



INFORME TÉCNICO DE MODELACIÓN

Anteproyecto de Norma de Emisión de Olores para Planteles Porcinos

**Informe Final
2020**

División de Calidad del Aire y Cambio Climático



ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	10
INVENTARIO DE EMISIONES	11
1 Identificación de los planteles a modelar	11
2 Descripción de las fuentes	14
3 Factores de Emisión de olor	27
3.1 Factores de emisión pabellones	27
3.2 Factores de emisión de en tratamiento de purines	29
4 Nivel de actividad	30
5 Receptores	30
6 Tasa de Emisión de olor	30
6.1 Escenarios de Modelación.....	31
DESCRIPCIÓN DE MODELACIÓN.....	45
1 Modelos Utilizados.....	45
2 Dominios de modelación.....	46
3 Topografía	47
ANÁLISIS METEOROLÓGICO	48
1 DPP1 - Estación Talagante MMA.....	49
1.1 Intensidad y Dirección del Viento	50
1.2 Temperatura.....	54
2 DPP2 - Estación Curicó MMA	57
2.1 Intensidad y Dirección del Viento	58
2.2 Temperatura.....	62
3 DPP3 - Estación Chillán DMC.....	65
3.1 Intensidad y Dirección del Viento	66
3.2 Temperatura.....	70
4 DPP4 - Estación Rancagua DMC	73
4.1 Intensidad y Dirección del Viento	74
4.2 Temperatura.....	78
MODELACIÓN DE DISPERSIÓN	81



1	Modelación de Dispersión.....	81
	CONCLUSIONES	84
	ANEXOS	4-1
1	Resultados por Plantel	4-2
1.1	PP-02	4-2
1.2	PP-03	4-3
1.3	PP-09	4-5
1.4	PP-10	4-6
1.5	PP-12	4-8
1.6	PP-14	4-9
1.7	PP-15	4-10
1.8	PP-16	4-12
1.9	PP-18	4-13
1.10	PP-19	4-15
1.11	PP-20	4-16
1.12	PP-21	4-18
1.13	PP-22	4-19
1.14	PP-24	4-21
1.15	PP-25	4-22
1.16	PP-26	4-24
1.17	PP-32	4-25
1.18	PP-42	4-27
1.19	PP-49	4-28
1.20	PP-55	4-30
1.21	PP-80	4-31
1.22	PP-81	4-33
1.23	PP-82	4-34
1.24	PP-98	4-36
1.25	PP-113	4-37
1.26	PP-114	4-39



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama de Trabajo.....	45
Figura 2 – Distribución de planteles porcinos en dominios de modelación	46
Figura 3 – Topografía de dominios de modelación	47
Figura 4 – Ubicación estaciones de referencia.....	48
Figura 5 - Serie de tiempo del Viento Observado, estación Talagante	50
Figura 6 - Comparación de ciclos diarios dirección del viento, estación Talagante.....	51
Figura 7 - Comparación de Ciclo Diario de la Intensidad del viento, estación Talagante	51
Figura 8 - Comparación de Ciclos Mensuales de Viento, estación Talagante	52
Figura 9 - Serie de tiempo de la temperatura, estación Talagante.....	54
Figura 10 - Comparación de Ciclo Diario de Temperatura, estación Talagante.....	55
Figura 11 - Comparación de Ciclos Mensuales de Temperatura, estación Talagante	55
Figura 12 - Serie de tiempo del Viento Observado, estación Curicó.....	58
Figura 13 - Comparación de ciclos diarios dirección del viento, estación Curicó	59
Figura 14 - Comparación de Ciclo Diario de la Intensidad del viento, estación Curicó.....	59
Figura 15 - Comparación de Ciclos Mensuales de Viento, estación Talagante	60
Figura 16 - Serie de tiempo de la temperatura, estación Curicó	62
Figura 17 - Comparación de Ciclo Diario de Temperatura, estación Curicó	63
Figura 18 - Comparación de Ciclos Mensuales de Temperatura, estación Curicó.....	63
Figura 19 - Serie de tiempo del Viento Observado, estación Chillán.....	66
Figura 20 - Comparación de ciclos diarios dirección del viento, estación Chillán.....	67
Figura 21 - Comparación de Ciclo Diario de la Intensidad del viento, estación Chillán	67
Figura 22 - Comparación de Ciclos Mensuales de Viento, estación Talagante	68
Figura 23 - Serie de tiempo de la temperatura, estación Chillán.....	70



Figura 24 - Comparación de Ciclo Diario de Temperatura, estación Chillán.....	71
Figura 25 - Comparación de Ciclos Mensuales de Temperatura, estación Chillán	71
Figura 26 - Serie de tiempo del Viento Observado, estación Rancagua	74
Figura 27 - Comparación de ciclos diarios dirección del viento, estación Rancagua	75
Figura 28 - Comparación de Ciclo Diario de la Intensidad del viento, estación Rancagua ..	75
Figura 29 - Comparación de Ciclos Mensuales de Viento, estación Talagante.....	76
Figura 30 - Serie de tiempo de la temperatura, estación Rancagua	78
Figura 31 - Comparación de Ciclo Diario de Temperatura, estación Rancagua	79
Figura 32 - Comparación de Ciclos Mensuales de Temperatura, estación Rancagua.....	79
Figura 33 – Isolíneas de concentración Cuenca Cachapoal.....	82
Figura 34 – Isolíneas de concentración, límite interregional	83
Figura 35 – Isolíneas de concentración PP-02	4-2
Figura 36 – Isolíneas de concentración PP-03	4-4
Figura 37 – Isolíneas de concentración PP-09	4-6
Figura 38 – Isolíneas de concentración PP-10.....	4-7
Figura 39 – Isolíneas de concentración PP-12	4-9
Figura 40 – Isolíneas de concentración PP-14	4-10
Figura 41 – Isolíneas de concentración PP-15	4-12
Figura 42 – Isolíneas de concentración PP-16.....	4-13
Figura 43 – Isolíneas de concentración PP-18.....	4-14
Figura 44 – Isolíneas de concentración PP-19	4-16
Figura 45 – Isolíneas de concentración PP-20.....	4-17
Figura 46 – Isolíneas de concentración PP-21	4-19
Figura 47 – Isolíneas de concentración PP-22.....	4-20
Figura 48 – Isolíneas de concentración PP-24.....	4-22
Figura 49 – Isolíneas de concentración PP-25.....	4-23



Figura 50 – Isolíneas de concentración PP-26.....	4-25
Figura 51 – Isolíneas de concentración PP-32.....	4-26
Figura 52 – Isolíneas de concentración PP-42.....	4-27
Figura 53 – Isolíneas de concentración PP-49.....	4-29
Figura 54 – Isolíneas de concentración PP-55.....	4-31
Figura 55 – Isolíneas de concentración PP-80.....	4-32
Figura 56 – Isolíneas de concentración PP-81.....	4-34
Figura 57 – Isolíneas de concentración PP-82.....	4-35
Figura 58 – Isolíneas de concentración PP-98.....	4-37
Figura 59 – Isolíneas de concentración PP-113.....	4-39
Figura 60 – Isolíneas de concentración PP-114.....	4-40



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Número y distribución de planteles porcinos por región	11
Tabla 2 – Categorización de tamaño propuesta en Anteproyecto de norma	12
Tabla 3 – Número y detalle de planteles por tamaño.....	12
Tabla 4 – Descripción de fuentes para los planteles porcinos	15
Tabla 5 – Factores de emisión muestreos realizados en estudio Envirometrika	27
Tabla 6 – Ciclo productivo de porcinos con sus respectivos días de vida	28
Tabla 7 – Factores de Emisión de pabellones ponderados por etapa productiva, de acuerdo a sistema de ventilación y limpieza.....	28
Tabla 8 – Factores de Emisión etapa de tratamiento de purines	29
Tabla 9 – Escenarios propuestos para cumplimiento de norma	31
Tabla 10– Medidas adicionales que se aplicaron par el cumplimiento de planteles críticos.	32
Tabla 11 – Escenarios de cumplimiento para cada plantel	33
Tabla 12 – Emisiones de olor $[ou_E/m^2*s]$ del PP-2 para cada escenario.....	35
Tabla 13 – Emisiones de olor $[ou_E/m^2*s]$ del PP-3 para cada escenario.....	35
Tabla 14 – Emisiones de olor $[ou_E/m^2*s]$ del PP-9 para cada escenario.....	36
Tabla 15 – Emisiones de olor $[ou_E/m^2*s]$ del PP-10 para cada escenario.....	36
Tabla 16 – Emisiones de olor $[ou_E/m^2*s]$ del PP-12 para cada escenario.....	36
Tabla 17 – Emisiones de olor $[ou_E/m^2*s]$ del PP-14 para cada escenario.....	37
Tabla 18 – Emisiones de olor $[ou_E/m^2*s]$ del PP-15 para cada escenario.....	37
Tabla 19 – Emisiones de olor $[ou_E/m^2*s]$ del PP-16 para cada escenario.....	38
Tabla 20 – Emisiones de olor $[ou_E/m^2*s]$ del PP-18 para cada escenario.....	38
Tabla 21 – Emisiones de olor $[ou_E/m^2*s]$ del PP-19 para cada escenario.....	39



Tabla 22 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-20 para cada escenario.....	39
Tabla 23 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-21 para cada escenario.....	39
Tabla 24 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-22 para cada escenario.....	40
Tabla 25 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-26 para cada escenario.....	40
Tabla 26 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-25 para cada escenario.....	40
Tabla 27 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-26 para cada escenario.....	41
Tabla 28 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-32 para cada escenario.....	41
Tabla 29 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-42 para cada escenario.....	41
Tabla 30 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-49 para cada escenario.....	42
Tabla 31 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-55 para cada escenario.....	42
Tabla 32 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-80 para cada escenario.....	43
Tabla 33 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-81 para cada escenario.....	43
Tabla 34 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-82 para cada escenario.....	43
Tabla 35 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-98 para cada escenario.....	43
Tabla 36 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-113 para cada escenario.....	44
Tabla 37 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-114 para cada escenario.....	44
Tabla 38 – Distribución de Planteles por dominio meteorológico.....	46
Tabla 39 - Coordenadas de Ubicación, Estación Talagante.....	49
Tabla 40 - Frecuencias de viento por componente, estación Talagante	52
Tabla 41 - Resultados estadísticos del viento, Estación Talagante	53
Tabla 42 - Resultados estadísticos de la temperatura, Estación Talagante	56
Tabla 43 - Coordenadas de Ubicación, Estación Curicó	57
Tabla 44 - Frecuencias de viento por componente, estación Curicó	60
Tabla 45 - Resultados estadísticos de la dirección del viento, Estación Curicó	61
Tabla 46 - Resultados estadísticos de la temperatura, Estación Curicó.....	64
Tabla 47 - Coordenadas de Ubicación, Estación Chillán.....	65



Tabla 48 - Frecuencias de viento por componente, estación Chillán	68
Tabla 49 - Resultados estadísticos de la dirección del viento, Estación Chillán.....	69
Tabla 50 - Resultados estadísticos de la temperatura, Estación Chillán	72
Tabla 51 - Coordenadas de Ubicación, Estación Rancagua	73
Tabla 52 - Frecuencias de viento por componente, estación Rancagua.....	76
Tabla 53 - Resultados estadísticos de la dirección del viento, Estación Rancagua	77
Tabla 54 - Resultados estadísticos de la temperatura, Estación Rancagua	80
Tabla 55 – Resultados de modelaciones para PP-02.....	4-2
Tabla 56 – Resultados de modelaciones para PP-03.....	4-3
Tabla 57 – Resultados de modelaciones para PP-09.....	4-5
Tabla 58 – Resultados de modelaciones para PP-10.....	4-7
Tabla 59 – Resultados de modelaciones para PP-12.....	4-8
Tabla 60 – Resultados de modelaciones para PP-14.....	4-9
Tabla 61 – Resultados de modelaciones para PP-15.....	4-10
Tabla 62 – Resultados de modelaciones para PP-16.....	4-12
Tabla 63 – Resultados de modelaciones para PP-18.....	4-14
Tabla 64 – Resultados de modelaciones para PP-19.....	4-15
Tabla 65 – Resultados de modelaciones para PP-20.....	4-16
Tabla 66 – Resultados de modelaciones para PP-21.....	4-18
Tabla 67 – Resultados de modelaciones para PP-22.....	4-19
Tabla 68 – Resultados de modelaciones para PP-24.....	4-21
Tabla 69 – Resultados de modelaciones para PP-25.....	4-22
Tabla 70 – Resultados de modelaciones para PP-26.....	4-24
Tabla 71 – Resultados de modelaciones para PP-32.....	4-25
Tabla 72 – Resultados de modelaciones para PP-42.....	4-27
Tabla 73 – Resultados de modelaciones para PP-49.....	4-28



Tabla 74 – Resultados de modelaciones para PP-55.....	4-30
Tabla 75 – Resultados de modelaciones para PP-80.....	4-31
Tabla 76 – Resultados de modelaciones para PP-81.....	4-33
Tabla 77 – Resultados de modelaciones para PP-82.....	4-34
Tabla 78 – Resultados de modelaciones para PP-98.....	4-36
Tabla 79 – Resultados de modelaciones para PP-113.....	4-37
Tabla 80 – Resultados de modelaciones para PP-114.....	4-39



INTRODUCCIÓN

En el marco del proceso de elaboración del anteproyecto de norma de emisión de olores para planteles porcinos, se ha considerado fundamental analizar y evaluar los potenciales escenarios de reducción de los planteles porcinos, así como las zonas circunscritas a las diferentes isóneas de concentraciones (en unidades de olor). Dichas curvas se obtienen asumiendo la correcta implementación de las medidas de reducción definidas en cada escenario, permitiendo con ello, estimar la población potencialmente expuesta y beneficiada en cada caso.

En el presente informe se detalla el conjunto de modelaciones, tanto meteorológica como de dispersión de olores, junto con los procedimientos aplicados, la descripción detallada del inventario, consideraciones de las variables de entrada y la configuración de los modelos.

Se analizó un total de 26 planteles porcinos, identificados a nivel nacional clasificados como “grandes”, siguiendo la categorización utilizada en el borrador Anteproyecto de Norma de Emisión de Olores para Planteles Porcinos, los cuales, tal como se indica en la Tabla 2 corresponden a los planteles de más de 25.000 animales. Esto debido a que dichos planteles porcinos se les aplicará un límite en unidades de olor/percentil.

El catastro y codificación de los planteles analizados en este estudio, fue propuesto y utilizado en dos estudios anteriores: “*Generación de Antecedentes técnicos para la Elaboración de la norma de Emisión de Olores para la crianza intensiva de animales*” realizado por Envirometrika el año 2019 y “*Antecedentes para la elaboración de Análisis Económico de la Norma de Emisión de Olores para el sector porcino*”, realizado por DICTUC, también elaborado el año 2019.

En ambos estudios se identificaron entre otros, la cantidad de planteles porcinos en Chile y el número de animales en cada uno de ellos. El primer estudio, el cual fue realizado por Envirometrika definió una codificación para identificar a los planteles, cuyos criterios fueron refinados posteriormente en el estudio elaborado por DICTUC. No obstante, se ocuparon los mismos correlativos, razón por la que en algunos casos existen planteles que desaparecieron del catastro, debido a que fueron cerrados, no fueron construidos, o porque se identificó erróneamente como planteles distintos a instalaciones correspondientes a un solo plantel (como es el caso del PP69, el cual posteriormente se comprobó que correspondía a un sector del PP98).

Debido a lo anterior y al hecho de que la codificación de los planteles no tiene relación con el número de animales, es que los planteles analizados en este estudio no están numerados de manera consecutiva.



INVENTARIO DE EMISIONES

1 Identificación de los planteles a modelar

Para la identificación de los planteles a modelar, se cuenta con antecedentes previos levantados en dos informes solicitados por el Ministerio de Medio Ambiente, los cuales levantan información sobre los planteles que existen en el país. Los informes de referencia son:

- Generación de Antecedentes técnicos para la Elaboración de la norma de Emisión de Olores para la crianza intensiva de animales, Envirometrika 2019.
- Antecedentes para la elaboración de Análisis Económico de la Norma de Emisión de Olores para el sector porcino, Dictuc 2019.

La información de estos estudios permitió contar con una base para el trabajo de modelación del Ministerio realizado en enero y febrero del 2020. A partir del catastro de los estudios referenciados se realizó la revisión para validar dichos planteles, es así como se logró constatar que el plantel con código PP-27 no se encuentran operativo, por lo que se eliminó del catastro.

A partir de la información previa y los antecedentes revisados, se validaron 103 planteles a nivel nacional, los que se encuentran distribuidos principalmente en las regiones Metropolitana y de O'Higgins, la distribución por región se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 1 – Número y distribución de planteles porcinos por región

Región	Número de planteles	Distribución (%)
Valparaíso	4	4%
Metropolitana	36	35%
Libertador Bernardo O'Higgins	41	40%
Maule	10	10%
Ñuble	9	9%
Biobío	1	1%
La Araucanía	1	1%
Los Lagos	1	1%
Total	103	100%

Fuente: Elaboración propia basado en base de datos DICTUC 2019 y Envirometrika 2019.



Según la categorización de planteles en el Anteproyecto de la norma de planteles porcinos, los planteles deben categorizarse de acuerdo al número de cabezas existentes, en grandes, medianos y pequeños, según muestra la siguiente tabla:

Tabla 2 – Categorización de tamaño propuesta en Anteproyecto de norma

Categorización	Cantidad de Animales Porcinos
Pequeño	750 a 12.500
Mediano	12.501 a 25.000
Grande	Mayor a 25.000

Fuente: Anteproyecto norma de emisión para planteles porcinos, MMA, 2020.

De acuerdo a esta clasificación y a los antecedentes recabados en el catastro, los 103 planteles contabilizados corresponden a:

Tabla 3 – Número y detalle de planteles por tamaño.

Categoría de plantel	N° total de planteles porcinos	N° total de planteles a normar	Códigos planteles a normar
Pequeños	46	42	PP-1, PP-6, PP-13, PP-23, PP-30, PP-31, PP-34, PP-35, PP-37, PP-39, PP-40, PP-41, PP-43, PP-47, PP-48, PP-53, PP-54, PP-57, PP-60, PP-62, PP-64, PP-65, PP-66, PP-68, PP-78, PP-86, PP-87, PP-88, PP-91, PP-96, PP-97, PP-100, PP-101, PP-105, PP-106, PP-111, PP-117, PP-119, PP-120, PP-121, PP-122, PP-123.
Medianos	14	14	PP-4, PP-8, PP-17, PP-29, PP-44, PP-50, PP-59, PP-77, PP-79, PP-85, PP-89, PP-109, PP-115, PP-118.
Grandes	26	26	PP-2, PP-3, PP-9, PP-10, PP-12, PP-14, PP-15, PP-16, PP-18, PP-19, PP-20, PP-21, PP-22, PP-24, PP-25, PP-26, PP-32, PP-42, PP-49, PP-55, PP-80, PP-81, PP-82, PP-98, PP-113, PP-114.
S/I	17	17	PP-38, PP-45, PP-46, PP-52, PP-56, PP-61, PP-63, PP-70, PP-73, PP-74, PP-75, PP-76, PP-103, PP-104, PP-107, PP-108, PP-110

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

De los 103 planteles del catastro, 4 de ellos tienen menos de 750 animales, por lo que no son parte del alcance de la regulación, contabilizando 99 planteles (incluido los sin información que se asumen pequeños) que podrían quedar sujetos al alcance de la regulación. Los planteles a modelar corresponden a los planteles grandes, indicados en la tabla 3, debido a que son a los que aplica la exigencia de cumplimiento de límite de emisión. Por lo tanto, en primera instancia se realizarán 26 modelaciones de línea de base.



