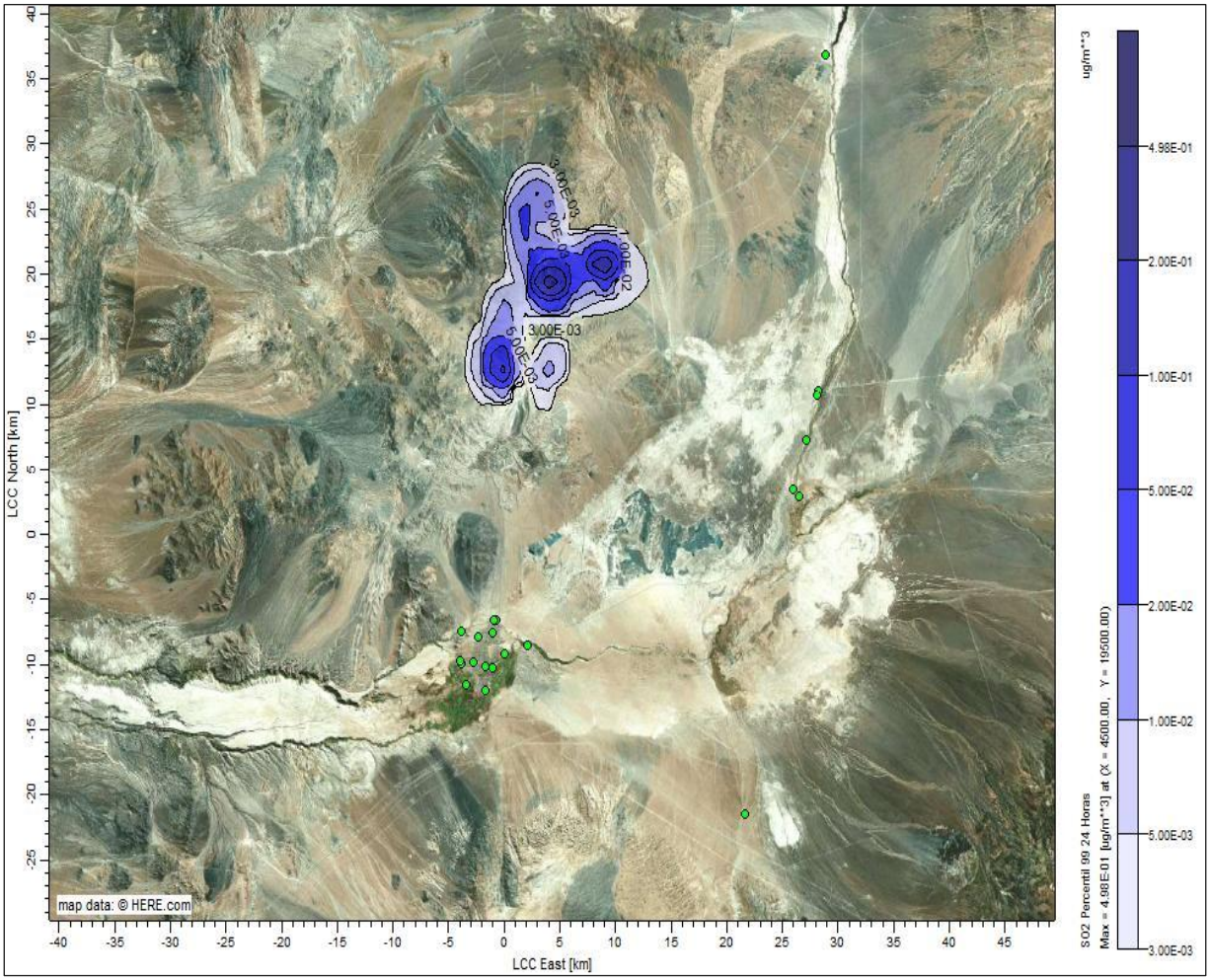
Fuente: Elaboración propia.

Figura 121 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Cierre Año 2



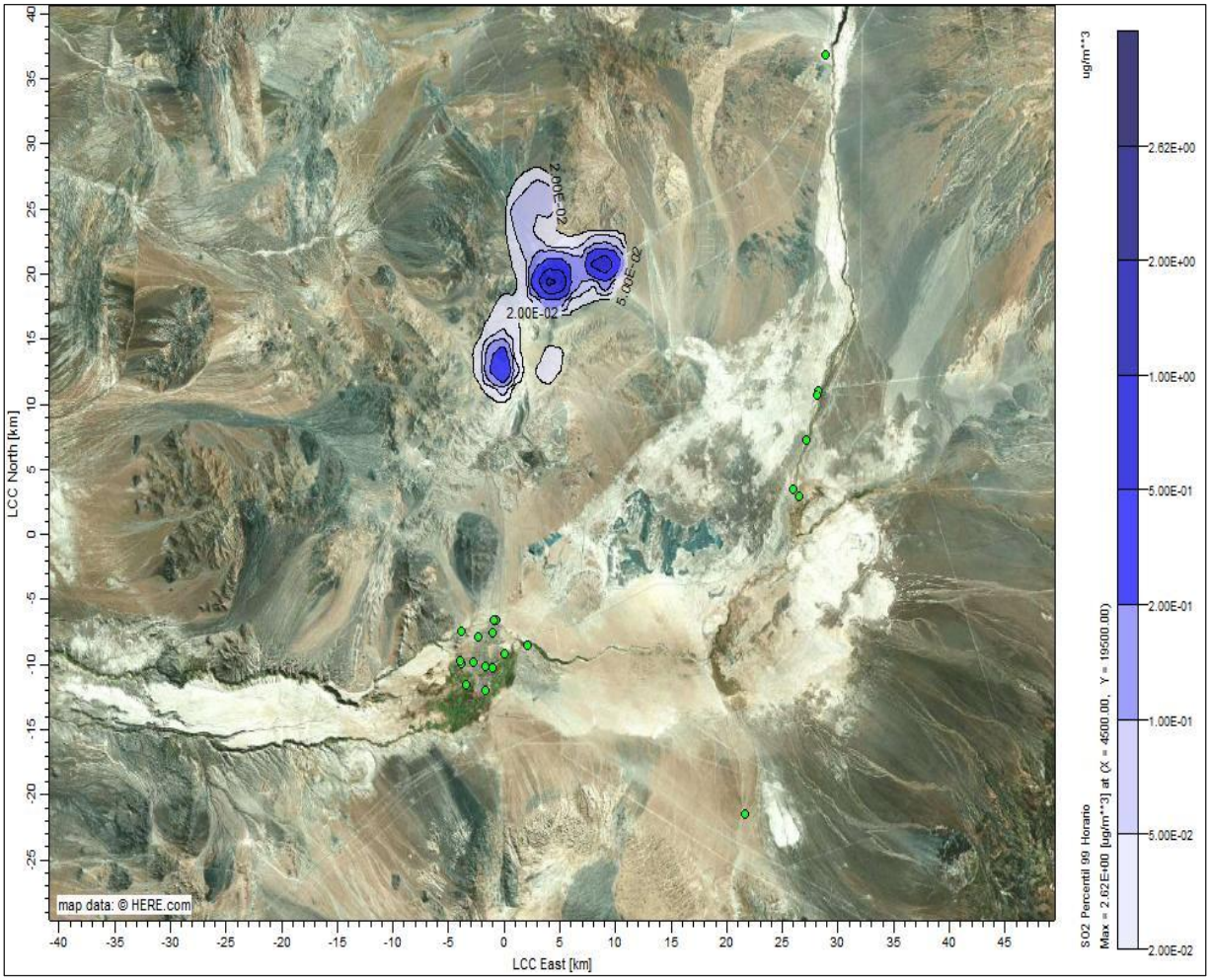
Fuente: Elaboración propia.

Figura 122 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Diario – Cierre Año 2



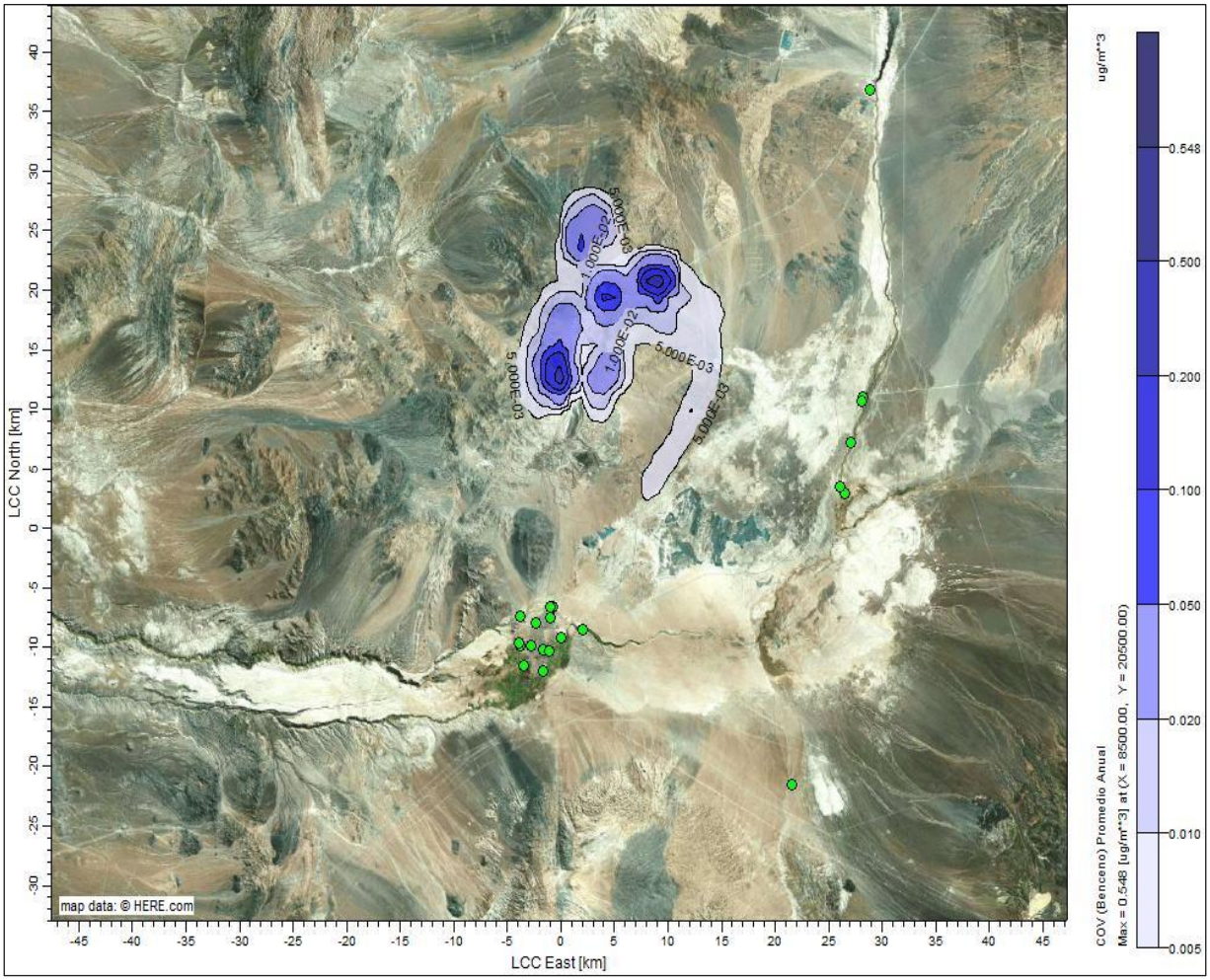
Fuente: Elaboración propia.

Figura 123 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99 Horario – Cierre Año 2



Fuente: Elaboración propia.

Figura 124 Isoconcentración Aportes COV (Benceno) Media Anual – Cierre Año 2



Fuente: Elaboración propia.

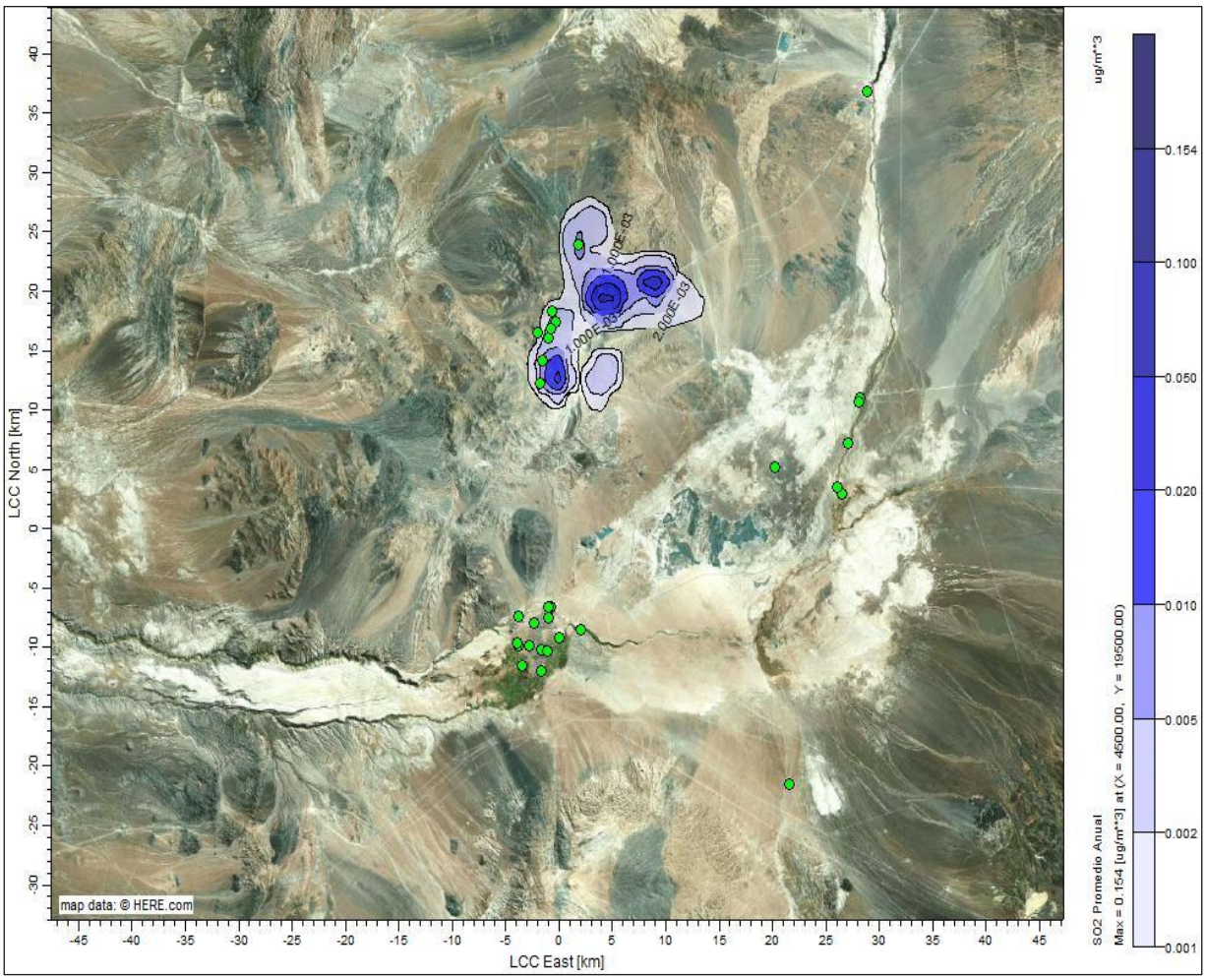
Tabla 54 Aportes de SO_2 y Material Particulado Sedimentable (MPS) en Receptores asociados a Normativa Secundaria – Cierre Año 2

	Receptor	Tipo	SO_2 (µg/m^3)			MPS (mg/m^2/día)
			Media Anual	Percentil 99,7 24 hrs	Percentil 99,7 1 hrs	Media Anual
R23	Estación Pona	Secundario	0,001	0,005	0,017	0,374
R24	Calama Norte	Secundario	0,002	0,009	0,032	0,876
R25	Estación Centro	Secundario	0,001	0,006	0,021	0,646
R26	Estación Hospital del Cobre	Secundario	0,001	0,006	0,023	0,664
R27	Estación Oasis	Secundario	0,001	0,006	0,021	0,617
R28	Estación SML	Secundario	0,002	0,006	0,023	0,715
R29	Lasana	Secundario	0,001	0,005	0,016	0,377
R30	Estación PVK	Secundario	0,002	0,008	0,028	0,841
R31	Chiu Chiu	Secundario	0,001	0,004	0,015	0,367
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Secundario	0,002	0,006	0,023	0,700
R33	Estación Colegio Río Loa	Secundario	0,002	0,006	0,023	0,734
R34	Estación Calama Sur	Secundario	0,001	0,005	0,016	0,500
R35	Estación Super Sitio	Secundario	0,002	0,008	0,029	0,826
R36	Estación de fondo Background	Secundario	0,000	0,001	0,004	0,076
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Secundario	0,001	0,006	0,023	0,610
R38	R1	Secundario	0,002	0,009	0,032	0,885
R39	R2	Secundario	0,001	0,005	0,017	0,384
R40	R3	Secundario	0,001	0,005	0,016	0,376
R41	Conchi	Secundario	0,001	0,002	0,007	0,590
R42	Conchi viejo	Secundario	0,000	0,001	0,004	0,264
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Secundario	0,001	0,005	0,019	0,572
R44	CI El Loa	Secundario	0,002	0,009	0,030	0,894
R45	Receptor flora 1	Secundario	1,204	3,474	10,630	83,049
R46	Receptor flora 2	Secundario	0,725	2,432	7,854	98,350
R47	Receptor flora 3	Secundario	0,134	0,680	2,556	34,888

	Receptor	Tipo	SO_2 (µg/m^3)			MPS (mg/m^2/día)
			Media Anual	Percentil 99,7 24 hrs	Percentil 99,7 1 hrs	Media Anual
R48	Estación Botadero	Secundario	0,974	2,891	9,003	72,082
R49	CH-9	Secundario	0,024	0,087	0,333	0,842
R50	Zona de recolección y pastoreo	Secundario	0,001	0,009	0,035	0,679
R51	Receptor flora 4	Secundario	0,060	0,313	1,226	2,720
R52	Receptor flora 5	Secundario	0,350	1,387	5,027	7,577
R53	Receptor flora 6	Secundario	0,175	0,827	3,191	3,872

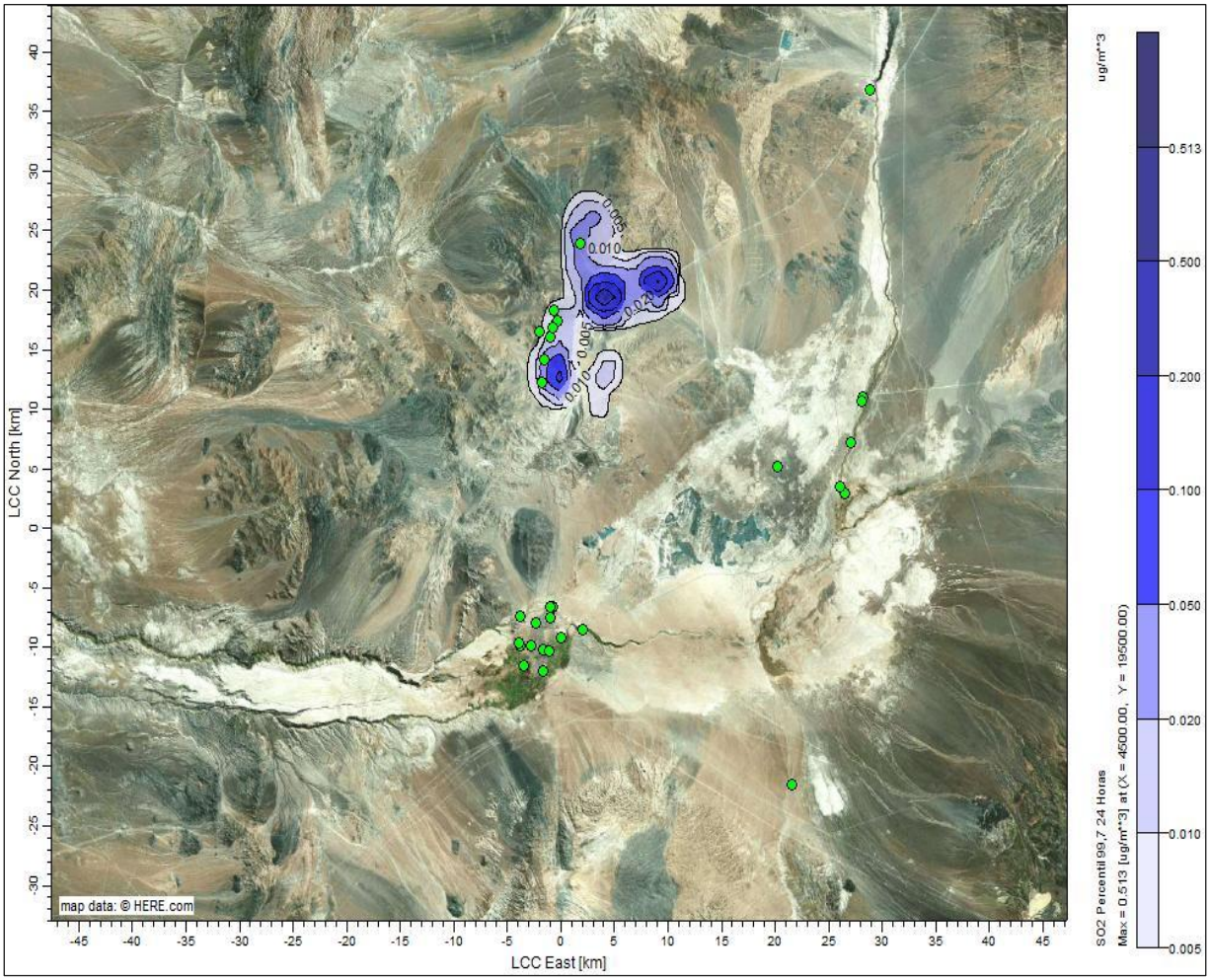
Fuente: Elaboración propia.

Figura 125 Isoconcentración Aportes SO_2 Media Anual – Cierre Año 2



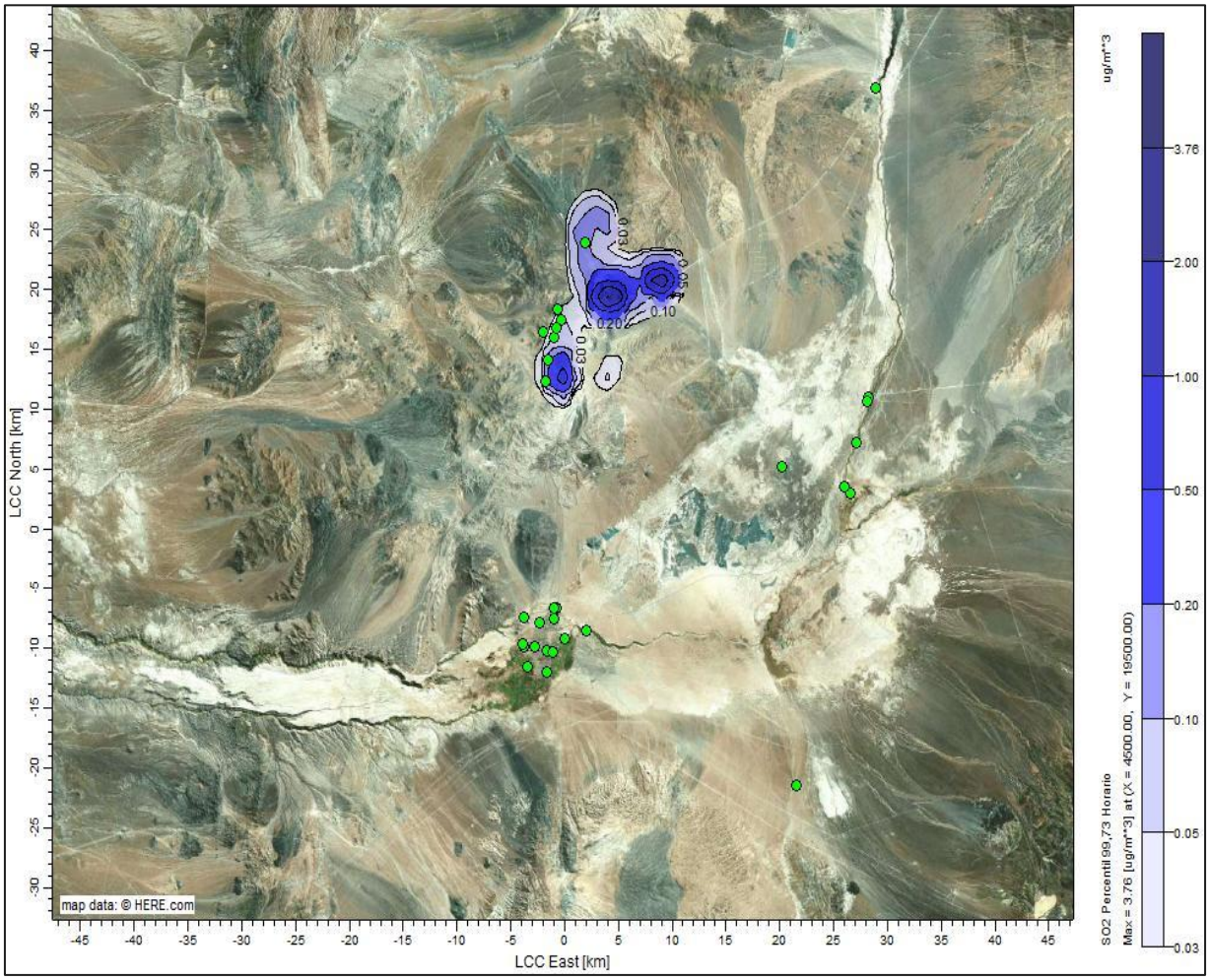
Fuente: Elaboración propia.

Figura 126 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,7 Diario – Cierre Año 2



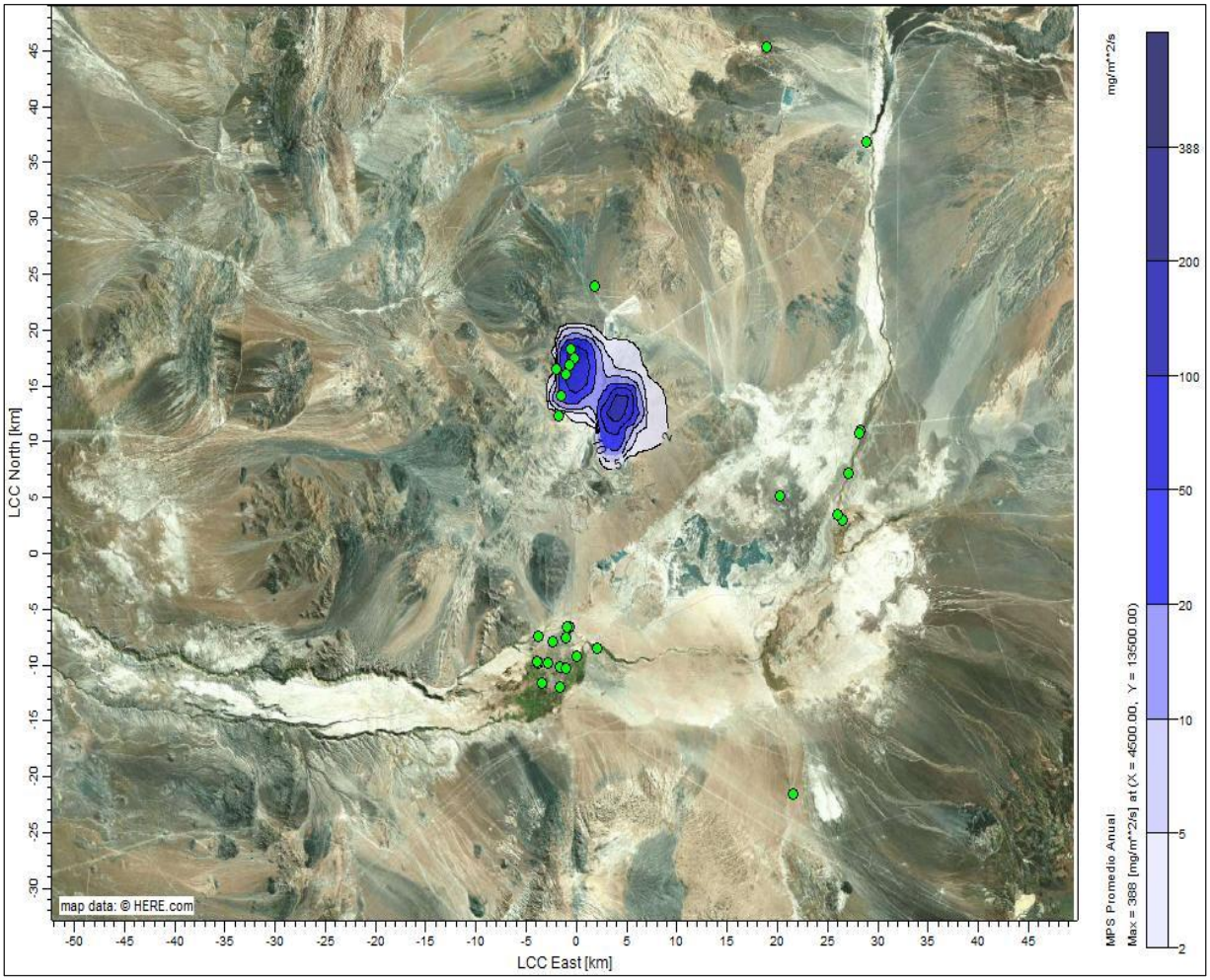
Fuente: Elaboración propia.

Figura 127 Isoconcentración Aportes SO_2 Percentil 99,73 Horario – Cierre Año 2



Fuente: Elaboración propia.

Figura 128 Isodepositación Aportes MPS Media Anual – Cierre Año 2



Fuente: Elaboración propia.

6.6 Aportes del Proyecto

En la siguiente sección se presentan los aportes generados únicamente por motivos del presente Proyecto, los cuales se determinan a partir de las diferencias en concentración y depositación de los aportes en los receptores de interés del Proyecto en evaluación y el Caso Base (RCA N°022/2016) para cada uno de los años modelados, tal como se presentó en la sección 5.0.

De esta manera los aportes del presente proyecto se evalúan de la siguiente manera:

- **Traslape Construcción + Operación Futura Año 2032:** Considera la simultaneidad de los aportes del año 4 de la fase de construcción, y año 4 de la fase de operación futura menos los aportes del año 7 del Caso Base, dado que estos ya se encuentran aprobados. Esta diferencia se aplica solamente a la operación futura considerando la construcción de obras nuevas de manera independiente. Tal como se observa en la siguiente ecuación:

Ecuación 1

$$Aporte_{Año\ 2032} = Aporte\ Construcción_{Año\ 4} + (Aporte\ Operación\ Futura\ _{Año\ 4} - Aporte\ Caso\ Base_{Año\ 7\ RCA\ N°\ 022/2016})$$

- **Operación Futura Año 2035:** Considera los aportes de los escenarios modelados en este año, es decir, el año 7 de la fase de operación futura, menos los aportes del Caso Base Año 10.