Figura 1.- Ubicación de los planteles porcinos en el país



Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores



2 Descripción de las fuentes

De los 26 planteles a modelar, se obtuvo información respecto de:

- Número de animales.
- Cantidad de pabellones
- Tipo de limpieza en los pabellones
- Tipo de ventilación
- Tipo de tratamiento de purines (primario o secundario)
- Área de los pabellones, lagunas, y canchas de compostaje

La Tabla 4 muestra en detalle los antecedentes mencionados por cada plantel:



Tabla 4 – Descripción de fuentes para los planteles porcinos

Plantel	Sector	ALOJAMIENTO						TRATAMIENTO			
		Ciclo productivo	N° animales	Área [m ²]	N° Pabellones	Tipo de limpieza	Tipo de ventilación	Tratamiento	Tipo	Foco	Área [m ²]
PP-2	1	Recría/Crianza	5.165	13.083	3	Cama cal.	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	purín crudo	962
	2	Recría/Crianza	5.165	10.590	3	Cama cal.	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	purín crudo	1.753
	3	Engorda	5.310	11.098	3	Pit	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	purín crudo	972
	4	Engorda	5.310	12.410	3	Pit	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	purín crudo	986
	5	Engorda	7.079	17.776	4	Pit	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	purín crudo	610
PP-3	1	Recría/Crianza	6.263	6.927	7	Pit	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	purín crudo	1.306
	2	Engorda	10.737	12.298	12	Pit	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	purín crudo	2.882
	3	Gestación	4.400	6.922	10	Pit	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	purín crudo	3.144
	4	Maternidad	1.200	3.204	2	Pit	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	purín crudo	1.165
	5	Recría/Crianza	5.400	10.278	8	Pit	Cortinas	Cancha de compostaje	Cancha de compostaje	Cancha de compostaje	9.130
	6	Engorda	5.000	17.659	5	Cama cal.	Cortinas				
PP-9	1	Engorda	15.840	54.663	10	Flush	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	purín crudo	9.115
	2	Engorda	15.840	61.628	10	Flush	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	purín crudo	3.398
PP-10	1	Crianza (21-70 días)	16.800	111.706	22	Flush	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	purín crudo	10.603



Plantel	Sector	ALOJAMIENTO						TRATAMIENTO			
		Ciclo productivo	N° animales	Área [m ²]	N° Pabellones	Tipo de limpieza	Tipo de ventilación	Tratamiento	Tipo	Foco	Área [m ²]
	2	Engorda	8.215	191.384	31	Flush	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	purín crudo	13.000
	3	Engorda	4.505	100.083	17	Flush	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	purín crudo	6.843
	4	Crianza (21-70 días)	16.800	107.775	24	Flush	Cortinas				
PP-12	1	Destete - Venta	32.800	60.837	20	Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activos	Laguna acumulación agua tratada	27.583
	2	Destete - Venta	32.800	60.603	20	Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activos	Laguna acumulación agua tratada	47.155
	3	Destete - Venta	35.700	58.524	20	Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activos	Laguna acumulación agua tratada	25.807
	4	Destete - Venta	35.700	55.943	20	Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activos	Laguna anóxica	4.127
	5	Destete - Venta	35.700	58.398	20	Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activos	Laguna lodo activado	7.752
	6	Destete - Venta	35.700	53.424	20	Pit	Cortinas	Secundario	Biodigestor	Laguna acumulación agua tratada	33.051
	7	Destete - Venta	35.400	62.433	20	Pit	Cortinas	Secundario	Biodigestor	Laguna acumulación agua tratada	12.825
	8	Destete - Venta	35.400	58.353	20	Pit	Cortinas	Secundario	Biodigestor	Laguna acumulación agua tratada	1.469
	9	Destete -	35.400	64.693	20	Flush	Cortinas				



Plantel	Sector	ALOJAMIENTO						TRATAMIENTO				
		Ciclo productivo	N° animales	Área [m ²]	N° Pabellones	Tipo de limpieza	Tipo de ventilación	Tratamiento	Tipo	Foco	Área [m ²]	
		Venta										
	10	Destete - Venta	35.400	71.059	20	Flush	Cortinas					
	11	Destete - Venta	35.400	76.596	20	Flush	Cortinas					
PP-14	1	Destete - Venta	51.300	89.433	30	Flush	Cortinas	Secundario	Lodos activados	Laguna lodo activo	6.693	
	2	Destete - Venta	51.300	84.455	30	Flush	Cortinas	Secundario	Lodos activados	Laguna lodo activo	6.783	
	3	Destete - Venta	51.300	87.439	30	Flush	Cortinas	Secundario	Lodos activados	Laguna anóxica	3.093	
	4	Destete - Venta	51.300	85.112	30	Flush	Cortinas	Secundario		Laguna de acumulación agua tratada	20.227	
	5	Destete - Venta	51.300	83.009	30	Flush	Cortinas	Secundario		Laguna de acumulación agua tratada	19.355	
	6	Destete - Venta	51.300	100.080	30	Flush	Cortinas	Secundario		Laguna de acumulación agua tratada	13.976	
	7	Destete - Venta	51.300	85.471	30	Flush	Cortinas	Secundario		Laguna de acumulación agua tratada	33.151	
	8	Destete - Venta	51.300	88.836	30	Flush	Cortinas	Secundario		Laguna de acumulación agua tratada	40.420	
									Cancha de compostaje	Cancha de compostaje	Trinchera de Compostaje	14.903
									Secundario		Laguna de	3.175



Plantel	Sector	ALOJAMIENTO						TRATAMIENTO			
		Ciclo productivo	N° animales	Área [m ²]	N° Pabellones	Tipo de limpieza	Tipo de ventilación	Tratamiento	Tipo	Foco	Área [m ²]
										acumulación agua tratada	
								Secundario		Laguna de acumulación agua tratada	1.229
PP-15	1	Destete - Venta	35.400	73.273	20	Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activos	Laguna acumulación agua tratada	13.773
	2	Destete - Venta	35.400	78.165	20	Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activos	Laguna acumulación agua tratada	9.749
	3	Destete - Venta	35.400	64.530	20	Flush	Cortinas	Secundario	Lodos activos	Laguna acumulación agua tratada	9.657
	4	Destete - Venta	34.200	60.634	21	Flush	Cortinas	Secundario	Lodos activos	Laguna acumulación agua tratada	6.276
	5	Destete - Venta	34.200	61.369	22	Flush	Cortinas	Secundario	Lodos activos	Laguna acumulación agua tratada	12.391
	6	Destete - Venta	34.200	59.711	23	Flush	Cortinas	Secundario	Lodos activos	Laguna acumulación agua tratada	15.033
								Secundario	Lodos activos	Laguna anóxica	5.765
								Secundario	Cancha de compostaje	Cancha de compostaje	36.332
								Secundario	Cancha de compostaje	Cancha de compostaje	90.485



Plantel	Sector	ALOJAMIENTO						TRATAMIENTO			
		Ciclo productivo	N° animales	Área [m ²]	N° Pabellones	Tipo de limpieza	Tipo de ventilación	Tratamiento	Tipo	Foco	Área [m ²]
								Secundario	Lodos activos	Laguna lodo activado	4.925
PP-16	1	Engorda	14.000	44.865	10	Flush	Cortina	Primario	Laguna anoxica		17.745
	2	Engorda	14.000	40.540	10	Flush	Cortina	Primario	Laguna purín crudo		14.916
PP-18	1	Destete-Venta	35.400	74.078	20	Flush	Cortinas	Secundario	Lodos activados	Laguna almacenamiento agua tratada	3.033
	2	Destete-Venta	35.400	78.670	20	Flush	Cortinas	Secundario	Lodos activados	Laguna almacenamiento agua tratada	14.164
	3	Destete-Venta	35.400	74.992	20	Pit	Cortinas			Laguna almacenamiento agua tratada	3.384
	4	Destete-Venta	35.400	71.619	20	Pit	Cortinas			Laguna anóxica	3.235
	5	Destete-Venta	35.400	64.771	20	Pit	Cortinas			Laguna de lodos activados	4.761
	6	Destete-Venta	13.200	16.612	8	Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activados	Laguna almacenamiento agua tratada	3.129
	7	Destete-Venta	13.200	16.508	8	Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activados	Laguna de almacenamiento	11.298
	8	Destete-Venta	13.200	16.888	8	Pit	Cortinas			Laguna de almacenamiento	9.198
	9	Destete-Venta	13.200	15.656	8	Pit	Cortinas			Laguna de almacenamiento	2.616
								Secundario	Lodos	Laguna de	9.854



Plantel	Sector	ALOJAMIENTO						TRATAMIENTO			
		Ciclo productivo	N° animales	Área [m ²]	N° Pabellones	Tipo de limpieza	Tipo de ventilación	Tratamiento	Tipo	Foco	Área [m ²]
									activados	almacenamiento	
										Laguna de almacenamiento	2.630
								Cancha de compostaje	Cancha de compostaje	Cancha de compostaje	61.931
PP-19	1	Engorda	29.700	55.605	18	Flush	Cortina	Secundario	Lodos activos	Laguna acumulación aguas tratadas	39.645
	2	Engorda	29.700	57.132	18	Pit	Cortina	Secundario	Lodos activos	Laguna anóxica	2.572
	3	Engorda	29.700	65.387	18	Flush	Cortina	Secundario	Lodos activos	Laguna lodos activos	6.187
	4	Engorda	29.700	55.817	18	Pit	Cortina				
PP-20	1	Engorda	30.000	175.672	30	Cama Cal.	Cortinas				
PP-21	1	Engorda	9.900	36.384	9	Slat/Flush	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	Purín crudo	12.735
	2	Engorda	10.900	231.782	46	Rastra	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	Purín crudo	14.302
	3	Engorda	12.360	24.038	6	Slat/Flush	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	Purín crudo	5.881
	4	Engorda	4.120	7.045	2	Slat/Flush	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	Purín crudo	9.808
	5	Engorda	6.540	9.808	30	Slat/Flush	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	Purín crudo	4.232
	6	Engorda	6.540	139.664	30	Rastra	Cortinas				
PP-22	1	Engorda	8.720	54.595	12	Rastra	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	purín crudo	6.941
	2	Engorda	4.360	58.558	6	Rastra	Cortinas	Primario	Laguna de	purín crudo	11.648



Plantel	Sector	ALOJAMIENTO						TRATAMIENTO				
		Ciclo productivo	N° animales	Área [m ²]	N° Pabellones	Tipo de limpieza	Tipo de ventilación	Tratamiento	Tipo	Foco	Área [m ²]	
									acumulación			
	3	Engorda	10.900	239.579	46	Rastra	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	purín crudo	12.443	
	4	Engorda	11.990	240.868	47	Rastra	Cortinas					
PP-24	1	Gestación	4.500	57.738	23	Pit/Slat	Cortinas	Secundario	Biodigestor	Laguna de acumulación aguas tratadas	4.063	
	2	Gestación	4.500	48.266	22	Pit/Slat	Cortinas	Secundario	Biodigestor	Laguna de acumulación aguas tratadas	12.524	
	3	Gestación	4.500	42.803	14	Pit/Slat	Cortinas	Secundario	Biodigestor	Laguna de acumulación aguas tratadas	24.878	
	4	Gestación	9.000	78.278	18	Pit/Slat	Cortinas					
	5	Gestación	9.000	66.081	10	Pit/Slat	Cortinas					
	6	Stud machos	345	2.013	1	Pit/Slat	Cortinas					
PP-25	1	Recría/Crianza	16.000	21.493	8	Pit	Cortinas	Cancha de compostaje	Cancha de compostaje	Cancha de compostaje	55.136	
	2	Recría/Crianza	16.000	21.201	8	Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activos	Laguna lodos activos	6.400	
	3	Recría/Crianza	16.000	19.627	8	Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activos	Laguna anóxica	2.535	
	4	Recría/Crianza	16.000	24.761	8	Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activos	Laguna acumulación agua tratada	12.809	
	5	Recría/Crianza	16.000	16.564	8	Pit/Slat	Cortinas	Secundario	Lodos activos	Laguna acumulación agua tratada	11.303	



Plantel	Sector	ALOJAMIENTO						TRATAMIENTO			
		Ciclo productivo	N° animales	Área [m ²]	N° Pabellones	Tipo de limpieza	Tipo de ventilación	Tratamiento	Tipo	Foco	Área [m ²]
	6	Recría/Crianza	9.000	66.332	10	Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activos	Laguna acumulación agua tratada	34.223
	7	Recría/Crianza	9.000	15.857	10	Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activos	Laguna acumulación agua tratada	9.832
	8	Gestación	9.000	63.830	10	Pit	Cortinas				
	9	Gestación	9.000	64.082	10	Pit	Cortinas				
PP-26	1	Destete-Venta(Flush)	17.700	33.129	10	Pit	Túnel	Secundario	Lodos activados	Laguna almacenamiento agua tratada	1.111
	2	Destete-Venta (Pit)	17.700	33.129	10	Flush	Túnel	Secundario	Lodos activados	Laguna almacenamiento agua tratada	9.302
	3	Destete-Venta	21.240	50.683	12	Pit	Túnel	Cancha de compostaje	Cancha de compostaje	Cancha de compostaje	23.749
	4	Destete-Venta	17.700	25.806	10	Pit	Túnel	Secundario	Lodos activados	Laguna anoxica	3.017
	5	Destete-Venta	17.700	33.274	10	Flush	Túnel	Secundario	Lodos activados	Laguna lodo activo	3.593
	6	Destete-Venta	47.300	57.379	20	Flush	Túnel	Secundario	Lodos activados	Laguna almacenamiento agua tratada	8.164
	7	Destete-Venta(Flush)	17.700	24.705	10	Pit	Túnel				
	8	Destete-Venta (Pit)	17.700	24.705	10	Flush	Túnel				
PP-32	1	Gestación	9.000	61.587	10	Slat/Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activados	Laguna acumulación	14.816



Plantel	Sector	ALOJAMIENTO						TRATAMIENTO			
		Ciclo productivo	N° animales	Área [m ²]	N° Pabellones	Tipo de limpieza	Tipo de ventilación	Tratamiento	Tipo	Foco	Área [m ²]
										agua tratada	
	2	Gestación	633	2.200	1	Slat/Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activados	Laguna acumulación agua tratada	14.095
	3	Gestación	1.899	23.310	3	Slat/Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activados	Laguna acumulación agua tratada	11.331
	4	Gestación	1.899	18.585	3	Slat/Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activados	Laguna acumulación agua tratada	1.797
	5	Gestación	2.250	20.047	14	Slat/Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activados	Laguna acumulación agua tratada	6.696
	6	Gestación	1.108	10.818	2	Slat/Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activados	Laguna anóxica	1.863
	7	Gestación	1.108	8.474	2	Slat/Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activados	Laguna anaeróbica	12.563
	8	Gestación	1.108	8.614	2	Slat/Pit	Cortinas	Secundario	Lodos activados	Laguna lodo activo	5.074
	9	Gestación	1.108	8.885	2	Slat/Pit	Cortinas				
	10	Gestación	4.500	44.873	22	Slat/Pit	Cortinas				
	11	Gestación	2.140	76.271	31	Slat/Pit	Cortinas				
	12	Gestación	4.500	44.393	22	Slat/Pit	Cortinas				
	13	Gestación	2.250	17.640	14	Slat/Pit	Cortinas				
	14	Gestación	4.500	31.837	5	Slat/Pit	Cortinas				
PP-42	1	Recría/ Crianza	320	2.129	1	Flush	Cortinas	Secundario	Lombrifiltro	Laguna acumulación aguas tratadas	2.259



Plantel	Sector	ALOJAMIENTO						TRATAMIENTO			
		Ciclo productivo	N° animales	Área [m ²]	N° Pabellones	Tipo de limpieza	Tipo de ventilación	Tratamiento	Tipo	Foco	Área [m ²]
	2	Engorda	320	1.855	1	Flush	Cortinas			Lombrifiltro superficie	5.258
	3	Gestación	640	6.064	2	Flush	Cortinas			Lombrifiltro superficie 2	953
	4	Maternidad	640	6.041	2	Flush	Cortinas			Acopio guano	4.770
	5	Monta	320	719	1	Flush	Cortinas	Secundario	Lombrifiltro	Laguna acumulación aguas tratadas	2.509
	6	Stud Machos	152	783	1	Flush	Cortinas			Lombrifiltro superficie	1.971
	7	Engorda	6.875	16.734	6	Flush	Cortinas			Lombrifiltro superficie 2	467
	8	Engorda	6.875	14.658	6	Flush	Cortinas			Acopio guano	3.095
	9	Engorda	6.875	14.263	6	Flush	Cortinas				
	10	Engorda	6.875	14.619	6	Flush	Cortinas				
	PP-49	1	Maternidad	2.745	10.820	9	Tradicional	Cortinas		Biodigestor	Wetland
2		Gestación	4.360	12.393	9	Tradicional	Cortinas	Secundario	Biodigestor	Laguna de acumulación agua tratada	36.801
3		Recría/ Crianza	13.500	31.505	24	Tradicional	Cortinas				
4		Engorda	37.400	102.694	28	Tradicional	Cortinas				
PP-55	1	Recría	12.000	10.858	5	Tradicional/ Pit	Cortinas	Primario		Laguna anaeróbica	9.000
	2	Engorda	19.500	38.010	14	Tradicional/ Pit	Cortinas	Primario		Wetland / Pantano artificial	12.636
	3	Maternidad	3.042	17.659	7	Tradicional/ Pit	Cortinas				



Plantel	Sector	ALOJAMIENTO						TRATAMIENTO			
		Ciclo productivo	N° animales	Área [m ²]	N° Pabellones	Tipo de limpieza	Tipo de ventilación	Tratamiento	Tipo	Foco	Área [m ²]
PP-80	1	Engorda	15.600	41.661	26	Tradicional/ Pit	Cortinas	Secundario	Biodigestor	Tratamiento purín líquido	2.841
	2	Crianza	8.400	19.259	14	Tradicional/ Pit	Cortinas	Secundario	Biodigestor	Tratamiento purín líquido	2.444
	3	Crianza	6.000	10.061	10	Tradicional/ Pit	Cortinas				
PP-81	1	Maternidad	2.832	37.665	15	Tradicional/ Slat-Pit	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	purín crudo	1.830
	2	Recría	8.282	12.352	7	Tradicional/ Slat-Pit	Cortinas	Primario	Laguna de acumulación	purín crudo	3.619
	3	Engorda	9.577	26.967	9	Tradicional/ Slat-Pit	Cortinas	Cancha de compostaje	Cancha de compostaje	Cancha de compostaje	2.123
	4	Engorda	6.385	22.349	6	Tradicional/ Slat-Pit	Cortinas				
PP-82	1	Engorda	17.000	61.891	40	Tradicional/ Pit	Cortina	Secundario	Biodigestor	Laguna acumulación aguas tratadas	4.307
	2	Recría/ Crianza	12.000	10.974	4	Pit	Cortina				
PP-98	1	Maternidad	5.131	39.470	24	Slat/Pit	Cortinas	Secundario	Biodigestor	Laguna acumulación purín tratado	20.336
	2	Recría/ Crianza	13.612	21.878	30	Slat/Pit	Cortinas			Laguna anaeróbica	3.929
	3	Engorda	9.722	34.971	23	Slat/Pit	Cortinas				
	4	Engorda	10.567	33.773	25	Slat/Pit	Cortinas				
PP-113	1	Recría/ Crianza	17.000	21.854	14	Pit	Cortina	Secundario	Biodigestor anaerobio	Laguna de acumulación agua tratada	19.856



Plantel	Sector	ALOJAMIENTO						TRATAMIENTO			
		Ciclo productivo	N° animales	Área [m ²]	N° Pabellones	Tipo de limpieza	Tipo de ventilación	Tratamiento	Tipo	Foco	Área [m ²]
	2	Engorda	30.000	76.806	16	Pit	Cortina	Secundario	Biodigestor anaerobio	Laguna de acumulación agua tratada	8.162
	3	Destete - Venta	33.000	50.826	23	Flush	Cortina				
	4	Destete - Venta	33.000	52.046	24	Flush	Cortina				
	5	Gestación	4.500	62.855	28	Pit	Cortina				
	6	Gestación	5.000	30.277	7	Pit	Cortina				
PP-114	1	Recría/Crianza	6.900	11.868	4	Slat/Pit	Cortinas	Secundario	Biodigestor	Laguna de acumulación de digestato líquido	16.731
	2	Engorda	34500	64387	20	Slat/Pit	Cortinas				

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores



3 Factores de Emisión de olor

Para la realización de las modelaciones y estimación del impacto, se deben definir en una primera etapa los factores de emisión para cada fuente, además de las dimensiones y la ubicación geográfica de estas (la georreferenciación de las fuentes fue definida a través de visualización en Google Earth). Posteriormente se calcularon las tasas de emisión para cada uno de los 26 planteles y a partir de la línea de base se definieron escenarios de prueba para evaluar el cumplimiento del límite de anteproyecto (5 [ou/m³] P95).

3.1 Factores de emisión pabellones

La producción de estos animales se divide, generalmente, en cuatro etapas: gestación, maternidad, crianza, y engorda, y en la industria porcina se pueden encontrar distintos sistemas de producción, como el sistema destete – venta donde se trabaja con la crianza y engorda como una sola etapa. En cada etapa del ciclo productivo se emite olor a una tasa distinta que depende, tanto de la edad del animal, como las condiciones de los pabellones en donde se tiene a los cerdos. Estas condiciones determinan un factor de emisión de olor (FE) específica, a continuación, se presentan los FE obtenidos a partir de un estudio realizado por Envirometrika:

Tabla 5 – Factores de emisión muestreos realizados en estudio Envirometrika.

Ciclo	Plantel 1 FE [ou/cerdo*s]	Plantel 2 FE [ou/cerdo*s]	Promedio FE [ou/cerdo*s]
Gestación	17,1	12,6	14,9
Maternidad	15,3	12,9	14,1
21-60 días	2,1	3,3	2,7
61-100 días	2,7	3,4	3,05
101- 130 días	7,2	12,1	9,65
131- 180 días	8,5	5,7	7,10

Fuente: Envirometrika, 2019.

Para obtener el FE por etapa se debe realizar un promedio ponderado ya que las etapas mencionadas anteriormente difieren de la clasificación por días que se muestra en la tabla anterior.

La definición de cada etapa y el procedimiento para calcular su factor de emisión de olor se explica a continuación.

3.1.1. Obtención Factores de emisión ponderados etapa de recría.

En esta etapa el animal entra con una edad de 21 días y se va cuando cumple 70 días de vida, es decir, el proceso de recría dura 49 días. Según lo anterior, se puede considerar que el FE(21-60 días) corresponde al 80% y FE(61-100 días) es el 20%, por lo tanto, el FE de recría se calculará de la siguiente forma:

$$FE [\text{cerdo} * s] = 0.8 * (21 - 60 \text{ días}) + 0.2 * (61 - 100 \text{ días})$$



3.1.2. Obtención Factores de emisión ponderados etapa de engorda

Ésta es la última etapa del ciclo productivo, también conocida como crecimiento y acabado, en la cual se alimentan los cerdos hasta que alcanzan su peso de mercado. Aquí los cerdos ingresan a los 71 días de vida y se van cuando cumplen los 180 días, teniendo una duración de 109 días. Según lo anterior, podemos obtener el FE considerando que FE(61-100 días) y FE(101-130 días) corresponden al 27,5%, el 45% restante corresponde al FE(131-180 días). Por consiguiente, el factor de emisión de engorda se calcula de la siguiente manera:

$$FE [\text{cerdo} * s] = 0.275 FE(61 - 100\text{días}) + 0.275 FE(101 - 130\text{días}) + 0.45 * FE(131 - 180 \text{ días})$$

3.1.3. Obtención Factores de emisión ponderados etapa destete-ventas

Este sistema consiste en la llegada de la cría a los 21 días de edad y su despacho luego de haber cumplido los 180 días, reuniendo así la etapa de crianza y engorda, como se mencionó anteriormente. Este proceso tiene una duración de 159 días y para calcular su FE se considera que el FE de recría corresponde al 31% y el de engorda al 69%, obteniendo la siguiente ecuación:

$$FE [\text{cerdo} * s] = 0.31 * FE (\text{Recría}) + 0.69 * FE (\text{Engorda})$$

A continuación, se presenta el resumen de cada ciclo productivo y los resultados de FE bajo distintas condiciones:

Tabla 6 – Ciclo productivo de porcinos con sus respectivos días de vida

Etapa de producción	Días
Gestación	114 días app
Maternidad	1-20
Recría/Crianza	21-70
Engorda	71-180
Destete-ventas	21-180

Fuente: Envirometrika, 2018

Tabla 7 – Factores de Emisión de pabellones ponderados por etapa productiva, de acuerdo a sistema de ventilación y limpieza.

Etapa productiva	Ventilación	Limpieza	FE [ou/cerdo*s]
Gestación	Cortina	Tradicional/Pit	14,9
Maternidad	Cortina	Tradicional/Pit	14,1
Recría/crianza	Cortina	Tradicional/Pit	2,77
Recría/crianza	Cortina	Flush	1,8
Recría/crianza	Túnel	Pit	3,8
Engorda	Cortina	Tradicional/Pit	6,69
Engorda	Cortina	Flush	11,6
Engorda	Túnel	Pit	3,8
Destete-ventas	Cortina	Tradicional/Pit	5,43
Destete-ventas	Cortina	Flush	8,0
Destete-ventas	Túnel	Pit	3,8

Fuente: Elaboración propia basado en Factores de emisión Envirometrika, 2019



Cabe mencionar que, en algunos planteles además de realizar alguna de las etapas del ciclo productivo, también se encontraron pabellones de machos (stud) y monta (inseminación de hembras), para estas situaciones se utilizaron los factores de emisión de engorda y gestación, respectivamente, entendiendo que los machos utilizados para stud, son machos de edad adulta, y monta corresponde a las mismas hembras que posteriormente se encontrarán en gestación. Pabellones de engorda con limpieza tipo rastra consideran FE de engorda limpieza tipo pit, con una reducción sobre esta de la emisión de un 60%, esto se relaciona con información entregada por el sector¹. Con respecto a los pabellones que tienen crianza bajo la modalidad de cama caliente, no se cuenta con FE nacional, por lo que se consideró como escenario conservador, el aplicar una reducción de un 30% a los FE de tipo PIT (menor contenido de agua), esto en base a la retención de nitrógeno². Por lo anterior y debido a la falta de data, se considerará como un escenario más conservador un 30% de reducción.

3.2 Factores de emisión de en tratamiento de purines

Los factores de emisión considerados toman en cuenta lo que ocurre con los purines desde que dejan el pabellón hasta la acumulación tanto de la fracción líquida como de la sólida.

Tabla 8 – Factores de Emisión etapa de tratamiento de purines

Tipo de tratamiento	Fuente	FE [$ou_E/m^2 s$]
Secundario – Lombrifiltro	Pozo agua tratada (Acumulación de agua tratada)	122,3
Secundario – Lombrifiltro	Superficie lombrifiltro	64
Secundario – Biodigestor	Laguna fermentación – anaeróbica	4*
Secundario – Biodigestor	Laguna acumulación – Decantación biodigestor frío	183
Secundario – Lodo activado	Laguna de riego post- biodigestor frío (homologada a acumulación post biodigestor)	4
Secundario – Lodo activado	Laguna aeróbica	0,3
Secundario – Lodo activado	Acumulación de guano	154
Secundario – Lodo activado	Laguna Anóxica	7,9
Secundario – Lodo activado	Laguna acumulación agua tratada	3,1
Secundario – Lodo activado	Cancha de compostaje	86,09*
Primario	Laguna purín crudo	60,7
Primario	Cancha de compostaje	86,09
Secundario - Lombrifiltro	Acopio de guano	154
Secundario -Biodigestor	Wetland Homologada a laguna anóxica de trat. secundario	7,9

Fuente: Elaboración propia basado en Envirometrika, 2019

¹ MMA (2017), Ciclo de talleres de olor, web :<https://olores.mma.gob.cl/actividades/ano-2017-diciembre-ciclo-taller-de-difusion-ii-olores-en-el-sector-crianza-de-animales-experiencia-del-sector-avances-y-ejemplos-practicos-en-la-produccion-porcina-y-avicola/>

² CORFO (2004). Proyecto de innovación en producción limpia. Desarrollo y evaluación de sistema de cama caliente desde gestación en plantel porcino, para el cumplimiento de la normativa Europea y minimización de residuos en origen, Chile.



Algunas de las consideraciones realizadas respecto de la aplicación de los factores de emisión:

- No se consideran los ciclos productivos, las emisiones fueron consideradas como constantes durante todo el año.
- La emisión del pozo purinero no fue incluida en la modelación, debido a que no fue posible identificar por geovisualización a esta fuente para definir su área.
- En los planteles que cuentan con un sistema de biodigestor y que tienen laguna de acumulación, se consideró un factor de emisión de 4 [oue/m²*s], esto homologando la emisión de Laguna de riego post-biodigestor frío obtenida de estudio de Envirometrika
- Para las canchas de compostaje de tratamiento primario, no se cuenta con factores de emisión nacionales, por lo que se homologó a canchas de compostaje secundario, valor que considera una media geométrica de los datos de estudio Envirometrika, y fue aplicado la emisión como constante para ambos casos.

4 Nivel de actividad

Al no contar con información detallada de cada plantel con respecto a los ciclos productivos ni tampoco tiempos de limpieza, ventilación de los pabellones, y de los tiempos que se tarda el proceso de compostaje, se asumió una emisión constante, aun cuando esto podría tener una emisión sobre estimada, corresponde a un escenario conservador asumiendo el peor escenario.

5 Receptores

La identificación de receptores se realizó a través de geovisualización en Google Earth con imágenes disponibles a enero-febrero 2020. Para lo anterior se ubicó y codificó a los receptores discretos cercanos a los planteles, o sectores en el caso de planteles dispersos, en un radio de hasta 700 [m] en una primera instancia. Posteriormente y luego de una revisión se identificó a un mayor número de receptores ampliando el rango hasta a 2 [km] en todas las direcciones de la rosa de los vientos. No fueron considerados aquellos receptores identificados dentro del perímetro del predio.

6 Tasa de Emisión de olor

La concentración de olor es definida como el número de unidades de olor europeas en un metro cúbico de gas en condiciones estándar y se expresa en [ou_E/m³].

La tasa de emisión o caudal de olor se define como la cantidad de unidades de olor europeas que pasa a través de una superficie dada por unidad de tiempo. Es el producto de la concentración de olor, la velocidad de salida y el área de emisión o el producto de la concentración del olor y el



caudal volumétrico pertinente³. Cuando se utilizan factores de emisión, las tasas de emisión se calculan según la siguiente ecuación:

- a) Tasa de Emisión de Olor total del plantel $[ou_E/s] = \text{Emisión Alojamiento de cerdos } [ou_E/s] + \text{Emisión sistema de tratamiento } [ou_E/s] + \text{Emisión de las áreas de disposición líquida } [ou_E/s] + \text{Emisión de las áreas de disposición sólida } [ou_E/s]$.
- b) Tasa de Emisión de Olor alojamiento de cerdo $\text{Emisión Alojamiento de cerdos } [ou_E/s] = \text{Emisión por cerdo } [ou_E/s * \text{cerdo}] \times \text{Nº total cerdos}$.
- c) Tasa de Emisión de Olor sistema de tratamiento $\text{Emisión sistema de tratamiento } [ou_E/s] = \text{Emisión de cada unidad } [ou_E/m^2s] \times \text{superficie de cada unidad } [m^2]$.
- d) Tasa de Emisión de Olor área de disposición líquida / sólida $\text{Emisión área de disposición líquida / sólida } [ou_E/s] = \text{Emisión unitaria de cada área } [ou_E/m^2s] \times \text{superficie de cada área } [m^2]$.
- e) En el caso particular de los pabellones se ha tratado esta fuente como una difusa o de área superficial debido a que mediante la metodología de identificación de fuentes satelital solamente se dispone de un perfil en planta de las fuentes. La altura efectiva de los pabellones se ha establecido en 0,5 m asimilándolo a la altura a la que está situadas las cortinas laterales en los pabellones con ventilación por convección natural o forzada con ventiladores.

6.1 Escenarios de Modelación

Para la evaluación del cumplimiento se consideró la utilización de varias tecnologías o medidas, las que fueron aplicadas para dar cumplimiento al límite de emisión de acuerdo al sistema productivo, opciones de mejora, y características del plantel.

Es así que inicialmente se evaluó los siguientes escenarios para las 26 modelaciones de planteles grandes:

Tabla 9 – Escenarios propuestos para cumplimiento de norma

Escenario	Acción que implica
E1	Uso de tecnología para tratamiento de purines (Biodigestor)
E2	Uso de sistema de ventilación tipo túnel en pabellones
E3	Tecnología para tratamiento de purines (Biodigestor)
	Uso de sistema de ventilación tipo túnel en pabellones
E4	Tecnología para tratamiento de purines (Biodigestor)
	Uso de sistema de ventilación tipo túnel en pabellones
	Biofiltro en pabellones
E5	Tecnología para tratamiento de purines (Biodigestor)
	Uso de sistema de ventilación tipo túnel en pabellones
	Cobertura de lagunas
E6	Tecnología para tratamiento de purines (Biodigestor)

³ SEA (2017), Guía para la predicción y evaluación del impacto por olor en el SEIA



Escenario	Acción que implica
	Uso de sistema de ventilación tipo túnel en pabellones
	Biofiltro en pabellones
	Cobertura de lagunas

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Sin embargo, y a partir de los resultados obtenidos se definió evaluar la aplicación de tecnologías o medidas adicionales para lograr el cumplimiento, como las expresadas en la siguiente tabla:

Tabla 10– Medidas adicionales que se aplicaron par el cumplimiento de planteles críticos.

N°	Medidas adicionales
1	Cambio a sistema de limpieza de pabellones a rastra
2	Nave y biofiltro en cancha de compostaje
3	Cambio en sistema de tratamiento de purines (Lombrifiltro)
4	Reducción de área en cancha de compostaje por uso de Nave
5	Reducción de área de lagunas por profundización
6	Cambio de ubicación de laguna
7	Cambio de ubicación de sistema de tratamiento
8	Redistribución de animales en otros pabellones con mayor área

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Bajo estas condiciones, a continuación, se presentan los escenarios propuestos para cada uno de los 26 planteles modelados:



Tabla 11 – Escenarios de cumplimiento para cada plantel

Plantel	Escenario	Medidas / tecnologías adoptadas (porcentaje de reducción asociado)
PP-2	E4	Tecnología para tratamiento de purines (77%), uso de sistema de ventilación túnel pabellones (43%) y Biofiltro en pabellones (70%)
PP-3	EC	Tecnología para tratamiento de purines (77%) + Ventilación sistema túnel en pabellones (43%) + Biofiltro en pabellón (70%) + Cobertura de laguna (70%) + Nave y biofiltro en cancha de compostaje (90%) + Cambio de limpieza de pabellones a sistema rastra + Reducción área LAG1, LAG2, LAG3 y LAG4 (50%)
PP-9	E5	Tecnología para tratamiento de purines (77%) + Uso de sistema de ventilación tipo túnel en pabellones (43%) y cobertura de lagunas (70%)
PP-10	EC1	Tecnología para tratamiento de purines (77%) + Ventilación sistema túnel en pabellones (43%) + Biofiltro en pabellón (70%) + Cobertura rígida en lagunas (85%) + Cambio de limpieza de pabellones a sistema rastra (60%) + Reducción de áreas de 2 lagunas (20% y 50%) + Se elimina 1 de las lagunas
PP-12	E4	Uso de sistema de ventilación túnel pabellones (43%) y Biofiltro en pabellones (70%)
PP-14	E6	Uso de sistema de ventilación túnel pabellones (43%), Biofiltro en pabellones (70%) y cobertura de lagunas (70%)
PP-15	ERC	Uso de sistema de ventilación túnel pabellones (43%) + Biofiltro en pabellones (70%) + Cobertura de lagunas (70%) + Nave y biofiltro en cancha de compostaje (90%) y reducción del área de emisión de Cancha de compostaje (80%)
PP-16	E6	Tecnología para tratamiento de purines (77%), uso de sistema de ventilación túnel pabellones (43%), Biofiltro en pabellones (70%) y cobertura de lagunas (70%)
PP-18	EP	Uso de sistema de ventilación túnel pabellones (43%) + Biofiltro en pabellones (70%) + Nave y biofiltro en cancha de compostaje (90%) + reducción del área de emisión de Cancha de compostaje (80%)
PP-19	E2	Uso de sistema de ventilación tipo túnel en pabellones (43%)
PP-20	E4	Uso de sistema de ventilación túnel pabellones (43%) y Biofiltro en pabellones (70%)
PP-21	EC	Tecnología para tratamiento de purines (77%) + Ventilación sistema túnel en pabellones (43%) + Biofiltro en pabellón (70%) + Cobertura en lagunas (70%) + Cambio de limpieza de pabellones a sistema rastra (60%) + Reducción de áreas de 2 lagunas (40%) + Se eliminan 2 lagunas
PP-22	ERL	Tecnología para tratamiento de purines (77%) + Ventilación sistema túnel en pabellones (43%) + Biofiltro en pabellón (70%) + Cobertura en lagunas (70%) + reducción área de lagunas 50%



Plantel	Escenario	Medidas / tecnologías adoptadas (porcentaje de reducción asociado)
PP-24	EC	Ventilación sistema túnel en pabellones (43%) + Biofiltro en pabellón (70%) + Cobertura en lagunas (70%) + Cambio de limpieza de pabellones a sistema rastra (60%) + Reducción de áreas de lagunas (50%)
PP- 25	EC4	Ventilación sistema túnel en pabellones (43%) + Biofiltro en pabellón (70%) + Cobertura rígida en lagunas (85%) + Cambio de limpieza de pabellones a sistema rastra (60%) + Reducción de área de una laguna (50%) y cambio de ubicación + Nave y biofiltro en cancha de compostaje (90%) + Reducción del área de emisión de la cancha por uso de Nave de compostaje (70%) + Se elimina 1 laguna+ Cambio de ubicación del sistemas de lodos activos + Redistribución de animales de 2 pabellones de recría
PP-26	ELC	Ventilación sistema túnel en pabellones (43%) + Biofiltro en pabellón (70%) + Cobertura en lagunas (70%) + Cambio de limpieza de pabellones a sistema rastra (60%) + Nave y biofiltro en cancha de compostaje (90%) + Reducción del área de emisión de la cancha por uso de Nave de compostaje (80%).
PP-32	E5	Uso de sistema de ventilación tipo túnel en pabellones (43%) y cobertura de lagunas (70%)
PP-42	ECT	Ventilación sistema túnel en pabellones (43%) + Biofiltro en pabellón (70%) + Cobertura en lagunas (70%) + Cambio de tratamiento de purines lombrifiltro a biodigestión anaeróbica + Se eliminan los acopios de guano.
PP-49	EC1	Se elimina Wetland + Ventilación sistema túnel en pabellones (43%) + Biofiltro en pabellón (70%) + Cobertura rígida en lagunas (85%) + Cambio de limpieza de pabellones a sistema rastra (60%) + Reducción de área de laguna (50%) y cambio de ubicación + Redistribución de animales de 3 pabellones de maternidad.
PP-55	E6	Tecnología para tratamiento de purines (77%), uso de sistema de ventilación túnel pabellones (43%), Biofiltro en pabellones (70%) y cobertura de lagunas (70%).
PP-80	E5	Uso de sistema de ventilación tipo túnel en pabellones (43%) y cobertura de lagunas (70%).
PP-81	E1	Tecnología para tratamiento de purines (77%).
PP-82	E6	Uso de sistema de ventilación túnel pabellones (43%), Biofiltro en pabellones (70%) y cobertura de lagunas (70%).
PP-98	E6	Uso de sistema de ventilación túnel pabellones (43%), Biofiltro en pabellones (70%) y cobertura de lagunas (70%).
PP-113	E2	Uso de sistema de ventilación tipo túnel en pabellones (43%).
PP-114	E6	Uso de sistema de ventilación túnel pabellones (43%), Biofiltro en pabellones (70%) y cobertura de lagunas (70%).