Ecuación 2

$$Aporte_{Año\ 2035} = Aporte\ Operación\ Futura\ _{Año\ 7} - Aporte\ Caso\ Base_{Año\ 10\ RCA\ N°\ 022/2016}$$

- **Fase de Cierre Año 2060:** Considera los aportes del año 2060, es decir, el año 2 de la fase de cierre.

Cabe destacar que aportes negativos, obtenidos por la diferencia entre el Proyecto en evaluación y el Caso base, son considerado nulo (0).

Adicionalmente, dado que la comuna de Calama se encuentra declarada como zona saturada mediante el D.S. N°57/2009, los aportes del Proyecto para Material Particulado Respirable (MP_{10}) y Material Particulado Respirable Fino ($MP_{2,5}$), los aportes se contrastan con los umbrales de significancia definidos en la Tabla 1 del documento “Criterio de evaluación en el

SEIA: Impacto de emisiones en zonas saturadas por material particulado respirable MP10 y material particulado fino respirable MP2,5", del 2023 (Guía SEA Significancia MP en Zonas Saturadas) . Este análisis resulta relevante ya que dicho documento se enfoca en las zonas saturadas por contaminación ambiental, y permite determinar si los aportes del Proyecto generan un impacto significativo.

Tabla 55 Valores de significancia para el aumento de concentraciones de MP10 y MP2,5 sobre los receptores humanos en un periodo igual o mayor a 3 años en zonas que sobrepasen el valor de la norma(μg/m3)

Contaminante	Periodo	Incremento significativo en la concentración (μg/m^3)
MP10	24 horas	5,00
	Anual	1,00
MP2,5	24 horas	1,71
	Anual	0,33

Fuente: Elaboración propia, en base a："Criterio de evaluación en el SEIA: Impacto de emisiones en zonas saturadas por material particulado respirable MP10 y material particulado fino respirable MP2,5".

6.6.1 Tralape Construcción + Operación Futura, Año 2032

En la Tabla 56 y la Tabla 57 se presentan los aportes y análisis de significancia del Proyecto para Material Particulado MP_{10}. A continuación, entre la Tabla 58 y la Tabla 73 se presentan los aportes y análisis normativo del Proyecto para los contaminantes $MP_{2,5}$ As, COV, SO_2, CO, NO_2 y MPS.

Tabla 56 Aportes de Proyecto para MP_{10} Anual en Receptores Primarios – Año 2032

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual MP_{10} (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Umbral de Significancia	%Niveles Significancia
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R1	Estación Pona	Primario	0,205	0,004	0,220	0,019	1,00	1,87%
R2	Calama Norte	Primario	0,596	0,009	0,747	0,159	1,00	15,92%
R3	Estación Centro	Primario	0,397	0,005	0,468	0,077	1,00	7,66%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,415	0,006	0,493	0,084	1,00	8,36%
R5	Estación Oasis	Primario	0,377	0,005	0,442	0,070	1,00	6,99%
R6	Estación SML	Primario	0,452	0,006	0,544	0,097	1,00	9,75%
R7	Lasana	Primario	0,204	0,004	0,209	0,009	1,00	0,87%
R8	Estación PVK	Primario	0,547	0,008	0,680	0,141	1,00	14,05%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,196	0,004	0,212	0,020	1,00	1,97%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,437	0,006	0,522	0,091	1,00	9,13%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,467	0,006	0,565	0,104	1,00	10,39%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,304	0,004	0,344	0,045	1,00	4,47%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,541	0,008	0,667	0,134	1,00	13,42%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,044	0,000	0,030	0,000	1,00	0,03%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,399	0,008	0,473	0,082	1,00	8,22%
R16	R1	Primario	0,602	0,009	0,757	0,163	1,00	16,34%
R17	R2	Primario	0,208	0,004	0,229	0,025	1,00	2,52%
R18	R3	Primario	0,204	0,004	0,211	0,010	1,00	1,03%
R19	Conchi	Primario	0,234	0,001	0,169	0,001	1,00	0,15%
R20	Conchi viejo	Primario	0,105	0,001	0,085	0,001	1,00	0,08%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,354	0,004	0,409	0,059	1,00	5,94%
R22	CI El Loa	Primario	0,601	0,008	0,768	0,175	1,00	17,49%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 57 Aportes de Proyecto para MP_{10} 24 Horas en Receptores Primarios – Año 2032

ID	Receptor	Tipo	Aporte 24 Horas MP_{10} (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Umbral de Significancia	%Niveles Significancia
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R1	Estación Pona	Primario	0,950	0,012	1,012	0,075	5,00	1,49%
R2	Calama Norte	Primario	2,597	0,024	3,174	0,602	5,00	12,04%
R3	Estación Centro	Primario	1,504	0,018	1,772	0,286	5,00	5,73%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	1,618	0,020	1,916	0,317	5,00	6,35%
R5	Estación Oasis	Primario	1,416	0,017	1,669	0,270	5,00	5,40%
R6	Estación SML	Primario	1,801	0,020	2,178	0,397	5,00	7,93%
R7	Lasana	Primario	0,819	0,011	0,850	0,043	5,00	0,85%
R8	Estación PVK	Primario	2,245	0,023	2,872	0,650	5,00	13,00%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,920	0,011	0,919	0,011	5,00	0,22%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	1,697	0,020	2,048	0,370	5,00	7,41%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	1,890	0,020	2,273	0,403	5,00	8,06%
R12	Estación Calama Sur	Primario	1,049	0,013	1,257	0,221	5,00	4,42%
R13	Estación Super Sitio	Primario	2,264	0,024	2,869	0,628	5,00	12,57%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,235	0,002	0,194	0,002	5,00	0,03%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	1,542	0,026	1,845	0,329	5,00	6,59%
R16	R1	Primario	2,603	0,024	3,203	0,625	5,00	12,49%
R17	R2	Primario	0,985	0,012	1,016	0,043	5,00	0,86%
R18	R3	Primario	0,837	0,011	0,876	0,050	5,00	1,01%
R19	Conchi	Primario	0,674	0,004	0,631	0,004	5,00	0,09%
R20	Conchi viejo	Primario	0,374	0,003	0,322	0,003	5,00	0,06%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	1,285	0,015	1,520	0,251	5,00	5,02%
R22	CI El Loa	Primario	2,519	0,024	2,998	0,502	5,00	10,05%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58 Aportes de Proyecto para $MP_{2,5}$ Anual en Receptores Primarios – Año 2032

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual $MP_{2,5}$ (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Umbral Significancia
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R1	Estación Pona	Primario	0,085	0,004	0,097	0,016	20,00	0,08%
R2	Calama Norte	Primario	0,251	0,006	0,302	0,057	20,00	0,29%
R3	Estación Centro	Primario	0,164	0,004	0,188	0,027	20,00	0,14%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,172	0,004	0,198	0,031	20,00	0,15%
R5	Estación Oasis	Primario	0,156	0,004	0,177	0,025	20,00	0,13%
R6	Estación SML	Primario	0,189	0,004	0,218	0,033	20,00	0,17%
R7	Lasana	Primario	0,085	0,003	0,095	0,013	20,00	0,06%
R8	Estación PVK	Primario	0,230	0,005	0,273	0,049	20,00	0,25%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,078	0,003	0,088	0,014	20,00	0,07%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,181	0,004	0,209	0,032	20,00	0,16%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,196	0,004	0,227	0,036	20,00	0,18%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,126	0,003	0,140	0,017	20,00	0,08%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,226	0,006	0,268	0,048	20,00	0,24%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,018	0,000	0,013	0,000	20,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,166	0,005	0,192	0,031	20,00	0,16%
R16	R1	Primario	0,254	0,006	0,306	0,058	20,00	0,29%
R17	R2	Primario	0,084	0,004	0,097	0,017	20,00	0,08%
R18	R3	Primario	0,086	0,004	0,095	0,013	20,00	0,07%
R19	Conchi	Primario	0,078	0,001	0,062	0,001	20,00	0,01%
R20	Conchi viejo	Primario	0,040	0,001	0,037	0,001	20,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,148	0,003	0,165	0,021	20,00	0,10%
R22	CI El Loa	Primario	0,258	0,006	0,313	0,060	20,00	0,30%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59 Aportes de Proyecto para $MP_{2,5}$ 24 Horas en Receptores Primarios – Año 2032

ID	Receptor	Tipo	Aporte 24 Horas $MP_{2,5}$ (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R1	Estación Pona	Primario	0,420	0,012	0,446	0,037	50.00	0,07%
R2	Calama Norte	Primario	0,969	0,017	1,119	0,166	50.00	0,33%
R3	Estación Centro	Primario	0,577	0,013	0,665	0,101	50.00	0,20%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,631	0,014	0,721	0,104	50.00	0,21%
R5	Estación Oasis	Primario	0,556	0,013	0,628	0,085	50.00	0,17%
R6	Estación SML	Primario	0,661	0,014	0,787	0,139	50.00	0,28%
R7	Lasana	Primario	0,361	0,012	0,370	0,021	50.00	0,04%
R8	Estación PVK	Primario	0,836	0,016	0,976	0,155	50.00	0,31%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,392	0,010	0,364	0,010	50.00	0,02%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,636	0,014	0,743	0,120	50.00	0,24%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,681	0,014	0,819	0,151	50.00	0,30%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,450	0,010	0,483	0,043	50.00	0,09%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,852	0,016	0,971	0,134	50.00	0,27%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,087	0,001	0,075	0,001	50.00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,603	0,015	0,706	0,118	50.00	0,24%
R16	R1	Primario	0,970	0,017	1,133	0,181	50.00	0,36%
R17	R2	Primario	0,433	0,011	0,395	0,011	50.00	0,02%
R18	R3	Primario	0,366	0,012	0,369	0,014	50.00	0,03%
R19	Conchi	Primario	0,204	0,003	0,202	0,003	50.00	0,01%
R20	Conchi viejo	Primario	0,122	0,002	0,137	0,018	50.00	0,04%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,522	0,011	0,591	0,080	50.00	0,16%
R22	CI El Loa	Primario	0,916	0,016	1,086	0,185	50.00	0,37%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 60 Aportes de Proyecto para As Anual en Receptores Primarios – Año 2032

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual As (ng/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R1	Estación Pona	Primario	0,004	0,000	0,006	0,002	23,00	0,01%
R2	Calama Norte	Primario	0,013	0,000	0,021	0,008	23,00	0,04%
R3	Estación Centro	Primario	0,009	0,000	0,013	0,005	23,00	0,02%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,009	0,000	0,014	0,005	23,00	0,02%
R5	Estación Oasis	Primario	0,008	0,000	0,012	0,004	23,00	0,02%
R6	Estación SML	Primario	0,010	0,000	0,015	0,005	23,00	0,02%
R7	Lasana	Primario	0,004	0,000	0,005	0,001	23,00	0,01%
R8	Estación PVK	Primario	0,012	0,000	0,020	0,007	23,00	0,03%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,004	0,000	0,005	0,002	23,00	0,01%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,010	0,000	0,015	0,005	23,00	0,02%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,010	0,000	0,016	0,006	23,00	0,03%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,007	0,000	0,010	0,003	23,00	0,01%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,012	0,000	0,019	0,007	23,00	0,03%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,001	0,000	0,001	0,000	23,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,009	0,000	0,013	0,005	23,00	0,02%
R16	R1	Primario	0,014	0,000	0,022	0,008	23,00	0,04%
R17	R2	Primario	0,004	0,000	0,006	0,002	23,00	0,01%
R18	R3	Primario	0,004	0,000	0,005	0,002	23,00	0,01%
R19	Conchi	Primario	0,004	0,000	0,004	0,000	23,00	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	0,002	0,000	0,002	0,000	23,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,008	0,000	0,012	0,004	23,00	0,02%
R22	CI El Loa	Primario	0,014	0,000	0,022	0,009	23,00	0,04%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 61 Aportes de Proyecto para COV Anual en Receptores Primarios – Año 2032

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual COV (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R1	Estación Pona	Primario	0,011	0,003	0,002	0,003	3,00	0,09%
R2	Calama Norte	Primario	0,035	0,003	0,006	0,003	3,00	0,10%
R3	Estación Centro	Primario	0,023	0,002	0,004	0,002	3,00	0,08%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,024	0,003	0,004	0,003	3,00	0,08%
R5	Estación Oasis	Primario	0,021	0,002	0,004	0,002	3,00	0,08%
R6	Estación SML	Primario	0,026	0,002	0,004	0,002	3,00	0,08%
R7	Lasana	Primario	0,010	0,002	0,002	0,002	3,00	0,08%
R8	Estación PVK	Primario	0,032	0,003	0,006	0,003	3,00	0,09%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,010	0,002	0,002	0,002	3,00	0,08%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,025	0,002	0,004	0,002	3,00	0,08%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,027	0,002	0,005	0,002	3,00	0,08%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,017	0,002	0,003	0,002	3,00	0,06%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,032	0,003	0,005	0,003	3,00	0,10%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,002	0,000	0,000	0,000	3,00	0,01%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,023	0,003	0,004	0,003	3,00	0,09%
R16	R1	Primario	0,036	0,003	0,006	0,003	3,00	0,10%
R17	R2	Primario	0,011	0,003	0,002	0,003	3,00	0,08%
R18	R3	Primario	0,010	0,002	0,002	0,002	3,00	0,08%
R19	Conchi	Primario	0,008	0,001	0,001	0,001	3,00	0,03%
R20	Conchi viejo	Primario	0,005	0,000	0,001	0,000	3,00	0,02%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,020	0,002	0,003	0,002	3,00	0,07%
R22	CI El Loa	Primario	0,036	0,003	0,006	0,003	3,00	0,10%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 62 Aportes de Proyecto para SO_2 Anual en Receptores Primarios – Año 2032

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual SO_2 (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R1	Estación Pona	Primario	0,001	0,000	0,000	0,000	60,00	0,00%
R2	Calama Norte	Primario	0,002	0,000	0,001	0,000	60,00	0,00%
R3	Estación Centro	Primario	0,001	0,000	0,000	0,000	60,00	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,001	0,000	0,000	0,000	60,00	0,00%
R5	Estación Oasis	Primario	0,001	0,000	0,000	0,000	60,00	0,00%
R6	Estación SML	Primario	0,002	0,000	0,000	0,000	60,00	0,00%
R7	Lasana	Primario	0,001	0,000	0,000	0,000	60,00	0,00%
R8	Estación PVK	Primario	0,002	0,000	0,001	0,000	60,00	0,00%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,001	0,000	0,000	0,000	60,00	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,002	0,000	0,000	0,000	60,00	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,002	0,000	0,000	0,000	60,00	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,001	0,000	0,000	0,000	60,00	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,002	0,000	0,001	0,000	60,00	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,000	0,000	0,000	0,000	60,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,001	0,000	0,000	0,000	60,00	0,00%
R16	R1	Primario	0,002	0,000	0,001	0,000	60,00	0,00%
R17	R2	Primario	0,001	0,000	0,000	0,000	60,00	0,00%
R18	R3	Primario	0,001	0,000	0,000	0,000	60,00	0,00%
R19	Conchi	Primario	0,001	0,000	0,000	0,000	60,00	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	0,000	0,000	0,000	0,000	60,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,001	0,000	0,000	0,000	60,00	0,00%
R22	CI El Loa	Primario	0,002	0,000	0,001	0,000	60,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63 Aportes de Proyecto para SO_2 24 Horas en Receptores Primarios – Año 2032

ID	Receptor	Tipo	Aporte 24 Horas SO_2 (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R1	Estación Pona	Primario	0,004	0,001	0,001	0,001	150,00	0,00%
R2	Calama Norte	Primario	0,008	0,001	0,002	0,001	150,00	0,00%
R3	Estación Centro	Primario	0,005	0,000	0,001	0,000	150,00	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,005	0,001	0,001	0,001	150,00	0,00%
R5	Estación Oasis	Primario	0,005	0,000	0,001	0,000	150,00	0,00%
R6	Estación SML	Primario	0,006	0,001	0,002	0,001	150,00	0,00%
R7	Lasana	Primario	0,004	0,001	0,001	0,001	150,00	0,00%
R8	Estación PVK	Primario	0,007	0,001	0,002	0,001	150,00	0,00%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,003	0,001	0,001	0,001	150,00	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,005	0,001	0,001	0,001	150,00	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,006	0,001	0,002	0,001	150,00	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,004	0,000	0,001	0,000	150,00	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,008	0,001	0,002	0,001	150,00	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,001	0,000	0,000	0,000	150,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,005	0,001	0,002	0,001	150,00	0,00%
R16	R1	Primario	0,008	0,001	0,002	0,001	150,00	0,00%
R17	R2	Primario	0,004	0,001	0,001	0,001	150,00	0,00%
R18	R3	Primario	0,004	0,001	0,001	0,001	150,00	0,00%
R19	Conchi	Primario	0,002	0,000	0,000	0,000	150,00	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	0,001	0,000	0,000	0,000	150,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,004	0,000	0,001	0,000	150,00	0,00%
R22	CI El Loa	Primario	0,008	0,001	0,002	0,001	150,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 64 Aportes de Proyecto para SO_2 1 Hora en Receptores Primarios – Año 2032

ID	Receptor	Tipo	Aporte 1 Hora SO_2 (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R1	Estación Pona	Primario	0,008	0,002	0,002	0,002	350,00	0,00%
R2	Calama Norte	Primario	0,023	0,002	0,006	0,002	350,00	0,00%
R3	Estación Centro	Primario	0,015	0,002	0,004	0,002	350,00	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,016	0,002	0,004	0,002	350,00	0,00%
R5	Estación Oasis	Primario	0,014	0,002	0,004	0,002	350,00	0,00%
R6	Estación SML	Primario	0,016	0,002	0,004	0,002	350,00	0,00%
R7	Lasana	Primario	0,008	0,002	0,002	0,002	350,00	0,00%
R8	Estación PVK	Primario	0,021	0,002	0,006	0,002	350,00	0,00%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,007	0,002	0,002	0,002	350,00	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,016	0,002	0,004	0,002	350,00	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,017	0,002	0,005	0,002	350,00	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,011	0,001	0,003	0,001	350,00	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,020	0,002	0,006	0,002	350,00	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,002	0,000	0,000	0,000	350,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,015	0,002	0,004	0,002	350,00	0,00%
R16	R1	Primario	0,023	0,002	0,006	0,002	350,00	0,00%
R17	R2	Primario	0,008	0,002	0,002	0,002	350,00	0,00%
R18	R3	Primario	0,008	0,002	0,002	0,002	350,00	0,00%
R19	Conchi	Primario	0,005	0,000	0,001	0,000	350,00	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	0,003	0,000	0,001	0,000	350,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,012	0,001	0,003	0,001	350,00	0,00%
R22	CI El Loa	Primario	0,023	0,002	0,006	0,002	350,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 65 Aportes de Proyecto para CO 8 Horas en Receptores Primarios – Año 2032

ID	Receptor	Tipo	Aporte 8 Horas CO (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R1	Estación Pona	Primario	3,036	0,551	0,374	0,551	10.000,00	0,01%
R2	Calama Norte	Primario	7,739	0,515	0,934	0,515	10.000,00	0,01%
R3	Estación Centro	Primario	4,372	0,435	0,533	0,435	10.000,00	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	4,992	0,473	0,604	0,473	10.000,00	0,00%
R5	Estación Oasis	Primario	4,005	0,439	0,491	0,439	10.000,00	0,00%
R6	Estación SML	Primario	4,993	0,425	0,611	0,425	10.000,00	0,00%
R7	Lasana	Primario	3,180	0,489	0,348	0,489	10.000,00	0,00%
R8	Estación PVK	Primario	6,759	0,497	0,819	0,497	10.000,00	0,00%
R9	Chiu Chiu	Primario	2,878	0,439	0,362	0,439	10.000,00	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	4,907	0,423	0,588	0,423	10.000,00	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	5,270	0,433	0,645	0,433	10.000,00	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Primario	2,706	0,377	0,341	0,377	10.000,00	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Primario	6,681	0,521	0,821	0,521	10.000,00	0,01%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,795	0,051	0,064	0,051	10.000,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	4,792	0,523	0,588	0,523	10.000,00	0,01%
R16	R1	Primario	7,771	0,513	0,944	0,513	10.000,00	0,01%
R17	R2	Primario	3,118	0,522	0,389	0,522	10.000,00	0,01%
R18	R3	Primario	3,234	0,532	0,341	0,532	10.000,00	0,01%
R19	Conchi	Primario	0,843	0,107	0,152	0,107	10.000,00	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	0,984	0,091	0,102	0,091	10.000,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	3,334	0,405	0,413	0,405	10.000,00	0,00%
R22	CI El Loa	Primario	7,378	0,466	0,899	0,466	10.000,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66 Aportes de Proyecto para CO 1 Hora en Receptores Primarios – Año 2032

ID	Receptor	Tipo	Aporte 1 Hora CO (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R1	Estación Pona	Primario	8,365	1,332	1,146	1,332	30.000,00	0,00%
R2	Calama Norte	Primario	11,647	1,129	1,751	1,129	30.000,00	0,00%
R3	Estación Centro	Primario	8,684	0,889	1,201	0,889	30.000,00	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	9,968	0,972	1,267	0,972	30.000,00	0,00%
R5	Estación Oasis	Primario	8,546	0,885	1,177	0,885	30.000,00	0,00%
R6	Estación SML	Primario	8,782	0,879	1,341	0,879	30.000,00	0,00%
R7	Lasana	Primario	8,526	1,329	1,056	1,329	30.000,00	0,00%
R8	Estación PVK	Primario	10,617	1,043	1,605	1,043	30.000,00	0,00%
R9	Chiu Chiu	Primario	8,147	1,278	0,941	1,278	30.000,00	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	9,040	0,907	1,343	0,907	30.000,00	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	9,001	0,901	1,381	0,901	30.000,00	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Primario	7,584	0,763	1,032	0,763	30.000,00	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Primario	10,901	1,075	1,617	1,075	30.000,00	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Primario	2,003	0,170	0,180	0,170	30.000,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	10,604	1,081	1,268	1,081	30.000,00	0,00%
R16	R1	Primario	11,816	1,129	1,799	1,129	30.000,00	0,00%
R17	R2	Primario	8,677	1,286	1,007	1,286	30.000,00	0,00%
R18	R3	Primario	8,615	1,322	1,050	1,322	30.000,00	0,00%
R19	Conchi	Primario	2,110	0,352	0,442	0,352	30.000,00	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	2,986	0,291	0,262	0,291	30.000,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	7,285	0,796	1,160	0,796	30.000,00	0,00%
R22	CI El Loa	Primario	11,797	1,014	1,698	1,014	30.000,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 67 Aportes de Proyecto para NO_2 Anual en Receptores Primarios – Año 2032

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual NO_2 (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R1	Estación Pona	Primario	0,431	0,008	0,039	0,008	40,00	0,02%
R2	Calama Norte	Primario	1,477	0,010	0,129	0,010	40,00	0,03%
R3	Estación Centro	Primario	0,934	0,008	0,078	0,008	40,00	0,02%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,988	0,008	0,083	0,008	40,00	0,02%
R5	Estación Oasis	Primario	0,885	0,007	0,074	0,007	40,00	0,02%
R6	Estación SML	Primario	1,078	0,008	0,091	0,008	40,00	0,02%
R7	Lasana	Primario	0,415	0,008	0,036	0,008	40,00	0,02%
R8	Estación PVK	Primario	1,336	0,009	0,115	0,009	40,00	0,02%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,396	0,007	0,034	0,007	40,00	0,02%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	1,036	0,008	0,087	0,008	40,00	0,02%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	1,118	0,008	0,094	0,008	40,00	0,02%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,702	0,006	0,057	0,006	40,00	0,02%
R13	Estación Super Sitio	Primario	1,318	0,010	0,114	0,010	40,00	0,02%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,091	0,001	0,005	0,001	40,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,960	0,009	0,083	0,009	40,00	0,02%
R16	R1	Primario	1,493	0,010	0,130	0,010	40,00	0,03%
R17	R2	Primario	0,430	0,008	0,038	0,008	40,00	0,02%
R18	R3	Primario	0,418	0,008	0,037	0,008	40,00	0,02%
R19	Conchi	Primario	0,291	0,002	0,023	0,002	40,00	0,01%
R20	Conchi viejo	Primario	0,190	0,001	0,014	0,001	40,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,827	0,007	0,068	0,007	40,00	0,02%
R22	CI El Loa	Primario	1,501	0,010	0,131	0,010	40,00	0,02%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 68 Aportes de Proyecto para NO_2 24 Horas en Receptores Primarios – Año 2032

ID	Receptor	Tipo	Aporte 24 Horas NO_2 (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R1	Estación Pona	Primario	2,336	0,028	0,198	0,028	100,00	0,03%
R2	Calama Norte	Primario	6,487	0,033	0,546	0,033	100,00	0,03%
R3	Estación Centro	Primario	3,718	0,026	0,314	0,026	100,00	0,03%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	4,297	0,029	0,364	0,029	100,00	0,03%
R5	Estación Oasis	Primario	3,474	0,027	0,295	0,027	100,00	0,03%
R6	Estación SML	Primario	4,149	0,027	0,360	0,027	100,00	0,03%
R7	Lasana	Primario	2,377	0,030	0,176	0,030	100,00	0,03%
R8	Estación PVK	Primario	5,535	0,032	0,478	0,032	100,00	0,03%
R9	Chiu Chiu	Primario	2,217	0,023	0,179	0,023	100,00	0,02%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	3,964	0,028	0,338	0,028	100,00	0,03%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	4,276	0,028	0,363	0,028	100,00	0,03%
R12	Estación Calama Sur	Primario	2,508	0,022	0,217	0,022	100,00	0,02%
R13	Estación Super Sitio	Primario	5,486	0,033	0,471	0,033	100,00	0,03%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,590	0,003	0,033	0,003	100,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	4,273	0,030	0,360	0,030	100,00	0,03%
R16	R1	Primario	6,559	0,034	0,552	0,034	100,00	0,03%
R17	R2	Primario	2,449	0,027	0,192	0,027	100,00	0,03%
R18	R3	Primario	2,413	0,030	0,177	0,030	100,00	0,03%
R19	Conchi	Primario	0,811	0,008	0,073	0,008	100,00	0,01%
R20	Conchi viejo	Primario	0,807	0,006	0,053	0,006	100,00	0,01%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	2,884	0,024	0,257	0,024	100,00	0,02%
R22	CI El Loa	Primario	6,194	0,032	0,522	0,032	100,00	0,03%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 69 Aportes de Proyecto para NO_2 1 Hora en Receptores Primarios – Año 2032

ID	Receptor	Tipo	Aporte 1 Hora NO_2 (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R1	Estación Pona	Primario	16,311	0,191	1,266	0,191	200,00	0,10%
R2	Calama Norte	Primario	22,874	0,164	1,945	0,164	200,00	0,08%
R3	Estación Centro	Primario	16,803	0,128	1,393	0,128	200,00	0,06%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	19,248	0,136	1,509	0,136	200,00	0,07%
R5	Estación Oasis	Primario	16,136	0,127	1,391	0,127	200,00	0,06%
R6	Estación SML	Primario	17,030	0,127	1,485	0,127	200,00	0,06%
R7	Lasana	Primario	16,748	0,184	1,272	0,184	200,00	0,09%
R8	Estación PVK	Primario	20,608	0,151	1,806	0,151	200,00	0,08%
R9	Chiu Chiu	Primario	15,538	0,181	1,159	0,181	200,00	0,09%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	17,760	0,130	1,485	0,130	200,00	0,07%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	17,463	0,130	1,517	0,130	200,00	0,06%
R12	Estación Calama Sur	Primario	13,183	0,109	1,189	0,109	200,00	0,05%
R13	Estación Super Sitio	Primario	21,181	0,156	1,875	0,156	200,00	0,08%
R14	Estación de fondo Background	Primario	3,872	0,024	0,200	0,024	200,00	0,01%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	20,498	0,152	1,599	0,152	200,00	0,08%
R16	R1	Primario	23,213	0,163	1,977	0,163	200,00	0,08%
R17	R2	Primario	16,787	0,182	1,252	0,182	200,00	0,09%
R18	R3	Primario	16,560	0,185	1,271	0,185	200,00	0,09%
R19	Conchi	Primario	3,761	0,043	0,379	0,043	200,00	0,02%
R20	Conchi viejo	Primario	5,238	0,038	0,237	0,038	200,00	0,02%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	14,080	0,115	1,228	0,115	200,00	0,06%
R22	CI El Loa	Primario	23,123	0,147	2,046	0,147	200,00	0,07%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 70 Aportes de Proyecto para SO_2 Anual en Receptores Secundarios – Año 2032

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual SO_2 (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R23	Estación Pona	Secundario	0,001	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R24	Calama Norte	Secundario	0,002	0,000	0,001	0,000	80,00	0,00%
R25	Estación Centro	Secundario	0,001	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R26	Estación Hospital del Cobre	Secundario	0,001	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R27	Estación Oasis	Secundario	0,001	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R28	Estación SML	Secundario	0,002	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R29	Lasana	Secundario	0,001	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R30	Estación PVK	Secundario	0,002	0,000	0,001	0,000	80,00	0,00%
R31	Chiu Chiu	Secundario	0,001	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Secundario	0,002	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R33	Estación Colegio Río Loa	Secundario	0,002	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R34	Estación Calama Sur	Secundario	0,001	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R35	Estación Super Sitio	Secundario	0,002	0,000	0,001	0,000	80,00	0,00%
R36	Estación de fondo Background	Secundario	0,000	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Secundario	0,001	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R38	R1	Secundario	0,002	0,000	0,001	0,000	80,00	0,00%
R39	R2	Secundario	0,001	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R40	R3	Secundario	0,001	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R41	Conchi	Secundario	0,001	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R42	Conchi viejo	Secundario	0,000	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Secundario	0,001	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R44	CI El Loa	Secundario	0,002	0,000	0,001	0,000	80,00	0,00%
R45	Receptor flora 1	Secundario	1,204	0,002	0,015	0,000	80,00	0,00%
R46	Receptor flora 2	Secundario	0,725	0,001	0,014	0,000	80,00	0,00%

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual SO_2 (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R47	Receptor flora 3	Secundario	0,134	0,001	0,009	0,000	80,00	0,00%
R48	Estación Botadero	Secundario	0,974	0,001	0,014	0,000	80,00	0,00%
R49	CH-9	Secundario	0,024	0,135	0,007	0,118	80,00	0,15%
R50	Zona de recolección y pastoreo	Secundario	0,001	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R51	Receptor flora 4	Secundario	0,060	0,001	0,005	0,000	80,00	0,00%
R52	Receptor flora 5	Secundario	0,350	0,002	0,009	0,000	80,00	0,00%
R53	Receptor flora 6	Secundario	0,175	0,001	0,007	0,000	80,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 71 Aportes de Proyecto para SO_2 24 Horas en Receptores Secundarios – Año 2032

ID	Receptor	Tipo	Aporte 24 Horas SO_2 (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R23	Estación Pona	Secundario	0,005	0,001	0,001	0,000	365,00	0,00%
R24	Calama Norte	Secundario	0,009	0,001	0,003	0,000	365,00	0,00%
R25	Estación Centro	Secundario	0,006	0,001	0,002	0,000	365,00	0,00%
R26	Estación Hospital del Cobre	Secundario	0,006	0,001	0,002	0,000	365,00	0,00%
R27	Estación Oasis	Secundario	0,006	0,001	0,002	0,000	365,00	0,00%
R28	Estación SML	Secundario	0,006	0,001	0,002	0,000	365,00	0,00%
R29	Lasana	Secundario	0,005	0,001	0,001	0,000	365,00	0,00%
R30	Estación PVK	Secundario	0,008	0,001	0,002	0,000	365,00	0,00%
R31	Chiu Chiu	Secundario	0,004	0,001	0,001	0,000	365,00	0,00%
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Secundario	0,006	0,001	0,002	0,000	365,00	0,00%

ID	Receptor	Tipo	Aporte 24 Horas SO_2 (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R33	Estación Colegio Río Loa	Secundario	0,006	0,001	0,002	0,000	365,00	0,00%
R34	Estación Calama Sur	Secundario	0,005	0,000	0,001	0,000	365,00	0,00%
R35	Estación Super Sitio	Secundario	0,008	0,001	0,002	0,000	365,00	0,00%
R36	Estación de fondo Background	Secundario	0,001	0,000	0,000	0,000	365,00	0,00%
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Secundario	0,006	0,001	0,002	0,000	365,00	0,00%
R38	R1	Secundario	0,009	0,001	0,003	0,000	365,00	0,00%
R39	R2	Secundario	0,005	0,001	0,001	0,000	365,00	0,00%
R40	R3	Secundario	0,005	0,001	0,001	0,000	365,00	0,00%
R41	Conchi	Secundario	0,002	0,000	0,000	0,000	365,00	0,00%
R42	Conchi viejo	Secundario	0,001	0,000	0,000	0,000	365,00	0,00%
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Secundario	0,005	0,000	0,002	0,000	365,00	0,00%
R44	CI El Loa	Secundario	0,009	0,001	0,003	0,000	365,00	0,00%
R45	Receptor flora 1	Secundario	3,474	0,012	0,065	0,000	365,00	0,00%
R46	Receptor flora 2	Secundario	2,432	0,007	0,067	0,000	365,00	0,00%
R47	Receptor flora 3	Secundario	0,680	0,004	0,049	0,000	365,00	0,00%
R48	Estación Botadero	Secundario	2,891	0,009	0,064	0,000	365,00	0,00%
R49	CH-9	Secundario	0,087	0,463	0,092	0,467	365,00	0,13%
R50	Zona de recolección y pastoreo	Secundario	0,009	0,001	0,003	0,000	365,00	0,00%
R51	Receptor flora 4	Secundario	0,313	0,003	0,030	0,000	365,00	0,00%
R52	Receptor flora 5	Secundario	1,387	0,012	0,038	0,000	365,00	0,00%
R53	Receptor flora 6	Secundario	0,827	0,006	0,035	0,000	365,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 72 Aportes de Proyecto para SO_2 1 Hora en Receptores Secundarios – Año 2032

ID	Receptor	Tipo	Aporte 1 Hora SO_2 (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R23	Estación Pona	Secundario	0,017	0,003	0,004	0,000	1.000,00	0,00%
R24	Calama Norte	Secundario	0,032	0,003	0,008	0,000	1.000,00	0,00%
R25	Estación Centro	Secundario	0,021	0,002	0,006	0,000	1.000,00	0,00%
R26	Estación Hospital del Cobre	Secundario	0,023	0,002	0,006	0,000	1.000,00	0,00%
R27	Estación Oasis	Secundario	0,021	0,002	0,005	0,000	1.000,00	0,00%
R28	Estación SML	Secundario	0,023	0,002	0,006	0,000	1.000,00	0,00%
R29	Lasana	Secundario	0,016	0,003	0,004	0,000	1.000,00	0,00%
R30	Estación PVK	Secundario	0,028	0,003	0,008	0,000	1.000,00	0,00%
R31	Chiu Chiu	Secundario	0,015	0,002	0,004	0,000	1.000,00	0,00%
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Secundario	0,023	0,002	0,006	0,000	1.000,00	0,00%
R33	Estación Colegio Río Loa	Secundario	0,023	0,002	0,006	0,000	1.000,00	0,00%
R34	Estación Calama Sur	Secundario	0,016	0,002	0,004	0,000	1.000,00	0,00%
R35	Estación Super Sitio	Secundario	0,029	0,003	0,008	0,000	1.000,00	0,00%
R36	Estación de fondo Background	Secundario	0,004	0,000	0,001	0,000	1.000,00	0,00%
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Secundario	0,023	0,002	0,006	0,000	1.000,00	0,00%
R38	R1	Secundario	0,032	0,003	0,008	0,000	1.000,00	0,00%
R39	R2	Secundario	0,017	0,003	0,004	0,000	1.000,00	0,00%
R40	R3	Secundario	0,016	0,003	0,004	0,000	1.000,00	0,00%
R41	Conchi	Secundario	0,007	0,001	0,002	0,000	1.000,00	0,00%
R42	Conchi viejo	Secundario	0,004	0,000	0,001	0,000	1.000,00	0,00%
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Secundario	0,019	0,002	0,005	0,000	1.000,00	0,00%
R44	CI El Loa	Secundario	0,030	0,003	0,008	0,000	1.000,00	0,00%
R45	Receptor flora 1	Secundario	10,630	0,043	0,202	0,000	1.000,00	0,00%
R46	Receptor flora 2	Secundario	7,854	0,026	0,199	0,000	1.000,00	0,00%

ID	Receptor	Tipo	Aporte 1 Hora SO_2 (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R47	Receptor flora 3	Secundario	2,556	0,016	0,136	0,000	1.000,00	0,00%
R48	Estación Botadero	Secundario	9,003	0,033	0,188	0,000	1.000,00	0,00%
R49	CH-9	Secundario	0,333	2,044	0,203	1,915	1.000,00	0,19%
R50	Zona de recolección y pastoreo	Secundario	0,035	0,005	0,009	0,000	1.000,00	0,00%
R51	Receptor flora 4	Secundario	1,226	0,012	0,086	0,000	1.000,00	0,00%
R52	Receptor flora 5	Secundario	5,027	0,048	0,117	0,000	1.000,00	0,00%
R53	Receptor flora 6	Secundario	3,191	0,024	0,099	0,000	1.000,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 73 Aportes de Proyecto para MPS Anual en Receptores Secundarios – Año 2032

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual SO_2 (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R23	Estación Pona	Secundario	0,374	0,007	0,627	0,260	200,00	0,13%
R24	Calama Norte	Secundario	0,876	0,017	1,853	0,995	200,00	0,50%
R25	Estación Centro	Secundario	0,646	0,013	1,314	0,681	200,00	0,34%
R26	Estación Hospital del Cobre	Secundario	0,664	0,015	1,358	0,709	200,00	0,35%
R27	Estación Oasis	Secundario	0,617	0,013	1,249	0,645	200,00	0,32%
R28	Estación SML	Secundario	0,715	0,014	1,468	0,768	200,00	0,38%
R29	Lasana	Secundario	0,377	0,006	0,598	0,227	200,00	0,11%
R30	Estación PVK	Secundario	0,841	0,020	1,776	0,955	200,00	0,48%
R31	Chiu Chiu	Secundario	0,367	0,007	0,629	0,268	200,00	0,13%
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Secundario	0,700	0,015	1,434	0,749	200,00	0,37%

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual SO_2 (ug/m^3)					
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Construcción	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C	D = B + (C-A)		
R33	Estación Colegio Río Loa	Secundario	0,734	0,015	1,514	0,795	200,00	0,40%
R34	Estación Calama Sur	Secundario	0,500	0,009	0,982	0,491	200,00	0,25%
R35	Estación Super Sitio	Secundario	0,826	0,018	1,732	0,925	200,00	0,46%
R36	Estación de fondo Background	Secundario	0,076	0,001	0,080	0,004	200,00	0,00%
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Secundario	0,610	0,015	1,246	0,651	200,00	0,33%
R38	R1	Secundario	0,885	0,018	1,879	1,012	200,00	0,51%
R39	R2	Secundario	0,384	0,008	0,671	0,295	200,00	0,15%
R40	R3	Secundario	0,376	0,006	0,603	0,233	200,00	0,12%
R41	Conchi	Secundario	0,590	0,005	0,658	0,073	200,00	0,04%
R42	Conchi viejo	Secundario	0,264	0,003	0,333	0,073	200,00	0,04%
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Secundario	0,572	0,010	1,139	0,577	200,00	0,29%
R44	CI El Loa	Secundario	0,894	0,017	1,923	1,046	200,00	0,52%
R45	Receptor flora 1	Secundario	83,049	0,147	60,136	0,147	200,00	0,07%
R46	Receptor flora 2	Secundario	98,350	0,036	20,901	0,036	200,00	0,02%
R47	Receptor flora 3	Secundario	34,888	0,019	10,593	0,019	200,00	0,01%
R48	Estación Botadero	Secundario	72,082	0,058	15,208	0,058	200,00	0,03%
R49	CH-9	Secundario	0,842	2,374	5,395	6,927	200,00	3,46%
R50	Zona de recolección y pastoreo	Secundario	0,679	0,014	1,312	0,648	200,00	0,32%
R51	Receptor flora 4	Secundario	2,720	0,013	3,197	0,489	200,00	0,24%
R52	Receptor flora 5	Secundario	7,577	0,082	17,935	10,441	200,00	5,22%
R53	Receptor flora 6	Secundario	3,872	0,023	2,805	0,023	200,00	0,01%

Fuente: Elaboración propia.

6.6.2 Operación Futura Año 2035

En este análisis se considera el aporte real del proyecto considerando los aportes de la operación futura 2035 menos los aportes de Caso Base 2035 (Año 10 RCA N°022/2016). En la Tabla 74 y la Tabla 76 se presentan los aportes y análisis de significancia del Proyecto para Material Particulado MP_{10}. A continuación, entre la Tabla 77 y la Tabla 91 se presentan los aportes y análisis normativo del Proyecto para los contaminantes $MP_{2,5}$ As, COV, SO_2, CO, NO_2 y MPS.

Tabla 74 Aportes del Proyecto para MP_{10} Anual en Receptores Primarios – Año 2035

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual MP_{10} (ug/m^3)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Umbral de Significancia	%Niveles Significancia
			A	B	C = B-A		
R1	Estación Pona	Primario	0,192	0,232	0,040	1,00	3,96%
R2	Calama Norte	Primario	0,603	0,798	0,195	1,00	19,51%
R3	Estación Centro	Primario	0,398	0,498	0,100	1,00	10,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,417	0,523	0,107	1,00	10,66%
R5	Estación Oasis	Primario	0,377	0,469	0,092	1,00	9,19%
R6	Estación SML	Primario	0,454	0,580	0,126	1,00	12,59%
R7	Lasana	Primario	0,187	0,221	0,033	1,00	3,33%
R8	Estación PVK	Primario	0,553	0,727	0,174	1,00	17,42%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,186	0,223	0,037	1,00	3,66%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,439	0,556	0,118	1,00	11,78%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,470	0,603	0,133	1,00	13,35%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,302	0,365	0,063	1,00	6,35%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,546	0,711	0,165	1,00	16,55%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,043	0,031	0,000	1,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,400	0,501	0,101	1,00	10,13%
R16	R1	Primario	0,61	0,809	0,200	1,00	20,03%
R17	R2	Primario	0,198	0,241	0,043	1,00	4,33%
R18	R3	Primario	0,188	0,223	0,035	1,00	3,46%
R19	Conchi	Primario	0,203	0,178	0,000	1,00	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	0,094	0,089	0,000	1,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,353	0,435	0,082	1,00	8,15%
R22	CI El Loa	Primario	0,608	0,825	0,217	1,00	21,66%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 75 Aportes del Proyecto para MP_{10} 24 Horas en Receptores Primarios – Año 2035

ID	Receptor	Tipo	Aporte 24 Horas MP_{10} (ug/m^3)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Umbral de Significancia	%Niveles Significancia
			A	B	C = B-A		
R1	Estación Pona	Primario	0,958	1,054	0,096	5,00	1,93%
R2	Calama Norte	Primario	2,617	3,290	0,673	5,00	13,47%
R3	Estación Centro	Primario	1,537	1,852	0,316	5,00	6,31%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	1,659	1,978	0,318	5,00	6,37%
R5	Estación Oasis	Primario	1,432	1,745	0,312	5,00	6,24%
R6	Estación SML	Primario	1,842	2,260	0,418	5,00	8,36%
R7	Lasana	Primario	0,815	0,905	0,090	5,00	1,80%
R8	Estación PVK	Primario	2,340	3,014	0,674	5,00	13,48%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,934	0,947	0,013	5,00	0,25%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	1,770	2,142	0,372	5,00	7,44%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	1,936	2,345	0,409	5,00	8,18%
R12	Estación Calama Sur	Primario	1,050	1,297	0,246	5,00	4,92%
R13	Estación Super Sitio	Primario	2,355	2,994	0,639	5,00	12,77%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,227	0,201	0,000	5,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	1,544	1,899	0,355	5,00	7,09%
R16	R1	Primario	2,66	3,322	0,661	5,00	13,22%
R17	R2	Primario	0,997	1,022	0,025	5,00	0,50%
R18	R3	Primario	0,814	0,908	0,094	5,00	1,88%
R19	Conchi	Primario	0,587	0,662	0,075	5,00	1,49%
R20	Conchi viejo	Primario	0,342	0,340	0,000	5,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	1,284	1,581	0,297	5,00	5,94%
R22	CI El Loa	Primario	2,627	3,146	0,519	5,00	10,39%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 76 Aportes de Proyecto para $MP_{2,5}$ Anual en Receptores Primarios – Año 2035

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual $MP_{2,5}$ (ug/m^3)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Límite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R1	Estación Pona	Primario	0,084	0,100	0,016	20,00	0,08%
R2	Calama Norte	Primario	0,255	0,317	0,062	20,00	0,31%
R3	Estación Centro	Primario	0,165	0,196	0,031	20,00	0,15%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,173	0,206	0,034	20,00	0,17%
R5	Estación Oasis	Primario	0,156	0,185	0,028	20,00	0,14%
R6	Estación SML	Primario	0,191	0,229	0,038	20,00	0,19%
R7	Lasana	Primario	0,083	0,097	0,014	20,00	0,07%
R8	Estación PVK	Primario	0,233	0,287	0,054	20,00	0,27%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,077	0,090	0,013	20,00	0,07%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,183	0,219	0,036	20,00	0,18%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,197	0,238	0,040	20,00	0,20%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,126	0,146	0,019	20,00	0,10%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,228	0,281	0,052	20,00	0,26%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,018	0,013	0,000	20,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,167	0,200	0,033	20,00	0,16%
R16	R1	Primario	0,26	0,322	0,064	20,00	0,32%
R17	R2	Primario	0,083	0,099	0,016	20,00	0,08%
R18	R3	Primario	0,083	0,098	0,015	20,00	0,07%
R19	Conchi	Primario	0,074	0,064	0,000	20,00	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	0,038	0,038	0,000	20,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,148	0,172	0,024	20,00	0,12%
R22	CI El Loa	Primario	0,262	0,330	0,068	20,00	0,34%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 77 Aportes de Proyecto para $MP_{2,5}$ 24 Horas en Receptores Primarios – Año 2035

ID	Receptor	Tipo	Aporte 24 Horas $MP_{2,5}$ (ug/m^3)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Límite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R1	Estación Pona	Primario	0,408	0,453	0,045	50,00	0,09%
R2	Calama Norte	Primario	1,011	1,157	0,146	50,00	0,29%
R3	Estación Centro	Primario	0,589	0,689	0,099	50,00	0,20%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,628	0,742	0,114	50,00	0,23%
R5	Estación Oasis	Primario	0,557	0,651	0,094	50,00	0,19%
R6	Estación SML	Primario	0,679	0,814	0,135	50,00	0,27%
R7	Lasana	Primario	0,375	0,372	0,000	50,00	0,00%
R8	Estación PVK	Primario	0,844	1,010	0,166	50,00	0,33%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,379	0,378	0,000	50,00	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,648	0,770	0,122	50,00	0,24%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,698	0,849	0,151	50,00	0,30%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,441	0,503	0,062	50,00	0,12%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,878	1,019	0,141	50,00	0,28%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,088	0,077	0,000	50,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,620	0,728	0,108	50,00	0,22%
R16	R1	Primario	1,01	1,173	0,162	50,00	0,32%
R17	R2	Primario	0,410	0,407	0,000	50,00	0,00%
R18	R3	Primario	0,372	0,379	0,007	50,00	0,01%
R19	Conchi	Primario	0,188	0,208	0,020	50,00	0,04%
R20	Conchi viejo	Primario	0,117	0,142	0,025	50,00	0,05%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,517	0,610	0,093	50,00	0,19%
R22	CI El Loa	Primario	0,945	1,122	0,177	50,00	0,35%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 78 Aportes de Proyecto para As Anual en Receptores Primarios – Año 2035

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual As (ng/m^3)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R1	Estación Pona	Primario	0,006	0,009	0,003	23,000	0,01%
R2	Calama Norte	Primario	0,019	0,032	0,013	23,000	0,06%
R3	Estación Centro	Primario	0,013	0,020	0,007	23,000	0,03%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,013	0,021	0,008	23,000	0,03%
R5	Estación Oasis	Primario	0,012	0,019	0,007	23,000	0,03%
R6	Estación SML	Primario	0,014	0,023	0,009	23,000	0,04%
R7	Lasana	Primario	0,005	0,008	0,003	23,000	0,01%
R8	Estación PVK	Primario	0,018	0,029	0,012	23,000	0,05%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,005	0,008	0,003	23,000	0,01%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,014	0,022	0,008	23,000	0,04%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,015	0,024	0,009	23,000	0,04%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,009	0,015	0,005	23,000	0,02%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,017	0,029	0,011	23,000	0,05%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,001	0,001	0,000	23,000	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,013	0,020	0,008	23,000	0,03%
R16	R1	Primario	0,020	0,033	0,013	23,000	0,06%
R17	R2	Primario	0,006	0,009	0,003	23,000	0,01%
R18	R3	Primario	0,006	0,008	0,003	23,000	0,01%
R19	Conchi	Primario	0,006	0,006	0,000	23,000	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	0,003	0,003	0,000	23,000	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,011	0,017	0,006	23,000	0,03%
R22	CI El Loa	Primario	0,020	0,034	0,014	23,000	0,06%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 79 Aportes de Proyecto para COV Anual en Receptores Primarios – Año 2035

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual COV (Benceno) (ug/m^3)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R1	Estación Pona	Primario	0,012	0,002	0,000	3,00	0,00%
R2	Calama Norte	Primario	0,036	0,007	0,000	3,00	0,00%
R3	Estación Centro	Primario	0,023	0,004	0,000	3,00	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,025	0,005	0,000	3,00	0,00%
R5	Estación Oasis	Primario	0,022	0,004	0,000	3,00	0,00%
R6	Estación SML	Primario	0,026	0,005	0,000	3,00	0,00%
R7	Lasana	Primario	0,011	0,002	0,000	3,00	0,00%
R8	Estación PVK	Primario	0,033	0,006	0,000	3,00	0,00%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,011	0,002	0,000	3,00	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,026	0,005	0,000	3,00	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,027	0,005	0,000	3,00	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,018	0,003	0,000	3,00	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,032	0,006	0,000	3,00	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,003	0,000	0,000	3,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,024	0,005	0,000	3,00	0,00%
R16	R1	Primario	0,04	0,007	0,000	3,00	0,00%
R17	R2	Primario	0,012	0,002	0,000	3,00	0,00%
R18	R3	Primario	0,011	0,002	0,000	3,00	0,00%
R19	Conchi	Primario	0,008	0,001	0,000	3,00	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	0,005	0,001	0,000	3,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,021	0,004	0,000	3,00	0,00%
R22	CI El Loa	Primario	0,036	0,007	0,000	3,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 80 Aportes de Proyecto para SO_2 Anual en Receptores Primarios – Año 2035

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual SO_2 (ug/m^3)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R1	Estación Pona	Primario	0,001	0,000	0,000	60,00	0,00%
R2	Calama Norte	Primario	0,002	0,001	0,000	60,00	0,00%
R3	Estación Centro	Primario	0,001	0,000	0,000	60,00	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,002	0,000	0,000	60,00	0,00%
R5	Estación Oasis	Primario	0,001	0,000	0,000	60,00	0,00%
R6	Estación SML	Primario	0,002	0,000	0,000	60,00	0,00%
R7	Lasana	Primario	0,001	0,000	0,000	60,00	0,00%
R8	Estación PVK	Primario	0,002	0,001	0,000	60,00	0,00%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,001	0,000	0,000	60,00	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,002	0,000	0,000	60,00	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,002	0,001	0,000	60,00	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,001	0,000	0,000	60,00	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,002	0,001	0,000	60,00	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,000	0,000	0,000	60,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,001	0,000	0,000	60,00	0,00%
R16	R1	Primario	0,002	0,001	0,000	60,00	0,00%
R17	R2	Primario	0,001	0,000	0,000	60,00	0,00%
R18	R3	Primario	0,001	0,000	0,000	60,00	0,00%
R19	Conchi	Primario	0,001	0,000	0,000	60,00	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	0,000	0,000	0,000	60,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,001	0,000	0,000	60,00	0,00%
R22	CI El Loa	Primario	0,002	0.001	0.000	60,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 81 Aportes de Proyecto para SO_2 24 Horas en Receptores Primarios – Año 2035

ID	Receptor	Tipo	Aporte 24 horas SO_2 (ug/m^3)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R1	Estación Pona	Primario	0,004	0,001	0,000	150,00	0,00%
R2	Calama Norte	Primario	0,009	0,003	0,000	150,00	0,00%
R3	Estación Centro	Primario	0,005	0,001	0,000	150,00	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,006	0,002	0,000	150,00	0,00%
R5	Estación Oasis	Primario	0,005	0,001	0,000	150,00	0,00%
R6	Estación SML	Primario	0,006	0,002	0,000	150,00	0,00%
R7	Lasana	Primario	0,004	0,001	0,000	150,00	0,00%
R8	Estación PVK	Primario	0,008	0,002	0,000	150,00	0,00%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,004	0,001	0,000	150,00	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,006	0,002	0,000	150,00	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,006	0,002	0,000	150,00	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,004	0,001	0,000	150,00	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,008	0,002	0,000	150,00	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,001	0,000	0,000	150,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,006	0,002	0,000	150,00	0,00%
R16	R1	Primario	0,009	0,003	0,000	150,00	0,00%
R17	R2	Primario	0,004	0,001	0,000	150,00	0,00%
R18	R3	Primario	0,004	0,001	0,000	150,00	0,00%
R19	Conchi	Primario	0,002	0,000	0,000	150,00	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	0,001	0,000	0,000	150,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,004	0,001	0,000	150,00	0,00%
R22	CI El Loa	Primario	0,009	0,003	0,000	150,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 82 Aportes de Proyecto para SO_2 1 Hora en Receptores Primarios – Año 2035

ID	Receptor	Tipo	Aporte 1 hora SO_2 (ug/m^3)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R1	Estación Pona	Primario	0,009	0,002	0,000	350,00	0,00%
R2	Calama Norte	Primario	0,024	0,007	0,000	350,00	0,00%
R3	Estación Centro	Primario	0,015	0,004	0,000	350,00	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,016	0,005	0,000	350,00	0,00%
R5	Estación Oasis	Primario	0,015	0,004	0,000	350,00	0,00%
R6	Estación SML	Primario	0,017	0,005	0,000	350,00	0,00%
R7	Lasana	Primario	0,009	0,002	0,000	350,00	0,00%
R8	Estación PVK	Primario	0,021	0,006	0,000	350,00	0,00%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,008	0,002	0,000	350,00	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,017	0,005	0,000	350,00	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,017	0,005	0,000	350,00	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,011	0,003	0,000	350,00	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,021	0,006	0,000	350,00	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,002	0,000	0,000	350,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,016	0,005	0,000	350,00	0,00%
R16	R1	Primario	0,024	0,007	0,000	350,00	0,00%
R17	R2	Primario	0,008	0,002	0,000	350,00	0,00%
R18	R3	Primario	0,008	0,002	0,000	350,00	0,00%
R19	Conchi	Primario	0,005	0,001	0,000	350,00	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	0,003	0,001	0,000	350,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,013	0,004	0,000	350,00	0,00%
R22	CI El Loa	Primario	0,024	0,007	0,000	350,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 83 Aportes de Proyecto para CO 8 Horas en Receptores Primarios – Año 2035

ID	Receptor	Tipo	Aporte 8 horas CO (ug/m^3)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R1	Estación Pona	Primario	3,229	0,454	0,000	10.000,00	0,00%
R2	Calama Norte	Primario	7,994	1,216	0,000	10.000,00	0,00%
R3	Estación Centro	Primario	4,573	0,676	0,000	10.000,00	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	5,201	0,767	0,000	10.000,00	0,00%
R5	Estación Oasis	Primario	4,206	0,621	0,000	10.000,00	0,00%
R6	Estación SML	Primario	5,251	0,782	0,000	10.000,00	0,00%
R7	Lasana	Primario	3,315	0,441	0,000	10.000,00	0,00%
R8	Estación PVK	Primario	6,922	1,060	0,000	10.000,00	0,00%
R9	Chiu Chiu	Primario	3,089	0,434	0,000	10.000,00	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	5,138	0,762	0,000	10.000,00	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	5,501	0,826	0,000	10.000,00	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Primario	2,861	0,419	0,000	10.000,00	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Primario	6,922	1,045	0,000	10.000,00	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,845	0,081	0,000	10.000,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	5,009	0,745	0,000	10.000,00	0,00%
R16	R1	Primario	8,016	1,228	0,000	10.000,00	0,00%
R17	R2	Primario	3,268	0,475	0,000	10.000,00	0,00%
R18	R3	Primario	3,371	0,431	0,000	10.000,00	0,00%
R19	Conchi	Primario	0,972	0,122	0,000	10.000,00	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	1,183	0,134	0,000	10.000,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	3,542	0,520	0,000	10.000,00	0,00%
R22	CI El Loa	Primario	7,554	1,149	0,000	10.000,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 84 Aportes de Proyecto para CO 1 Hora en Receptores Primarios – Año 2035

ID	Receptor	Tipo	Aporte 1 hora CO (□g/m³)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R1	Estación Pona	Primario	8,636	1,315	0,000	30.000,00	0,00%
R2	Calama Norte	Primario	12,060	1,895	0,000	30.000,00	0,00%
R3	Estación Centro	Primario	9,224	1,356	0,000	30.000,00	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	10,412	1,459	0,000	30.000,00	0,00%
R5	Estación Oasis	Primario	8,904	1,390	0,000	30.000,00	0,00%
R6	Estación SML	Primario	9,170	1,555	0,000	30.000,00	0,00%
R7	Lasana	Primario	8,811	1,327	0,000	30.000,00	0,00%
R8	Estación PVK	Primario	10,954	1,748	0,000	30.000,00	0,00%
R9	Chiu Chiu	Primario	8,581	1,183	0,000	30.000,00	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	9,292	1,495	0,000	30.000,00	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	9,415	1,620	0,000	30.000,00	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Primario	7,951	1,177	0,000	30.000,00	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Primario	11,221	1,760	0,000	30.000,00	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Primario	2,146	0,211	0,000	30.000,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	10,997	1,610	0,000	30.000,00	0,00%
R16	R1	Primario	12,205	1,932	0,000	30.000,00	0,00%
R17	R2	Primario	9,158	1,276	0,000	30.000,00	0,00%
R18	R3	Primario	9,045	1,345	0,000	30.000,00	0,00%
R19	Conchi	Primario	2,633	0,306	0,000	30.000,00	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	3,603	0,329	0,000	30.000,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	7,764	1,281	0,000	30.000,00	0,00%
R22	CI El Loa	Primario	11,853	1,998	0,000	30.000,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 85 Aportes de Proyecto para NO_2 Anual en Receptores Primarios – Año 2035

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual NO_2 ($\mu g/m^3$)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R1	Estación Pona	Primario	0,469	0,040	0,000	40,00	0,00%
R2	Calama Norte	Primario	1,508	0,149	0,000	40,00	0,00%
R3	Estación Centro	Primario	0,967	0,089	0,000	40,00	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	1,024	0,095	0,000	40,00	0,00%
R5	Estación Oasis	Primario	0,918	0,084	0,000	40,00	0,00%
R6	Estación SML	Primario	1,106	0,104	0,000	40,00	0,00%
R7	Lasana	Primario	0,452	0,038	0,000	40,00	0,00%
R8	Estación PVK	Primario	1,363	0,134	0,000	40,00	0,00%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,431	0,037	0,000	40,00	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	1,066	0,100	0,000	40,00	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	1,144	0,109	0,000	40,00	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,731	0,065	0,000	40,00	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Primario	1,351	0,132	0,000	40,00	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,098	0,006	0,000	40,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,999	0,094	0,000	40,00	0,00%
R16	R1	Primario	1,523	0,151	0,000	40,00	0,00%
R17	R2	Primario	0,468	0,041	0,000	40,00	0,00%
R18	R3	Primario	0,456	0,039	0,000	40,00	0,00%
R19	Conchi	Primario	0,317	0,020	0,000	40,00	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	0,212	0,013	0,000	40,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,855	0,077	0,000	40,00	0,00%
R22	CI El Loa	Primario	1,517	0,152	0,000	40,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 86 Aportes de Proyecto para NO_2 24 Horas en Receptores Primarios – Año 2035

ID	Receptor	Tipo	Aporte 24 Horas NO_2 ($\mu g/m^3$)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R1	Estación Pona	Primario	2,644	0,229	0,000	100,00	0,00%
R2	Calama Norte	Primario	6,630	0,652	0,000	100,00	0,00%
R3	Estación Centro	Primario	3,901	0,361	0,000	100,00	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	4,516	0,425	0,000	100,00	0,00%
R5	Estación Oasis	Primario	3,662	0,338	0,000	100,00	0,00%
R6	Estación SML	Primario	4,282	0,417	0,000	100,00	0,00%
R7	Lasana	Primario	2,477	0,197	0,000	100,00	0,00%
R8	Estación PVK	Primario	5,724	0,557	0,000	100,00	0,00%
R9	Chiu Chiu	Primario	2,479	0,214	0,000	100,00	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	4,078	0,405	0,000	100,00	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	4,387	0,435	0,000	100,00	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Primario	2,649	0,237	0,000	100,00	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Primario	5,728	0,551	0,000	100,00	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,626	0,039	0,000	100,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	4,527	0,420	0,000	100,00	0,00%
R16	R1	Primario	6,722	0,654	0,000	100,00	0,00%
R17	R2	Primario	2,638	0,232	0,000	100,00	0,00%
R18	R3	Primario	2,514	0,207	0,000	100,00	0,00%
R19	Conchi	Primario	0,940	0,073	0,000	100,00	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	0,942	0,059	0,000	100,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	3,077	0,285	0,000	100,00	0,00%
R22	CI El Loa	Primario	6,414	0,609	0,000	100,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 87 Aportes de Proyecto para NO_2 1 Hora en Receptores Primarios – Año 2035