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores



Importante es destacar que tanto los porcentajes de reducción utilizados como las tecnologías son referenciales y solo para comprobar la posibilidad de alcanzar el límite, existen variadas tecnologías con las que se podría obtener resultados similares o mejores, pero no han sido evaluados pues no se cuenta con información bibliográfica respecto de sus porcentajes de eficiencia.

A partir de las condiciones de cada uno de los escenarios indicados anteriormente las emisiones de olor [ou_E/m^2*s] para cada plantel se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 12 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-2 para cada escenario.

Fuentes PP-2	BASE	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Recría 1	0,8	0,8	0,4	0,4	0,1	N/A	0,1
Recría 2	0,9	0,9	0,5	0,5	0,2	N/A	0,2
Engorda 1	3,2	3,2	1,8	1,8	0,5	N/A	0,5
Engorda 2	2,8	2,8	1,6	1,6	0,5	N/A	0,5
Engorda 3	2,6	2,6	1,5	1,5	0,5	N/A	0,5
Laguna acumulación de purín crudo 1	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	N/A	4,2
Laguna acumulación de purín crudo 2	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	N/A	4,2
Laguna acumulación de purín crudo 3	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	N/A	4,2
Laguna acumulación de purín crudo 4	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	N/A	4,2
Laguna acumulación de purín crudo 5	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	N/A	4,2

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 13 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-3 para cada escenario.

Fuente PP-3	BASE	E1	E2	E3	E4	E5	E6	EC
Recría 1	2,5	2,5	1,4	1,4	0,4	N/A	0,4	0,2
Engorda 1	5,8	5,8	3,3	3,3	1,0	N/A	1,0	0,4
Gestación	9,5	9,5	5,4	5,4	1,6	N/A	1,6	0,6
Maternidad	5,3	5,3	3,0	3,0	0,9	N/A	0,9	0,4
Recría 2	1,5	1,5	0,8	0,8	0,2	N/A	0,2	0,1
Laguna acumulación de purín crudo 1	1,3	1,3	0,7	0,7	0,2	N/A	0,2	0,2
Laguna acumulación de purín crudo 2	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	N/A	4,2	4,2
Laguna acumulación de purín crudo 3	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	N/A	4,2	4,2
Laguna acumulación de purín crudo 4	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	N/A	4,2	4,2
Laguna acumulación de purín crudo 5	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	N/A	4,2	4,2
Cancha de Compostaje	86,1	19,8	86,1	19,8	19,8	N/A	19,8	8,6

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 14 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-9 para cada escenario.

PP-9 Fuente	Base	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Engorda 1	3,4	3,4	1,9	1,9	0,6	1,9	0,6
Engorda 2	3,0	3,0	1,7	1,7	0,5	1,7	0,5
Laguna acumulación purín crudo 1	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	4,2	4,2
Laguna acumulación purín crudo 2	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	4,2	4,2

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 15 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-10 para cada escenario.

PP-10 Fuente	Base	E1	E2	E3	E4	E5	E6	EC1
Crianza 1	0,27	0,27	0,15	0,15	0,05	N/A	0,05	0,02
Engorda 1	0,50	0,50	0,28	0,28	0,09	N/A	0,09	0,03
Engorda 2	0,52	0,52	0,30	0,30	0,09	N/A	0,09	0,04
Crianza 2	0,28	0,28	0,16	0,16	0,05	N/A	0,05	0,02
Laguna de acumulación p. crudo 1	60,66	13,95	60,66	13,95	13,95	N/A	4,19	2,09
Laguna de acumulación p. crudo 2	60,66	13,95	60,66	13,95	13,95	N/A	4,19	2,09
Laguna de acumulación p. crudo 3	60,66	13,95	60,66	13,95	13,95	N/A	4,19	2,09

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 16 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-12 para cada escenario.

PP-12 Fuentes	BASE	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Destete - Venta 1	2,9	2,9	1,7	1,7	0,5	N/A	0,5
Destete - Venta 2	2,9	2,9	1,7	1,7	0,5	N/A	0,5
Destete - Venta 3	3,3	3,3	1,9	1,9	0,6	N/A	0,6
Destete - Venta 4	3,5	3,5	2,0	2,0	0,6	N/A	0,6
Destete - Venta 5	3,3	3,3	1,9	1,9	0,6	N/A	0,6
Destete - Venta 6	3,6	3,6	2,1	2,1	0,6	N/A	0,6
Destete - Venta 7	3,1	3,1	1,8	1,8	0,5	N/A	0,5
Destete - Venta 8	3,3	3,3	1,9	1,9	0,6	N/A	0,6
Destete - Venta 9	4,4	4,4	2,5	2,5	0,7	N/A	0,7
Destete - Venta 10	4,0	4,0	2,3	2,3	0,7	N/A	0,7
Destete - Venta 11	3,7	3,7	2,1	2,1	0,6	N/A	0,6
Laguna acumulación agua tratada	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9
Laguna acumulación agua tratada	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9
Laguna acumulación agua tratada	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9
Laguna anóxica	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	N/A	2,4



PP-12 Fuentes	BASE	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Laguna lodo activado	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	N/A	0,3
Laguna acumulación agua tratada	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	N/A	1,2
Laguna acumulación agua tratada	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	N/A	1,2
Laguna acumulación agua tratada	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	N/A	1,2

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 17 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-14 para cada escenario.

PP-14 Fuente	Base	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Destete - Venta 1	4,6	4,6	2,6	1,7	0,8	N/A	0,8
Destete - Venta 2	4,9	4,9	2,8	1,8	0,8	N/A	0,8
Destete - Venta 3	4,7	4,7	2,7	1,8	0,8	N/A	0,8
Destete - Venta 4	4,8	4,8	2,7	1,8	0,8	N/A	0,8
Destete - Venta 5	4,9	4,9	2,8	1,9	0,8	N/A	0,8
Destete - Venta 6	4,1	4,1	2,3	1,5	0,7	N/A	0,7
Destete - Venta 7	4,8	4,8	2,7	1,8	0,8	N/A	0,8
Destete - Venta 8	4,6	4,6	2,6	1,7	0,8	N/A	0,8
Laguna lodo activo	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	N/A	0,3
Laguna lodo activo	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	N/A	0,3
Laguna anóxica 1	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	N/A	2,4
Laguna de acumulación agua tratada 2	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9
Laguna de acumulación agua tratada 3	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9
Laguna de acumulación agua tratada 4	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9
Laguna de acumulación agua tratada 5	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9
Laguna de acumulación agua tratada 6	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9
Trinchera de Compostaje	25,8	25,8	25,8	25,8	25,8	N/A	25,8
Laguna de acumulación agua tratada 7	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9
Laguna de acumulación agua tratada 8	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 18 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-15 para cada escenario.

PP-15 Fuente	Base	E1	E2	E3	E4	E5	E6	ERC
Destete - Venta 1	2,6	2,6	1,5	1,5	0,4	N/A	0,4	0,4
Destete - Venta 2	2,5	2,5	1,4	1,4	0,4	N/A	0,4	0,4
Destete - Venta 3	4,4	4,4	2,5	2,5	0,8	N/A	0,8	0,8
Destete - Venta 4	4,5	4,5	2,6	2,6	0,8	N/A	0,8	0,8
Destete - Venta 5	4,5	4,5	2,5	2,5	0,8	N/A	0,8	0,8



PP-15 Fuente	Base	E1	E2	E3	E4	E5	E6	ERC
Destete - Venta 6	4,6	4,6	2,6	2,6	0,8	N/A	0,8	0,8
Laguna acumulación agua tratada 1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	0,9
Laguna acumulación agua tratada 2	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	0,9
Laguna acumulación agua tratada 3	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	0,9
Laguna acumulación agua tratada 4	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	0,9
Laguna acumulación agua tratada 5	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	0,9
Laguna acumulación agua tratada 6	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	0,9
Laguna acumulación agua tratada 7	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	N/A	2,4	2,4
Cancha de compostaje	86,1	86,1	86,1	86,1	86,1	N/A	86,1	25,8
Cancha de compostaje	86,1	86,1	86,1	86,1	86,1	N/A	86,1	25,8
Laguna lodo activado	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	N/A	0,3	0,3

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 19 – Emisiones de olor [ou_e/m^2*s] del PP-16 para cada escenario.

Fuentes PP-16	Base	E1	E2	E3	E4/E5	E6
Engorda 1	3,6	3,6	2,1	2,1	N/A	0,6
Engorda 2	4,0	4,0	2,3	2,3	N/A	0,7
Laguna anoxica	60,7	14,0	60,7	14,0	N/A	4,2
Laguna purín crudo	60,7	14,0	60,7	14,0	N/A	4,2

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 20 – Emisiones de olor [ou_e/m^2*s] del PP-18 para cada escenario.

Fuentes PP-18	Base	E1	E2	E3	E4	E5	E6	EP
Destete-Venta 1	3,8	3,8	2,2	2,2	0,7	N/A	0,7	0,7
Destete-Venta 2	3,6	3,6	2,1	2,1	0,6	N/A	0,6	0,6
Destete-Venta 3	2,6	2,6	1,5	1,5	0,4	N/A	0,4	0,4
Destete-Venta 4	4,0	4,0	2,3	2,3	0,7	N/A	0,7	0,7
Destete-Venta 5	4,4	4,4	2,5	2,5	0,7	N/A	0,7	0,7
Destete-Venta 6	6,4	6,4	3,6	3,6	1,1	N/A	1,1	1,1
Destete-Venta 7	6,4	6,4	3,6	3,6	1,1	N/A	1,1	1,1
Destete-Venta 8	6,3	6,3	3,6	3,6	1,1	N/A	1,1	1,1
Destete-Venta 9	6,7	6,7	3,8	3,8	1,2	N/A	1,2	1,2
Laguna alm. agua tratada 1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	3,1
Laguna alm. agua tratada 2	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	3,1
Laguna alm. agua tratada 3	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	3,1
Laguna anóxica	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	N/A	2,4	7,9



Fuentes PP-18	Base	E1	E2	E3	E4	E5	E6	EP
Laguna de lodos activados	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	N/A	0,3	0,3
Laguna alm. agua tratada	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	3,1
Laguna de almacenamiento	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	3,1
Laguna de almacenamiento	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	3,1
Laguna de almacenamiento	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	3,1
Laguna de almacenamiento	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	3,1
Laguna de almacenamiento	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	3,1
Cancha de compostaje	86,1	86,1	86,1	86,1	86,1	N/A	86,1	8,6

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 21 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-19 para cada escenario.

PP-19 Fuentes	Base	E1	E2
Engorda 1	6,2	6,2	3,5
Engorda 2	2,0	2,0	1,1
Engorda 3	5,3	5,3	3,0
Engorda 4	2,0	2,0	1,2
Laguna acumulación aguas tratadas	3,1	3,1	3,1
Laguna anóxica	7,9	7,9	7,9
Laguna lodos activos	0,3	0,3	0,3

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 22 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-20 para cada escenario.

PP20 Fuente	Base	E1	E2	E3	E4
Engorda	0,8	0,8	0,5	0,5	0,1

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 23 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-21 para cada escenario.

PP21 Fuente	Base	E1	E2	E3	E4	E6	E5	EC
Engorda 1	3,2	3,2	1,8	1,8	0,5	0,5	N/A	0,2
Engorda 2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	N/A	0,0
Engorda 3.1	6,0	6,0	3,4	3,4	1,0	1,0	N/A	0,4
Engorda 3.2	6,8	6,8	3,9	3,9	1,2	1,2	N/A	0,5
Engorda 4	7,7	7,7	4,4	4,4	1,3	1,3	N/A	0,5
Engorda 5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	N/A	0,0
Laguna de acum. purín crudo 1	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	4,2	N/A	4,2
Laguna de acum. purín crudo 2	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	4,2	N/A	4,2



PP21 Fuente	Base	E1	E2	E3	E4	E6	E5	EC
Laguna de acum. purín crudo 3	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	4,2	N/A	4,2
Laguna de acum. purín crudo 4	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	4,2	N/A	4,2
Laguna de acum. purín crudo 5	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	4,2	N/A	4,2

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 24 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-22 para cada escenario.

PP-22 Fuentes	Base	E1	E2	E3	E4	E6	ERL
Engorda 1	0,4	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Engorda 2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Engorda 3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Engorda 4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Laguna de acum. purín crudo 1	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	4,2	4,2
Laguna de acum. purín crudo 2	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	4,2	4,2
Laguna de acum. purín crudo 3	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	4,2	4,2

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 25 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-26 para cada escenario.

PP-24 Fuentes	BASE	E1	E2	E3	E4	E5	E6	EC
Gestación 1	1,2	1,2	0,7	0,7	0,2	N/A	0,2	0,1
Gestación 2	1,4	1,4	0,8	0,8	0,2	N/A	0,2	0,1
Gestación 3	1,6	1,6	0,9	0,9	0,3	N/A	0,3	0,1
Gestación 4	1,7	1,7	1,0	1,0	0,3	N/A	0,3	0,1
Gestación 5	2,0	2,0	1,2	1,2	0,3	N/A	0,3	0,1
Engorda 1	1,1	1,1	0,6	0,6	0,2	N/A	0,2	0,1
Laguna de acumulación aguas tratadas 1	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	N/A	1,2	1,2
Laguna de acumulación aguas tratadas 2	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	N/A	1,2	1,2
Laguna de acumulación aguas tratadas 3	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	N/A	1,2	1,2

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 26 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-25 para cada escenario.

PP-25 Fuentes	Base	E1	E2	E3	E4	E5	E6	EC
Recría 1	2,1	2,1	1,2	1,2	0,4	N/A	0,4	0,1
Recría 2	2,1	2,1	1,2	1,2	0,4	N/A	0,4	0,1
Recría 3	2,3	2,3	1,3	1,3	0,4	N/A	0,4	0,2



PP-25 Fuentes	Base	E1	E2	E3	E4	E5	E6	EC
Recría 4	1,8	1,8	1,0	1,0	0,3	N/A	0,3	0,1
Recría 5	2,7	2,7	1,5	1,5	0,5	N/A	0,5	0,2
Gestación 3	2,0	2,0	1,2	1,2	0,3	N/A	0,3	0,1
Gestación 4	8,5	8,5	4,8	4,8	1,4	N/A	1,4	0,6
Gestación 1	2,1	2,1	1,2	1,2	0,4	N/A	0,4	0,1
Gestación 2	2,1	2,1	1,2	1,2	0,4	N/A	0,4	0,1
Cancha de Compostaje	86,1	86,1	86,1	86,1	86,1	N/A	86,1	8,6
Laguna lodos activos	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	N/A	0,3	0,3
Laguna anóxica	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	N/A	2,4	1,2
Laguna acumulación agua tratada 2	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	-
Laguna acumulación agua tratada 3	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	0,5
Laguna acumulación agua tratada 4	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	0,5
Laguna acumulación agua tratada 5	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	0,5

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 27 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-26 para cada escenario.

PP-26 Fuentes	Base	E1	E2	E3	E4	E5	E6	ELC
Destete-Venta 1	6,3	6,3	3,6	3,6	1,1	N/A	1,1	0,8
Destete-Venta 2	1,6	1,6	0,9	0,9	0,3	N/A	0,3	0,3
Destete-Venta 3	2,6	2,6	1,5	1,5	0,4	N/A	0,4	0,4
Destete-Venta 4	4,3	4,3	2,4	2,4	0,7	N/A	0,7	0,7
Destete-Venta 5	6,6	6,6	3,8	3,8	1,1	N/A	1,1	0,5
Destete-Venta 6	8,5	8,5	4,8	4,8	1,4	N/A	1,4	0,8
Laguna almacenamiento agua tratada 1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	0,9
Laguna almacenamiento agua tratada 2	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	0,9
Cancha de compostaje	86,1	86,1	86,1	86,1	86,1	N/A	86,1	8,6
Laguna anoxica	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	N/A	2,4	2,4
Laguna lodo activo	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	N/A	0,3	0,3
Laguna almacenamiento agua tratada 4	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	N/A	0,9	0,9

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 28 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-32 para cada escenario.

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 29 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-42 para cada escenario.



PP 42 Fuentes	Base	E1	E2	E3	E4	E5	ECT
Recría	0,3	0,3	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
Engorda 1	2,0	2,0	1,1	1,1	0,3	0,3	0,3
Gestación 1	1,6	1,6	0,9	0,9	0,3	0,3	0,3
Maternidad	1,5	1,5	0,9	0,9	0,3	0,3	0,3
Monta	6,6	6,6	3,8	3,8	1,1	1,1	1,1
Stud Macho	2,3	2,3	1,3	1,3	0,4	0,4	0,4
Engorda 3	4,8	4,8	2,7	2,7	0,8	0,8	0,8
Engorda 4	5,4	5,4	3,1	3,1	0,9	0,9	0,9
Engorda 5	5,6	5,6	3,2	3,2	1,0	1,0	1,0
Engorda 6	5,5	5,5	3,1	3,1	0,9	0,9	0,9
Laguna acum. aguas tratadas	122,3	122,3	122,3	122,3	122,3	36,7	36,7
Lombrifiltro superficie	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	-
Lombrifiltro superficie 2	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	-
Acopio guano	154,0	154,0	154,0	154,0	154,0	154,0	-
Laguna acum. aguas tratadas	122,3	122,3	122,3	122,3	122,3	36,7	36,7
Lombrifiltro superficie	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	-
Lombrifiltro superficie 2	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	-
Acopio guano	154,0	154,0	154,0	154,0	154,0	154,0	-

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 30 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-49 para cada escenario.

PP-49 Fuentes	Base	E1	E2	E3	E4	E5	E6	EC1
Maternidad	3,6	3,6	2,0	2,0	0,6	N/A	0,6	0,2
Gestación	5,2	5,2	3,0	3,0	0,9	N/A	0,9	0,4
Recría	1,2	1,2	0,7	0,7	0,2	N/A	0,2	0,1
Engorda	2,4	2,4	1,4	1,4	0,4	N/A	0,4	0,2
Wetland	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	N/A	7,9	
Laguna de acum. agua tratada	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	N/A	1,2	0,6

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 31 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-55 para cada escenario.

PP-55 Fuentes	Base	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Recría	3,1	3,1	1,7	1,7	0,5	1,7	0,5
Engorda	3,4	3,4	1,9	1,9	0,6	1,9	0,6
Maternidad	2,4	2,4	1,4	1,4	0,4	1,4	0,4



PP-55 Fuentes	Base	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Laguna anaerobica	60,7	14,0	60,7	14,0	14,0	4,2	4,2
Wetland	7,9	1,8	7,9	1,8	1,8	1,8	1,8

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 32 – Emisiones de olor [ou_e/m^2*s] del PP-80 para cada escenario.

PP-80 Fuentes	Base	E1	E2	E3	E4	E5
Engorda	2,5	2,5	1,4	1,4	0,4	1,4
Crianza 1	1,2	1,2	0,7	0,7	0,2	0,7
Crianza 2	1,7	1,7	0,9	0,9	0,3	0,9
Laguna trat. purín liquido 1	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	1,2
Laguna trat. purín liquido 2	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	1,2

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 33 – Emisiones de olor [ou_e/m^2*s] del PP-81 para cada escenario.

P81 Fuentes	Base	E1
Maternidad	1,1	1,1
Recría	1,9	1,9
Engorda 1	2,4	2,4
Engorda 2	1,9	1,9
Laguna de acumulación purín crudo 1	60,7	14,0
Laguna de acumulación purín crudo 2	60,7	14,0
Cancha de compostaje	86,1	19,8

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 34 – Emisiones de olor [ou_e/m^2*s] del PP-82 para cada escenario.

PP-82 Fuentes	Base	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Engorda	1,8	1,8	1,0	1,0	0,3	N/A	0,3
Recría	3,0	3,0	1,7	1,7	0,5	N/A	0,5
Laguna acumulación aguas tratadas	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	N/A	1,2

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 35 – Emisiones de olor [ou_e/m^2*s] del PP-98 para cada escenario.

PP-98 Fuentes	Base	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Maternidad	1,8	1,8	1,0	1,0	0,3	1,0	0,3
Recría	1,7	1,7	1,0	1,0	0,3	1,0	0,3



PP-98 Fuentes	Base	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Engorda 1	1,8	1,8	1,0	1,0	0,3	1,0	0,3
Engorda 2	2,1	2,1	1,2	1,2	0,4	1,2	0,4
Laguna acumulación purín tratado	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	1,2	1,2
Laguna anaeróbica	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	1,2	1,2

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 36 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-113 para cada escenario.

PP113 Fuentes	Base	E1	E2
Recría	2,2	2,2	1,2
Engorda	2,6	2,6	1,5
Destete - Venta 1	5,2	5,2	3,0
Destete - Venta 2	5,1	5,1	2,9
Gestación 1	1,1	1,1	0,6
Gestación 2	2,5	2,5	1,4
Laguna de acumulación agua tratada 1	4,0	4,0	4,0
Laguna de acumulación agua tratada 2	4,0	4,0	4,0

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores

Tabla 37 – Emisiones de olor [ou_E/m^2*s] del PP-114 para cada escenario.

PP-114 Fuentes	Base	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Recría	9,5	9,5	5,4	5,4	1,6	N/A	1,6
Engorda	6,8	6,8	3,9	3,9	1,2	N/A	1,2
Laguna de acumulación de d. liquido	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	N/A	1,2

Fuente: Sección de Control y Gestión de Olores



DESCRIPCIÓN DE MODELACIÓN

1 Modelos Utilizados

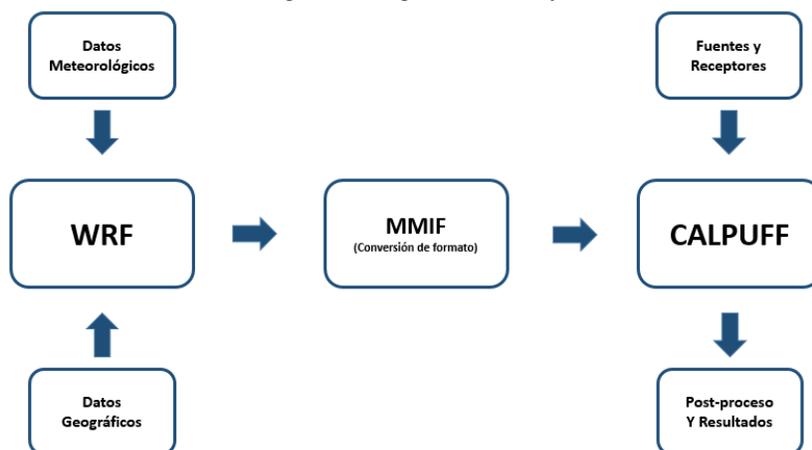
El procedimiento utilizado para realizar el estudio, fue generar las simulaciones meteorológicas para las macro zonas donde se emplazan los planteles porcinos, para luego utilizar los resultados como insumo de las modelaciones de dispersión.

La meteorología generada en este estudio, fue simulada mediante el modelo meteorológico Weather Research Forecasting (WRF) el cual es un sistema euleriano de predicción numérica del clima de mesoescala diseñado y utilizado a nivel nacional e internacional tanto para aplicaciones de predicción operativa como de investigación atmosférica.

Una vez obtenidos los resultados de las modelaciones meteorológicas, se utilizó el software Mesoscale Model Interface Program (MMIF) el cual convierte los campos de salida del modelo meteorológico, incluyendo la geografía, a los parámetros y formatos necesarios para la entrada directa en modelos de dispersión.

Finalmente, la modelación de calidad del aire fue realizada utilizando CALPUFF el cual es un modelo de dispersión de contaminantes, no estacionario, multi-capa, que es capaz de modelar múltiples especies. Puede simular los efectos en el tiempo – y en el espacio – de las diversas condiciones meteorológicas en el transporte de contaminantes. CALPUFF corresponde a un modelo Lagrangiano-Gaussiano de transporte y dispersión de tipo “puff” emitidos por las fuentes emisoras consideradas.

Figura 1 – Diagrama de Trabajo



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



2 Dominios de modelación

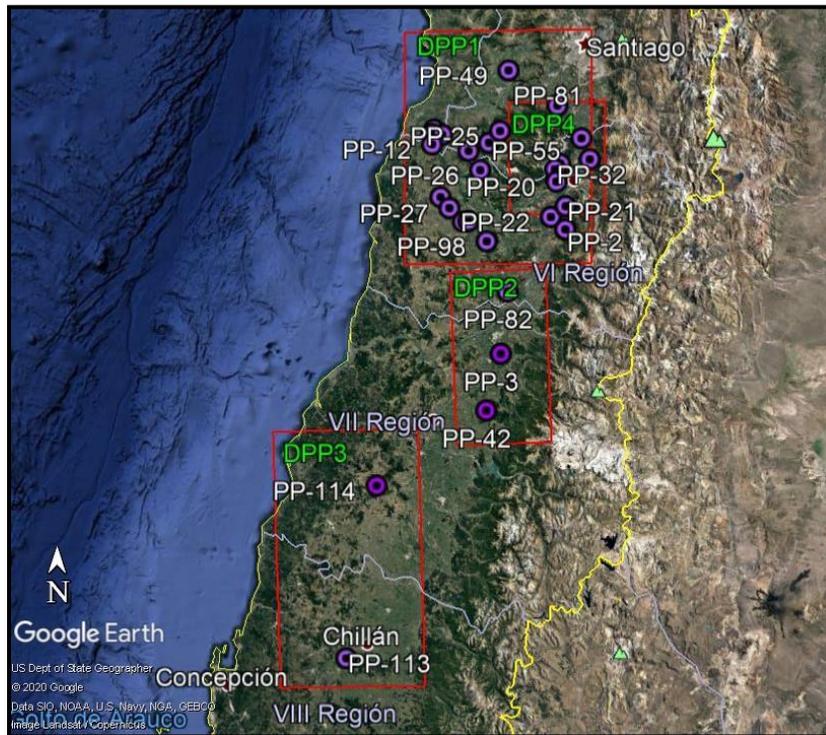
Dado que los planteles porcinos a estudiar, están distribuidos en una extensa área que abarca desde la región Metropolitana hasta la región de Ñuble, a fin de optimizar los recursos y tiempos de cómputo, se desarrollaron y modelaron 4 dominios meteorológicos distintos, cada uno simulando el año 2018 completo, conteniendo así la totalidad de los planteles. Los dominios fueron denominados DPP1, DPP2, DPP3 y DPP4, los cuales contienen a 20, 3, 2 y 1 planteles porcinos respectivamente, cuyo detalle se indica en la Tabla 38. Cabe resaltar que todos los dominios meteorológicos son independientes entre sí, de manera que no comparten dominios padres y poseen una resolución horizontal de 1 Km y 42 niveles verticales

Tabla 38 – Distribución de Planteles por dominio meteorológico

Dominio	Planteles que abarca
DPP1	PP-2, PP-9, PP-12, PP-14, PP-15, PP-16, PP-18, PP-19, PP-20, PP-21, PP-22, PP-24, PP-25, PP-26, PP-32, PP-49, PP-55, PP-80, PP-81, PP-98
DPP2	PP-3, PP-42, PP-82
DPP3	PP-113, PP-114
DPP4	PP-10

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

Figura 2 – Distribución de planteles porcinos en dominios de modelación



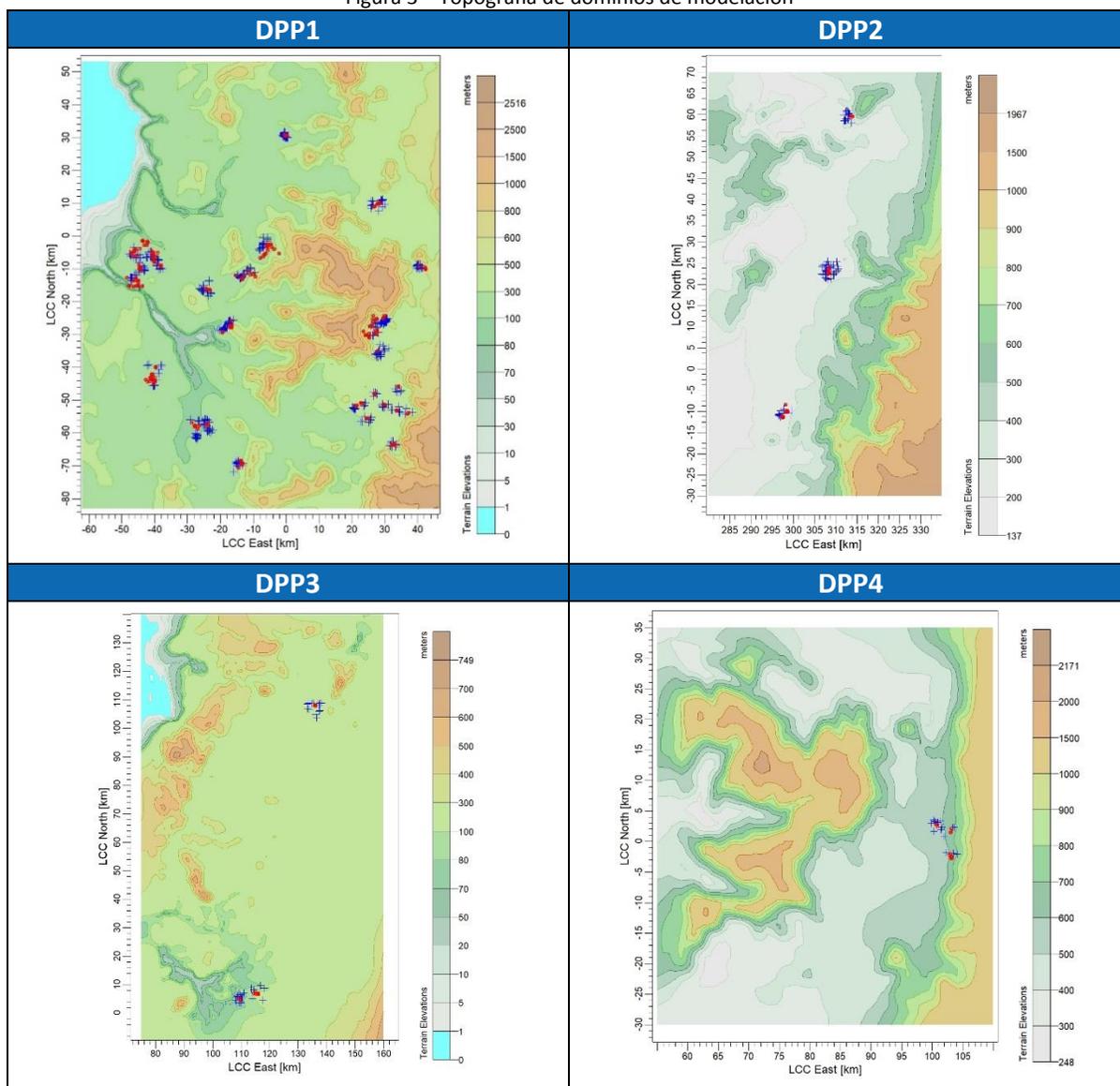
Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



3 Topografía

La topografía utilizada en las modelaciones es la proporcionada por el módulo geogrid de WRF, la cual es obtenida del United States Geological Service (USGS), cuya resolución es aproximadamente la correspondiente a la del dominio más fino, es decir 1km. A continuación, se ilustra la geografía de cada una de las simulaciones meteorológicas, incluyendo la ubicación de referencia de las fuentes (en color rojo) y los receptores discretos (en color azul).

Figura 3 – Topografía de dominios de modelación



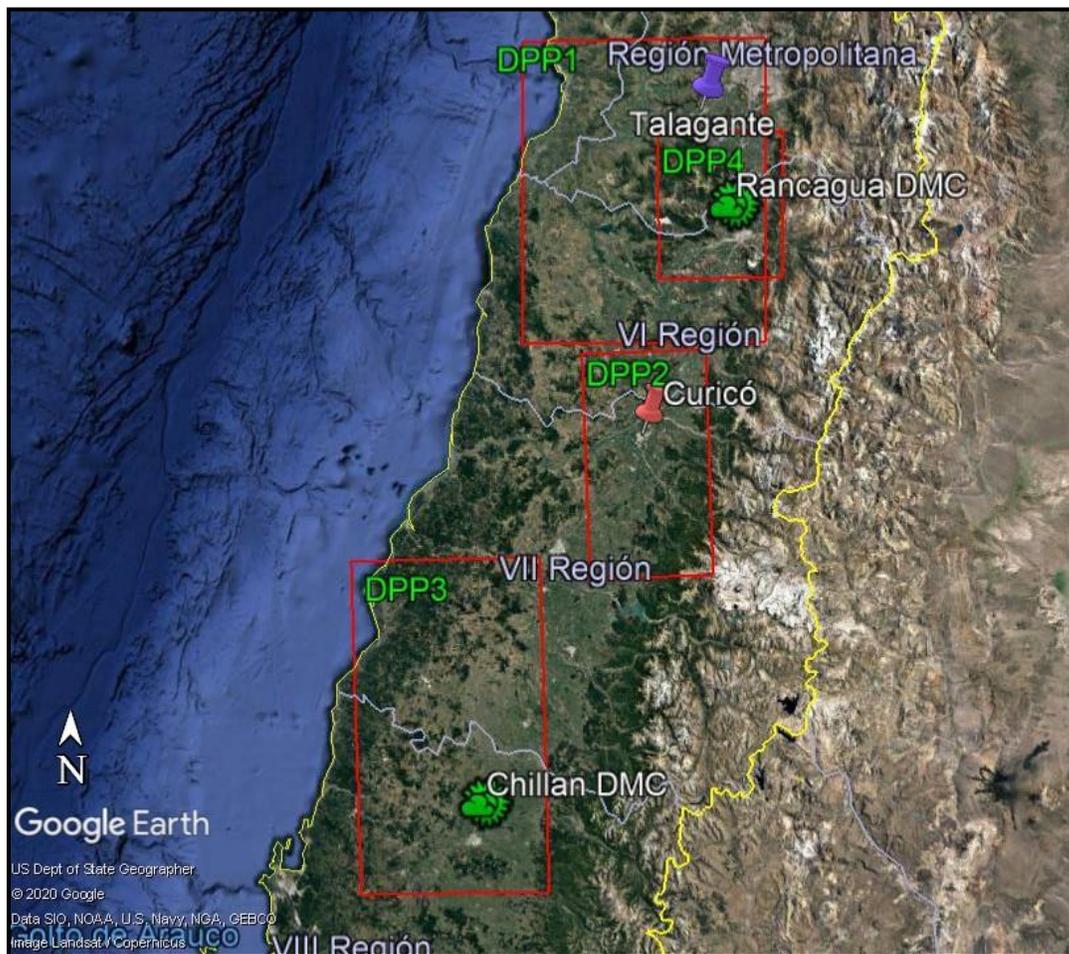
Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



ANÁLISIS METEOROLÓGICO

A modo de realizar el análisis de incertidumbre correspondiente para cada uno de los dominios de modelación meteorológica, se eligieron estaciones de monitoreo, pertenecientes tanto a la red de calidad del aire del Ministerio del Medio Ambiente como a la red de la Dirección Meteorológica de Chile. Sus ubicaciones de referencia se muestran en la Figura 4. Cabe destacar que todas las estaciones cuentan con un porcentaje de datos registrados superior al 75% que recomienda la Guía para el uso de modelos de calidad del aire en el SEIA.

Figura 4 – Ubicación estaciones de referencia



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

Los análisis comprenden una parte cualitativa, donde se comparan diversos gráficos de las variables meteorológicas modeladas y observadas, así como también un análisis cuantitativo compuesto de pruebas estadísticas aplicadas a los datos modelados



1 DPP1 - Estación Talagante MMA

La meteorología de superficie utilizada para caracterizar al dominio DPP1 corresponde a la registrada en la Estación de Monitoreo “Talagante” de la red del Ministerio del Medio Ambiente.

La estación registra las variables meteorológicas: Intensidad y Dirección del viento, temperatura y humedad relativa. El período de monitoreo para el cual se presenta el análisis de las variables meteorológicas corresponde al período comprendido entre el 01 de Enero al 31 de Diciembre de 2018, ambas fechas inclusive. El registro para dicho periodo posee un 93% de los datos válidos. Como se mencionó anteriormente, la estación de monitoreo se encuentra dentro del dominio de modelación DPP1 y sus coordenadas se presentan en Tabla 39

Tabla 39 - Coordenadas de Ubicación, Estación Talagante.

Estación de Monitoreo	Variables Meteorológicas Registradas	Coordenadas	
		Latitud	Longitud
Talagante	Humedad Relativa (%)	-33.673819°	-70.952996°
	Temperatura Ambiente (°C)		
	Intensidad del viento (m/s)		
	Dirección del Viento (°)		

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

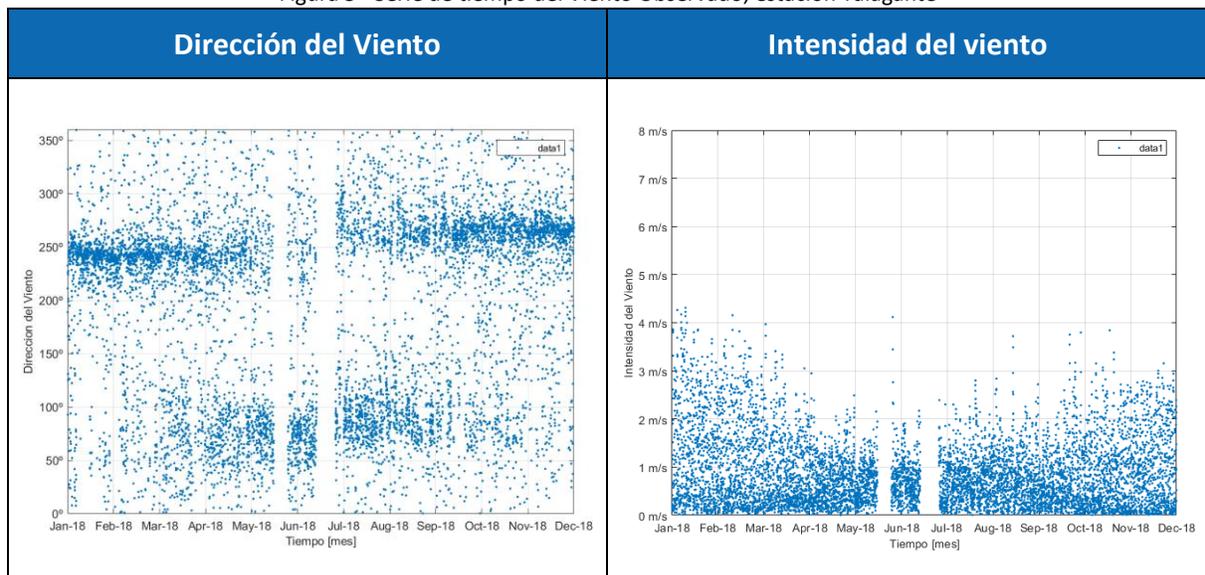
Cabe mencionar que la estación de monitoreo Talagante, registra las variables meteorológicas en intervalos de 1 minuto. Los datos fueron transformados en promedios horarios de modo que sean comprables con las variables meteorológicas modeladas.