ID	Receptor	Tipo	Aporte 1 Hora NO_2 (□g/m³)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R1	Estación Pona	Primario	17,294	1,569	0,000	200,00	0,00%
R2	Calama Norte	Primario	23,404	2,377	0,000	200,00	0,00%
R3	Estación Centro	Primario	17,807	1,626	0,000	200,00	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	20,070	1,799	0,000	200,00	0,00%
R5	Estación Oasis	Primario	17,194	1,631	0,000	200,00	0,00%
R6	Estación SML	Primario	17,853	1,687	0,000	200,00	0,00%
R7	Lasana	Primario	17,233	1,463	0,000	200,00	0,00%
R8	Estación PVK	Primario	21,214	2,136	0,000	200,00	0,00%
R9	Chiu Chiu	Primario	16,162	1,393	0,000	200,00	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	18,231	1,636	0,000	200,00	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	18,196	1,748	0,000	200,00	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Primario	13,803	1,353	0,000	200,00	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Primario	21,679	2,112	0,000	200,00	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Primario	4,133	0,241	0,000	200,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	21,238	1,894	0,000	200,00	0,00%
R16	R1	Primario	23,732	2,396	0,000	200,00	0,00%
R17	R2	Primario	17,379	1,510	0,000	200,00	0,00%
R18	R3	Primario	17,349	1,461	0,000	200,00	0,00%
R19	Conchi	Primario	4,678	0,322	0,000	200,00	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	6,291	0,294	0,000	200,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	14,972	1,397	0,000	200,00	0,00%
R22	CI El Loa	Primario	22,973	2,322	0,000	200,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 88 Aportes de Proyecto para SO_2 Anual en Receptores Secundarios – Año 2035

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual SO_2 (ug/m^3)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R23	Estación Pona	Secundario	0,001	0,000	0,000	80,00	0,00%
R24	Calama Norte	Secundario	0,002	0,001	0,000	80,00	0,00%
R25	Estación Centro	Secundario	0,001	0,000	0,000	80,00	0,00%
R26	Estación Hospital del Cobre	Secundario	0,002	0,000	0,000	80,00	0,00%
R27	Estación Oasis	Secundario	0,001	0,000	0,000	80,00	0,00%
R28	Estación SML	Secundario	0,002	0,000	0,000	80,00	0,00%
R29	Lasana	Secundario	0,001	0,000	0,000	80,00	0,00%
R30	Estación PVK	Secundario	0,002	0,001	0,000	80,00	0,00%
R31	Chiu Chiu	Secundario	0,001	0,000	0,000	80,00	0,00%
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Secundario	0,002	0,000	0,000	80,00	0,00%
R33	Estación Colegio Río Loa	Secundario	0,002	0,001	0,000	80,00	0,00%
R34	Estación Calama Sur	Secundario	0,001	0,000	0,000	80,00	0,00%
R35	Estación Super Sitio	Secundario	0,002	0,001	0,000	80,00	0,00%
R36	Estación de fondo Background	Secundario	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Secundario	0,001	0,000	0,000	80,00	0,00%
R38	R1	Secundario	0,002	0,001	0,000	80,00	0,00%
R39	R2	Secundario	0,001	0,000	0,000	80,00	0,00%
R40	R3	Secundario	0,001	0,000	0,000	80,00	0,00%
R41	Conchi	Secundario	0,001	0,000	0,000	80,00	0,00%
R42	Conchi viejo	Secundario	0,000	0,000	0,000	80,00	0,00%
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Secundario	0,001	0,000	0,000	80,00	0,00%
R44	CI El Loa	Secundario	0,002	0,001	0,000	80,00	0,00%
R45	Receptor flora 1	Secundario	1,500	0,021	0,000	80,00	0,00%
R46	Receptor flora 2	Secundario	0,902	0,018	0,000	80,00	0,00%

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual SO_2 (ug/m^3)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R47	Receptor flora 3	Secundario	0,162	0,011	0,000	80,00	0,00%
R48	Estación Botadero	Secundario	1,213	0,019	0,000	80,00	0,00%
R49	CH-9	Secundario	0,030	0,002	0,000	80,00	0,00%
R50	Zona de recolección y pastoreo	Secundario	0,002	0,000	0,000	80,00	0,00%
R51	Receptor flora 4	Secundario	0,070	0,007	0,000	80,00	0,00%
R52	Receptor flora 5	Secundario	0,434	0,012	0,000	80,00	0,00%
R53	Receptor flora 6	Secundario	0,215	0,009	0,000	80,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 89 Aportes de Proyecto para SO_2 24 Horas en Receptores Secundarios – Año 2035

ID	Receptor	Tipo	Aporte 24 Horas SO_2 (□g/m^3)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R23	Estación Pona	Secundario	0,006	0,001	0,000	365,00	0,00%
R24	Calama Norte	Secundario	0,009	0,003	0,000	365,00	0,00%
R25	Estación Centro	Secundario	0,006	0,002	0,000	365,00	0,00%
R26	Estación Hospital del Cobre	Secundario	0,006	0,002	0,000	365,00	0,00%
R27	Estación Oasis	Secundario	0,006	0,002	0,000	365,00	0,00%
R28	Estación SML	Secundario	0,006	0,002	0,000	365,00	0,00%
R29	Lasana	Secundario	0,005	0,001	0,000	365,00	0,00%
R30	Estación PVK	Secundario	0,008	0,003	0,000	365,00	0,00%
R31	Chiu Chiu	Secundario	0,005	0,001	0,000	365,00	0,00%
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Secundario	0,006	0,002	0,000	365,00	0,00%

ID	Receptor	Tipo	Aporte 24 Horas SO_2 ($\mu g/m^3$)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R33	Estación Colegio Río Loa	Secundario	0,006	0,002	0,000	365,00	0,00%
R34	Estación Calama Sur	Secundario	0,005	0,002	0,000	365,00	0,00%
R35	Estación Super Sitio	Secundario	0,008	0,002	0,000	365,00	0,00%
R36	Estación de fondo Background	Secundario	0,001	0,000	0,000	365,00	0,00%
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Secundario	0,006	0,002	0,000	365,00	0,00%
R38	R1	Secundario	0,009	0,003	0,000	365,00	0,00%
R39	R2	Secundario	0,006	0,001	0,000	365,00	0,00%
R40	R3	Secundario	0,005	0,001	0,000	365,00	0,00%
R41	Conchi	Secundario	0,002	0,000	0,000	365,00	0,00%
R42	Conchi viejo	Secundario	0,001	0,000	0,000	365,00	0,00%
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Secundario	0,005	0,002	0,000	365,00	0,00%
R44	CI El Loa	Secundario	0,009	0,003	0,000	365,00	0,00%
R45	Receptor flora 1	Secundario	4,332	0,077	0,000	365,00	0,00%
R46	Receptor flora 2	Secundario	3,015	0,081	0,000	365,00	0,00%
R47	Receptor flora 3	Secundario	0,795	0,054	0,000	365,00	0,00%
R48	Estación Botadero	Secundario	3,569	0,075	0,000	365,00	0,00%
R49	CH-9	Secundario	0,105	0,009	0,000	365,00	0,00%
R50	Zona de recolección y pastoreo	Secundario	0,010	0,003	0,000	365,00	0,00%
R51	Receptor flora 4	Secundario	0,332	0,032	0,000	365,00	0,00%
R52	Receptor flora 5	Secundario	1,726	0,045	0,000	365,00	0,00%
R53	Receptor flora 6	Secundario	1,019	0,037	0,000	365,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 90 Aportes de Proyecto para SO_2 1 Hora en Receptores Secundarios – Año 2035

ID	Receptor	Tipo	Aporte 1 Horas SO_2 (ug/m^3)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R23	Estación Pona	Secundario	0,018	0,005	0,000	1.000,00	0,00%
R24	Calama Norte	Secundario	0,033	0,010	0,000	1.000,00	0,00%
R25	Estación Centro	Secundario	0,022	0,006	0,000	1.000,00	0,00%
R26	Estación Hospital del Cobre	Secundario	0,024	0,007	0,000	1.000,00	0,00%
R27	Estación Oasis	Secundario	0,021	0,006	0,000	1.000,00	0,00%
R28	Estación SML	Secundario	0,024	0,007	0,000	1.000,00	0,00%
R29	Lasana	Secundario	0,017	0,004	0,000	1.000,00	0,00%
R30	Estación PVK	Secundario	0,029	0,009	0,000	1.000,00	0,00%
R31	Chiu Chiu	Secundario	0,017	0,004	0,000	1.000,00	0,00%
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Secundario	0,024	0,007	0,000	1.000,00	0,00%
R33	Estación Colegio Río Loa	Secundario	0,024	0,007	0,000	1.000,00	0,00%
R34	Estación Calama Sur	Secundario	0,017	0,005	0,000	1.000,00	0,00%
R35	Estación Super Sitio	Secundario	0,030	0,009	0,000	1.000,00	0,00%
R36	Estación de fondo Background	Secundario	0,004	0,001	0,000	1.000,00	0,00%
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Secundario	0,024	0,007	0,000	1.000,00	0,00%
R38	R1	Secundario	0,033	0,010	0,000	1.000,00	0,00%
R39	R2	Secundario	0,018	0,005	0,000	1.000,00	0,00%
R40	R3	Secundario	0,017	0,004	0,000	1.000,00	0,00%
R41	Conchi	Secundario	0,007	0,002	0,000	1.000,00	0,00%
R42	Conchi viejo	Secundario	0,005	0,001	0,000	1.000,00	0,00%
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Secundario	0,020	0,005	0,000	1.000,00	0,00%
R44	CI El Loa	Secundario	0,031	0,009	0,000	1.000,00	0,00%
R45	Receptor flora 1	Secundario	13,268	0,271	0,000	1.000,00	0,00%
R46	Receptor flora 2	Secundario	9,715	0,261	0,000	1.000,00	0,00%

ID	Receptor	Tipo	Aporte 1 Horas SO_2 (ug/m^3)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R47	Receptor flora 3	Secundario	3,105	0,170	0,000	1.000,00	0,00%
R48	Estación Botadero	Secundario	11,201	0,251	0,000	1.000,00	0,00%
R49	CH-9	Secundario	0,406	0,027	0,000	1.000,00	0,00%
R50	Zona de recolección y pastoreo	Secundario	0,036	0,010	0,000	1.000,00	0,00%
R51	Receptor flora 4	Secundario	1,373	0,111	0,000	1.000,00	0,00%
R52	Receptor flora 5	Secundario	6,230	0,161	0,000	1.000,00	0,00%
R53	Receptor flora 6	Secundario	3,945	0,130	0,000	1.000,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 91 Aportes de Proyecto para MPS Anual en Receptores Secundarios – Año 2035

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual MPS (mg/m^2-dia)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R23	Estación Pona	Secundario	0,368	0,654	0,286	200,00	0,14%
R24	Calama Norte	Secundario	0,932	1,939	1,007	200,00	0,50%
R25	Estación Centro	Secundario	0,686	1,372	0,686	200,00	0,34%
R26	Estación Hospital del Cobre	Secundario	0,705	1,416	0,711	200,00	0,36%
R27	Estación Oasis	Secundario	0,654	1,303	0,649	200,00	0,32%
R28	Estación SML	Secundario	0,758	1,536	0,778	200,00	0,39%
R29	Lasana	Secundario	0,364	0,626	0,261	200,00	0,13%
R30	Estación PVK	Secundario	0,895	1,859	0,964	200,00	0,48%
R31	Chiu Chiu	Secundario	0,365	0,654	0,288	200,00	0,14%
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Secundario	0,743	1,499	0,756	200,00	0,38%

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual MPS (mg/m^2-dia)				
			Caso Base (RCA N°022/2016)	Operación Futura	Aporte Proyecto	Limite Norma	%Norma
			A	B	C = B-A		
R33	Estación Colegio Río Loa	Secundario	0,779	1,585	0,806	200,00	0,40%
R34	Estación Calama Sur	Secundario	0,528	1,024	0,495	200,00	0,25%
R35	Estación Super Sitio	Secundario	0,879	1,811	0,932	200,00	0,47%
R36	Estación de fondo Background	Secundario	0,079	0,083	0,004	200,00	0,00%
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Secundario	0,648	1,299	0,651	200,00	0,33%
R38	R1	Secundario	0,942	1,967	1,025	200,00	0,51%
R39	R2	Secundario	0,382	0,699	0,317	200,00	0,16%
R40	R3	Secundario	0,364	0,630	0,266	200,00	0,13%
R41	Conchi	Secundario	0,559	0,690	0,131	200,00	0,07%
R42	Conchi viejo	Secundario	0,258	0,352	0,094	200,00	0,05%
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Secundario	0,606	1,190	0,584	200,00	0,29%
R44	CI El Loa	Secundario	0,951	2,019	1,068	200,00	0,53%
R45	Receptor flora 1	Secundario	130,810	62,635	0,000	200,00	0,00%
R46	Receptor flora 2	Secundario	18,747	22,342	3,595	200,00	1,80%
R47	Receptor flora 3	Secundario	3,915	10,406	6,491	200,00	3,25%
R48	Estación Botadero	Secundario	111,290	16,611	0,000	200,00	0,00%
R49	CH-9	Secundario	0,841	1,425	0,585	200,00	0,29%
R50	Zona de recolección y pastoreo	Secundario	0,678	1,366	0,688	200,00	0,34%
R51	Receptor flora 4	Secundario	2,758	3,744	0,987	200,00	0,49%
R52	Receptor flora 5	Secundario	6,495	18,687	12,193	200,00	6,10%
R53	Receptor flora 6	Secundario	3,600	3,260	0,000	200,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

6.6.3 Fase de Cierre Año 2060

En la Tabla 92 y la Tabla 93 se presentan los aportes y análisis de significancia del Proyecto para Material Particulado MP10. A continuación, entre la Tabla 94 y la Tabla 99 se presentan los aportes y análisis normativo del Proyecto para los contaminantes MP2,5 As, COV, SO2, CO, NO2 y MPS, para la fase de cierre.

Tabla 92 Aportes del Proyecto para MP_{10} en Receptores Primarios – Año 2060

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual MP_{10} (ug/m^3)			Aporte 24 horasMP_{10}(ug/m^3)		
			Cierre	Umbral de Significancia	%Niveles Significancia	Cierre	Umbral de Significancia	%Niveles Significancia
R1	Estación Pona	Primario	0,062	1,00	6,16%	0,351	5,00	7,01%
R2	Calama Norte	Primario	0,077	1,00	7,74%	0,422	5,00	8,43%
R3	Estación Centro	Primario	0,058	1,00	5,81%	0,310	5,00	6,20%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,060	1,00	6,02%	0,313	5,00	6,26%
R5	Estación Oasis	Primario	0,056	1,00	5,60%	0,292	5,00	5,85%
R6	Estación SML	Primario	0,063	1,00	6,33%	0,331	5,00	6,63%
R7	Lasana	Primario	0,063	1,00	6,27%	0,312	5,00	6,24%
R8	Estación PVK	Primario	0,073	1,00	7,29%	0,386	5,00	7,72%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,058	1,00	5,81%	0,376	5,00	7,52%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,062	1,00	6,20%	0,328	5,00	6,55%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,065	1,00	6,47%	0,347	5,00	6,94%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,048	1,00	4,75%	0,253	5,00	5,07%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,073	1,00	7,28%	0,374	5,00	7,49%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,005	1,00	0,46%	0,038	5,00	0,75%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,060	1,00	6,03%	0,330	5,00	6,60%
R16	R1	Primario	0,078	1,00	7,79%	0,423	5,00	8,46%
R17	R2	Primario	0,062	1,00	6,23%	0,379	5,00	7,57%
R18	R3	Primario	0,063	1,00	6,27%	0,321	5,00	6,42%
R19	Conchi	Primario	0,074	1,00	7,38%	0,294	5,00	5,88%
R20	Conchi viejo	Primario	0,035	1,00	3,51%	0,154	5,00	3,08%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,053	1,00	5,31%	0,288	5,00	5,77%
R22	CI El Loa	Primario	0,077	1,00	7,68%	0,419	5,00	8,38%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 93 Aportes de Proyecto para $MP_{2,5}$ en Receptores Primarios – Año 2060

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual $MP_{2,5}$ (ug/m^3)			Aporte 24 horas $MP_{2,5}$(ug/m^3)		
			Cierre	Umbral de Significancia	%Niveles Significancia	Cierre	Umbral de Significancia	%Niveles Significancia
R1	Estación Pona	Primario	0,027	20,00	0,13%	0,155	50,00	0,31%
R2	Calama Norte	Primario	0,046	20,00	0,23%	0,250	50,00	0,50%
R3	Estación Centro	Primario	0,034	20,00	0,17%	0,187	50,00	0,37%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,035	20,00	0,18%	0,186	50,00	0,37%
R5	Estación Oasis	Primario	0,033	20,00	0,16%	0,176	50,00	0,35%
R6	Estación SML	Primario	0,038	20,00	0,19%	0,204	50,00	0,41%
R7	Lasana	Primario	0,027	20,00	0,14%	0,141	50,00	0,28%
R8	Estación PVK	Primario	0,043	20,00	0,22%	0,238	50,00	0,48%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,024	20,00	0,12%	0,146	50,00	0,29%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,037	20,00	0,18%	0,198	50,00	0,40%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,038	20,00	0,19%	0,213	50,00	0,43%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,028	20,00	0,14%	0,148	50,00	0,30%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,043	20,00	0,21%	0,234	50,00	0,47%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,003	20,00	0,01%	0,027	50,00	0,05%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,035	20,00	0,18%	0,175	50,00	0,35%
R16	R1	Primario	0,046	20,00	0,23%	0,253	50,00	0,51%
R17	R2	Primario	0,027	20,00	0,13%	0,169	50,00	0,34%
R18	R3	Primario	0,027	20,00	0,14%	0,138	50,00	0,28%
R19	Conchi	Primario	0,025	20,00	0,12%	0,091	50,00	0,18%
R20	Conchi viejo	Primario	0,013	20,00	0,06%	0,045	50,00	0,09%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,032	20,00	0,16%	0,165	50,00	0,33%
R22	CI El Loa	Primario	0,046	20,00	0,23%	0,250	50,00	0,50%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 94 Aportes de Proyecto para As y COv en Receptores Primarios – Año 2060

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual As (ng/m^3)			Aporte Anual COV (Benceno) (ug/m^3)		
			Cierre	Limite Norma	%Norma	Cierre	Limite Norma	%Norma
R1	Estación Pona	Primario	0,000	23,00	0,00%	0,001	3,00	0,02%
R2	Calama Norte	Primario	0,001	23,00	0,00%	0,001	3,00	0,04%
R3	Estación Centro	Primario	0,000	23,00	0,00%	0,001	3,00	0,02%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,000	23,00	0,00%	0,001	3,00	0,02%
R5	Estación Oasis	Primario	0,000	23,00	0,00%	0,001	3,00	0,02%
R6	Estación SML	Primario	0,000	23,00	0,00%	0,001	3,00	0,02%
R7	Lasana	Primario	0,000	23,00	0,00%	0,001	3,00	0,02%
R8	Estación PVK	Primario	0,001	23,00	0,00%	0,001	3,00	0,03%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,000	23,00	0,00%	0,000	3,00	0,02%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,000	23,00	0,00%	0,001	3,00	0,02%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,001	23,00	0,00%	0,001	3,00	0,03%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,000	23,00	0,00%	0,000	3,00	0,02%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,001	23,00	0,00%	0,001	3,00	0,03%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,000	23,00	0,00%	0,000	3,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,001	23,00	0,00%	0,001	3,00	0,03%
R16	R1	Primario	0,001	23,00	0,00%	0,001	3,00	0,04%
R17	R2	Primario	0,000	23,00	0,00%	0,001	3,00	0,02%
R18	R3	Primario	0,000	23,00	0,00%	0,001	3,00	0,02%
R19	Conchi	Primario	0,000	23,00	0,00%	0,000	3,00	0,01%
R20	Conchi viejo	Primario	0,000	23,00	0,00%	0,000	3,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,000	23,00	0,00%	0,001	3,00	0,02%
R22	CI El Loa	Primario	0,001	23,00	0,00%	0,001	3,000	0,03%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 95 Aportes de Proyecto para SO_2 en Receptores Primarios – Año 2060

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual SO_2 (ug/m^3)			Aporte 24 horas SO_2 (ug/m^3)			Aporte 1 hora SO_2 (ug/m^3)		
			Cierre	Limite Norma	%Norma	Cierre	Limite Norma	%Norma	Cierre	Limite Norma	%Norma
R1	Estación Pona	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,001	350,00	0,00%
R2	Calama Norte	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,001	350,00	0,00%
R3	Estación Centro	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,001	350,00	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,001	350,00	0,00%
R5	Estación Oasis	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,001	350,00	0,00%
R6	Estación SML	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,001	350,00	0,00%
R7	Lasana	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,001	350,00	0,00%
R8	Estación PVK	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,001	350,00	0,00%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,001	350,00	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,001	350,00	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,001	350,00	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,001	350,00	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,001	350,00	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,000	350,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,001	350,00	0,00%
R16	R1	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,001	350,00	0,00%
R17	R2	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,001	350,00	0,00%
R18	R3	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,001	350,00	0,00%
R19	Conchi	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,000	350,00	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,000	350,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,001	350,00	0,00%
R22	CI El Loa	Primario	0,000	60,00	0,00%	0,000	150,00	0,00%	0,001	350,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 96 Aportes de Proyecto para CO en Receptores Primarios – Año 2060

ID	Receptor	Tipo	Aporte 8 Horas CO (ug /m^3)			Aporte 1 Hora CO (ug /m^3)		
			Cierre	Limite Norma	%Norma	Cierre	Limite Norma	%Norma
R1	Estación Pona	Primario	0,065	10.000,00	0,00%	0,165	30.000,00	0,00%
R2	Calama Norte	Primario	0,091	10.000,00	0,00%	0,288	30.000,00	0,00%
R3	Estación Centro	Primario	0,066	10.000,00	0,00%	0,253	30.000,00	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,072	10.000,00	0,00%	0,237	30.000,00	0,00%
R5	Estación Oasis	Primario	0,065	10.000,00	0,00%	0,233	30.000,00	0,00%
R6	Estación SML	Primario	0,067	10.000,00	0,00%	0,306	30.000,00	0,00%
R7	Lasana	Primario	0,070	10.000,00	0,00%	0,182	30.000,00	0,00%
R8	Estación PVK	Primario	0,081	10.000,00	0,00%	0,312	30.000,00	0,00%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,057	10.000,00	0,00%	0,178	30.000,00	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,068	10.000,00	0,00%	0,286	30.000,00	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,068	10.000,00	0,00%	0,314	30.000,00	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,051	10.000,00	0,00%	0,194	30.000,00	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,084	10.000,00	0,00%	0,289	30.000,00	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,008	10.000,00	0,00%	0,026	30.000,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,074	10.000,00	0,00%	0,297	30.000,00	0,00%
R16	R1	Primario	0,091	10.000,00	0,00%	0,293	30.000,00	0,00%
R17	R2	Primario	0,063	10.000,00	0,00%	0,193	30.000,00	0,00%
R18	R3	Primario	0,071	10.000,00	0,00%	0,183	30.000,00	0,00%
R19	Conchi	Primario	0,020	10.000,00	0,00%	0,074	30.000,00	0,00%
R20	Conchi viejo	Primario	0,009	10.000,00	0,00%	0,061	30.000,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,056	10.000,00	0,00%	0,253	30.000,00	0,00%
R22	CI El Loa	Primario	0,086	10.000,00	0,00%	0,351	30.000,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 97 Aportes de Proyecto para NO_2 en Receptores Primarios – Año 2060

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual NO_2 (ug/m^3)			Aporte 24 horas NO_2 (ug/m^3)			Aporte 1 hora NO_2 (ug/m^3)		
			Cierre	Limite Norma	%Norma	Cierre	Limite Norma	%Norma	Cierre	Limite Norma	%Norma
R1	Estación Pona	Primario	0,004	40,00	0,01%	0,010	100,00	0,01%	0,062	200,00	0,03%
R2	Calama Norte	Primario	0,011	40,00	0,03%	0,024	100,00	0,02%	0,096	200,00	0,05%
R3	Estación Centro	Primario	0,006	40,00	0,01%	0,015	100,00	0,01%	0,067	200,00	0,03%
R4	Estación Hospital del Cobre	Primario	0,007	40,00	0,02%	0,017	100,00	0,02%	0,074	200,00	0,04%
R5	Estación Oasis	Primario	0,005	40,00	0,01%	0,014	100,00	0,01%	0,063	200,00	0,03%
R6	Estación SML	Primario	0,007	40,00	0,02%	0,016	100,00	0,02%	0,072	200,00	0,04%
R7	Lasana	Primario	0,003	40,00	0,01%	0,011	100,00	0,01%	0,057	200,00	0,03%
R8	Estación PVK	Primario	0,010	40,00	0,02%	0,021	100,00	0,02%	0,085	200,00	0,04%
R9	Chiu Chiu	Primario	0,003	40,00	0,01%	0,009	100,00	0,01%	0,058	200,00	0,03%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Primario	0,006	40,00	0,02%	0,016	100,00	0,02%	0,077	200,00	0,04%
R11	Estación Colegio Río Loa	Primario	0,007	40,00	0,02%	0,017	100,00	0,02%	0,072	200,00	0,04%
R12	Estación Calama Sur	Primario	0,004	40,00	0,01%	0,010	100,00	0,01%	0,052	200,00	0,03%
R13	Estación Super Sitio	Primario	0,010	40,00	0,03%	0,022	100,00	0,02%	0,092	200,00	0,05%
R14	Estación de fondo Background	Primario	0,000	40,00	0,00%	0,002	100,00	0,00%	0,009	200,00	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Primario	0,009	40,00	0,02%	0,031	100,00	0,03%	0,457	200,00	0,23%
R16	R1	Primario	0,011	40,00	0,03%	0,024	100,00	0,02%	0,096	200,00	0,05%
R17	R2	Primario	0,004	40,00	0,01%	0,010	100,00	0,01%	0,064	200,00	0,03%
R18	R3	Primario	0,004	40,00	0,01%	0,011	100,00	0,01%	0,058	200,00	0,03%
R19	Conchi	Primario	0,001	40,00	0,00%	0,003	100,00	0,00%	0,014	200,00	0,01%
R20	Conchi viejo	Primario	0,000	40,00	0,00%	0,001	100,00	0,00%	0,006	200,00	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Primario	0,005	40,00	0,01%	0,012	100,00	0,01%	0,058	200,00	0,03%
R22	CI El Loa	Primario	0,011	40,00	0,03%	0,022	100,00	0,02%	0,090	200,00	0,04%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 98 Aportes de Proyecto para SO_2 en Receptores Secundarios – Año 2060

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual SO_2 ug/m^3)			Aporte 24 horas SO_2 (ug/m^3)			Aporte 1 hora SO_2 (ug/m^3)		
			Cierre	Limite Norma	%Norma	Cierre	Limite Norma	%Norma	Cierre	Limite Norma	%Norma
R23	Estación Pona	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,002	1,000,00	0,00%
R24	Calama Norte	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,001	1,000,00	0,00%
R25	Estación Centro	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,001	1,000,00	0,00%
R26	Estación Hospital del Cobre	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,001	1,000,00	0,00%
R27	Estación Oasis	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,001	1,000,00	0,00%
R28	Estación SML	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,001	1,000,00	0,00%
R29	Lasana	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,002	1,000,00	0,00%
R30	Estación PVK	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,001	1,000,00	0,00%
R31	Chiu Chiu	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,001	1,000,00	0,00%
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,001	1,000,00	0,00%
R33	Estación Colegio Río Loa	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,001	1,000,00	0,00%
R34	Estación Calama Sur	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,001	1,000,00	0,00%
R35	Estación Super Sitio	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,001	1,000,00	0,00%
R36	Estación de fondo Background	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,000	1,000,00	0,00%
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,001	1,000,00	0,00%
R38	R1	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,001	1,000,00	0,00%
R39	R2	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,002	1,000,00	0,00%
R40	R3	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,002	1,000,00	0,00%
R41	Conchi	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,000	1,000,00	0,00%
R42	Conchi viejo	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,000	1,000,00	0,00%
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,001	1,000,00	0,00%
R44	CI El Loa	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,000	365,00	0,00%	0,001	1,000,00	0,00%
R45	Receptor flora 1	Secundario	0,005	80,00	0,01%	0,023	365,00	0,01%	0,087	1,000,00	0,01%
R46	Receptor flora 2	Secundario	0,002	80,00	0,00%	0,009	365,00	0,00%	0,028	1,000,00	0,00%
R47	Receptor flora 3	Secundario	0,003	80,00	0,00%	0,015	365,00	0,00%	0,064	1,000,00	0,01%



ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual SO_2 ug/m^3)			Aporte 24 horas SO_2 (ug/m^3)			Aporte 1 hora SO_2 (ug/m^3)		
			Cierre	Limite Norma	%Norma	Cierre	Limite Norma	%Norma	Cierre	Limite Norma	%Norma
R48	Estación Botadero	Secundario	0,003	80,00	0,00%	0,012	365,00	0,00%	0,045	1,000,00	0,00%
R49	CH-9	Secundario	0,019	80,00	0,02%	0,063	365,00	0,02%	0,258	1,000,00	0,03%
R50	Zona de recolección y pastoreo	Secundario	0,000	80,00	0,00%	0,001	365,00	0,00%	0,003	1,000,00	0,00%
R51	Receptor flora 4	Secundario	0,002	80,00	0,00%	0,013	365,00	0,00%	0,061	1,000,00	0,01%
R52	Receptor flora 5	Secundario	0,001	80,00	0,00%	0,006	365,00	0,00%	0,014	1,000,00	0,00%
R53	Receptor flora 6	Secundario	0,001	80,00	0,00%	0,003	365,00	0,00%	0,014	1,000,00	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 99 Aportes de Proyecto para MPS en Receptores Secundarios – Año 2060

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual MPS (mg/m^2-dia)		
			Cierre	Limite Norma	%Norma
R23	Estación Pona	Secundario	0,096	200,00	0,05%
R24	Calama Norte	Secundario	0,061	200,00	0,03%
R25	Estación Centro	Secundario	0,049	200,00	0,02%
R26	Estación Hospital del Cobre	Secundario	0,050	200,00	0,03%
R27	Estación Oasis	Secundario	0,047	200,00	0,02%
R28	Estación SML	Secundario	0,053	200,00	0,03%
R29	Lasana	Secundario	0,098	200,00	0,05%
R30	Estación PVK	Secundario	0,063	200,00	0,03%
R31	Chiu Chiu	Secundario	0,095	200,00	0,05%
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Secundario	0,052	200,00	0,03%
R33	Estación Colegio Río Loa	Secundario	0,054	200,00	0,03%
R34	Estación Calama Sur	Secundario	0,039	200,00	0,02%
R35	Estación Super Sitio	Secundario	0,060	200,00	0,03%
R36	Estación de fondo Background	Secundario	0,004	200,00	0,00%
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Secundario	0,047	200,00	0,02%

ID	Receptor	Tipo	Aporte Anual MPS (mg/m^2-dia)		
			Cierre	Limite Norma	%Norma
R38	R1	Secundario	0,062	200,00	0,03%
R39	R2	Secundario	0,100	200,00	0,05%
R40	R3	Secundario	0,098	200,00	0,05%
R41	Conchi	Secundario	0,132	200,00	0,07%
R42	Conchi viejo	Secundario	0,055	200,00	0,03%
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Secundario	0,044	200,00	0,02%
R44	CI El Loa	Secundario	0,062	200,00	0,03%
R45	Receptor flora 1	Secundario	144,150	200,00	72,08%
R46	Receptor flora 2	Secundario	53,146	200,00	26,57%
R47	Receptor flora 3	Secundario	34,273	200,00	17,14%
R48	Estación Botadero	Secundario	72,585	200,00	36,29%
R49	CH-9	Secundario	1,214	200,00	0,61%
R50	Zona de recolección y pastoreo	Secundario	0,183	200,00	0,09%
R51	Receptor flora 4	Secundario	0,099	200,00	0,05%
R52	Receptor flora 5	Secundario	35,462	200,00	17,73%
R53	Receptor flora 6	Secundario	0,116	200,00	0,06%

Fuente: Elaboración propia.