1.1 Intensidad y Dirección del Viento

En la Figura 5 se despliegan las series de tiempo de la dirección e intensidad del viento observado en la estación Talagante, la cual posee un 93% de los datos. Cabe mencionar que estos se registran minuto a minuto, por lo tanto fueron promediados a formato hora a fin de poder comparar con la simulación. No se incluyen las series de tiempo modeladas, ya que al ser generadas computacionalmente, poseen un registro absoluto en los datos.

Figura 5 - Serie de tiempo del Viento Observado, estación Talagante

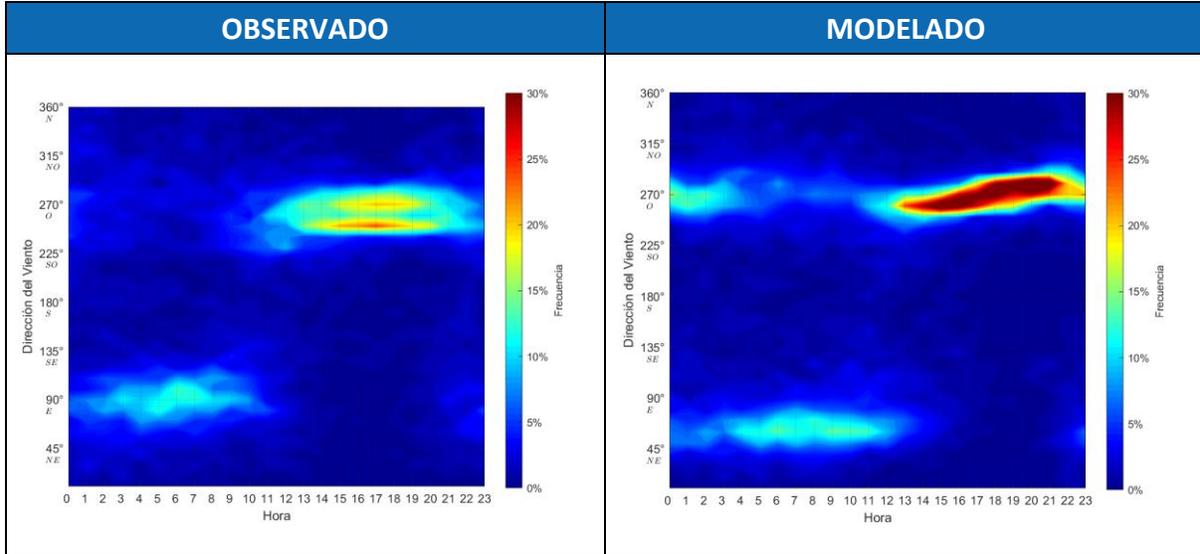


Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En el cuadro comparativo de la Figura 6 se puede apreciar una representación adecuada de la tendencia en la dirección de viento, en el ciclo observado se observa una componente predominante oeste entre las 12:00 y las 23:00hrs, con frecuencias cercanas al 20%. Dicha componente se aprecia de igual forma en el ciclo modelado, aunque con mayores frecuencias, iguales o superiores al 30%. De igual manera, ambos ciclos presentan una leve componente Noreste durante la madrugada, la cual se extiende hasta el mediodía.



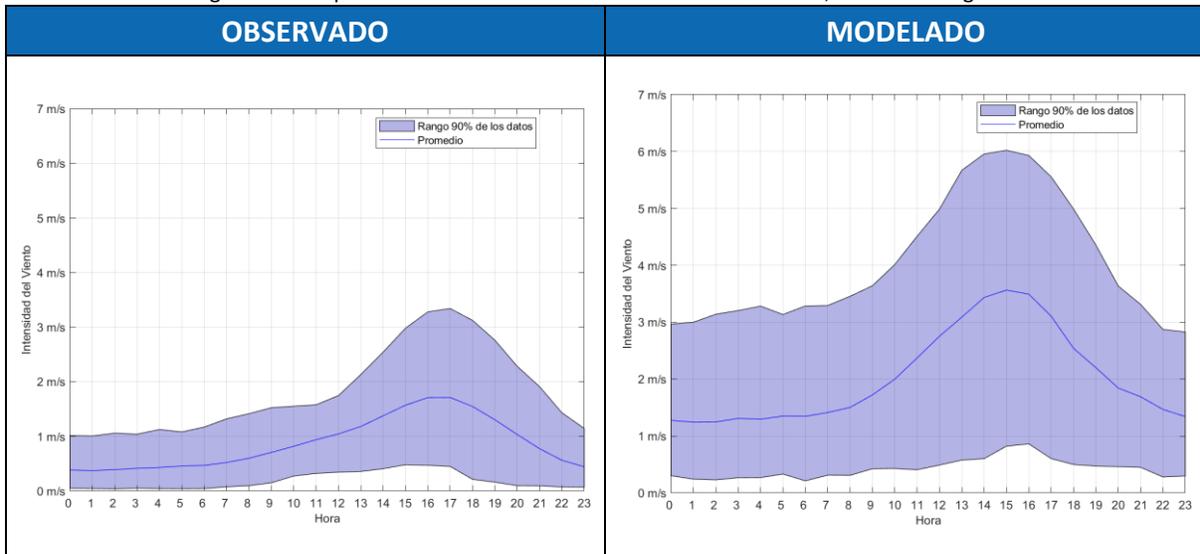
Figura 6 - Comparación de ciclos diarios dirección del viento, estación Talagante



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En el ciclo diario observado de la Figura 7 se observan velocidades promedio cercanas a los 0.5m/s durante el periodo nocturno, alcanzando una velocidad promedio máxima cercana a los 1.8m/s a las 16:00 hrs, mientras que en el escenario modelado, se aprecia una notoria sobreestimación en las velocidades, alcanzando un peak promedio cercano a los 3.5m/s entre las 15:00 y las 16:00 hrs, el cual decae hasta alcanzar una velocidad promedio ligeramente superior a 1m/s durante el periodo nocturno.

Figura 7 - Comparación de Ciclo Diario de la Intensidad del viento, estación Talagante

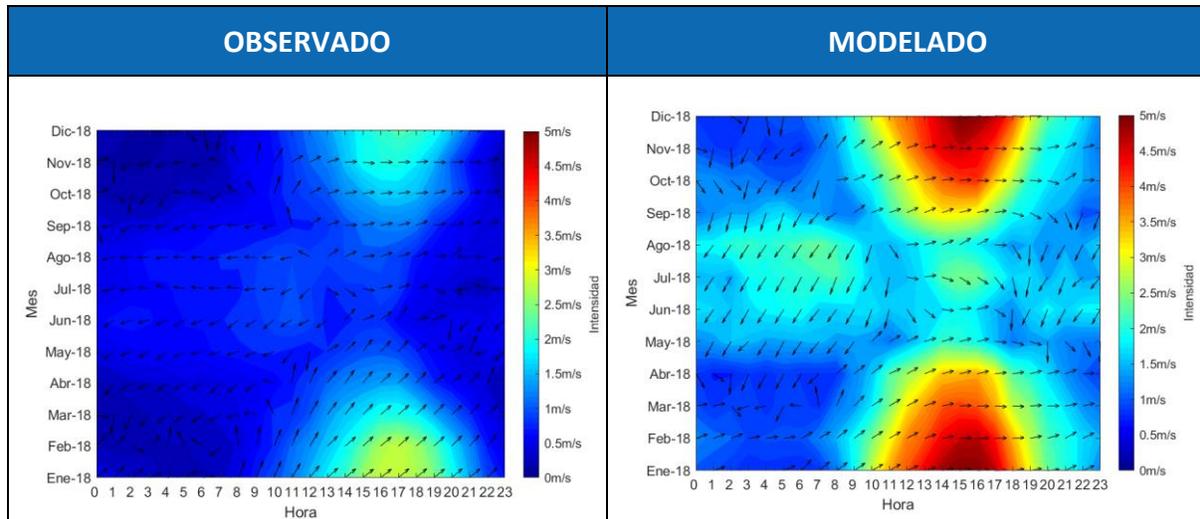


Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



Por otro lado, el ciclo mensual del viento muestra patrones muy similares para la dirección, con leves variaciones principalmente durante el periodo nocturno. Se hace notoria la sobreestimación en la intensidad descrita en la Figura 7

Figura 8 - Comparación de Ciclos Mensuales de Viento, estación Talagante



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Tabla 40 se observan los porcentajes de frecuencias de viento, indicados por componente para los datos observados y modelados

Tabla 40 - Frecuencias de viento por componente, estación Talagante

Componente	Grados	Observado	Modelado
'N'	348° - 11°	1,52%	1,21%
'NNE'	11° - 33°	2,43%	2,96%
'NE'	33° - 56°	4,62%	12,73%
'ENE'	56° - 78°	9,75%	9,73%
'E'	78° - 101°	10,56%	4,02%
'ESE'	101° - 123°	5,00%	2,67%
'SE'	123° - 146°	2,92%	1,82%
'SSE'	146° - 168°	1,91%	1,36%
'S'	168° - 191°	2,21%	1,27%
'SSO'	191° - 213°	2,69%	1,72%
'SO'	213° - 236°	8,64%	4,13%
'OSO'	236° - 258°	21,35%	22,72%
'O'	258° - 281°	16,93%	26,11%



Componente	Grados	Observado	Modelado
'ONO'	281° - 303°	4,83%	4,50%
'NO'	303° - 326°	2,68%	1,82%
'NNO'	326° - 348°	1,96%	1,24%
'Total (%)'		100%	100%

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

Tomando en cuenta los datos expuestos en la tabla anterior, se calcularon los siguientes estadísticos:

Tabla 41 - Resultados estadísticos del viento, Estación Talagante

	Dirección del Viento	Intensidad del viento
R	0,99	0,66
RMSE	3,64	1,62
FB	0,00	-0,80

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

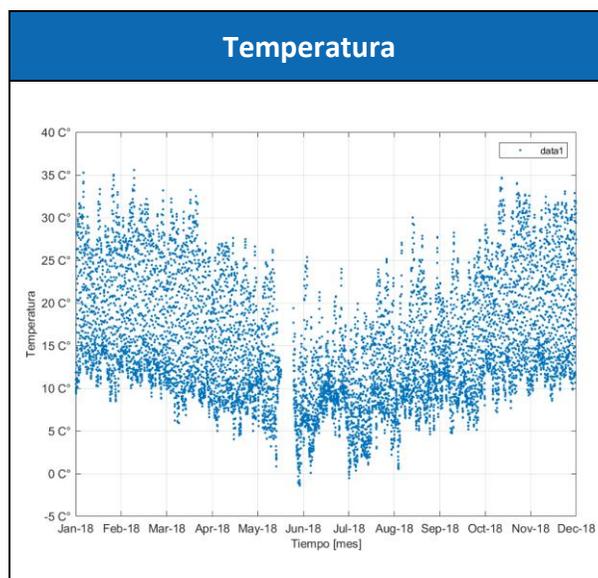
En cuanto a la dirección del viento, lo anterior indica que la modelación presenta una alta correlación, así como un error moderado cercano a los 3,5° grados. Por otro lado la intensidad del viento muestra una correlación media, con una magnitud del error cercana a los 1,6 m/s y tendencia a sobreestimar.



1.2 Temperatura

En la Figura 9 se despliega la serie de tiempo de la temperatura observada registrada por la estación Talagante. Para esta variable se cuenta con el 97% de los datos.

Figura 9 - Serie de tiempo de la temperatura, estación Talagante

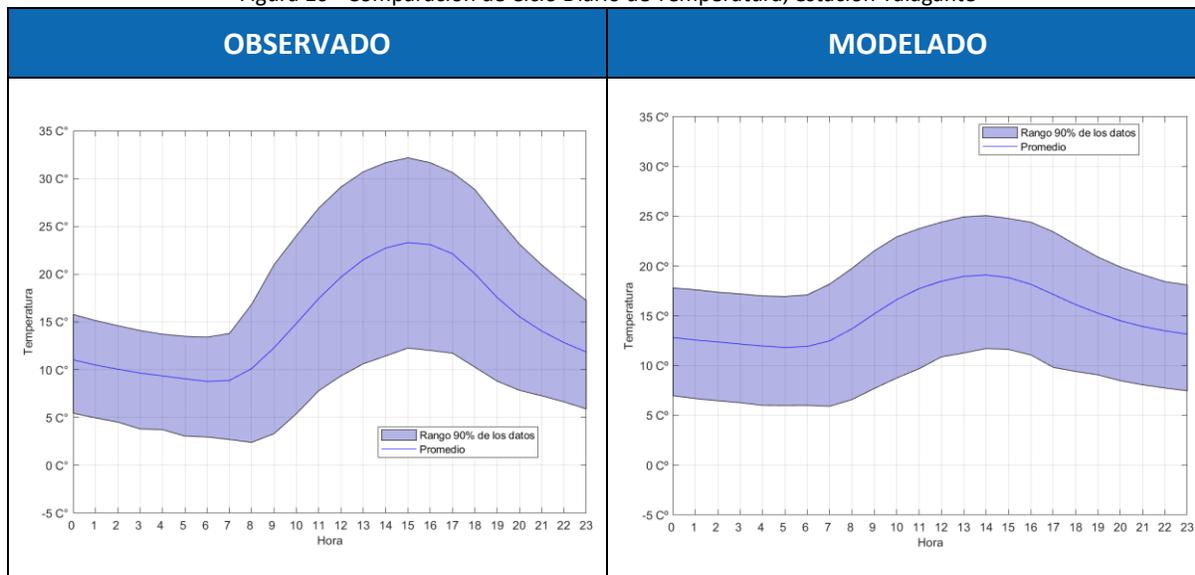


Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En cuanto a la variable temperatura se identifica que si bien el modelo representa de manera adecuada el comportamiento, muestra una menor amplitud térmica, sobreestimando las temperaturas mínimas y subestimando las temperaturas máximas: Mientras la máxima promedio observada se sitúa en torno a los 24 grados, en el caso modelado esta sólo llega a los 19 grados. De igual manera, pero a la inversa, la mínima observada nocturna está en torno a los 10 grados, mientras que la modelada se encuentra más cercana a los 13.



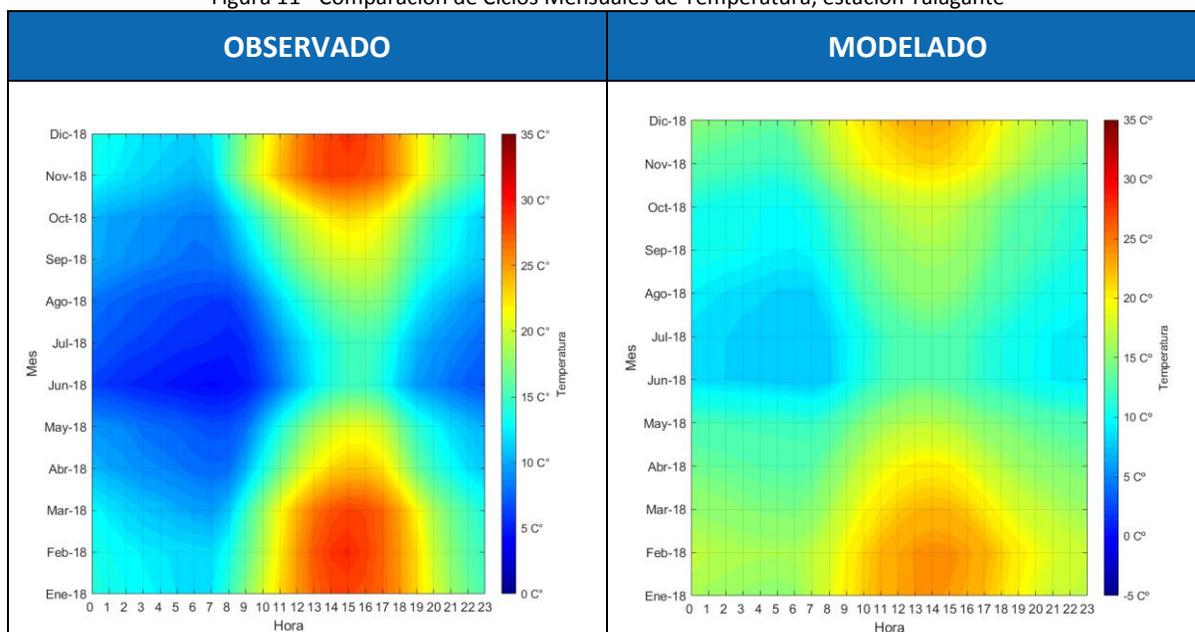
Figura 10 - Comparación de Ciclo Diario de Temperatura, estación Talagante



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

El ciclo estacional de temperatura observado en la Figura 11 evidencia una marcada baja de temperatura para el periodo nocturno desde mediados de marzo hasta mediados de octubre, la cual se extiende entre la media noche y las 9:00 hrs. La modelación, por otro lado muestra una menor amplitud térmica, lo que concuerda con lo observado en la Figura 10

Figura 11 - Comparación de Ciclos Mensuales de Temperatura, estación Talagante



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



En la Tabla 42 se observan los análisis estadísticos realizados a la temperatura modelada de los distintos días de simulación

Tabla 42 - Resultados estadísticos de la temperatura, Estación Talagante

	Valores
R	0.85
RMSE	3.97
FB	-0.016

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

Respecto de la tabla anterior, se infiere que existe una alta correlación en la modelación de la variable, con una magnitud del error cercana a los 4°C y se aprecia una leve tendencia a la sobreestimación.



2 DPP2 - Estación Curicó MMA

La meteorología de superficie utilizada para caracterizar al dominio de modelación DPP2, corresponde a la registrada en la Estación de Monitoreo “Curicó” de la red MMA.

La estación registra las variables meteorológicas: Intensidad y Dirección del viento, temperatura y humedad relativa. El período de monitoreo para el cual se presenta el análisis de las variables meteorológicas corresponde al período comprendido entre el 01 de Enero al 31 de Diciembre de 2018, ambas fechas inclusive. El registro para dicho periodo posee un 100% de los datos válidos. La estación de monitoreo se encuentra dentro del dominio de modelación DPP2, y sus coordenadas se presentan en la Tabla 43

Tabla 43 - Coordenadas de Ubicación, Estación Curicó

Estación de Monitoreo	Variables Meteorológicas Registradas	Coordenadas	
		Latitud	Longitud
Curicó	Humedad Relativa (%)	-34.974944°	-71.233954°
	Temperatura Ambiente (°C)		
	Intensidad del viento (m/s)		
	Dirección del Viento (°)		

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

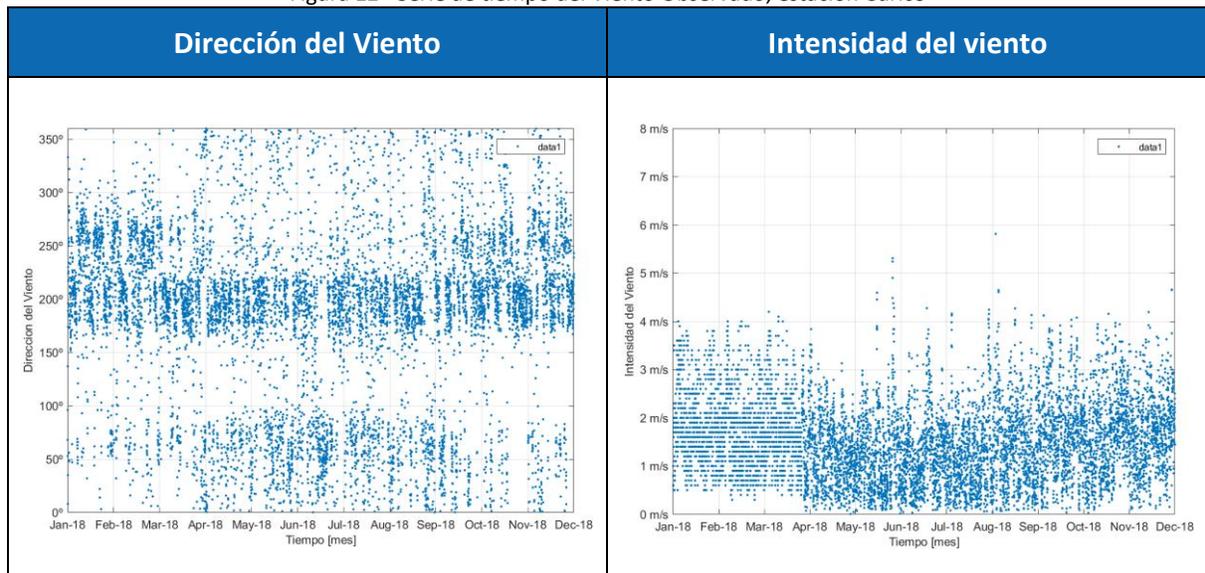
Cabe mencionar que la estación de monitoreo Curicó, registra las variables meteorológicas en intervalos de 1 minuto. Los datos fueron transformados en promedios horarios de modo que sean comprables con las variables meteorológicas modeladas.