7.0 Aporte Otros Proyectos con RCA Aprobada

En esta sección se evalúa el aporte del Proyecto en conjunto con los proyectos cercanos que cuenten con su respectiva Resolución de Calificación Ambiental y no se encuentren ejecutados.

7.1 Línea Base Proyectada

Respecto de otros Proyectos cercanos y su aporte en la Línea de base, se consideran los aportes de aquellos Proyectos que cuenten con su RCA, pero no materializados (u otros Proyectos). A continuación, se presenta el listado de Proyectos aprobados, pero no materializados considerados para el cálculo de la línea de base proyectada.

Además, cabe mencionar que los aportes correspondientes a la operación actual de División Ministro Hales (DMH) se encuentran considerados en la línea de base de calidad del aire presentada en la sección 4.0, dado que el proyecto “Desarrollo Futuro DMH” corresponde a una extensión de vida útil de una faena en operación. Por esta razón, no se incorpora como fuente adicional en el análisis de aportes de otros proyectos con RCA aprobada, pues ello implicaría duplicar su aporte[4].

[4] Según la Tabla 5-75 del Anexo 4-2 de la Adenda complementaria del proyecto “Desarrollo Futuro DMH” (Escenario Operación Futura, Año 14), el aporte de la operación actual de DMH (caso base) es mayor que el de su operación futura en todos los receptores evaluados. Para MP10, las concentraciones disminuyen entre 15% y 47% (anual) y entre 19% y 40% (24 horas). La línea de base ya incorpora, por tanto, un aporte de DMH igual o superior al de su operación futura aprobada.

Tabla 100 Proyectos aprobados no materializados[5]

Nombre del Proyecto	RCA	Tipo de Proyecto	Titular	Estado	Referencia
RT Sulfuros	22/2016	i4	CODELCO Chile, División Radomiro Tomic	Iniciada la fase de construcción	No aplica
Adecuación Planta Desaladora RT Súlfuros	45/2018	ñ4	CODELCO Chile, División Radomiro Tomic	Iniciada la fase de construcción	No aplica
Actualización Matriz de Sustentabilidad de Recursos Geológicos	20220200171 /2022	i2	CODELCO Chile, División Radomiro Tomic	Iniciada la fase de construcción	No aplica
Ajustes Constructivos a Instalaciones de Relaves Espesados	127/2023	b1	CODELCO Chile, División Radomiro Tomic	Iniciada la fase de construcción	No aplica
Proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV S/E Salar - S/E RT Principal	166/2015	b1	CODELCO Chile, División Radomiro Tomic	No iniciada la fase de construcción	Tabla 55 - Anexo 1-3 DIA
Conjunto Habitacional Rene Schneider	88/2020	h1	Servicio de Vivienda y Urbanismo, Región de Antofagasta	No iniciada la fase de construcción	Anexo 9.2 Adenda, Tablas 17 y 18
Ajustes Operacionales para MCHS	139/2020	ñ2	Codelco Chile, División Chuquicamata	Iniciada la fase de construcción	No aplica
Estudio Impacto Ambiental Circunvalación Oriente Calama	234/2020	Ingreso voluntario	Ruta del Loa Sociedad Concesionaria S.A	Iniciada la fase de construcción	No aplica
Traslado y Reposición Subestación Eléctrica Chamy, División Radomiro Tomic	20240200169 /2024	b2	CODELCO Chile, División Radomiro Tomic	No iniciada la fase de construcción	Sección 4.2.1 Anexo 2-3. DIA
Explotación Mina Pampita	176/2021	i1	Minera del Norte SpA	S/I	Anexo 2-1, Tabla 26, 28, 29 y 30
Parque Eólico Vientos del Loa	130/2021	c	Engie Energía Chile S.A.	No iniciada la fase de construcción	Tabla AD-25 y Tabla AD-26, Adenda 1
Sistema de Almacenamiento y Distribución de Petróleo Diesel para Estación de Combustibles Mina RT, División Radomiro Tomic	157/2016	ñ3	CODELCO Chile, División Radomiro Tomic	Operación	No aplica
Parque Fotovoltaico Latorre Sunlight	177/2022	c	Latorre Sunlight SpA	Iniciada la fase de construcción	No aplica

[5] Aportes de la Operación Actual de DMH se encuentran considerados en la línea de base de calidad del aire.

Nombre del Proyecto	RCA	Tipo de Proyecto	Titular	Estado	Referencia
Delimitación de nuevos recursos, Proyecto Quetena	1335/2022	i2	Codelco Chile, División Chuquicamata	No iniciada la fase de construcción	Tabla 2 Anexo 3 de la DIA – Tabla V-1, Adenda 1
Proyecto Referencial Ampliación y Mejoramiento Aeropuerto el Loa de Calama	1243/2022	e1	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	No iniciada la fase de construcción	Tabla 6-5, Adenda 1 – Tabla 76, Anexo 3, Adenda 1
Modificaciones al Proyecto Extracción y Movimiento de Minerales Mina Radomiro Tomic	207/2018	i3	CODELCO Chile, División Radomiro Tomic	Operación	No aplica
Tendido segundo circuito Línea 2x220 kV Nueva Chuquicamata - Calama	202302001161/2023	b1	Engie Energía Chile S.A.	Iniciada la fase de construcción	No aplica
Actualización Proyecto Minero División Radomiro Tomic	121/2021	i1	CODELCO Chile, División Radomiro Tomic	Operación	No aplica
Parque Fotovoltaico Parina Solar	20240200170/2024	c	Parina Solar SpA	No iniciada la fase de construcción	Sección 3.13. Anexo 19. Adenda.
Obras Complementarias y Ajustes Operacionales Mina Chuquicamata Subterránea	202402001190/2024	i1	Codelco Chile, División Chuquicamata	S/I	Sección 4.7 - Anexo 4.2 Adenda
Transporte Terrestre de Óxido cálcico en la Región de Antofagasta: Incremento en la Frecuencia	20250200172/2025	ñ5	Servicios de Transporte Integrado Limitada	S/I	Sección 4.14- Anexo 9 Adenda
Lixiviación de concentrados.	N°276/2017	i.1	ECOMETALES LIMITED AGENCIA EN CHILE	No iniciada la fase de construcción	Tablas IV-1 y IV-2 Adenda
Optimización Planta Tratamiento Minerales en Pila (PTMP)	N°66/2019	i.1	Codelco Chile, División Chuquicamata	No iniciada la construcción	Tabla 4 – Anexo 6

Fuente: elaboración propia.

Del listado de Proyectos presentados en la tabla anterior solo se consideró para la presente evaluación los aportes de los proyectos que aún no inician su fase de construcción, cuyo detalle se presenta en el Apéndice 2 del presente documento. Entre la Tabla 101 y la Tabla 104 se presentan los aportes de los otros Proyectos considerados

Tabla 101 Aportes Proyectos Aprobados No Materializados – Material Particulado

Estación	MP_{10} (µg/m³N)		$MP_{2,5}$ (µg/m³N)	
	Anual	Percentil 98 24 hrs	Anual	Percentil 98 24 hrs
Centro	0,1100	0,2968	0,0242	0,0675
Nueva Chiu Chiu	0,0228	0,1126	0,0111	0,0256
Hospital del cobre	0,1197	0,2863	0,0237	0,0568
CD 23 de marzo	0,1284	0,3138	0,0226	0,0617
Pedro Vergara Keller	0,2423	0,6036	0,0935	0,1184
Lasana	0,0200	0,0820	0,0100	0,0110
Oasis	0,0917	0,2234	0,0104	0,0309
Calama norte	0,2000	0,4400	0,0300	0,0700
SML	0,1200	0,2900	0,0200	0,0500

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 102 Aportes Proyectos Aprobados No Materializados – NO_2 y CO

Estación	NO_2 (µg/m³N)		CO (µg/m³N)	
	Anual	Percentil 99 1 hr	Percentil 99 1 hr	Percentil 99 8 hrs
Centro	0,0685	4,8521	0,6030	0,3049
Nueva Chiu Chiu	0,0269	1,1286	0,2825	0,1835
Hospital del cobre	0,0645	4,8620	0,6188	0,5567
CD 23 de marzo	0,0434	3,3450	0,2355	0,3314
Pedro Vergara Keller	0,0608	3,1276	0,2646	0,3920
Lasana	0,0100	0,0720	0,0150	0,0550
Oasis	0,0125	0,3239	0,0428	0,1391
Calama norte	0,0400	0,3800	0,0800	0,2300
SML	0,0200	0,2400	0,0500	0,1300

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 103 Aportes Proyectos Aprobados No Materializados – SO_2

Estación	SO_2 (µg/m³N)-Norma Primaria			SO_2 (µg/m³N)-Norma Secundaria		
	Anual	Percentil 99 24 hrs	Percentil 99 1 hr	Anual	Percentil 99,7 24 hrs	Percentil 99,7 1 hr
Centro	0,0109	0,0265	0,0296	0,0106	0,0166	0,0406
Nueva Chiu Chiu	0,0105	0,0134	0,0174	0,0101	0,0115	0,0156

Estación	SO_2 (µg/m^{3}N)-Norma Primaria			SO_2 (µg/m^{3}N)-Norma Secundaria		
	Anual	Percentil 99 24 hrs	Percentil 99 1 hr	Anual	Percentil 99,7 24 hrs	Percentil 99,7 1 hr
Hospital del cobre	0,0110	0,0172	0,0206	0,0107	0,0201	0,0496
CD 23 de marzo	0,0109	0,0165	0,0219	0,0107	0,0196	0,0533
Pedro Vergara Keller	0,0117	0,0252	0,0298	0,0115	0,0306	0,1120
Lasana	0,0100	0,0110	0,0120	0,0100	0,0110	0,0130
Oasis	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
Calama norte	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
SML	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 104 Aportes Proyectos Aprobados No Materializados – MPS y As

Estación	MPS (mg/m^{2}día)		As (µg/m^3)
	Anual	Mensual	Anual
Centro	0,0400	0,0510	0,2000
Nueva Chiu Chiu	0,0110	0,1230	0,2000
Hospital del cobre	0,1400	0,1610	0,2000
CD 23 de marzo	0,0400	0,0610	0,2000
Pedro Vergara Keller	0,0600	0,0810	0,2000
Lasana	0,0110	0,0230	0,2000
Oasis	0,0300	0,0500	0,2000
Calama norte	0,0700	0,0900	0,2000
SML	0,0400	0,0600	0,2000

Fuente: Elaboración propia.

7.2 Análisis sinérgico

Pare evaluar el aporte sinérgico del presente Proyecto se consideran los aportes presentados en la sección 6.6, la Línea de Base levantada en la sección 4.0 y la Línea de Base Proyectada que se elaboró en base a aquellos Proyectos cercanos que cuentan con RCA y aún no se encuentran ejecutados.

En términos prácticos se busca evaluar si el efecto de la ejecución del Proyecto genera una variación significativa a la línea base medida el año 2025, tanto en normas primarias como secundarias.

7.2.1 Traslape Construcción + Operación Futura Año 2032

En la Tabla 105 a Tabla 113 se presenta el análisis sinérgico entre el presente Proyecto y aquellos cercanos que cuenten con RCA, para las concentraciones de MP_{10}, $MP_{2,5}$, SO_2, NO_2, CO, COV (Benceno), As y depositación de MPS.

Tabla 105 Análisis Sinérgico de MP_{10} –Año 2032

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia[6]	Línea de base Año 2025	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada [7]	Norma (µg/m³)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	Anual (µg/m³)	Lasana	29,90	0,019	-	29,92	50,00	59,84%	0,04%
		24 horas (µg/m³)		56,00	0,075	-	56,07	130,00	43,13%	0,06%
R2	Calama Norte	Anual (µg/m³)	Calama Norte	43,70	0,159	0,200	44,06	50,00	88,12%	0,32%
		24 horas (µg/m³)		75,00	0,602	0,440	76,04	130,00	58,49%	0,46%
R3	Estación Centro	Anual (µg/m³)	Centro	37,80	0,077	0,110	37,99	50,00	75,97%	0,15%
		24 horas (µg/m³)		52,00	0,286	0,300	52,59	130,00	40,45%	0,22%
R4	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	Hospital del Cobre	31,10	0,084	0,120	31,30	50,00	62,61%	0,17%
		24 horas (µg/m³)		50,00	0,317	0,290	50,61	130,00	38,93%	0,24%
R5	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	Centro	37,80	0,070	0,090	37,96	50,00	75,92%	0,14%
		24 horas (µg/m³)		52,00	0,270	0,220	52,49	130,00	40,38%	0,21%
R6	Estación SML	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	50,50	0,097	0,120	50,72	50,00	101,43%	0,19%
		24 horas (µg/m³)		90,00	0,397	0,290	90,69	130,00	69,76%	0,31%
R7	Lasana	Anual (µg/m³)	Lasana	29,90	0,009	0,020	29,93	50,00	59,86%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		56,00	0,043	0,080	56,12	130,00	43,17%	0,03%

[6] Se considera como estación de referencia aquella que se encuentre más cercana a los receptores

[7] En caso de presentar un Aporte Adicional Operación Futura (B) valores negativos se considera aporte nulo (0).

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia[6]	Línea de base Año 2025	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada [7]	Norma (µg/m³)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R8	Estación PVK	Anual (µg/m³)	Colegio Pedro Vergara Keller	50,70	0,141	0,240	51,08	50,00	102,16%	0,28%
		24 horas (µg/m³)		85,00	0,650	0,600	86,25	130,00	66,35%	0,50%
R9	Chiu Chiu	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	45,80	0,020	0,020	45,84	50,00	91,68%	0,04%
		24 horas (µg/m³)		85,00	0,011	0,110	85,12	130,00	65,48%	0,01%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	50,50	0,091	0,130	50,72	50,00	101,44%	0,18%
		24 horas (µg/m³)		90,00	0,370	0,310	90,68	130,00	69,75%	0,28%
R11	Estación Colegio Río Loa	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	50,50	0,104	-	50,60	50,00	101,21%	0,21%
		24 horas (µg/m³)		90,00	0,403	-	90,40	130,00	69,54%	0,31%
R12	Estación Calama Sur	Anual (µg/m³)	Centro	37,80	0,045	-	37,84	50,00	75,69%	0,09%
		24 horas (µg/m³)		52,00	0,221	-	52,22	130,00	40,17%	0,17%
R13	Estación Super Sitio	Anual (µg/m³)	Calama Norte	43,70	0,134	-	43,83	50,00	87,67%	0,27%
		24 horas (µg/m³)		75,00	0,628	-	75,63	130,00	58,18%	0,48%
R14	Estación de fondo Background	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	31,10	0,000	-	31,10	50,00	62,20%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		50,00	0,002	-	50,00	130,00	38,46%	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	31,10	0,082	-	31,18	50,00	62,36%	0,16%
		24 horas (µg/m³)		50,00	0,329	-	50,33	130,00	38,71%	0,25%
R16	R1	Anual (µg/m³)	Calama Norte	43,70	0,163	-	43,86	50,00	87,73%	0,33%
		24 horas (µg/m³)		75,00	0,625	-	75,62	130,00	58,17%	0,48%
R17	R2	Anual (µg/m³)	Chiu Chiu	45,80	0,025	-	45,83	50,00	91,65%	0,05%
		24 horas (µg/m³)		85,00	0,043	-	85,04	130,00	65,42%	0,03%
R18	R3	Anual (µg/m³)	Lasana	29,90	0,010	-	29,91	50,00	59,82%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		56,00	0,050	-	56,05	130,00	43,12%	0,04%
R19	Conchi	Anual (µg/m³)	Lasana	29,90	0,001	-	29,90	50,00	59,80%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia[6]	Línea de base Año 2025	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada [7]	Norma (µg/m³)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
		24 horas (µg/m³)		56,00	0,004	-	56,00	130,00	43,08%	0,00%
R20	Conchi viejo	Anual (µg/m³)	Lasana	29,90	0,001	-	29,90	50,00	59,80%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		56,00	0,003	-	56,00	130,00	43,08%	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	50,50	0,059	-	50,56	50,00	101,12%	0,12%
		24 horas (µg/m³)		90,00	0,251	-	90,25	130,00	69,42%	0,19%
R22	CI El Loa	Anual (µg/m³)	Colegio Pedro Vergara Keller	50,70	0,175	-	50,87	50,00	101,75%	0,35%
		24 horas (µg/m³)		85,00	0,502	-	85,50	130,00	65,77%	0,39%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 106 Análisis Sinérgico de $MP_{2,5}$ –Año 2032

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	Anual (µg/m³)	Lasana	4,80	0,016	-	4,82	20,00	24,08%	0,08%
		24 horas (µg/m³)		7,20	0,037	-	7,24	50,00	14,47%	0,07%
R2	Calama Norte	Anual (µg/m³)	Calama Norte	10,90	0,057	0,030	10,99	20,00	54,94%	0,29%
		24 horas (µg/m³)		21,00	0,166	0,070	21,24	50,00	42,47%	0,33%
R3	Estación Centro	Anual (µg/m³)	Centro	10,10	0,027	0,020	10,15	20,00	50,74%	0,14%
		24 horas (µg/m³)		15,00	0,101	0,070	15,17	50,00	30,34%	0,20%
R4	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	Hospital del Cobre	9,20	0,031	0,020	9,25	20,00	46,25%	0,15%
		24 horas (µg/m³)		14,00	0,104	0,060	14,16	50,00	28,33%	0,21%
R5	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	Centro	10,10	0,025	0,010	10,14	20,00	50,68%	0,13%
		24 horas (µg/m³)		15,00	0,085	0,030	15,12	50,00	30,23%	0,17%
R6	Estación SML	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	10,60	0,033	0,020	10,65	20,00	53,27%	0,17%
		24 horas (µg/m³)		18,00	0,139	0,050	18,19	50,00	36,38%	0,28%
R7	Lasana	Anual (µg/m³)	Lasana	4,80	0,013	0,010	4,82	20,00	24,11%	0,06%
		24 horas (µg/m³)		7,20	0,021	0,010	7,23	50,00	14,46%	0,04%
R8	Estación PVK	Anual (µg/m³)	Colegio Pedro Vergara Keller	11,20	0,049	0,090	11,34	20,00	56,70%	0,25%
		24 horas (µg/m³)		19,00	0,155	0,120	19,28	50,00	38,55%	0,31%
R9	Chiu Chiu	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	9,50	0,014	0,010	9,52	20,00	47,62%	0,07%
		24 horas (µg/m³)		17,00	0,010	0,030	17,04	50,00	34,08%	0,02%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	10,60	0,032	0,020	10,65	20,00	53,26%	0,16%
		24 horas (µg/m³)		18,00	0,120	0,060	18,18	50,00	36,36%	0,24%
R11	Estación Colegio Río Loa	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	10,60	0,036	-	10,64	20,00	53,18%	0,18%
		24 horas (µg/m³)		18,00	0,151	-	18,15	50,00	36,30%	0,30%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R12	Estación Calama Sur	Anual (µg/m³)	Centro	10,10	0,017	-	10,12	20,00	50,58%	0,08%
		24 horas (µg/m³)		15,00	0,043	-	15,04	50,00	30,09%	0,09%
R13	Estación Super Sitio	Anual (µg/m³)	Calama Norte	10,90	0,048	-	10,95	20,00	54,74%	0,24%
		24 horas (µg/m³)		21,00	0,134	-	21,13	50,00	42,27%	0,27%
R14	Estación de fondo Background	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	9,20	0,000	-	9,20	20,00	46,00%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		14,00	0,001	-	14,00	50,00	28,00%	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	9,20	0,031	-	9,23	20,00	46,16%	0,16%
		24 horas (µg/m³)		14,00	0,118	-	14,12	50,00	28,24%	0,24%
R16	R1	Anual (µg/m³)	Calama Norte	10,90	0,058	-	10,96	20,00	54,79%	0,29%
		24 horas (µg/m³)		21,00	0,181	-	21,18	50,00	42,36%	0,36%
R17	R2	Anual (µg/m³)	Chiu Chiu	9,50	0,017	-	9,52	20,00	47,58%	0,08%
		24 horas (µg/m³)		17,00	0,011	-	17,01	50,00	34,02%	0,02%
R18	R3	Anual (µg/m³)	Lasana	4,80	0,013	-	4,81	20,00	24,07%	0,07%
		24 horas (µg/m³)		7,20	0,014	-	7,21	50,00	14,43%	0,03%
R19	Conchi	Anual (µg/m³)	Lasana	4,80	0,001	-	4,80	20,00	24,01%	0,01%
		24 horas (µg/m³)		7,20	0,003	-	7,20	50,00	14,41%	0,01%
R20	Conchi viejo	Anual (µg/m³)	Lasana	4,80	0,001	-	4,80	20,00	24,00%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,20	0,018	-	7,22	50,00	14,44%	0,04%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	10,60	0,021	-	10,62	20,00	53,10%	0,10%
		24 horas (µg/m³)		18,00	0,080	-	18,08	50,00	36,16%	0,16%
R22	CI El Loa	Anual (µg/m³)	Colegio Pedro Vergara Keller	11,20	0,060	-	11,26	20,00	56,30%	0,30%
		24 horas (µg/m³)		19,00	0,185	-	19,19	50,00	38,37%	0,37%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 107 Análisis Sinérgico de As –Año 2032

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	Anual (µg/m³)	Hospital del Cobre	11,90	0,002	-	11,90	23,00	51,75%	0,01%
R2	Calama Norte	Anual (µg/m³)	Calama Norte	19,10	0,008	0,200	19,31	23,00	83,95%	0,04%
R3	Estación Centro	Anual (µg/m³)	Centro	14,20	0,005	0,200	14,40	23,00	62,63%	0,02%
R4	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	Hospital del Cobre	11,90	0,005	0,200	12,10	23,00	52,63%	0,02%
R5	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	Centro	14,20	0,004	0,200	14,40	23,00	62,63%	0,02%
R6	Estación SML	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	16,10	0,005	0,200	16,31	23,00	70,89%	0,02%
R7	Lasana	Anual (µg/m³)	Hospital del Cobre	11,90	0,001	0,200	12,10	23,00	52,62%	0,01%
R8	Estación PVK	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	16,10	0,007	0,200	16,31	23,00	70,90%	0,03%
R9	Chiu Chiu	Anual (µg/m³)	Hospital del Cobre	11,90	0,002	0,200	12,10	23,00	52,62%	0,01%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	16,10	0,005	0,200	16,31	23,00	70,89%	0,02%
R11	Estación Colegio Río Loa	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	16,10	0,006	-	16,11	23,00	70,03%	0,03%
R12	Estación Calama Sur	Anual (µg/m³)	Centro	14,20	0,003	-	14,20	23,00	61,75%	0,01%
R13	Estación Super Sitio	Anual (µg/m³)	Calama Norte	19,10	0,007	-	19,11	23,00	83,07%	0,03%
R14	Estación de fondo Background	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	11,90	0,000	-	11,90	23,00	51,74%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	11,90	0,005	-	11,90	23,00	51,76%	0,02%
R16	R1	Anual (µg/m³)	Calama Norte	19,10	0,008	-	19,11	23,00	83,08%	0,04%
R17	R2	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	11,90	0,002	-	11,90	23,00	51,75%	0,01%
R18	R3	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	11,90	0,002	-	11,90	23,00	51,75%	0,01%
R19	Conchi	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	11,90	0,000	-	11,90	23,00	51,74%	0,00%
R20	Conchi viejo	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	11,90	0,000	-	11,90	23,00	51,74%	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	16,10	0,004	-	16,10	23,00	70,02%	0,02%
R22	CI El Loa	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	16,10	0,009	-	16,11	23,00	70,04%	0,04%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 108 Análisis Sinérgico de NO_2 – Año 2032

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,008	-	17,31	40,00	43,27%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,028	-	31,23	100,00	31,23%	0,03%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,191	-	102,99	200,00	51,50%	0,10%
R2	Calama Norte	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,010	0,040	17,35	40,00	43,38%	0,03%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,033	-	31,23	100,00	31,23%	0,03%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,164	0,380	103,34	200,00	51,67%	0,08%
R3	Estación Centro	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,008	0,070	17,38	40,00	43,44%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,026	-	31,23	100,00	31,23%	0,03%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,128	4,850	107,78	200,00	53,89%	0,06%
R4	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,008	0,060	17,37	40,00	43,42%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,029	-	31,23	100,00	31,23%	0,03%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,136	4,860	107,80	200,00	53,90%	0,07%
R5	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,007	0,010	17,32	40,00	43,29%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,027	-	31,23	100,00	31,23%	0,03%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,127	0,320	103,25	200,00	51,62%	0,06%
R6	Estación SML	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,008	0,020	17,33	40,00	43,32%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,027	-	31,23	100,00	31,23%	0,03%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,127	0,240	103,17	200,00	51,58%	0,06%
R7	Lasana	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,008	0,010	17,32	40,00	43,29%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,030	-	31,23	100,00	31,23%	0,03%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,184	0,070	103,05	200,00	51,53%	0,09%
R8	Estación PVK	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,009	0,060	17,37	40,00	43,42%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,032	-	31,23	100,00	31,23%	0,03%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,151	3,130	106,08	200,00	53,04%	0,08%
R9	Chiu Chiu	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,007	0,030	17,34	40,00	43,34%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,023	-	31,22	100,00	31,22%	0,02%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,181	1,130	104,11	200,00	52,06%	0,09%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,008	0,040	17,35	40,00	43,37%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,028	-	31,23	100,00	31,23%	0,03%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,130	3,340	106,27	200,00	53,14%	0,07%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R11	Estación Colegio Río Loa	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,008	-	17,31	40,00	43,27%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,028	-	31,23	100,00	31,23%	0,03%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,130	-	102,93	200,00	51,46%	0,06%
R12	Estación Calama Sur	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,006	-	17,31	40,00	43,27%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,022	-	31,22	100,00	31,22%	0,02%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,109	-	102,91	200,00	51,45%	0,05%
R13	Estación Super Sitio	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,010	-	17,31	40,00	43,27%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,033	-	31,23	100,00	31,23%	0,03%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,156	-	102,96	200,00	51,48%	0,08%
R14	Estación de fondo Background	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,001	-	17,30	40,00	43,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,003	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,024	-	102,82	200,00	51,41%	0,01%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,009	-	17,31	40,00	43,27%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,030	-	31,23	100,00	31,23%	0,03%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,152	-	102,95	200,00	51,48%	0,08%
R16	R1	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,010	-	17,31	40,00	43,28%	0,03%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,034	-	31,23	100,00	31,23%	0,03%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,163	-	102,96	200,00	51,48%	0,08%
R17	R2	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,008	-	17,31	40,00	43,27%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,027	-	31,23	100,00	31,23%	0,03%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,182	-	102,98	200,00	51,49%	0,09%
R18	R3	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,008	-	17,31	40,00	43,27%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,030	-	31,23	100,00	31,23%	0,03%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,185	-	102,99	200,00	51,49%	0,09%
R19	Conchi	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,002	-	17,30	40,00	43,26%	0,01%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,008	-	31,21	100,00	31,21%	0,01%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,043	-	102,84	200,00	51,42%	0,02%
R20	Conchi viejo	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,001	-	17,30	40,00	43,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,006	-	31,21	100,00	31,21%	0,01%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,038	-	102,84	200,00	51,42%	0,02%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,007	-	17,31	40,00	43,27%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,024	-	31,22	100,00	31,22%	0,02%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,115	-	102,91	200,00	51,46%	0,06%
R22	CI El Loa	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,010	-	17,31	40,00	43,27%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,032	-	31,23	100,00	31,23%	0,03%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,147	-	102,95	200,00	51,47%	0,07%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 109 Análisis Sinérgico de CO –Año 2032

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,551	-	981,75	10000,00	9,82%	0,01%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	1,332	-	1949,36	30000,00	6,50%	0,00%
R2	Calama Norte	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,515	0,080	981,79	10000,00	9,82%	0,01%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	1,129	0,230	1949,39	30000,00	6,50%	0,00%
R3	Estación Centro	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,435	0,600	982,24	10000,00	9,82%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,889	0,300	1949,22	30000,00	6,50%	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,473	0,620	982,29	10000,00	9,82%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,972	0,560	1949,56	30000,00	6,50%	0,00%
R5	Estación Oasis	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,439	0,040	981,68	10000,00	9,82%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,885	0,140	1949,06	30000,00	6,50%	0,00%
R6	Estación SML	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,425	0,050	981,67	10000,00	9,82%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,879	0,130	1949,04	30000,00	6,50%	0,00%
R7	Lasana	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,489	0,020	981,71	10000,00	9,82%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	1,329	0,060	1949,42	30000,00	6,50%	0,00%
R8	Estación PVK	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,497	0,260	981,96	10000,00	9,82%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	1,043	0,390	1949,46	30000,00	6,50%	0,00%
R9	Chiu Chiu	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,439	0,280	981,92	10000,00	9,82%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	1,278	0,180	1949,49	30000,00	6,50%	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,423	0,240	981,86	10000,00	9,82%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,907	0,330	1949,27	30000,00	6,50%	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,433	-	981,63	10000,00	9,82%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,901	-	1948,93	30000,00	6,50%	0,00%
R12	Estación Calama Sur	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,377	-	981,58	10000,00	9,82%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,763	-	1948,79	30000,00	6,50%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R13	Estación Super Sitio	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,521	-	981,72	10000,00	9,82%	0,01%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	1,075	-	1949,10	30000,00	6,50%	0,00%
R14	Estación de fondo Background	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,051	-	981,25	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,170	-	1948,20	30000,00	6,49%	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,523	-	981,72	10000,00	9,82%	0,01%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	1,081	-	1949,11	30000,00	6,50%	0,00%
R16	R1	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,513	-	981,71	10000,00	9,82%	0,01%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	1,129	-	1949,16	30000,00	6,50%	0,00%
R17	R2	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,522	-	981,72	10000,00	9,82%	0,01%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	1,286	-	1949,32	30000,00	6,50%	0,00%
R18	R3	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,532	-	981,73	10000,00	9,82%	0,01%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	1,322	-	1949,35	30000,00	6,50%	0,00%
R19	Conchi	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,107	-	981,31	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,352	-	1948,38	30000,00	6,49%	0,00%
R20	Conchi viejo	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,091	-	981,29	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,291	-	1948,32	30000,00	6,49%	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,405	-	981,60	10000,00	9,82%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,796	-	1948,83	30000,00	6,50%	0,00%
R22	CI El Loa	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,466	-	981,67	10000,00	9,82%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	1,014	-	1949,04	30000,00	6,50%	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 110 Análisis Sinérgico de SO_2 (Norma Primaria) –Año 2032

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu Chiu	2,90	0,000	-	2,90	60,00	4,83%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,50	0,001	-	7,50	150,00	5,00%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,002	-	21,90	350,00	6,26%	0,00%
R2	Calama Norte	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	0,010	9,71	60,00	16,18%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		34,30	0,001	0,010	34,31	150,00	22,87%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		77,00	0,002	0,010	77,01	350,00	22,00%	0,00%
R3	Estación Centro	Anual (µg/m³)	Centro	5,10	0,000	0,010	5,11	60,00	8,52%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		16,30	0,000	0,030	16,33	150,00	10,89%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		35,70	0,002	0,030	35,73	350,00	10,21%	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	Hospital del Cobre	3,00	0,000	0,010	3,01	60,00	5,02%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		12,60	0,001	0,020	12,62	150,00	8,41%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		30,40	0,002	0,020	30,42	350,00	8,69%	0,00%
R5	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	Centro	5,10	0,000	0,010	5,11	60,00	8,52%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		16,30	0,000	0,030	16,33	150,00	10,89%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		35,70	0,002	0,030	35,73	350,00	10,21%	0,00%
R6	Estación SML	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	0,010	4,21	60,00	7,02%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		17,10	0,001	0,020	17,12	150,00	11,41%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		40,90	0,002	0,020	40,92	350,00	11,69%	0,00%
R7	Lasana	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu Chiu	2,90	0,000	0,010	2,91	60,00	4,85%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,50	0,001	0,010	7,51	150,00	5,01%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,002	0,010	21,91	350,00	6,26%	0,00%
R8	Estación PVK	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	0,010	4,21	60,00	7,02%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		17,10	0,001	0,030	17,13	150,00	11,42%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		40,90	0,002	0,030	40,93	350,00	11,69%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma ($\mu g/m^3N$)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R9	Chiu Chiu	Anual ($\mu g/m^3$)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	0,010	2,91	60,00	4,85%	0,00%
		24 horas ($\mu g/m^3$)		7,50	0,001	0,010	7,51	150,00	5,01%	0,00%
		1 hora ($\mu g/m^3$)		21,90	0,002	0,020	21,92	350,00	6,26%	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual ($\mu g/m^3$)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	0,010	4,21	60,00	7,02%	0,00%
		24 horas ($\mu g/m^3$)		17,10	0,001	0,020	17,12	150,00	11,41%	0,00%
		1 hora ($\mu g/m^3$)		40,90	0,002	0,020	40,92	350,00	11,69%	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Anual ($\mu g/m^3$)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	-	4,20	60,00	7,00%	0,00%
		24 horas ($\mu g/m^3$)		17,10	0,001	-	17,10	150,00	11,40%	0,00%
		1 hora ($\mu g/m^3$)		40,90	0,002	-	40,90	350,00	11,69%	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Anual ($\mu g/m^3$)	Centro	5,10	0,000	-	5,10	60,00	8,50%	0,00%
		24 horas ($\mu g/m^3$)		16,30	0,000	-	16,30	150,00	10,87%	0,00%
		1 hora ($\mu g/m^3$)		35,70	0,001	-	35,70	350,00	10,20%	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Anual ($\mu g/m^3$)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	60,00	16,17%	0,00%
		24 horas ($\mu g/m^3$)		34,30	0,001	-	34,30	150,00	22,87%	0,00%
		1 hora ($\mu g/m^3$)		77,00	0,002	-	77,00	350,00	22,00%	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Anual ($\mu g/m^3$)	Hospital el Cobre	3,00	0,000	-	3,00	60,00	5,00%	0,00%
		24 horas ($\mu g/m^3$)		12,60	0,000	-	12,60	150,00	8,40%	0,00%
		1 hora ($\mu g/m^3$)		30,40	0,000	-	30,40	350,00	8,69%	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual ($\mu g/m^3$)	Hospital el Cobre	3,00	0,000	-	3,00	60,00	5,00%	0,00%
		24 horas ($\mu g/m^3$)		12,60	0,001	-	12,60	150,00	8,40%	0,00%
		1 hora ($\mu g/m^3$)		30,40	0,002	-	30,40	350,00	8,69%	0,00%
R16	R1	Anual ($\mu g/m^3$)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	60,00	16,17%	0,00%
		24 horas ($\mu g/m^3$)		34,30	0,001	-	34,30	150,00	22,87%	0,00%
		1 hora ($\mu g/m^3$)		77,00	0,002	-	77,00	350,00	22,00%	0,00%
R17	R2	Anual ($\mu g/m^3$)		2,90	0,000	-	2,90	60,00	4,83%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
		24 horas (µg/m³)	Nueva Chiu Chiu	7,50	0,001	-	7,50	150,00	5,00%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,002	-	21,90	350,00	6,26%	0,00%
R18	R3	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu Chiu	2,90	0,000	-	2,90	60,00	4,83%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,50	0,001	-	7,50	150,00	5,00%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,002	-	21,90	350,00	6,26%	0,00%
R19	Conchi	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu Chiu	2,90	0,000	-	2,90	60,00	4,83%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,50	0,000	-	7,50	150,00	5,00%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,000	-	21,90	350,00	6,26%	0,00%
R20	Conchi viejo	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu Chiu	2,90	0,000	-	2,90	60,00	4,83%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,50	0,000	-	7,50	150,00	5,00%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,000	-	21,90	350,00	6,26%	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	-	4,20	60,00	7,00%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		17,10	0,000	-	17,10	150,00	11,40%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		40,90	0,001	-	40,90	350,00	11,69%	0,00%
R22	CI El Loa	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	-	4,20	60,00	7,00%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		17,10	0,001	-	17,10	150,00	11,40%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		40,90	0,002	-	40,90	350,00	11,69%	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 111 Análisis Sinérgico de COV (Benceno) –Año 2032

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	Anual (µg/m³)	-	-	0,003	-	0,00	3,00	0,09%	0,09%
R2	Calama Norte	Anual (µg/m³)	-	-	0,003	-	0,00	3,00	0,10%	0,10%
R3	Estación Centro	Anual (µg/m³)	-	-	0,002	-	0,00	3,00	0,08%	0,08%
R4	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	-	-	0,003	-	0,00	3,00	0,08%	0,08%
R5	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	-	-	0,002	-	0,00	3,00	0,08%	0,08%
R6	Estación SML	Anual (µg/m³)	-	-	0,002	-	0,00	3,00	0,08%	0,08%
R7	Lasana	Anual (µg/m³)	-	-	0,002	-	0,00	3,00	0,08%	0,08%
R8	Estación PVK	Anual (µg/m³)	-	-	0,003	-	0,00	3,00	0,09%	0,09%
R9	Chiu Chiu	Anual (µg/m³)	-	-	0,002	-	0,00	3,00	0,08%	0,08%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (µg/m³)	-	-	0,002	-	0,00	3,00	0,08%	0,08%
R11	Estación Colegio Río Loa	Anual (µg/m³)	-	-	0,002	-	0,00	3,00	0,08%	0,08%
R12	Estación Calama Sur	Anual (µg/m³)	-	-	0,002	-	0,00	3,00	0,06%	0,06%
R13	Estación Super Sitio	Anual (µg/m³)	-	-	0,003	-	0,00	3,00	0,10%	0,10%
R14	Estación de fondo Background	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,01%	0,01%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (µg/m³)	-	-	0,003	-	0,00	3,00	0,09%	0,09%
R16	R1	Anual (µg/m³)	-	-	0,003	-	0,00	3,00	0,10%	0,10%
R17	R2	Anual (µg/m³)	-	-	0,003	-	0,00	3,00	0,08%	0,08%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R18	R3	Anual (µg/m³)	-	-	0,002	-	0,00	3,00	0,08%	0,08%
R19	Conchi	Anual (µg/m³)	-	-	0,001	-	0,00	3,00	0,03%	0,03%
R20	Conchi viejo	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,02%	0,02%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m³)	-	-	0,002	-	0,00	3,00	0,07%	0,07%
R22	CI El Loa	Anual (µg/m³)	-	-	0,003	-	0,00	3,00	0,10%	0,10%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 112 Análisis Sinérgico de SO_2 (Norma Secundaria) –Año 2032

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R23	Estación Pona	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,000	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R24	Calama Norte	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	0,010	9,71	80,00	12,14%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	0,010	48,21	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,000	0,010	153,31	1,000,00	15,33%	0,00%
R25	Estación Centro	Anual (µg/m³)	Centro	5,10	0,000	0,010	5,11	80,00	6,39%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		26,10	0,000	0,020	26,12	365,00	7,16%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		72,90	0,000	0,040	72,94	1,000,00	7,29%	0,00%
R26	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	Hospital El Cobre	3,00	0,000	0,010	3,01	80,00	3,76%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		23,30	0,000	0,020	23,32	365,00	6,39%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		64,00	0,000	0,050	64,05	1,000,00	6,41%	0,00%
R27	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	Centro	5,10	0,000	0,010	5,11	80,00	6,39%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		26,10	0,000	0,010	26,11	365,00	7,15%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		72,90	0,000	0,010	72,91	1,000,00	7,29%	0,00%
R28	Estación SML	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	0,010	4,21	80,00	5,26%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		29,00	0,000	0,010	29,01	365,00	7,95%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		83,30	0,000	0,010	83,31	1,000,00	8,33%	0,00%
R29	Lasana	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	0,010	2,91	80,00	3,64%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	0,010	11,31	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,000	0,010	36,31	1,000,00	3,63%	0,00%
R30	Estación PVK	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	0,010	4,21	80,00	5,26%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		29,00	0,000	0,030	29,03	365,00	7,95%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		83,30	0,000	0,110	83,41	1,000,00	8,34%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma ($\mu g/m^3N$)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R31	Chiu Chiu	Anual ($\mu g/m^3$)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	0,010	2,91	80,00	3,64%	0,00%
		24 horas ($\mu g/m^3$)		11,30	0,000	0,010	11,31	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora ($\mu g/m^3$)		36,30	0,000	0,020	36,32	1,000,00	3,63%	0,00%
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual ($\mu g/m^3$)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	0,010	4,21	80,00	5,26%	0,00%
		24 horas ($\mu g/m^3$)		29,00	0,000	0,020	29,02	365,00	7,95%	0,00%
		1 hora ($\mu g/m^3$)		83,30	0,000	0,050	83,35	1,000,00	8,34%	0,00%
R33	Estación Colegio Río Loa	Anual ($\mu g/m^3$)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	-	4,20	80,00	5,25%	0,00%
		24 horas ($\mu g/m^3$)		29,00	0,000	-	29,00	365,00	7,95%	0,00%
		1 hora ($\mu g/m^3$)		83,30	0,000	-	83,30	1,000,00	8,33%	0,00%
R34	Estación Calama Sur	Anual ($\mu g/m^3$)	Centro	5,10	0,000	-	5,10	80,00	6,38%	0,00%
		24 horas ($\mu g/m^3$)		26,10	0,000	-	26,10	365,00	7,15%	0,00%
		1 hora ($\mu g/m^3$)		72,90	0,000	-	72,90	1,000,00	7,29%	0,00%
R35	Estación Super Sitio	Anual ($\mu g/m^3$)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas ($\mu g/m^3$)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora ($\mu g/m^3$)		153,30	0,000	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%
R36	Estación de fondo Background	Anual ($\mu g/m^3$)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas ($\mu g/m^3$)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora ($\mu g/m^3$)		36,30	0,000	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual ($\mu g/m^3$)	Hospital El Cobre	3,00	0,000	-	3,00	80,00	3,75%	0,00%
		24 horas ($\mu g/m^3$)		23,30	0,000	-	23,30	365,00	6,38%	0,00%
		1 hora ($\mu g/m^3$)		64,00	0,000	-	64,00	1,000,00	6,40%	0,00%
R38	R1	Anual ($\mu g/m^3$)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas ($\mu g/m^3$)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora ($\mu g/m^3$)		153,30	0,000	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R39	R2	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,000	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R40	R3	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,000	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R41	Conchi	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,000	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R42	Conchi viejo	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,000	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	-	4,20	80,00	5,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		29,00	0,000	-	29,00	365,00	7,95%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		83,30	0,000	-	83,30	1,000,00	8,33%	0,00%
R44	CI El Loa	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	-	4,20	80,00	5,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		29,00	0,000	-	29,00	365,00	7,95%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		83,30	0,000	-	83,30	1,000,00	8,33%	0,00%
R45	Receptor flora 1	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,000	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%
R46	Receptor flora 2	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,000	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%
R47		Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
	Receptor flora 3	24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,000	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%
R48	Estación Botadero	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,000	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%
R49	CH-9	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,118	-	9,82	80,00	12,27%	0,15%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,467	-	48,67	365,00	13,33%	0,13%
		1 hora (µg/m³)		153,30	1,915	-	155,21	1,000,00	15,52%	0,19%
R50	Zona de recolección y pastoreo	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,000	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R51	Receptor flora 4	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,000	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%
R52	Receptor flora 5	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,000	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%
R53	Receptor flora 6	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,000	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 113 Análisis Sinérgico de MPS- Año 2032

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (mg/m²-día)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R23	Estación Pona	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,260	-	33,66	200,00	16,83%	0,13%
R24	Calama Norte	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	0,995	0,070	35,96	200,00	17,98%	0,50%
R25	Estación Centro	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,681	0,040	35,82	200,00	17,91%	0,34%
R26	Estación Hospital del Cobre	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,709	0,140	35,95	200,00	17,97%	0,35%
R27	Estación Oasis	Anual (mg/m^2 día)	Oasi	35,10	0,645	0,030	35,77	200,00	17,89%	0,32%
R28	Estación SML	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,768	0,040	35,91	200,00	17,95%	0,38%
R29	Lasana	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,227	0,010	33,64	200,00	16,82%	0,11%
R30	Estación PVK	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	0,955	0,060	35,91	200,00	17,96%	0,48%
R31	Chiu Chiu	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,268	0,010	33,68	200,00	16,84%	0,13%
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,749	0,040	35,89	200,00	17,94%	0,37%
R33	Estación Colegio Río Loa	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,795	-	35,90	200,00	17,95%	0,40%
R34	Estación Calama Sur	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,491	-	35,59	200,00	17,80%	0,25%
R35	Estación Super Sitio	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	0,925	-	35,82	200,00	17,91%	0,46%
R36	Estación de fondo Background	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,004	-	33,40	200,00	16,70%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (mg/m²-día)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	0,651	-	35,55	200,00	17,78%	0,33%
R38	R1	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	1,012	-	35,91	200,00	17,96%	0,51%
R39	R2	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,295	-	33,69	200,00	16,85%	0,15%
R40	R3	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,233	-	33,63	200,00	16,82%	0,12%
R41	Conchi	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,073	-	33,47	200,00	16,74%	0,04%
R42	Conchi viejo	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,073	-	33,47	200,00	16,74%	0,04%
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,577	-	35,68	200,00	17,84%	0,29%
R44	CI El Loa	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	1,046	-	35,95	200,00	17,97%	0,52%
R45	Receptor flora 1	Anual (mg/m^2 día)	Botadero DRT	40,10	0,000	-	40,10	200,00	20,05%	0,00%
R46	Receptor flora 2	Anual (mg/m^2 día)	Botadero DRT	40,10	0,000	-	40,10	200,00	20,05%	0,00%
R47	Receptor flora 3	Anual (mg/m^2 día)	Botadero DRT	40,10	0,000	-	40,10	200,00	20,05%	0,00%
R48	Estación Botadero	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	0,000	-	34,90	200,00	17,45%	0,00%
R49	CH-9	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	6,927	-	41,83	200,00	20,91%	3,46%
R50	Zona de recolección y pastoreo	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,648	-	34,05	200,00	17,02%	0,32%
R51	Receptor flora 4	Anual (mg/m^2 día)	Botadero DRT	40,10	0,489	-	40,59	200,00	20,29%	0,24%
R52	Receptor flora 5	Anual (mg/m^2 día)	Botadero DRT	40,10	10,441	-	50,54	200,00	25,27%	5,22%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (mg/m²-día)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R53	Receptor flora 6	Anual (mg/m^2 día)	Botadero DRT	40,10	0,000	-	40,10	200,00	20,05%	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

7.2.2 Operación Futura Año 2035

En la Tabla 114 a Tabla 122 se presenta el análisis sinérgico entre el presente Proyecto y aquellos cercanos que cuenten con RCA, para las concentraciones de MP_{10}, $MP_{2,5}$, SO_2, NO_2, CO, COV (Benceno), As y depositación de MPS.

Tabla 114 Análisis Sinérgico de MP_{10} –Operación Futura Año 2035

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	Anual (µg/m³)	Lasana	29,90	0,040	-	29,94	50,00	59,88%	0,08%
		24 horas (µg/m³)		56,00	0,096	-	56,10	130,00	43,15%	0,07%
R2	Calama Norte	Anual (µg/m³)	Calama Norte	43,70	0,195	0,200	44,10	50,00	88,19%	0,39%
		24 horas (µg/m³)		75,00	0,673	0,440	76,11	130,00	58,55%	0,52%
R3	Estación Centro	Anual (µg/m³)	Centro	37,80	0,100	0,110	38,01	50,00	76,02%	0,20%
		24 horas (µg/m³)		52,00	0,316	0,300	52,62	130,00	40,47%	0,24%
R4	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	Hospital del Cobre	31,10	0,107	0,120	31,33	50,00	62,65%	0,21%
		24 horas (µg/m³)		50,00	0,318	0,290	50,61	130,00	38,93%	0,24%
R5	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	Centro	37,80	0,092	0,090	37,98	50,00	75,96%	0,18%
		24 horas (µg/m³)		52,00	0,312	0,220	52,53	130,00	40,41%	0,24%
R6	Estación SML	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	50,50	0,126	0,120	50,75	50,00	101,49%	0,25%
		24 horas (µg/m³)		90,00	0,418	0,290	90,71	130,00	69,78%	0,32%
R7	Lasana	Anual (µg/m³)	Lasana	29,90	0,033	0,020	29,95	50,00	59,91%	0,07%
		24 horas (µg/m³)		56,00	0,090	0,080	56,17	130,00	43,21%	0,07%
R8	Estación PVK	Anual (µg/m³)	Colegio Pedro Vergara Keller	50,70	0,174	0,240	51,11	50,00	102,23%	0,35%
		24 horas (µg/m³)		85,00	0,674	0,600	86,27	130,00	66,36%	0,52%
R9	Chiu Chiu	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	45,80	0,037	0,020	45,86	50,00	91,71%	0,07%
		24 horas (µg/m³)		85,00	0,013	0,110	85,12	130,00	65,48%	0,01%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	50,50	0,118	0,130	50,75	50,00	101,50%	0,24%
		24 horas (µg/m³)		90,00	0,372	0,310	90,68	130,00	69,76%	0,29%
R11	Estación Colegio Río Loa	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	50,50	0,133	-	50,63	50,00	101,27%	0,27%
		24 horas (µg/m³)		90,00	0,409	-	90,41	130,00	69,55%	0,31%
R12	Estación Calama Sur	Anual (µg/m³)	Centro	37,80	0,063	-	37,86	50,00	75,73%	0,13%
		24 horas (µg/m³)		52,00	0,246	-	52,25	130,00	40,19%	0,19%
R13	Estación Super Sitio	Anual (µg/m³)	Calama Norte	43,70	0,165	-	43,87	50,00	87,73%	0,33%
		24 horas (µg/m³)		75,00	0,639	-	75,64	130,00	58,18%	0,49%
R14	Estación de fondo Background	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	31,10	0,000	-	31,10	50,00	62,20%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		50,00	0,000	-	50,00	130,00	38,46%	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	31,10	0,101	-	31,20	50,00	62,40%	0,20%
		24 horas (µg/m³)		50,00	0,355	-	50,35	130,00	38,73%	0,27%
R16	R1	Anual (µg/m³)	Calama Norte	43,70	0,200	-	43,90	50,00	87,80%	0,40%
		24 horas (µg/m³)		75,00	0,661	-	75,66	130,00	58,20%	0,51%
R17	R2	Anual (µg/m³)	Chiu Chiu	45,80	0,043	-	45,84	50,00	91,69%	0,09%
		24 horas (µg/m³)		85,00	0,025	-	85,02	130,00	65,40%	0,02%
R18	R3	Anual (µg/m³)	Lasana	29,90	0,035	-	29,93	50,00	59,87%	0,07%
		24 horas (µg/m³)		56,00	0,094	-	56,09	130,00	43,15%	0,07%
R19	Conchi	Anual (µg/m³)	Lasana	29,90	0,000	-	29,90	50,00	59,80%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		56,00	0,075	-	56,07	130,00	43,13%	0,06%
R20	Conchi viejo	Anual (µg/m³)	Lasana	29,90	0,000	-	29,90	50,00	59,80%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		56,00	0,000	-	56,00	130,00	43,08%	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	50,50	0,082	-	50,58	50,00	101,16%	0,16%
		24 horas (µg/m³)		90,00	0,297	-	90,30	130,00	69,46%	0,23%
R22	CI El Loa	Anual (µg/m³)		50,70	0,217	-	50,92	50,00	101,83%	0,43%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m^{3}N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
		24 horas (µg/m^3)	Colegio Pedro Vergara Keller	85,00	0,519	-	85,52	130,00	65,78%	0,40%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 115 Análisis Sinérgico de $MP_{2,5}$ – Operación Futura Año 2035

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	Anual (µg/m³)	Lasana	4,80	0,016	-	4,82	20,00	24,08%	0,08%
		24 horas (µg/m³)		7,20	0,045	-	7,25	50,00	14,49%	0,09%
R2	Calama Norte	Anual (µg/m³)	Calama Norte	10,90	0,062	0,030	10,99	20,00	54,96%	0,31%
		24 horas (µg/m³)		21,00	0,146	0,070	21,22	50,00	42,43%	0,29%
R3	Estación Centro	Anual (µg/m³)	Centro	10,10	0,031	0,020	10,15	20,00	50,75%	0,15%
		24 horas (µg/m³)		15,00	0,099	0,070	15,17	50,00	30,34%	0,20%
R4	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	Hospital del Cobre	9,20	0,034	0,020	9,25	20,00	46,27%	0,17%
		24 horas (µg/m³)		14,00	0,114	0,060	14,17	50,00	28,35%	0,23%
R5	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	Centro	10,10	0,028	0,010	10,14	20,00	50,69%	0,14%
		24 horas (µg/m³)		15,00	0,094	0,030	15,12	50,00	30,25%	0,19%
R6	Estación SML	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	10,60	0,038	0,020	10,66	20,00	53,29%	0,19%
		24 horas (µg/m³)		18,00	0,135	0,050	18,18	50,00	36,37%	0,27%
R7	Lasana	Anual (µg/m³)	Lasana	4,80	0,014	0,010	4,82	20,00	24,12%	0,07%
		24 horas (µg/m³)		7,20	0,000	0,010	7,21	50,00	14,42%	0,00%
R8	Estación PVK	Anual (µg/m³)	Colegio Pedro Vergara Keller	11,20	0,054	0,090	11,34	20,00	56,72%	0,27%
		24 horas (µg/m³)		19,00	0,166	0,120	19,29	50,00	38,57%	0,33%
R9	Chiu Chiu	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	9,50	0,013	0,010	9,52	20,00	47,62%	0,07%
		24 horas (µg/m³)		17,00	0,000	0,030	17,03	50,00	34,06%	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	10,60	0,036	0,020	10,66	20,00	53,28%	0,18%
		24 horas (µg/m³)		18,00	0,122	0,060	18,18	50,00	36,36%	0,24%
R11	Estación Colegio Río Loa	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	10,60	0,040	-	10,64	20,00	53,20%	0,20%
		24 horas (µg/m³)		18,00	0,151	-	18,15	50,00	36,30%	0,30%
R12		Anual (µg/m³)	Centro	10,10	0,019	-	10,12	20,00	50,60%	0,10%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
	Estación Calama Sur	24 horas (µg/m³)		15,00	0,062	-	15,06	50,00	30,12%	0,12%
R13	Estación Super Sitio	Anual (µg/m³)	Calama Norte	10,90	0,052	-	10,95	20,00	54,76%	0,26%
		24 horas (µg/m³)		21,00	0,141	-	21,14	50,00	42,28%	0,28%
R14	Estación de fondo Background	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	9,20	0,000	-	9,20	20,00	46,00%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		14,00	0,000	-	14,00	50,00	28,00%	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	9,20	0,033	-	9,23	20,00	46,16%	0,16%
		24 horas (µg/m³)		14,00	0,108	-	14,11	50,00	28,22%	0,22%
R16	R1	Anual (µg/m³)	Calama Norte	10,90	0,064	-	10,96	20,00	54,82%	0,32%
		24 horas (µg/m³)		21,00	0,162	-	21,16	50,00	42,32%	0,32%
R17	R2	Anual (µg/m³)	Chiu Chiu	9,50	0,016	-	9,52	20,00	47,58%	0,08%
		24 horas (µg/m³)		17,00	0,000	-	17,00	50,00	34,00%	0,00%
R18	R3	Anual (µg/m³)	Lasana	4,80	0,015	-	4,81	20,00	24,07%	0,07%
		24 horas (µg/m³)		7,20	0,007	-	7,21	50,00	14,41%	0,01%
R19	Conchi	Anual (µg/m³)	Lasana	4,80	0,000	-	4,80	20,00	24,00%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,20	0,020	-	7,22	50,00	14,44%	0,04%
R20	Conchi viejo	Anual (µg/m³)	Lasana	4,80	0,000	-	4,80	20,00	24,00%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,20	0,025	-	7,23	50,00	14,45%	0,05%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	10,60	0,024	-	10,62	20,00	53,12%	0,12%
		24 horas (µg/m³)		18,00	0,093	-	18,09	50,00	36,19%	0,19%
R22	CI El Loa	Anual (µg/m³)	Colegio Pedro Vergara Keller	11,20	0,068	-	11,27	20,00	56,34%	0,34%
		24 horas (µg/m³)		19,00	0,177	-	19,18	50,00	38,35%	0,35%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 116 Análisis Sinérgico de As –Operación Futura Año 2035

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	Anual (µg/m³)	Hospital del Cobre	11,90	0,003	-	11,90	23,00	51,75%	0,01%
R2	Calama Norte	Anual (µg/m³)	Calama Norte	19,10	0,013	0,200	19,31	23,00	83,97%	0,06%
R3	Estación Centro	Anual (µg/m³)	Centro	14,20	0,007	0,200	14,41	23,00	62,64%	0,03%
R4	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	Hospital del Cobre	11,90	0,008	0,200	12,11	23,00	52,64%	0,03%
R5	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	Centro	14,20	0,007	0,200	14,41	23,00	62,64%	0,03%
R6	Estación SML	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	16,10	0,009	0,200	16,31	23,00	70,91%	0,04%
R7	Lasana	Anual (µg/m³)	Hospital del Cobre	11,90	0,003	0,200	12,10	23,00	52,62%	0,01%
R8	Estación PVK	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	16,10	0,012	0,200	16,31	23,00	70,92%	0,05%
R9	Chiu Chiu	Anual (µg/m³)	Hospital del Cobre	11,90	0,003	0,200	12,10	23,00	52,62%	0,01%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	16,10	0,008	0,200	16,31	23,00	70,91%	0,04%
R11	Estación Colegio Río Loa	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	16,10	0,009	-	16,11	23,00	70,04%	0,04%
R12	Estación Calama Sur	Anual (µg/m³)	Centro	14,20	0,005	-	14,21	23,00	61,76%	0,02%
R13	Estación Super Sitio	Anual (µg/m³)	Calama Norte	19,10	0,011	-	19,11	23,00	83,09%	0,05%
R14	Estación de fondo Background	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	11,90	0,000	-	11,90	23,00	51,74%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m^3)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (µg/m^3)	Hospital el Cobre	11,90	0,008	-	11,91	23,00	51,77%	0,03%
R16	R1	Anual (µg/m^3)	Calama Norte	19,10	0,013	-	19,11	23,00	83,10%	0,06%
R17	R2	Anual (µg/m^3)	Hospital el Cobre	11,90	0,003	-	11,90	23,00	51,75%	0,01%
R18	R3	Anual (µg/m^3)	Hospital el Cobre	11,90	0,003	-	11,90	23,00	51,75%	0,01%
R19	Conchi	Anual (µg/m^3)	Hospital el Cobre	11,90	0,000	-	11,90	23,00	51,74%	0,00%
R20	Conchi viejo	Anual (µg/m^3)	Hospital el Cobre	11,90	0,000	-	11,90	23,00	51,74%	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m^3)	Club Deportivo 23 de Marzo	16,10	0,006	-	16,11	23,00	70,03%	0,03%
R22	CI El Loa	Anual (µg/m^3)	Club Deportivo 23 de Marzo	16,10	0,014	-	16,11	23,00	70,06%	0,06%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 117 Análisis Sinérgico de NO_2 –Operación Futura Año 2035