2.1 Intensidad y Dirección del Viento

En la Figura 12 se despliegan las series de tiempo de la dirección e intensidad del viento observado en la estación Curicó, la cual posee un 100% de los datos. No se incluyen las series de tiempo modeladas, ya que al ser generadas computacionalmente, poseen un registro absoluto en los datos. Se aprecia un patrón diferente en los meses de enero a abril de la intensidad del viento, ya que en esa fecha se realizó un cambio en la estación del equipamiento de medición de dicha variable.

Figura 12 - Serie de tiempo del Viento Observado, estación Curicó

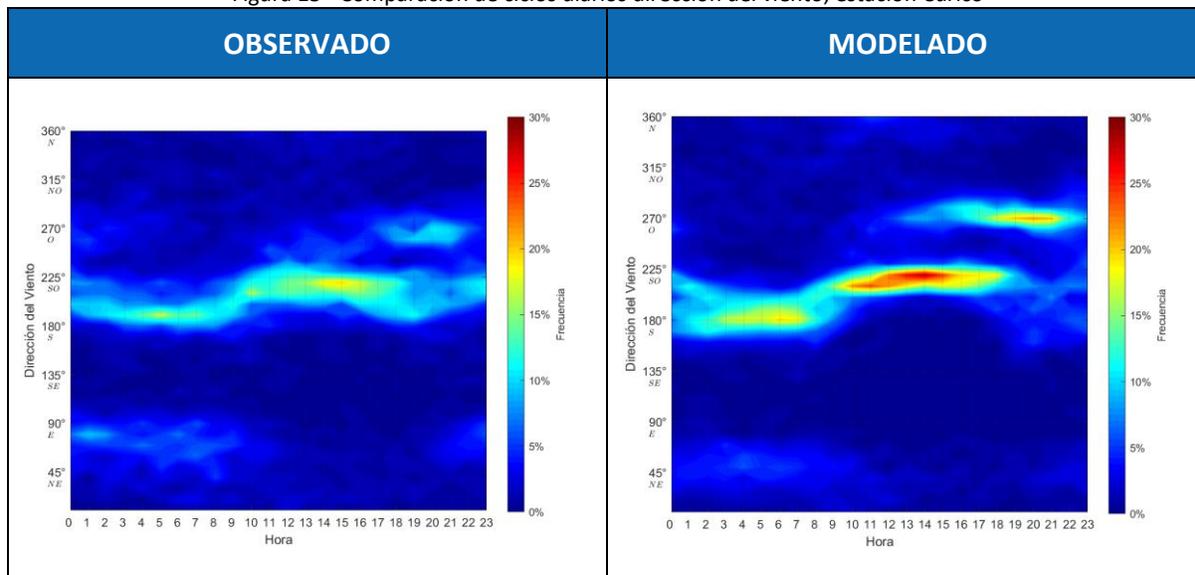


Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En el cuadro comparativo de la Figura 13 se puede apreciar una representación adecuada de la tendencia en la dirección de viento, mostrando una componente predominantemente suroeste durante la mayor parte del día, especialmente en el periodo comprendido entre las 10:00 y las 19:00 hrs, así como una pequeña componente oeste entre las 19:00 y las 23:00 hrs. Se aprecia que las frecuencias están sobreestimadas en la modelación.



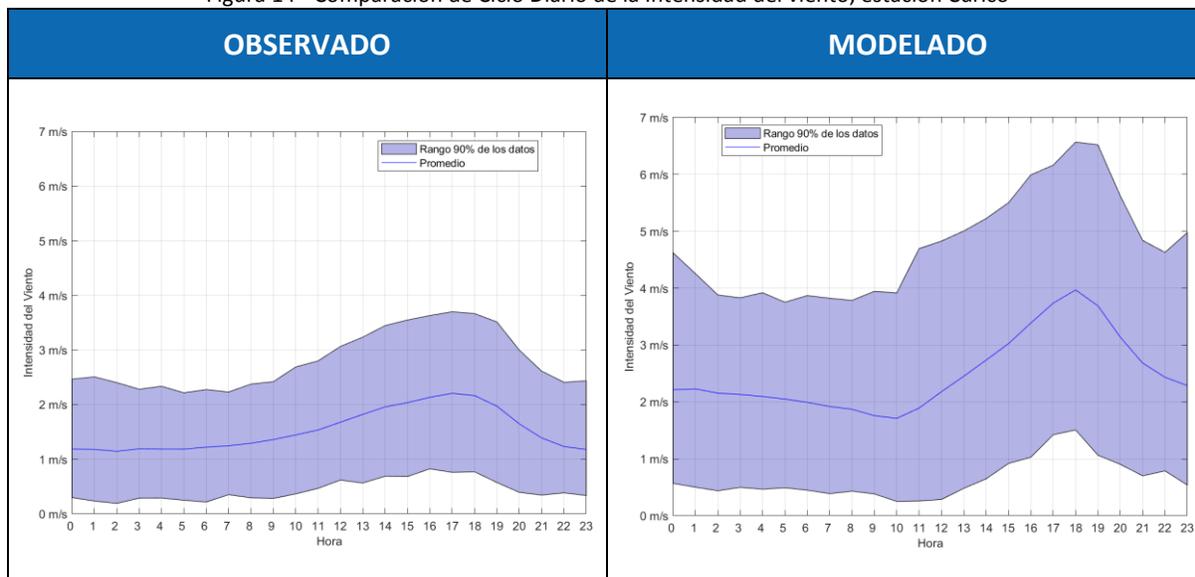
Figura 13 - Comparación de ciclos diarios dirección del viento, estación Curicó



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Figura 14 se observan una evidente sobreestimación de las intensidades modeladas del ciclo diario de viento, cuyos valores promedio máximos bordean los 4m/s a las 18:00 hrs, mientras que el ciclo observado evidencia valores promedio máximos cercanos a los 2 m/s para el mismo horario.

Figura 14 - Comparación de Ciclo Diario de la Intensidad del viento, estación Curicó

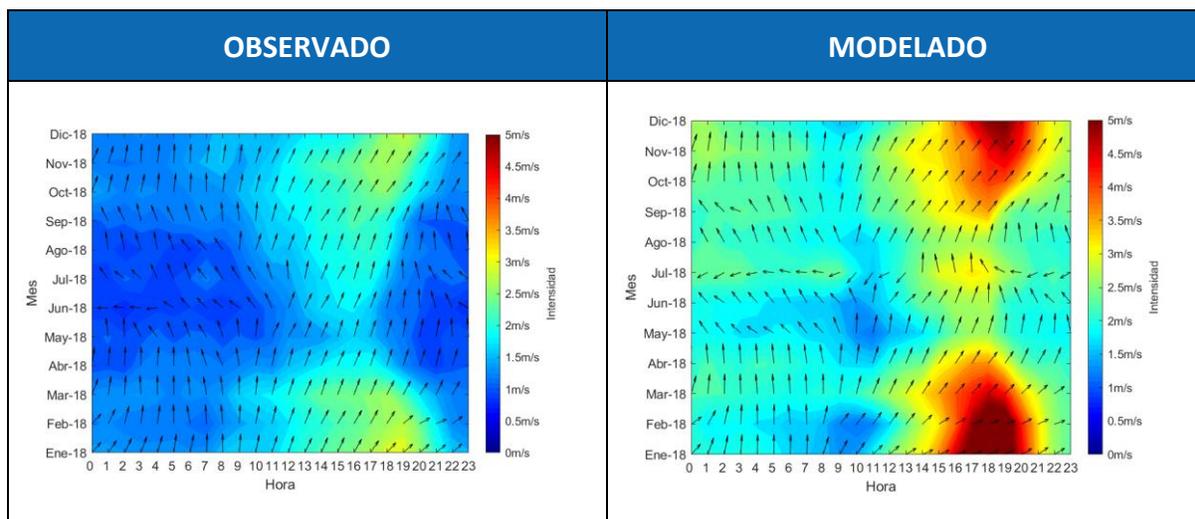


Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



En la Figura 15 se aprecia el ciclo mensual del viento, donde se identifica una buena representación general de la dirección del viento, y se aprecia una evidente sobreestimación de la intensidad, con énfasis en el periodo diurno.

Figura 15 - Comparación de Ciclos Mensuales de Viento, estación Talagante



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la tabla siguiente se observan los porcentajes de frecuencias de viento, indicados por componente para los datos observados y modelados

Tabla 44 - Frecuencias de viento por componente, estación Curicó

Componente	Grados	Observado	Modelado
'N'	348° - 11°	2,61%	3.05%
'NNE'	11° - 33°	3,51%	4.49%
'NE'	33° - 56°	5,65%	5.70%
'ENE'	56° - 78°	7,67%	1.96%
'E'	78° - 101°	3,28%	0.62%
'ESE'	101° - 123°	1,02%	0.57%
'SE'	123° - 146°	1,35%	1.50%
'SSE'	146° - 168°	3,34%	8.55%
'S'	168° - 191°	16,06%	16.02%
'SSO'	191° - 213°	21,98%	23.76%



Componente	Grados	Observado	Modelado
'SO'	213° - 236°	11,00%	7.13%
'OSO'	236° - 258°	9,00%	7.19%
'O'	258° - 281°	7,11%	11.36%
'ONO'	281° - 303°	2,57%	3.03%
'NO'	303° - 326°	1,78%	2.04%
'NNO'	326° - 348°	2,08%	3.05%
'Total (%)'		100%	100%

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

Tomando en cuenta los datos expuestos en la tabla anterior, se calcularon los siguientes estadísticos:

Tabla 45 - Resultados estadísticos de la dirección del viento, Estación Curicó

	Dirección del Viento	Intensidad del Viento
R	0,99	0,61
RMSE	2,53	1,54
FB	0,00	-0,48

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

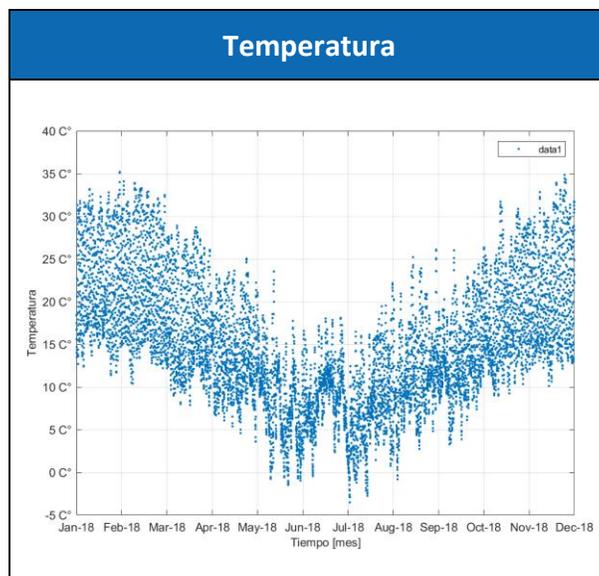
En cuanto a la dirección del viento, se aprecia que existe una alta correlación con un error moderado que se mantiene cercano a los 2,5° grados. Por otro lado la intensidad del viento muestra una correlación media, con una magnitud del error cercana a los 1,5 m/s y una marcada tendencia a sobreestimar.



2.2 Temperatura

En la Figura 16 se despliega la serie de tiempo de la temperatura observada registrada por la estación Curicó. No se aprecian interrupciones en la serie de tiempo ya que se cuenta con el 100% de los datos para el periodo de análisis

Figura 16 - Serie de tiempo de la temperatura, estación Curicó

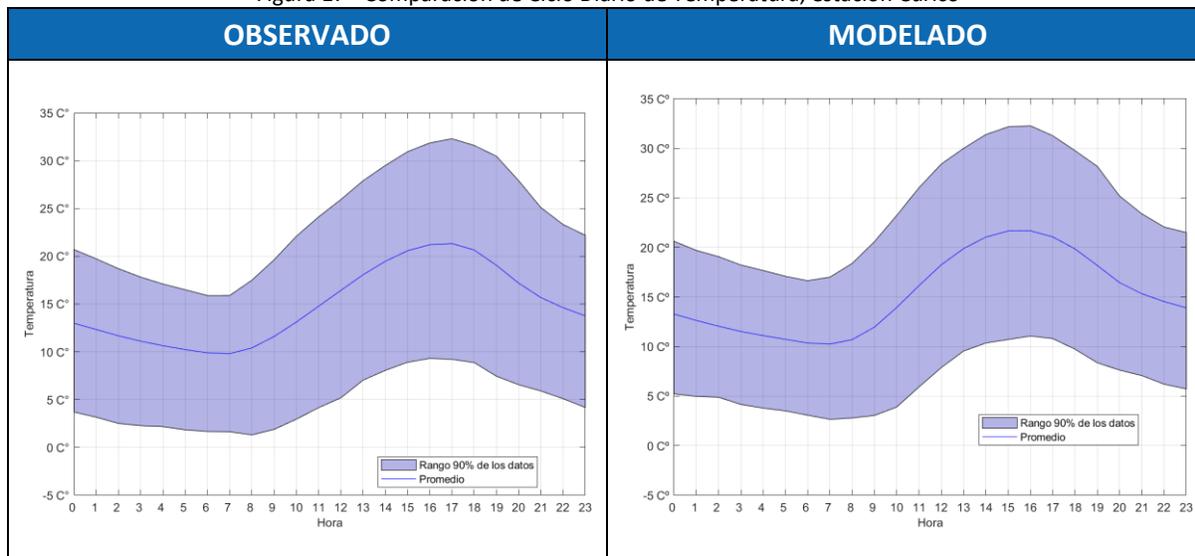


Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En cuanto a la variable temperatura, en la Figura 17 se identifica una muy adecuada representación del ciclo diario promedio, con valores prácticamente idénticos tanto en el ciclo observado como el modelado. Se aprecia una leve diferencia en la amplitud diurna de los datos, siendo la modelada levemente superior a la observada.



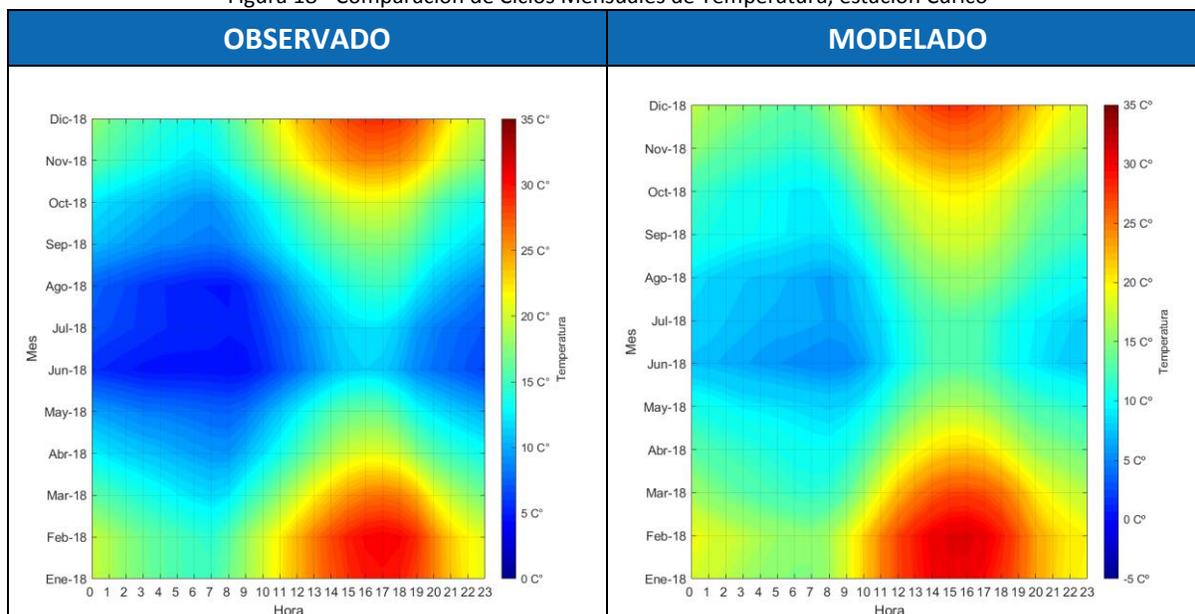
Figura 17 - Comparación de Ciclo Diario de Temperatura, estación Curicó



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

El ciclo estacional de temperatura observado, evidencia una baja acentuada de temperatura durante la noche, la cual va desde abril hasta octubre, periodo que presenta temperaturas sobreestimadas en la simulación. Tal como se apreció en la Figura 17, la extensión de las temperaturas altas diurnas es mayor que en el ciclo observado, generando una menor amplitud térmica.

Figura 18 - Comparación de Ciclos Mensuales de Temperatura, estación Curicó



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



En la siguiente tabla se muestran los resultados de los análisis estadísticos aplicados a los datos de la temperatura:

Tabla 46 - Resultados estadísticos de la temperatura, Estación Curicó

	Valores
R	0,94
RMSE	2,57
FB	-0,028

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

Respecto de la tabla anterior, se infiere que existe una alta correlación en la simulación de la variable, con una magnitud del error cercana a los 2,6° grados y una leve tendencia a sobreestimar.



3 DPP3 - Estación Chillán DMC

La meteorología de superficie utilizada para caracterizar al dominio de modelación DPP3, corresponde a la registrada en la Estación de Monitoreo “Chillán” de la red DMC.