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	-	17,30	40,00	43,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	-	102,80	200,00	51,40%	0,00%
R2	Calama Norte	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	0,040	17,34	40,00	43,35%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	0,380	103,18	200,00	51,59%	0,00%
R3	Estación Centro	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	0,070	17,37	40,00	43,43%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	4,850	107,65	200,00	53,83%	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	0,060	17,36	40,00	43,40%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	4,860	107,66	200,00	53,83%	0,00%
R5	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	0,010	17,31	40,00	43,28%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	0,320	103,12	200,00	51,56%	0,00%
R6	Estación SML	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	0,020	17,32	40,00	43,30%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	0,240	103,04	200,00	51,52%	0,00%
R7	Lasana	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	0,010	17,31	40,00	43,28%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	0,070	102,87	200,00	51,44%	0,00%
R8	Estación PVK	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	0,060	17,36	40,00	43,40%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	3,130	105,93	200,00	52,97%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R9	Chiu Chiu	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	0,030	17,33	40,00	43,33%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	1,130	103,93	200,00	51,97%	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	0,040	17,34	40,00	43,35%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	3,340	106,14	200,00	53,07%	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	-	17,30	40,00	43,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	-	102,80	200,00	51,40%	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	-	17,30	40,00	43,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	-	102,80	200,00	51,40%	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	-	17,30	40,00	43,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	-	102,80	200,00	51,40%	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	-	17,30	40,00	43,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	-	102,80	200,00	51,40%	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	-	17,30	40,00	43,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	-	102,80	200,00	51,40%	0,00%
R16	R1	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	-	17,30	40,00	43,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	-	102,80	200,00	51,40%	0,00%
R17	R2	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	-	17,30	40,00	43,25%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	-	102,80	200,00	51,40%	0,00%
R18	R3	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	-	17,30	40,00	43,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	-	102,80	200,00	51,40%	0,00%
R19	Conchi	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	-	17,30	40,00	43,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	-	102,80	200,00	51,40%	0,00%
R20	Conchi viejo	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	-	17,30	40,00	43,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	-	102,80	200,00	51,40%	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	-	17,30	40,00	43,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	-	102,80	200,00	51,40%	0,00%
R22	CI El Loa	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	-	17,30	40,00	43,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,000	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,000	-	102,80	200,00	51,40%	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 118 Análisis Sinérgico de CO –Operación Futura Año 2035

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	-	981,20	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	-	1948,03	30,000,00	6,49%	0,00%
R2	Calama Norte	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	0,080	981,28	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	0,230	1948,26	30,000,00	6,49%	0,00%
R3	Estación Centro	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	0,600	981,80	10,000,00	9,82%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	0,300	1948,33	30,000,00	6,49%	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	0,620	981,82	10,000,00	9,82%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	0,560	1948,59	30,000,00	6,50%	0,00%
R5	Estación Oasis	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	0,040	981,24	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	0,140	1948,17	30,000,00	6,49%	0,00%
R6	Estación SML	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	0,050	981,25	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	0,130	1948,16	30,000,00	6,49%	0,00%
R7	Lasana	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	0,020	981,22	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	0,060	1948,09	30,000,00	6,49%	0,00%
R8	Estación PVK	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	0,260	981,46	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	0,390	1948,42	30,000,00	6,49%	0,00%
R9	Chiu Chiu	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	0,280	981,48	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	0,180	1948,21	30,000,00	6,49%	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	0,240	981,44	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	0,330	1948,36	30,000,00	6,49%	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	-	981,20	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	-	1948,03	30,000,00	6,49%	0,00%
R12	Estación Calama Sur	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	-	981,20	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	-	1948,03	30,000,00	6,49%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R13	Estación Super Sitio	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	-	981,20	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	-	1948,03	30,000,00	6,49%	0,00%
R14	Estación de fondo Background	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	-	981,20	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	-	1948,03	30,000,00	6,49%	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	-	981,20	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	-	1948,03	30,000,00	6,49%	0,00%
R16	R1	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	-	981,20	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	-	1948,03	30,000,00	6,49%	0,00%
R17	R2	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	-	981,20	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	-	1948,03	30,000,00	6,49%	0,00%
R18	R3	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	-	981,20	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	-	1948,03	30,000,00	6,49%	0,00%
R19	Conchi	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	-	981,20	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	-	1948,03	30,000,00	6,49%	0,00%
R20	Conchi viejo	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	-	981,20	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	-	1948,03	30,000,00	6,49%	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	-	981,20	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	-	1948,03	30,000,00	6,49%	0,00%
R22	CI El Loa	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,000	-	981,20	10,000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,000	-	1948,03	30,000,00	6,49%	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 119 Análisis Sinérgico de SO_2 (Norma Primaria) –Operación Futura Año 2035

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu Chiu	2,90	0,000	-	2,90	60,00	4,83%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,50	0,000	-	7,50	150,00	5,00%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,000	-	21,90	350,00	6,26%	0,00%
R2	Calama Norte	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	0,010	9,71	60,00	16,18%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		34,30	0,000	0,010	34,31	150,00	22,87%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		77,00	0,000	0,010	77,01	350,00	22,00%	0,00%
R3	Estación Centro	Anual (µg/m³)	Centro	5,10	0,000	0,010	5,11	60,00	8,52%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		16,30	0,000	0,030	16,33	150,00	10,89%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		35,70	0,000	0,030	35,73	350,00	10,21%	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	Hospital del Cobre	3,00	0,000	0,010	3,01	60,00	5,02%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		12,60	0,000	0,020	12,62	150,00	8,41%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		30,40	0,000	0,020	30,42	350,00	8,69%	0,00%
R5	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	Centro	5,10	0,000	0,010	5,11	60,00	8,52%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		16,30	0,000	0,030	16,33	150,00	10,89%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		35,70	0,000	0,030	35,73	350,00	10,21%	0,00%
R6	Estación SML	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	0,010	4,21	60,00	7,02%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		17,10	0,000	0,020	17,12	150,00	11,41%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		40,90	0,000	0,020	40,92	350,00	11,69%	0,00%
R7	Lasana	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu Chiu	2,90	0,000	0,010	2,91	60,00	4,85%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,50	0,000	0,010	7,51	150,00	5,01%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,000	0,010	21,91	350,00	6,26%	0,00%
R8	Estación PVK	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	0,010	4,21	60,00	7,02%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		17,10	0,000	0,030	17,13	150,00	11,42%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		40,90	0,000	0,030	40,93	350,00	11,69%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R9	Chiu Chiu	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	0,010	2,91	60,00	4,85%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,50	0,000	0,010	7,51	150,00	5,01%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,000	0,020	21,92	350,00	6,26%	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	0,010	4,21	60,00	7,02%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		17,10	0,000	0,020	17,12	150,00	11,41%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		40,90	0,000	0,020	40,92	350,00	11,69%	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	-	4,20	60,00	7,00%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		17,10	0,000	-	17,10	150,00	11,40%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		40,90	0,000	-	40,90	350,00	11,69%	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Anual (µg/m³)	Centro	5,10	0,000	-	5,10	60,00	8,50%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		16,30	0,000	-	16,30	150,00	10,87%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		35,70	0,000	-	35,70	350,00	10,20%	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	60,00	16,17%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		34,30	0,000	-	34,30	150,00	22,87%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		77,00	0,000	-	77,00	350,00	22,00%	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	3,00	0,000	-	3,00	60,00	5,00%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		12,60	0,000	-	12,60	150,00	8,40%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		30,40	0,000	-	30,40	350,00	8,69%	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	3,00	0,000	-	3,00	60,00	5,00%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		12,60	0,000	-	12,60	150,00	8,40%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		30,40	0,000	-	30,40	350,00	8,69%	0,00%
R16	R1	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	60,00	16,17%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		34,30	0,000	-	34,30	150,00	22,87%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		77,00	0,000	-	77,00	350,00	22,00%	0,00%
R17	R2	Anual (µg/m³)		2,90	0,000	-	2,90	60,00	4,83%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
		24 horas (µg/m³)	Nueva Chiu Chiu	7,50	0,000	-	7,50	150,00	5,00%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,000	-	21,90	350,00	6,26%	0,00%
R18	R3	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu Chiu	2,90	0,000	-	2,90	60,00	4,83%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,50	0,000	-	7,50	150,00	5,00%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,000	-	21,90	350,00	6,26%	0,00%
R19	Conchi	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu Chiu	2,90	0,000	-	2,90	60,00	4,83%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,50	0,000	-	7,50	150,00	5,00%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,000	-	21,90	350,00	6,26%	0,00%
R20	Conchi viejo	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu Chiu	2,90	0,000	-	2,90	60,00	4,83%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,50	0,000	-	7,50	150,00	5,00%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,000	-	21,90	350,00	6,26%	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	-	4,20	60,00	7,00%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		17,10	0,000	-	17,10	150,00	11,40%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		40,90	0,000	-	40,90	350,00	11,69%	0,00%
R22	CI El Loa	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	-	4,20	60,00	7,00%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		17,10	0,000	-	17,10	150,00	11,40%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		40,90	0,000	-	40,90	350,00	11,69%	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 120 Análisis Sinérgico de COV (Benceno) – Operación Futura Año 2035

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R2	Calama Norte	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R3	Estación Centro	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R5	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R6	Estación SML	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R7	Lasana	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R8	Estación PVK	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R9	Chiu Chiu	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R16	R1	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R17	R2	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R18	R3	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R19	Conchi	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R20	Conchi viejo	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%
R22	CI El Loa	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 121 Análisis Sinérgico de SO_2 (Norma Secundaria) – Operación Futura Año 2035

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R23	Estación Pona	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,000	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R24	Calama Norte	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	0,010	9,71	80,00	12,14%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	0,010	48,21	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,000	0,010	153,31	1,000,00	15,33%	0,00%
R25	Estación Centro	Anual (µg/m³)	Centro	5,10	0,000	0,010	5,11	80,00	6,39%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		26,10	0,000	0,020	26,12	365,00	7,16%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		72,90	0,000	0,040	72,94	1,000,00	7,29%	0,00%
R26	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	Hospital El Cobre	3,00	0,000	0,010	3,01	80,00	3,76%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		23,30	0,000	0,020	23,32	365,00	6,39%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		64,00	0,000	0,050	64,05	1,000,00	6,41%	0,00%
R27	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	Centro	5,10	0,000	0,010	5,11	80,00	6,39%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		26,10	0,000	0,010	26,11	365,00	7,15%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		72,90	0,000	0,010	72,91	1,000,00	7,29%	0,00%
R28	Estación SML	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	0,010	4,21	80,00	5,26%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		29,00	0,000	0,010	29,01	365,00	7,95%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		83,30	0,000	0,010	83,31	1,000,00	8,33%	0,00%
R29	Lasana	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	0,010	2,91	80,00	3,64%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	0,010	11,31	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,000	0,010	36,31	1,000,00	3,63%	0,00%
R30	Estación PVK	Anual (µg/m³)	Club Deportivo	4,20	0,000	0,010	4,21	80,00	5,26%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		29,00	0,000	0,030	29,03	365,00	7,95%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
		1 hora (µg/m³)	23 de Marzo	83,30	0,000	0,110	83,41	1,000,00	8,34%	0,00%
R31	Chiu Chiu	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	0,010	2,91	80,00	3,64%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	0,010	11,31	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,000	0,020	36,32	1,000,00	3,63%	0,00%
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	0,010	4,21	80,00	5,26%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		29,00	0,000	0,020	29,02	365,00	7,95%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		83,30	0,000	0,050	83,35	1,000,00	8,34%	0,00%
R33	Estación Colegio Río Loa	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	-	4,20	80,00	5,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		29,00	0,000	-	29,00	365,00	7,95%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		83,30	0,000	-	83,30	1,000,00	8,33%	0,00%
R34	Estación Calama Sur	Anual (µg/m³)	Centro	5,10	0,000	-	5,10	80,00	6,38%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		26,10	0,000	-	26,10	365,00	7,15%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		72,90	0,000	-	72,90	1,000,00	7,29%	0,00%
R35	Estación Super Sitio	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,000	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%
R36	Estación de fondo Background	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,000	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (µg/m³)	Hospital El Cobre	3,00	0,000	-	3,00	80,00	3,75%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		23,30	0,000	-	23,30	365,00	6,38%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		64,00	0,000	-	64,00	1,000,00	6,40%	0,00%
R38	R1	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,000	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%
R39	R2	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,000	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R40	R3	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,000	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R41	Conchi	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,000	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R42	Conchi viejo	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,000	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	-	4,20	80,00	5,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		29,00	0,000	-	29,00	365,00	7,95%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		83,30	0,000	-	83,30	1,000,00	8,33%	0,00%
R44	CI El Loa	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	-	4,20	80,00	5,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		29,00	0,000	-	29,00	365,00	7,95%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		83,30	0,000	-	83,30	1,000,00	8,33%	0,00%
R45	Receptor flora 1	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,000	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%
R46	Receptor flora 2	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,000	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R47	Receptor flora 3	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,000	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%
R48	Estación Botadero	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,000	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%
R49	CH-9	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,000	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%
R50	Zona de recolección y pastoreo	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,000	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R51	Receptor flora 4	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,000	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%
R52	Receptor flora 5	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,000	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%
R53	Receptor flora 6	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,000	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 122 Análisis Sinérgico de MPS – Operación Futura Año 2035

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (mg/m²-día)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R23	Estación Pona	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,286	-	33,69	200,00	16,84%	0,14%
R24	Calama Norte	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	1,007	0,070	35,98	200,00	17,99%	0,50%
R25	Estación Centro	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,686	0,040	35,83	200,00	17,91%	0,34%
R26	Estación Hospital del Cobre	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,711	0,140	35,95	200,00	17,98%	0,36%
R27	Estación Oasis	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,649	0,030	35,78	200,00	17,89%	0,32%
R28	Estación SML	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,778	0,040	35,92	200,00	17,96%	0,39%
R29	Lasana	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,261	0,010	33,67	200,00	16,84%	0,13%
R30	Estación PVK	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	0,964	0,060	35,92	200,00	17,96%	0,48%
R31	Chiu Chiu	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,288	0,010	33,70	200,00	16,85%	0,14%
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,756	0,040	35,90	200,00	17,95%	0,38%
R33	Estación Colegio Río Loa	Anual (mg/m^2 día)	Oasi	35,10	0,806	-	35,91	200,00	17,95%	0,40%
R34	Estación Calama Sur	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,495	-	35,60	200,00	17,80%	0,25%
R35	Estación Super Sitio	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	0,932	-	35,83	200,00	17,92%	0,47%
R36	Estación de fondo Background	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,004	-	33,40	200,00	16,70%	0,00%
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	0,651	-	35,55	200,00	17,78%	0,33%
R38	R1	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	1,025	-	35,92	200,00	17,96%	0,51%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (mg/m²-día)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R39	R2	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,317	-	33,72	200,00	16,86%	0,16%
R40	R3	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,266	-	33,67	200,00	16,83%	0,13%
R41	Conchi	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,131	-	33,53	200,00	16,77%	0,07%
R42	Conchi viejo	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,094	-	33,49	200,00	16,75%	0,05%
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,584	-	35,68	200,00	17,84%	0,29%
R44	CI El Loa	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	1,068	-	35,97	200,00	17,98%	0,53%
R45	Receptor flora 1	Anual (mg/m^2 día)	Botadero DRT	40,10	0,000	-	40,10	200,00	20,05%	0,00%
R46	Receptor flora 2	Anual (mg/m^2 día)	Botadero DRT	40,10	3,595	-	43,70	200,00	21,85%	1,80%
R47	Receptor flora 3	Anual (mg/m^2 día)	Botadero DRT	40,10	6,491	-	46,59	200,00	23,30%	3,25%
R48	Estación Botadero	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	0,000	-	34,90	200,00	17,45%	0,00%
R49	CH-9	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	0,585	-	35,48	200,00	17,74%	0,29%
R50	Zona de recolección y pastoreo	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,688	-	34,09	200,00	17,04%	0,34%
R51	Receptor flora 4	Anual (mg/m^2 día)	Botadero DRT	40,10	0,987	-	41,09	200,00	20,54%	0,49%
R52	Receptor flora 5	Anual (mg/m^2 día)	Botadero DRT	40,10	12,193	-	52,29	200,00	26,15%	6,10%
R53	Receptor flora 6	Anual (mg/m^2 día)	Botadero DRT	40,10	0,000	-	40,10	200,00	20,05%	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

7.2.3 Fase de Cierre Año 2060

En la Tabla 123 a Tabla 131 se presenta el análisis sinérgico entre el presente Proyecto y aquellos cercanos que cuenten con RCA, para las concentraciones de MP_{10}, $MP_{2,5}$, SO_2, NO_2, CO, COV (Benceno), As y depositación de MPS.

Tabla 123. Análisis Sinérgico de MP_{10} – Fase Cierre Año 2060

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	Anual (µg/m³)	Lasana	29,90	0,062	-	29,96	50,00	59,92%	0,12%
		24 horas (µg/m³)		56,00	0,351	-	56,35	130,00	43,35%	0,27%
R2	Calama Norte	Anual (µg/m³)	Calama Norte	43,70	0,077	0,200	43,98	50,00	87,95%	0,15%
		24 horas (µg/m³)		75,00	0,422	0,440	75,86	130,00	58,36%	0,32%
R3	Estación Centro	Anual (µg/m³)	Centro	37,80	0,058	0,110	37,97	50,00	75,94%	0,12%
		24 horas (µg/m³)		52,00	0,310	0,300	52,61	130,00	40,47%	0,24%
R4	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	Hospital del Cobre	31,10	0,060	0,120	31,28	50,00	62,56%	0,12%
		24 horas (µg/m³)		50,00	0,313	0,290	50,60	130,00	38,93%	0,24%
R5	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	Centro	37,80	0,056	0,090	37,95	50,00	75,89%	0,11%
		24 horas (µg/m³)		52,00	0,292	0,220	52,51	130,00	40,39%	0,22%
R6	Estación SML	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	50,50	0,063	0,120	50,68	50,00	101,37%	0,13%
		24 horas (µg/m³)		90,00	0,331	0,290	90,62	130,00	69,71%	0,25%
R7	Lasana	Anual (µg/m³)	Lasana	29,90	0,063	0,020	29,98	50,00	59,97%	0,13%
		24 horas (µg/m³)		56,00	0,312	0,080	56,39	130,00	43,38%	0,24%
R8	Estación PVK	Anual (µg/m³)	Colegio Pedro Vergara Keller	50,70	0,073	0,240	51,01	50,00	102,03%	0,15%
		24 horas (µg/m³)		85,00	0,386	0,600	85,99	130,00	66,14%	0,30%
R9	Chiu Chiu	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	45,80	0,058	0,020	45,88	50,00	91,76%	0,12%
		24 horas (µg/m³)		85,00	0,376	0,110	85,49	130,00	65,76%	0,29%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	50,50	0,062	0,130	50,69	50,00	101,38%	0,12%
		24 horas (µg/m³)		90,00	0,328	0,310	90,64	130,00	69,72%	0,25%
R11	Estación Colegio Río Loa	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	50,50	0,065	-	50,56	50,00	101,13%	0,13%
		24 horas (µg/m³)		90,00	0,347	-	90,35	130,00	69,50%	0,27%
R12	Estación Calama Sur	Anual (µg/m³)	Centro	37,80	0,048	-	37,85	50,00	75,70%	0,10%
		24 horas (µg/m³)		52,00	0,253	-	52,25	130,00	40,19%	0,19%
R13	Estación Super Sitio	Anual (µg/m³)	Calama Norte	43,70	0,073	-	43,77	50,00	87,55%	0,15%
		24 horas (µg/m³)		75,00	0,374	-	75,37	130,00	57,98%	0,29%
R14	Estación de fondo Background	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	31,10	0,005	-	31,10	50,00	62,21%	0,01%
		24 horas (µg/m³)		50,00	0,038	-	50,04	130,00	38,49%	0,03%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	31,10	0,060	-	31,16	50,00	62,32%	0,12%
		24 horas (µg/m³)		50,00	0,330	-	50,33	130,00	38,72%	0,25%
R16	R1	Anual (µg/m³)	Calama Norte	43,70	0,078	-	43,78	50,00	87,56%	0,16%
		24 horas (µg/m³)		75,00	0,423	-	75,42	130,00	58,02%	0,33%
R17	R2	Anual (µg/m³)	Chiu Chiu	45,80	0,062	-	45,86	50,00	91,72%	0,12%
		24 horas (µg/m³)		85,00	0,379	-	85,38	130,00	65,68%	0,29%
R18	R3	Anual (µg/m³)	Lasana	29,90	0,063	-	29,96	50,00	59,93%	0,13%
		24 horas (µg/m³)		56,00	0,321	-	56,32	130,00	43,32%	0,25%
R19	Conchi	Anual (µg/m³)	Lasana	29,90	0,074	-	29,97	50,00	59,95%	0,15%
		24 horas (µg/m³)		56,00	0,294	-	56,29	130,00	43,30%	0,23%
R20	Conchi viejo	Anual (µg/m³)	Lasana	29,90	0,035	-	29,94	50,00	59,87%	0,07%
		24 horas (µg/m³)		56,00	0,154	-	56,15	130,00	43,20%	0,12%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	50,50	0,053	-	50,55	50,00	101,11%	0,11%
		24 horas (µg/m³)		90,00	0,288	-	90,29	130,00	69,45%	0,22%
R22	CI El Loa	Anual (µg/m³)		50,70	0,077	-	50,78	50,00	101,55%	0,15%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m^{3}N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
		24 horas (µg/m^3)	Colegio Pedro Vergara Keller	85,00	0,419	-	85,42	130,00	65,71%	0,32%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 124. Análisis Sinérgico de $MP_{2,5}$ – Fase de Cierre Año 2060

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	Anual (µg/m³)	Lasana	4,80	0,027	-	4,83	20,00	24,13%	0,13%
		24 horas (µg/m³)		7,20	0,155	-	7,35	50,00	14,71%	0,31%
R2	Calama Norte	Anual (µg/m³)	Calama Norte	10,90	0,046	0,030	10,98	20,00	54,88%	0,23%
		24 horas (µg/m³)		21,00	0,250	0,070	21,32	50,00	42,64%	0,50%
R3	Estación Centro	Anual (µg/m³)	Centro	10,10	0,034	0,020	10,15	20,00	50,77%	0,17%
		24 horas (µg/m³)		15,00	0,187	0,070	15,26	50,00	30,51%	0,37%
R4	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	Hospital del Cobre	9,20	0,035	0,020	9,26	20,00	46,28%	0,18%
		24 horas (µg/m³)		14,00	0,186	0,060	14,25	50,00	28,49%	0,37%
R5	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	Centro	10,10	0,033	0,010	10,14	20,00	50,71%	0,16%
		24 horas (µg/m³)		15,00	0,176	0,030	15,21	50,00	30,41%	0,35%
R6	Estación SML	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	10,60	0,038	0,020	10,66	20,00	53,29%	0,19%
		24 horas (µg/m³)		18,00	0,204	0,050	18,25	50,00	36,51%	0,41%
R7	Lasana	Anual (µg/m³)	Lasana	4,80	0,027	0,010	4,84	20,00	24,19%	0,14%
		24 horas (µg/m³)		7,20	0,141	0,010	7,35	50,00	14,70%	0,28%
R8	Estación PVK	Anual (µg/m³)	Colegio Pedro Vergara Keller	11,20	0,043	0,090	11,33	20,00	56,67%	0,22%
		24 horas (µg/m³)		19,00	0,238	0,120	19,36	50,00	38,72%	0,48%
R9	Chiu Chiu	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	9,50	0,024	0,010	9,53	20,00	47,67%	0,12%
		24 horas (µg/m³)		17,00	0,146	0,030	17,18	50,00	34,35%	0,29%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	10,60	0,037	0,020	10,66	20,00	53,28%	0,18%
		24 horas (µg/m³)		18,00	0,198	0,060	18,26	50,00	36,52%	0,40%
R11	Estación Colegio Río Loa	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	10,60	0,038	-	10,64	20,00	53,19%	0,19%
		24 horas (µg/m³)		18,00	0,213	-	18,21	50,00	36,43%	0,43%
R12		Anual (µg/m³)	Centro	10,10	0,028	-	10,13	20,00	50,64%	0,14%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
	Estación Calama Sur	24 horas (µg/m³)		15,00	0,148	-	15,15	50,00	30,30%	0,30%
R13	Estación Super Sitio	Anual (µg/m³)	Calama Norte	10,90	0,043	-	10,94	20,00	54,71%	0,21%
		24 horas (µg/m³)		21,00	0,234	-	21,23	50,00	42,47%	0,47%
R14	Estación de fondo Background	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	9,20	0,003	-	9,20	20,00	46,01%	0,01%
		24 horas (µg/m³)		14,00	0,027	-	14,03	50,00	28,05%	0,05%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	9,20	0,035	-	9,24	20,00	46,18%	0,18%
		24 horas (µg/m³)		14,00	0,175	-	14,17	50,00	28,35%	0,35%
R16	R1	Anual (µg/m³)	Calama Norte	10,90	0,046	-	10,95	20,00	54,73%	0,23%
		24 horas (µg/m³)		21,00	0,253	-	21,25	50,00	42,51%	0,51%
R17	R2	Anual (µg/m³)	Chiu Chiu	9,50	0,027	-	9,53	20,00	47,63%	0,13%
		24 horas (µg/m³)		17,00	0,169	-	17,17	50,00	34,34%	0,34%
R18	R3	Anual (µg/m³)	Lasana	4,80	0,027	-	4,83	20,00	24,14%	0,14%
		24 horas (µg/m³)		7,20	0,138	-	7,34	50,00	14,68%	0,28%
R19	Conchi	Anual (µg/m³)	Lasana	4,80	0,025	-	4,82	20,00	24,12%	0,12%
		24 horas (µg/m³)		7,20	0,091	-	7,29	50,00	14,58%	0,18%
R20	Conchi viejo	Anual (µg/m³)	Lasana	4,80	0,013	-	4,81	20,00	24,06%	0,06%
		24 horas (µg/m³)		7,20	0,045	-	7,24	50,00	14,49%	0,09%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	10,60	0,032	-	10,63	20,00	53,16%	0,16%
		24 horas (µg/m³)		18,00	0,165	-	18,17	50,00	36,33%	0,33%
R22	CI El Loa	Anual (µg/m³)	Colegio Pedro Vergara Keller	11,20	0,046	-	11,25	20,00	56,23%	0,23%
		24 horas (µg/m³)		19,00	0,250	-	19,25	50,00	38,50%	0,50%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 125 Análisis Sinérgico de As – Fase de Cierre Año 2060

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (ng/m^3)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	Anual (µg/m^3)	Hospital del Cobre	11,90	0,000	-	11,90	23,00	51,74%	0,00%
R2	Calama Norte	Anual (µg/m^3)	Calama Norte	19,10	0,001	0,200	19,30	23,00	83,92%	0,00%
R3	Estación Centro	Anual (µg/m^3)	Centro	14,20	0,000	0,200	14,40	23,00	62,61%	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m^3)	Hospital del Cobre	11,90	0,000	0,200	12,10	23,00	52,61%	0,00%
R5	Estación Oasis	Anual (µg/m^3)	Centro	14,20	0,000	0,200	14,40	23,00	62,61%	0,00%
R6	Estación SML	Anual (µg/m^3)	Club Deportivo 23 de Marzo	16,10	0,000	0,200	16,30	23,00	70,87%	0,00%
R7	Lasana	Anual (µg/m^3)	Hospital del Cobre	11,90	0,000	0,200	12,10	23,00	52,61%	0,00%
R8	Estación PVK	Anual (µg/m^3)	Club Deportivo 23 de Marzo	16,10	0,001	0,200	16,30	23,00	70,87%	0,00%
R9	Chiu Chiu	Anual (µg/m^3)	Hospital del Cobre	11,90	0,000	0,200	12,10	23,00	52,61%	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (µg/m^3)	Club Deportivo 23 de Marzo	16,10	0,000	0,200	16,30	23,00	70,87%	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Anual (µg/m^3)	Club Deportivo 23 de Marzo	16,10	0,001	-	16,10	23,00	70,00%	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Anual (µg/m^3)	Centro	14,20	0,000	-	14,20	23,00	61,74%	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Anual (µg/m^3)	Calama Norte	19,10	0,001	-	19,10	23,00	83,05%	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Anual (µg/m^3)	Hospital el Cobre	11,90	0,000	-	11,90	23,00	51,74%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (ng/m^3)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (µg/m^3)	Hospital el Cobre	11,90	0,001	-	11,90	23,00	51,74%	0,00%
R16	R1	Anual (µg/m^3)	Calama Norte	19,10	0,001	-	19,10	23,00	83,05%	0,00%
R17	R2	Anual (µg/m^3)	Hospital el Cobre	11,90	0,000	-	11,90	23,00	51,74%	0,00%
R18	R3	Anual (µg/m^3)	Hospital el Cobre	11,90	0,000	-	11,90	23,00	51,74%	0,00%
R19	Conchi	Anual (µg/m^3)	Hospital el Cobre	11,90	0,000	-	11,90	23,00	51,74%	0,00%
R20	Conchi viejo	Anual (µg/m^3)	Hospital el Cobre	11,90	0,000	-	11,90	23,00	51,74%	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m^3)	Club Deportivo 23 de Marzo	16,10	0,000	-	16,10	23,00	70,00%	0,00%
R22	CI El Loa	Anual (µg/m^3)	Club Deportivo 23 de Marzo	16,10	0,001	-	16,10	23,00	70,00%	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 126 Análisis Sinérgico de NO_2 – Fase de Cierre Año 2060

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,004	-	17,30	40,00	43,26%	0,01%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,010	-	31,21	100,00	31,21%	0,01%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,062	-	102,86	200,00	51,43%	0,03%
R2	Calama Norte	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,011	0,040	17,35	40,00	43,38%	0,03%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,024	-	31,22	100,00	31,22%	0,02%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,096	0,380	103,28	200,00	51,64%	0,05%
R3	Estación Centro	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,006	0,070	17,38	40,00	43,44%	0,01%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,015	-	31,21	100,00	31,21%	0,01%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,067	4,850	107,72	200,00	53,86%	0,03%
R4	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,007	0,060	17,37	40,00	43,42%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,017	-	31,22	100,00	31,22%	0,02%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,074	4,860	107,73	200,00	53,87%	0,04%
R5	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,005	0,010	17,32	40,00	43,29%	0,01%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,014	-	31,21	100,00	31,21%	0,01%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,063	0,320	103,18	200,00	51,59%	0,03%
R6	Estación SML	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,007	0,020	17,33	40,00	43,32%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,016	-	31,22	100,00	31,22%	0,02%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,072	0,240	103,11	200,00	51,56%	0,04%
R7	Lasana	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,003	0,010	17,31	40,00	43,28%	0,01%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,011	-	31,21	100,00	31,21%	0,01%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,057	0,070	102,93	200,00	51,46%	0,03%
R8	Estación PVK	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,010	0,060	17,37	40,00	43,42%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,021	-	31,22	100,00	31,22%	0,02%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,085	3,130	106,02	200,00	53,01%	0,04%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R9	Chiu Chiu	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,003	0,030	17,33	40,00	43,33%	0,01%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,009	-	31,21	100,00	31,21%	0,01%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,058	1,130	103,99	200,00	51,99%	0,03%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,006	0,040	17,35	40,00	43,37%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,016	-	31,22	100,00	31,22%	0,02%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,077	3,340	106,22	200,00	53,11%	0,04%
R11	Estación Colegio Río Loa	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,007	-	17,31	40,00	43,27%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,017	-	31,22	100,00	31,22%	0,02%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,072	-	102,87	200,00	51,44%	0,04%
R12	Estación Calama Sur	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,004	-	17,30	40,00	43,26%	0,01%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,010	-	31,21	100,00	31,21%	0,01%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,052	-	102,85	200,00	51,43%	0,03%
R13	Estación Super Sitio	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,010	-	17,31	40,00	43,28%	0,03%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,022	-	31,22	100,00	31,22%	0,02%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,092	-	102,89	200,00	51,45%	0,05%
R14	Estación de fondo Background	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	-	17,30	40,00	43,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,002	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,009	-	102,81	200,00	51,40%	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,009	-	17,31	40,00	43,27%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,031	-	31,23	100,00	31,23%	0,03%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,457	-	103,26	200,00	51,63%	0,23%
R16	R1	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,011	-	17,31	40,00	43,28%	0,03%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,024	-	31,22	100,00	31,22%	0,02%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,096	-	102,90	200,00	51,45%	0,05%
R17	R2	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,004	-	17,30	40,00	43,26%	0,01%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,010	-	31,21	100,00	31,21%	0,01%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,064	-	102,86	200,00	51,43%	0,03%
R18	R3	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,004	-	17,30	40,00	43,26%	0,01%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,011	-	31,21	100,00	31,21%	0,01%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,058	-	102,86	200,00	51,43%	0,03%
R19	Conchi	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,001	-	17,30	40,00	43,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,003	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,014	-	102,81	200,00	51,41%	0,01%
R20	Conchi viejo	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,000	-	17,30	40,00	43,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,001	-	31,20	100,00	31,20%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,006	-	102,81	200,00	51,40%	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,005	-	17,30	40,00	43,26%	0,01%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,012	-	31,21	100,00	31,21%	0,01%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,058	-	102,86	200,00	51,43%	0,03%
R22	CI El Loa	Anual (µg/m³)	Centro	17,30	0,011	-	17,31	40,00	43,28%	0,03%
		24 horas (µg/m³)		31,20	0,022	-	31,22	100,00	31,22%	0,02%
		1 hora (µg/m³)		102,80	0,090	-	102,89	200,00	51,44%	0,04%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 127 Análisis Sinérgico de CO – Fase de Cierre Año 2060

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,065	-	981,26	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,165	-	1948,19	30000,00	6,49%	0,00%
R2	Calama Norte	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,091	0,080	981,37	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,288	0,230	1948,55	30000,00	6,50%	0,00%
R3	Estación Centro	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,066	0,600	981,87	10000,00	9,82%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,253	0,300	1948,58	30000,00	6,50%	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,072	0,620	981,89	10000,00	9,82%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,237	0,560	1948,83	30000,00	6,50%	0,00%
R5	Estación Oasis	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,065	0,040	981,30	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,233	0,140	1948,40	30000,00	6,49%	0,00%
R6	Estación SML	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,067	0,050	981,32	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,306	0,130	1948,47	30000,00	6,49%	0,00%
R7	Lasana	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,070	0,020	981,29	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,182	0,060	1948,27	30000,00	6,49%	0,00%
R8	Estación PVK	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,081	0,260	981,54	10000,00	9,82%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,312	0,390	1948,73	30000,00	6,50%	0,00%
R9	Chiu Chiu	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,057	0,280	981,54	10000,00	9,82%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,178	0,180	1948,39	30000,00	6,49%	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,068	0,240	981,51	10000,00	9,82%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,286	0,330	1948,65	30000,00	6,50%	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,068	-	981,27	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,314	-	1948,34	30000,00	6,49%	0,00%
R12	Estación Calama Sur	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,051	-	981,25	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,194	-	1948,22	30000,00	6,49%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R13	Estación Super Sitio	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,084	-	981,28	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,289	-	1948,32	30000,00	6,49%	0,00%
R14	Estación de fondo Background	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,008	-	981,21	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,026	-	1948,06	30000,00	6,49%	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,074	-	981,27	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,297	-	1948,33	30000,00	6,49%	0,00%
R16	R1	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,091	-	981,29	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,293	-	1948,32	30000,00	6,49%	0,00%
R17	R2	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,063	-	981,26	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,193	-	1948,22	30000,00	6,49%	0,00%
R18	R3	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,071	-	981,27	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,183	-	1948,21	30000,00	6,49%	0,00%
R19	Conchi	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,020	-	981,22	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,074	-	1948,10	30000,00	6,49%	0,00%
R20	Conchi viejo	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,009	-	981,21	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,061	-	1948,09	30000,00	6,49%	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,056	-	981,26	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,253	-	1948,28	30000,00	6,49%	0,00%
R22	CI El Loa	8 horas (µg/m³)	Centro	981,20	0,086	-	981,29	10000,00	9,81%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		1948,03	0,351	-	1948,38	30000,00	6,49%	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 128 Análisis Sinérgico de SO_2 (Norma Primaria) – Fase de Cierre Año 2060

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R1	Estación Pona	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu Chiu	2,90	0,000	-	2,90	60,00	4,83%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,50	0,000	-	7,50	150,00	5,00%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,001	-	21,90	350,00	6,26%	0,00%
R2	Calama Norte	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	0,010	9,71	60,00	16,18%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		34,30	0,000	0,010	34,31	150,00	22,87%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		77,00	0,001	0,010	77,01	350,00	22,00%	0,00%
R3	Estación Centro	Anual (µg/m³)	Centro	5,10	0,000	0,010	5,11	60,00	8,52%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		16,30	0,000	0,030	16,33	150,00	10,89%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		35,70	0,001	0,030	35,73	350,00	10,21%	0,00%
R4	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	Hospital del Cobre	3,00	0,000	0,010	3,01	60,00	5,02%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		12,60	0,000	0,020	12,62	150,00	8,41%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		30,40	0,001	0,020	30,42	350,00	8,69%	0,00%
R5	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	Centro	5,10	0,000	0,010	5,11	60,00	8,52%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		16,30	0,000	0,030	16,33	150,00	10,89%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		35,70	0,001	0,030	35,73	350,00	10,21%	0,00%
R6	Estación SML	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	0,010	4,21	60,00	7,02%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		17,10	0,000	0,020	17,12	150,00	11,41%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		40,90	0,001	0,020	40,92	350,00	11,69%	0,00%
R7	Lasana	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu Chiu	2,90	0,000	0,010	2,91	60,00	4,85%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,50	0,000	0,010	7,51	150,00	5,01%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,001	0,010	21,91	350,00	6,26%	0,00%
R8	Estación PVK	Anual (µg/m³)		4,20	0,000	0,010	4,21	60,00	7,02%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		17,10	0,000	0,030	17,13	150,00	11,42%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
		1 hora (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	40,90	0,001	0,030	40,93	350,00	11,69%	0,00%
R9	Chiu Chiu	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	0,010	2,91	60,00	4,85%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,50	0,000	0,010	7,51	150,00	5,01%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,001	0,020	21,92	350,00	6,26%	0,00%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	0,010	4,21	60,00	7,02%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		17,10	0,000	0,020	17,12	150,00	11,41%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		40,90	0,001	0,020	40,92	350,00	11,69%	0,00%
R11	Estación Colegio Río Loa	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	-	4,20	60,00	7,00%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		17,10	0,000	-	17,10	150,00	11,40%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		40,90	0,001	-	40,90	350,00	11,69%	0,00%
R12	Estación Calama Sur	Anual (µg/m³)	Centro	5,10	0,000	-	5,10	60,00	8,50%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		16,30	0,000	-	16,30	150,00	10,87%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		35,70	0,001	-	35,70	350,00	10,20%	0,00%
R13	Estación Super Sitio	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	60,00	16,17%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		34,30	0,000	-	34,30	150,00	22,87%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		77,00	0,001	-	77,00	350,00	22,00%	0,00%
R14	Estación de fondo Background	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	3,00	0,000	-	3,00	60,00	5,00%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		12,60	0,000	-	12,60	150,00	8,40%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		30,40	0,000	-	30,40	350,00	8,69%	0,00%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (µg/m³)	Hospital el Cobre	3,00	0,000	-	3,00	60,00	5,00%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		12,60	0,000	-	12,60	150,00	8,40%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		30,40	0,001	-	30,40	350,00	8,69%	0,00%
R16	R1	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	60,00	16,17%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		34,30	0,000	-	34,30	150,00	22,87%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
		1 hora (µg/m³)		77,00	0,001	-	77,00	350,00	22,00%	0,00%
R17	R2	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu Chiu	2,90	0,000	-	2,90	60,00	4,83%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,50	0,000	-	7,50	150,00	5,00%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,001	-	21,90	350,00	6,26%	0,00%
R18	R3	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu Chiu	2,90	0,000	-	2,90	60,00	4,83%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,50	0,000	-	7,50	150,00	5,00%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,001	-	21,90	350,00	6,26%	0,00%
R19	Conchi	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu Chiu	2,90	0,000	-	2,90	60,00	4,83%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,50	0,000	-	7,50	150,00	5,00%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,000	-	21,90	350,00	6,26%	0,00%
R20	Conchi viejo	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu Chiu	2,90	0,000	-	2,90	60,00	4,83%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		7,50	0,000	-	7,50	150,00	5,00%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		21,90	0,000	-	21,90	350,00	6,26%	0,00%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	-	4,20	60,00	7,00%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		17,10	0,000	-	17,10	150,00	11,40%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		40,90	0,001	-	40,90	350,00	11,69%	0,00%
R22	CI El Loa	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	-	4,20	60,00	7,00%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		17,10	0,000	-	17,10	150,00	11,40%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		40,90	0,001	-	40,90	350,00	11,69%	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 129 Análisis Sinérgico de COV (Benceno) – Fase de Cierre Año 2060

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Adicional (%)
				A	B	C	D= C-B			
R1	Estación Pona	Anual (µg/m³)	-	-	0,001	-	0,00	3,00	0,02%	0,06%
R2	Calama Norte	Anual (µg/m³)	-	-	0,001	-	0,00	3,00	0,04%	0,15%
R3	Estación Centro	Anual (µg/m³)	-	-	0,001	-	0,00	3,00	0,02%	0,09%
R4	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	-	-	0,001	-	0,00	3,00	0,02%	0,10%
R5	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	-	-	0,001	-	0,00	3,00	0,02%	0,08%
R6	Estación SML	Anual (µg/m³)	-	-	0,001	-	0,00	3,00	0,02%	0,10%
R7	Lasana	Anual (µg/m³)	-	-	0,001	-	0,00	3,00	0,02%	0,05%
R8	Estación PVK	Anual (µg/m³)	-	-	0,001	-	0,00	3,00	0,03%	0,13%
R9	Chiu Chiu	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,02%	0,05%
R10	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (µg/m³)	-	-	0,001	-	0,00	3,00	0,02%	0,10%
R11	Estación Colegio Río Loa	Anual (µg/m³)	-	-	0,001	-	0,00	3,00	0,03%	0,10%
R12	Estación Calama Sur	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,02%	0,06%
R13	Estación Super Sitio	Anual (µg/m³)	-	-	0,001	-	0,00	3,00	0,03%	0,13%
R14	Estación de fondo Background	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,01%
R15	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (µg/m³)	-	-	0,001	-	0,00	3,00	0,03%	0,11%
R16	R1	Anual (µg/m³)	-	-	0,001	-	0,00	3,00	0,04%	0,15%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Adicional (%)
				A	B	C	D= C-B			
R17	R2	Anual (µg/m³)	-	-	0,001	-	0,00	3,00	0,02%	0,06%
R18	R3	Anual (µg/m³)	-	-	0,001	-	0,00	3,00	0,02%	0,05%
R19	Conchi	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,01%	0,02%
R20	Conchi viejo	Anual (µg/m³)	-	-	0,000	-	0,00	3,00	0,00%	0,01%
R21	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m³)	-	-	0,001	-	0,00	3,00	0,02%	0,07%
R22	CI El Loa	Anual (µg/m³)	-	-	0,001	-	0,00	3,00	0,03%	0,14%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 130 Análisis Sinérgico de SO_2 (Norma Secundaria) – Fase de Cierre Año 2060

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R23	Estación Pona	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,002	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R24	Calama Norte	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	0,010	9,71	80,00	12,14%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	0,010	48,21	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,001	0,010	153,31	1,000,00	15,33%	0,00%
R25	Estación Centro	Anual (µg/m³)	Centro	5,10	0,000	0,010	5,11	80,00	6,39%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		26,10	0,000	0,020	26,12	365,00	7,16%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		72,90	0,001	0,040	72,94	1,000,00	7,29%	0,00%
R26	Estación Hospital del Cobre	Anual (µg/m³)	Hospital El Cobre	3,00	0,000	0,010	3,01	80,00	3,76%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		23,30	0,000	0,020	23,32	365,00	6,39%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		64,00	0,001	0,050	64,05	1,000,00	6,41%	0,00%
R27	Estación Oasis	Anual (µg/m³)	Centro	5,10	0,000	0,010	5,11	80,00	6,39%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		26,10	0,000	0,010	26,11	365,00	7,15%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		72,90	0,001	0,010	72,91	1,000,00	7,29%	0,00%
R28	Estación SML	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	0,010	4,21	80,00	5,26%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		29,00	0,000	0,010	29,01	365,00	7,95%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		83,30	0,001	0,010	83,31	1,000,00	8,33%	0,00%
R29	Lasana	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	0,010	2,91	80,00	3,64%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	0,010	11,31	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,002	0,010	36,31	1,000,00	3,63%	0,00%
R30	Estación PVK	Anual (µg/m³)		4,20	0,000	0,010	4,21	80,00	5,26%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		29,00	0,000	0,030	29,03	365,00	7,95%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
		1 hora (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	83,30	0,001	0,110	83,41	1,000,00	8,34%	0,00%
R31	Chiu Chiu	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	0,010	2,91	80,00	3,64%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	0,010	11,31	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,001	0,020	36,32	1,000,00	3,63%	0,00%
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	0,010	4,21	80,00	5,26%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		29,00	0,000	0,020	29,02	365,00	7,95%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		83,30	0,001	0,050	83,35	1,000,00	8,34%	0,00%
R33	Estación Colegio Río Loa	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	-	4,20	80,00	5,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		29,00	0,000	-	29,00	365,00	7,95%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		83,30	0,001	-	83,30	1,000,00	8,33%	0,00%
R34	Estación Calama Sur	Anual (µg/m³)	Centro	5,10	0,000	-	5,10	80,00	6,38%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		26,10	0,000	-	26,10	365,00	7,15%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		72,90	0,001	-	72,90	1,000,00	7,29%	0,00%
R35	Estación Super Sitio	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,001	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%
R36	Estación de fondo Background	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,000	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (µg/m³)	Hospital El Cobre	3,00	0,000	-	3,00	80,00	3,75%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		23,30	0,000	-	23,30	365,00	6,38%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		64,00	0,001	-	64,00	1,000,00	6,40%	0,00%
R38	R1	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,000	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,000	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,001	-	153,30	1,000,00	15,33%	0,00%
R39	R2	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,002	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R40	R3	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,002	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R41	Conchi	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,000	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R42	Conchi viejo	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,000	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,000	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	-	4,20	80,00	5,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		29,00	0,000	-	29,00	365,00	7,95%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		83,30	0,001	-	83,30	1,000,00	8,33%	0,00%
R44	CI El Loa	Anual (µg/m³)	Club Deportivo 23 de Marzo	4,20	0,000	-	4,20	80,00	5,25%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		29,00	0,000	-	29,00	365,00	7,95%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		83,30	0,001	-	83,30	1,000,00	8,33%	0,00%
R45	Receptor flora 1	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,005	-	9,70	80,00	12,13%	0,01%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,023	-	48,22	365,00	13,21%	0,01%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,087	-	153,39	1,000,00	15,34%	0,01%
R46	Receptor flora 2	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,002	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,009	-	48,21	365,00	13,21%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (µg/m³N)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,028	-	153,33	1,000,00	15,33%	0,00%
R47	Receptor flora 3	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,003	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,015	-	48,21	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,064	-	153,36	1,000,00	15,34%	0,01%
R48	Estación Botadero	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,003	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,012	-	48,21	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,045	-	153,35	1,000,00	15,33%	0,00%
R49	CH-9	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,019	-	9,72	80,00	12,15%	0,02%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,063	-	48,26	365,00	13,22%	0,02%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,258	-	153,56	1,000,00	15,36%	0,03%
R50	Zona de recolección y pastoreo	Anual (µg/m³)	Nueva Chiu chiu	2,90	0,000	-	2,90	80,00	3,63%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		11,30	0,001	-	11,30	365,00	3,10%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		36,30	0,003	-	36,30	1,000,00	3,63%	0,00%
R51	Receptor flora 4	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,002	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,013	-	48,21	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,061	-	153,36	1,000,00	15,34%	0,01%
R52	Receptor flora 5	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,001	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,006	-	48,21	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,014	-	153,31	1,000,00	15,33%	0,00%
R53	Receptor flora 6	Anual (µg/m³)	Calama Norte	9,70	0,001	-	9,70	80,00	12,13%	0,00%
		24 horas (µg/m³)		48,20	0,003	-	48,20	365,00	13,21%	0,00%
		1 hora (µg/m³)		153,30	0,014	-	153,31	1,000,00	15,33%	0,00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 131 Análisis Sinérgico de MPS – Fase de Cierre Año 2060

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (mg/m²-día)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R23	Estación Pona	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,096	-	33,50	200,00	16,75%	0,05%
R24	Calama Norte	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	0,061	0,070	35,03	200,00	17,52%	0,03%
R25	Estación Centro	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,049	0,040	35,19	200,00	17,59%	0,02%
R26	Estación Hospital del Cobre	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,050	0,140	35,29	200,00	17,65%	0,03%
R27	Estación Oasis	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,047	0,030	35,18	200,00	17,59%	0,02%
R28	Estación SML	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,053	0,040	35,19	200,00	17,60%	0,03%
R29	Lasana	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,098	0,010	33,51	200,00	16,75%	0,05%
R30	Estación PVK	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	0,063	0,060	35,02	200,00	17,51%	0,03%
R31	Chiu Chiu	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,095	0,010	33,50	200,00	16,75%	0,05%
R32	Estación Club Deportivo 23 de Marzo	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,052	0,040	35,19	200,00	17,60%	0,03%
R33	Estación Colegio Río Loa	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,054	-	35,15	200,00	17,58%	0,03%
R34	Estación Calama Sur	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,039	-	35,14	200,00	17,57%	0,02%
R35	Estación Super Sitio	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	0,060	-	34,96	200,00	17,48%	0,03%
R36	Estación de fondo Background	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,004	-	33,40	200,00	16,70%	0,00%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (mg/m²-día)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R37	Kamac Mayu Hijos de Yalquincha	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	0,047	-	34,95	200,00	17,47%	0,02%
R38	R1	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	0,062	-	34,96	200,00	17,48%	0,03%
R39	R2	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,100	-	33,50	200,00	16,75%	0,05%
R40	R3	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,098	-	33,50	200,00	16,75%	0,05%
R41	Conchi	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,132	-	33,53	200,00	16,77%	0,07%
R42	Conchi viejo	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,055	-	33,46	200,00	16,73%	0,03%
R43	CI Chunchuri (Aprox CONADI)	Anual (mg/m^2 día)	Oasis	35,10	0,044	-	35,14	200,00	17,57%	0,02%
R44	CI El Loa	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	0,062	-	34,96	200,00	17,48%	0,03%
R45	Receptor flora 1	Anual (mg/m^2 día)	Botadero DRT	40,10	144,150	-	184,25	200,00	92,13%	72,08%
R46	Receptor flora 2	Anual (mg/m^2 día)	Botadero DRT	40,10	53,146	-	93,25	200,00	46,62%	26,57%
R47	Receptor flora 3	Anual (mg/m^2 día)	Botadero DRT	40,10	34,273	-	74,37	200,00	37,19%	17,14%
R48	Estación Botadero	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	72,585	-	107,49	200,00	53,74%	36,29%
R49	CH-9	Anual (mg/m^2 día)	Calama Norte	34,90	1,214	-	36,11	200,00	18,06%	0,61%
R50	Zona de recolección y pastoreo	Anual (mg/m^2 día)	Nueva Chiu Chiu	33,40	0,183	-	33,58	200,00	16,79%	0,09%
R51	Receptor flora 4	Anual (mg/m^2 día)	Botadero DRT	40,10	0,099	-	40,20	200,00	20,10%	0,05%
R52	Receptor flora 5	Anual (mg/m^2 día)	Botadero DRT	40,10	35,462	-	75,56	200,00	37,78%	17,73%

ID	Receptor	Métrica	Estación de Referencia	Línea de base Año 2025[6]	Aporte Proyecto	Aporte otros Proyectos con RCA	Concentración total Proyectada[7]	Norma (mg/m²-día)	Porcentaje de la Norma Aporte Total Proyectado (%)	Porcentaje de la Norma Aporte Proyecto (%)
				A	B	C	D=A+B+C			
R53	Receptor flora 6	Anual (mg/m^2 día)	Botadero DRT	40,10	0,116	-	40,22	200,00	20,11%	0,06%

Fuente: Elaboración propia.

8.0 Conclusiones

La modelación de la dispersión de contaminantes del Proyecto, consideró las emisiones de material particulado (MP_{10}, $MP_{2,5}$ y MPS), As y gases (NO_2, CO, SO_2, COV (Benceno). Para evaluar el proyecto se realizaron 6 modelaciones y se evaluaron tres (3) escenarios; Traslape Construcción + Operación, Operación Futura 2035 y Fase de Cierre, tal como se describen en la sección 6.6

Con respecto a los escenarios evaluados se tiene lo siguiente:

- Traslape Construcción + Operación Futura Año 2032: Con respecto a los aportes MP_{10} anual se observa que en todos los receptores considerados en la modelación el aporte del proyecto se encuentra bajo los niveles de significancia ("Criterio de evaluación en el SEIA: Impacto de emisiones en zonas saturadas por material particulado respirable MP10 y material particulado fino respirable MP2,5" (SEA, 2023)) alcanzando un máximo de 0,17 µg/m³ en el receptor R22 (CI El Loa). Con respecto al estadígrafo diario de MP_{10} alcanza los 0,650 µg/m³ en el receptor R8 (Estación PVK).

  Por otra parte, para $MP_{2,5}$ el mayor aporte se registra en el receptor R22 (CI El Loa) alcanzando un 0,30 % y 0,37% del valor de la norma en su estadígrafo anual y diario respectivamente.

  En cuanto a los aportes de gases, para SO2, NO2, CO y COV (Benceno) los aportes del Proyecto son marginales en todos los receptores. El mayor de ellos corresponde al COV (Benceno), con un 0,10% de la norma anual en el receptor R2 (Calama Norte). Le siguen el NO2, con un 0,01% de la norma horaria en el receptor R1 (Estación Pona), y el SO2 de norma secundaria, con un 0,19% de la norma horaria en el receptor R49 (CH-9). Los aportes de SO2 de norma primaria y de CO no superan el 0,01% de la norma. En el caso del Arsénico, el mayor aporte se registra en el receptor R22 (CI El Loa), con un aporte de 0,009 ng/m³, que representa un 0,04% de su norma anual. Para el análisis de depositaciones de este año, los mayores aportes adicionales se registraron en el receptor R52 (Receptor flora 5), que alcanzan una tasa anual de 10,441 mg/m²-día y representan un 5,22% de la normativa correspondiente.

- Operación Futura Año 2035: Respecto del MP10, los aportes del Proyecto se compararon con los umbrales de significancia establecidos en el documento "Criterio de evaluación en el SEIA: Impacto de emisiones en zonas saturadas por material particulado respirable MP10 y material particulado fino respirable MP2,5" (SEA, 2023), correspondientes a 1,00 µg/m³ para el promedio anual y 5,00 µg/m³ para el promedio de 24 horas.

  En el estadígrafo anual, el aporte máximo alcanza 0,217 µg/m³ en el receptor R22 (CI El Loa), equivalente a un 21,7 % del umbral de significancia. Para el estadígrafo diario, el aporte máximo alcanza 0,674 µg/m³ en el receptor R8 (Estación PVK), equivalente a un 13,5 % del umbral correspondiente. En consecuencia, para ambos estadígrafos, el aporte del Proyecto se mantiene bajo los niveles de significancia en la totalidad de los receptores evaluados.

  Por otra parte, para $MP_{2,5}$ el mayor aporte se registra en el receptor R22 (CI El Loa) alcanzando un 0,34 % del valor de la norma en su estadígrafo anual, mientras que el mismo receptor alcanza un 0,35% del valor de la norma diaria.

En cuanto al análisis de depositaciones de este año, cabe indicar que los mayores aportes adicionales se registraron en el receptor R52 (Receptor flora 5). Estos aportes alcanzan una tasa anual de 12,193 mg/m²-día, que representa un 6,10% de la normativa.

Para el caso del Arsénico el mayor aporte se registra en R22 (CI El Loa) con 0,014 ng/m3, que representa un 0,06% de la normativa respectiva. Para los gases contaminantes NO_2, SO_2, CO y COV (Benceno), se registra un aporte adicional de 0,00 µg/m^3 dado que la diferencia con el caso base entrega valores negativos.

- Fase de Cierre año 2060: Con respecto a los aportes MP_{10} anual se observa que en todos los receptores considerados en la modelación el aporte del proyecto se encuentra bajo los niveles de significancia (“Criterio de evaluación en el SEIA: Impacto de emisiones en zonas saturadas por material particulado respirable MP10 y material particulado fino respirable MP2,5” (SEA, 2023)) alcanzando un máximo de 0,078 µg/m³ en el receptor R16 (R1) como aporte anual, mientras que el aporte diario alcanza los 0,423 µg/m² en el mismo receptor.

  Por otra parte, para $MP_{2,5}$ el mayor aporte se registra en el receptor R16(R1) alcanzando un 14,05 % del umbral de significancia anual, mientras que en el mismo receptor alcanza un 14,78% del umbral de significancia en su estadígrafo diario.

  En cuanto a los aportes de gases, para SO_2 de norma primaria el aporte máximo es inferior al 0,001% de la norma horaria y se registra en el receptor R7 (Lasana), mientras que para SO_2 de norma secundaria el mayor aporte se presenta en el receptor R49 (CH-9), con un 0,03% de la norma horaria. Para NO_2, el aporte mayor se presenta en el receptor R15 (Kamac Mayu Hijos de Yalquincha), con un 0,23% del valor de la norma horaria. En tanto, los aportes de CO en ambos estadígrafos se encuentran bajo el 0,002% de la norma en todos los receptores.

  Con respecto al COV (Benceno), el mayor aporte se registra en el receptor R16 (R1), con un 0,04% del valor de la norma. Por otra parte, en el Arsénico el mayor aporte se registra en los receptores R16 (R1) y R2 (Calama Norte), con un aporte de 0,001 ng/m³, que representa un 0,003% de su norma anual. Para el análisis de depositaciones de este año, el mayor aporte se presenta en el receptor R45 (Receptor flora 1), que alcanza una tasa anual de 144,150 mg/m²-día y representa un 72,075% de la normativa correspondiente.

De esta manera, con los antecedentes expuestos y el análisis sinérgico, se puede concluir que los aportes de concentraciones y depositaciones asociados los escenarios evaluados, no generan efectos significativos en su área de influencia, ya que no producen alteraciones a las condiciones basales de calidad de aire en sus receptores durante la vida útil del Proyecto.

APÉNDICE A Emisiones Caso Base

APÉNDICE B Tasas De Emisión Modelación

APÉNDICE C KMZ Fuentes y Receptores

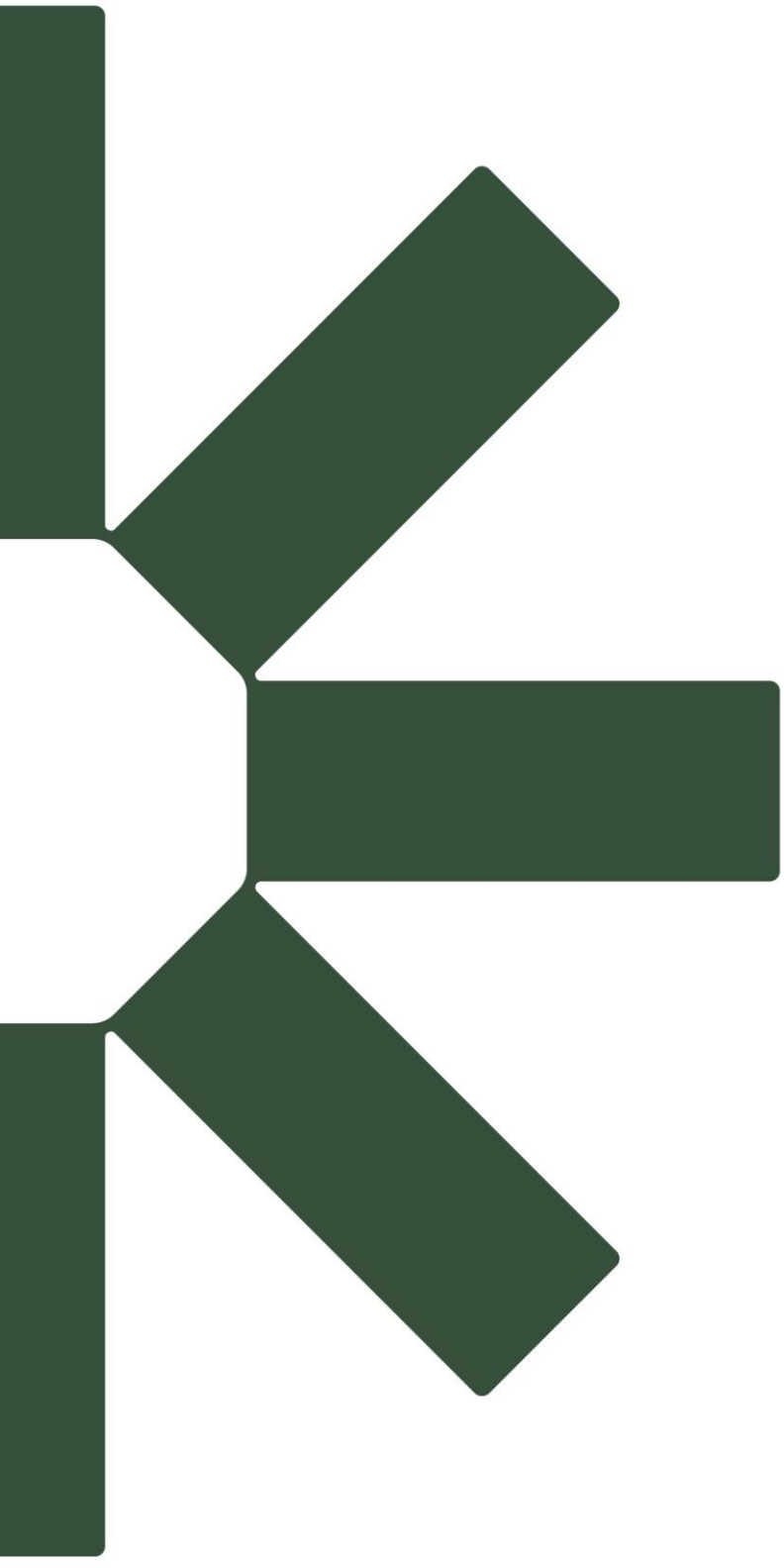
APÉNDICE D KMZ Isolíneas Concentración y Despositación

APÉNDICE E Archivos de Modelación

APÉNDICE F Aporte a Otros Proyectos

APÉNDICE G Cálculo de Aporte en Receptores

APÉNDICE H Medición de Altura de Capa de Mezcla



Making Sustainability Happen