La estación registra las variables meteorológicas: Intensidad y Dirección del viento, temperatura y humedad relativa. El período de monitoreo para el cual se presenta el análisis de las variables meteorológicas corresponde al período comprendido entre el 01 de Enero al 31 de Diciembre de 2018, ambas fechas inclusive. El registro para dicho periodo posee un 87% de los datos válidos. La estación de monitoreo se encuentra dentro del dominio de modelación DPP3, y sus coordenadas se presentan en la Tabla 47

Tabla 47 - Coordenadas de Ubicación, Estación Chillán

Estación de Monitoreo	Variables Meteorológicas Registradas	Coordenadas	
		Latitud	Longitud
Chillán	Humedad Relativa (%)	-36.587220°	-72.040000°
	Temperatura Ambiente (°C)		
	Intensidad del viento (m/s)		
	Dirección del Viento (°)		

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

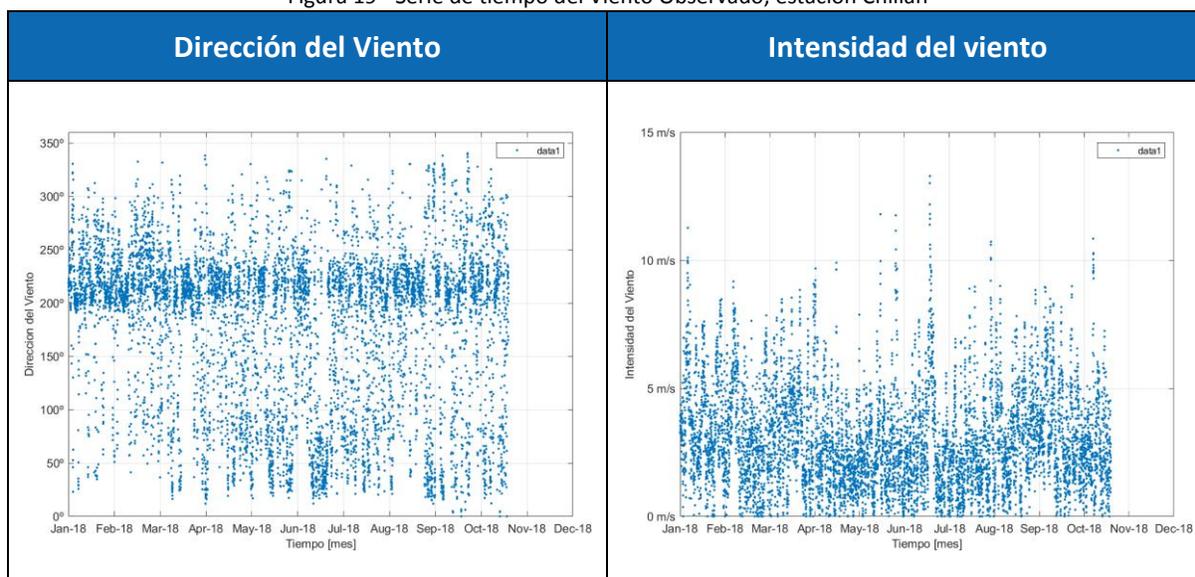
Cabe mencionar que la estación de monitoreo Chillán, registra las variables meteorológicas en intervalos de 1 minuto. Los datos fueron transformados en promedios horarios de modo que sean comprables con las variables meteorológicas modeladas.



3.1 Intensidad y Dirección del Viento

En la Figura 19 se despliegan las series de tiempo de la dirección e intensidad del viento observado en la estación Chillán, la cual posee un 87% de los datos. No se incluyen las series de tiempo modeladas, ya que al ser generadas computacionalmente, poseen un registro absoluto en los datos.

Figura 19 - Serie de tiempo del Viento Observado, estación Chillán

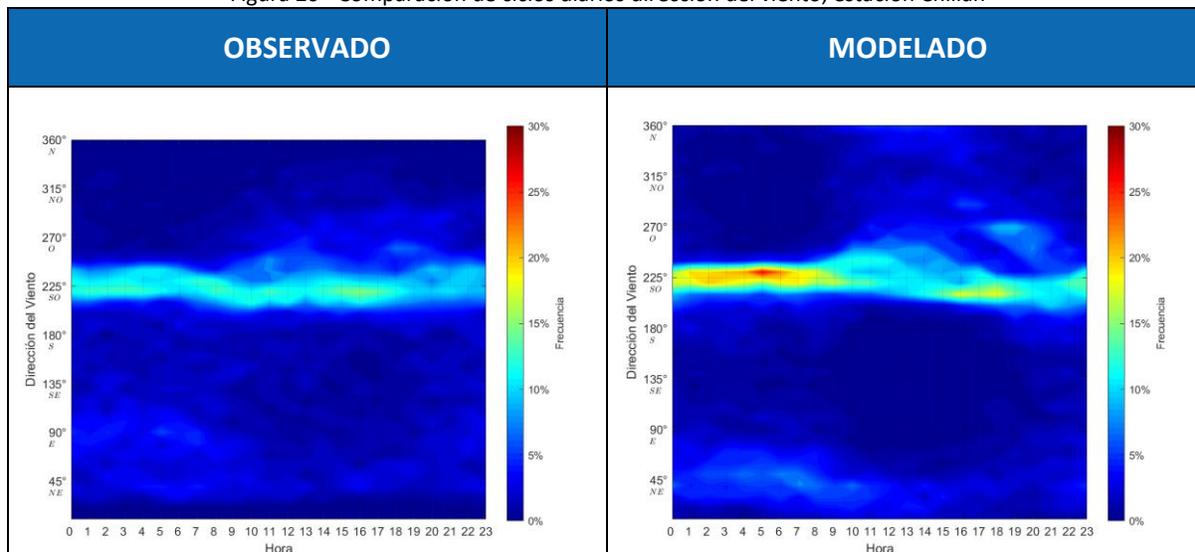


Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En el cuadro comparativo de la Figura 20 se puede apreciar una representación adecuada de la tendencia en la dirección de viento, mostrando una componente suroeste predominante durante la mayor parte del día. Se aprecia que las frecuencias están levemente sobreestimadas en la modelación, alcanzando valores cercanos al 20% durante el periodo nocturno, mientras que el observado se mantiene en torno al 12% aprox.



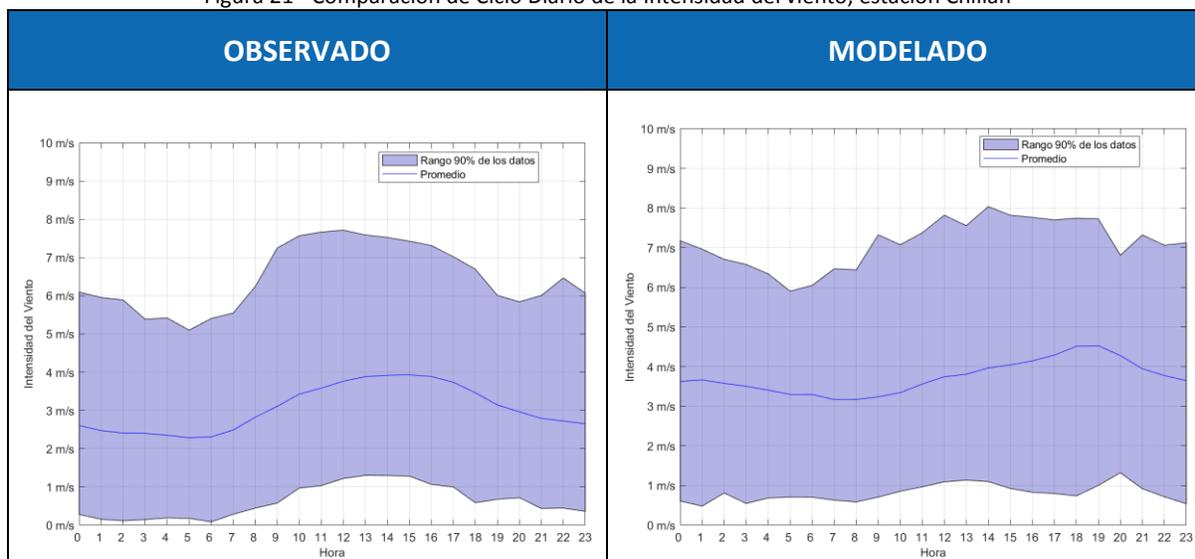
Figura 20 - Comparación de ciclos diarios dirección del viento, estación Chillán



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Figura 21 se observan una sobreestimación de las intensidades modeladas del ciclo diario de viento, cuyos valores promedio máximos bordean los 5m/s, mientras que el ciclo observado evidencia valores promedio máximos cercanos a los 4 m/s.

Figura 21 - Comparación de Ciclo Diario de la Intensidad del viento, estación Chillán

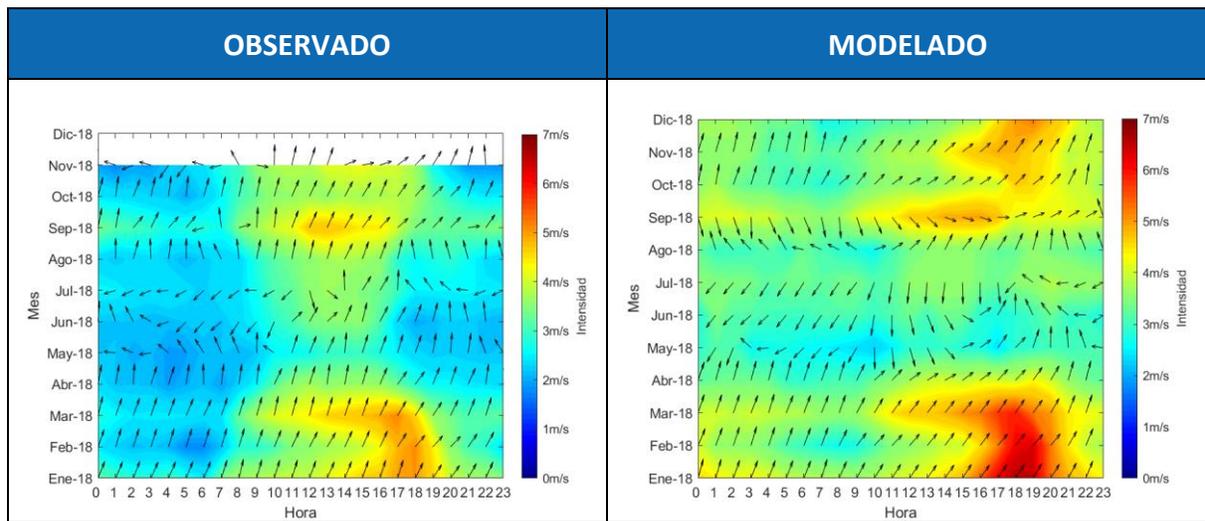


Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



En el ciclo mensual del viento presentado en la Figura 22, se aprecia en términos generales una buena representación del comportamiento tanto de la dirección como de la intensidad, aunque con una sobreestimación de esta última, tal como se pudo apreciar en la Figura 21.

Figura 22 - Comparación de Ciclos Mensuales de Viento, estación Talagante



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la tabla siguiente se observan los porcentajes de frecuencias de viento, indicados por componente para los datos observados y modelados

Tabla 48 - Frecuencias de viento por componente, estación Chillán

Componente	Grados	Observado	Modelado
'N'	348° - 11°	0,13%	4,40%
'NNE'	11° - 33°	4,22%	8,28%
'NE'	33° - 56°	5,97%	7,15%
'ENE'	56° - 78°	6,22%	3,60%
'E'	78° - 101°	5,55%	1,77%
'ESE'	101° - 123°	3,66%	1,06%
'SE'	123° - 146°	3,65%	1,04%
'SSE'	146° - 168°	3,44%	1,90%
'S'	168° - 191°	5,12%	4,80%



Componente	Grados	Observado	Modelado
'SSO'	191° - 213°	21,72%	23,48%
'SO'	213° - 236°	23,64%	22,51%
'OSO'	236° - 258°	7,97%	7,59%
'O'	258° - 281°	4,64%	4,30%
'ONO'	281° - 303°	2,52%	2,90%
'NO'	303° - 326°	1,22%	2,25%
'NNO'	326° - 348°	0,34%	2,98%
'Total (%)'		100%	100%

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

Tomando en cuenta los datos expuestos en la tabla anterior, se calcularon los siguientes estadísticos:

Tabla 49 - Resultados estadísticos de la dirección del viento, Estación Chillán

	Dirección del Viento	Intensidad del Viento
R	0,99	0,76
RMSE	2,25	1,55
FB	0,00	-0,20

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

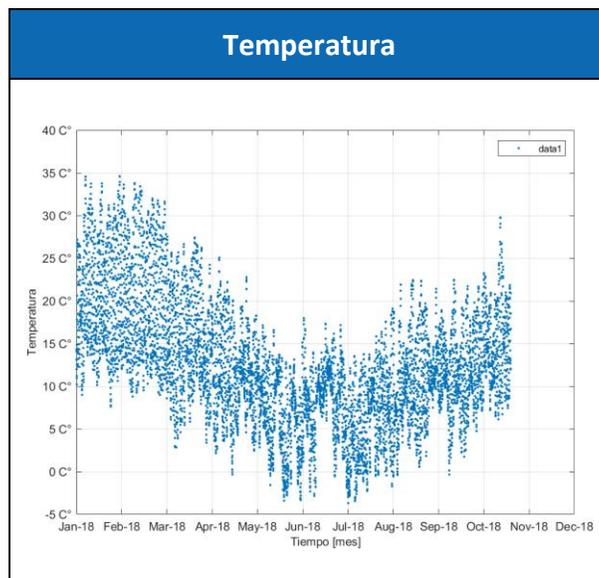
En cuanto a la dirección del viento, se aprecia que existe una alta correlación con un error moderado que se mantiene bajo los 2,5° grados. Por otro lado la intensidad del viento muestra una correlación media, con una magnitud del error cercana a los 1,5 m/s y una marcada tendencia a sobreestimar.



3.2 Temperatura

En la Figura 23 se despliega la serie de tiempo de la temperatura observada registrada por la estación Chillán. Se cuenta con el 87% de los datos para el periodo de análisis

Figura 23 - Serie de tiempo de la temperatura, estación Chillán

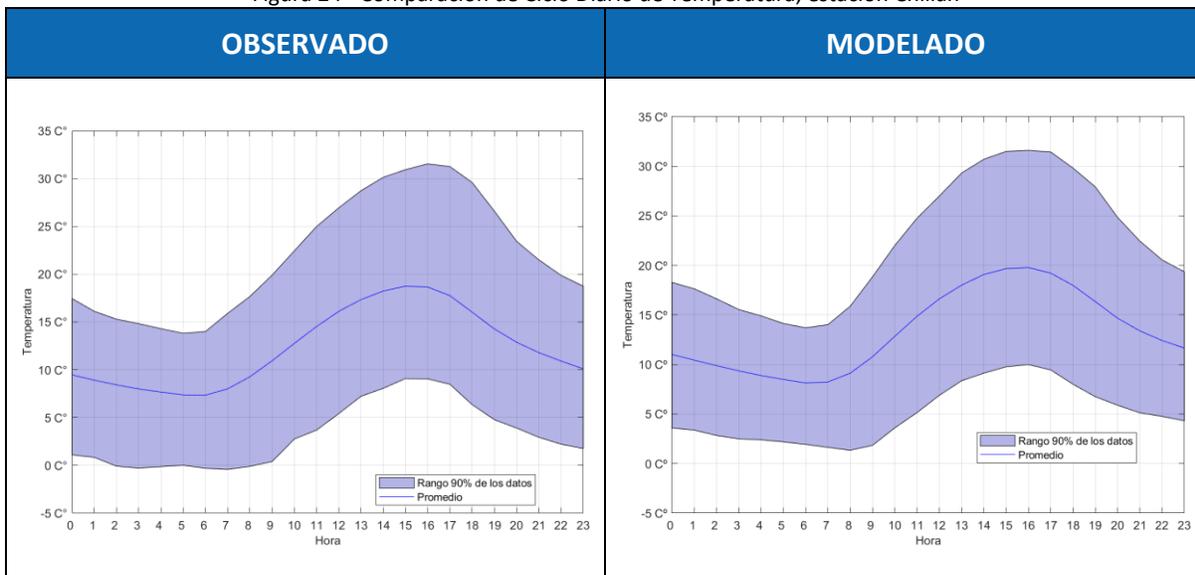


Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En cuanto a la variable temperatura, en la Figura 24 se identifica una representación casi idéntica del ciclo diario promedio, con temperaturas modeladas levemente superiores durante todo el periodo y una amplitud en el rango de datos levemente más acotada que la apreciable en el ciclo observado



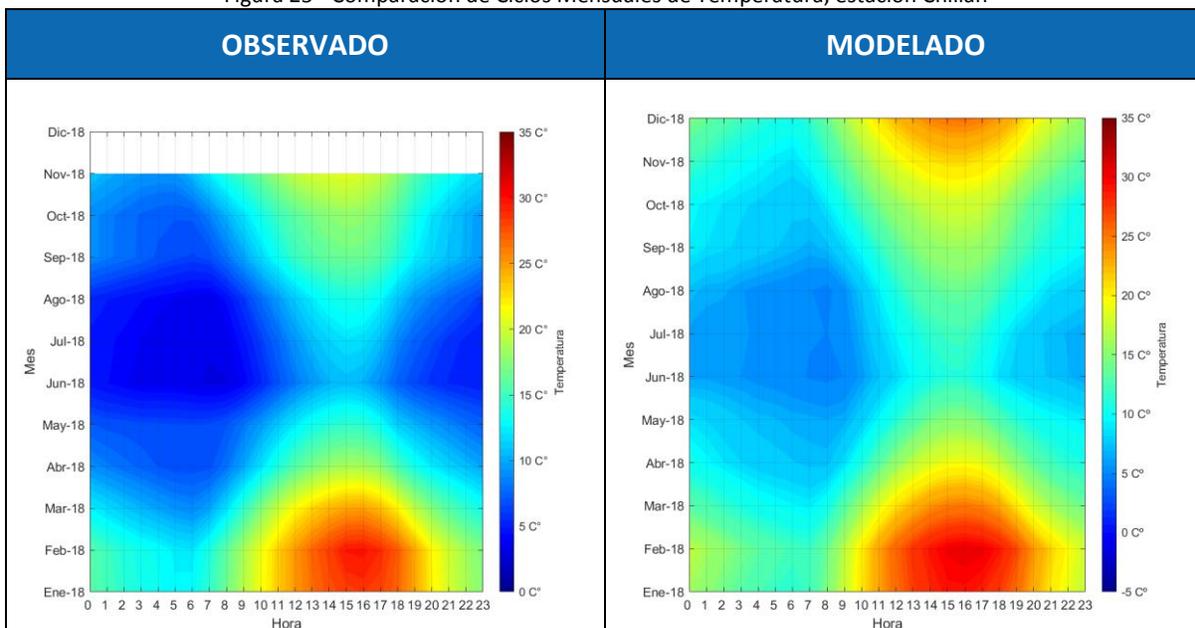
Figura 24 - Comparación de Ciclo Diario de Temperatura, estación Chillán



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

El ciclo mensual de temperatura observado en la Figura 25 evidencia una baja acentuada de temperatura durante la noche, la cual va desde marzo hasta noviembre, periodo que presenta temperaturas sobreestimadas en la simulación. Se aprecia que el periodo diurno posee una mejor representación modelada.

Figura 25 - Comparación de Ciclos Mensuales de Temperatura, estación Chillán



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



Tabla 50 - Resultados estadísticos de la temperatura, Estación Chillán

	Valores
R	0,94
RMSE	2,37
FB	-0,038

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

Respecto de la tabla anterior, se infiere que existe una alta correlación en la simulación de la variable, con una magnitud del error cercana a los 2,4° grados y una leve tendencia a sobreestimar.



4 DPP4 - Estación Rancagua DMC

La meteorología de superficie utilizada para caracterizar al dominio de modelación DPP4, corresponde a la registrada en la Estación de Monitoreo “Rancagua” de la red DMC.

La estación registra las variables meteorológicas: Intensidad y Dirección del viento, temperatura y humedad relativa. El período de monitoreo para el cual se presenta el análisis de las variables meteorológicas corresponde al período comprendido entre el 01 de Enero al 31 de Diciembre de 2018, ambas fechas inclusive. El registro para dicho periodo posee un 84% de los datos válidos. La estación de monitoreo se encuentra dentro del dominio de modelación utilizado, y sus coordenadas se presentan en la Tabla 51

Tabla 51 - Coordenadas de Ubicación, Estación Rancagua

Estación de Monitoreo	Variables Meteorológicas Registradas	Coordenadas	
		Latitud	Longitud
Rancagua	Humedad Relativa (%)	-34.172220°	-70.776110°
	Temperatura Ambiente (°C)		
	Intensidad del viento (m/s)		
	Dirección del Viento (°)		

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

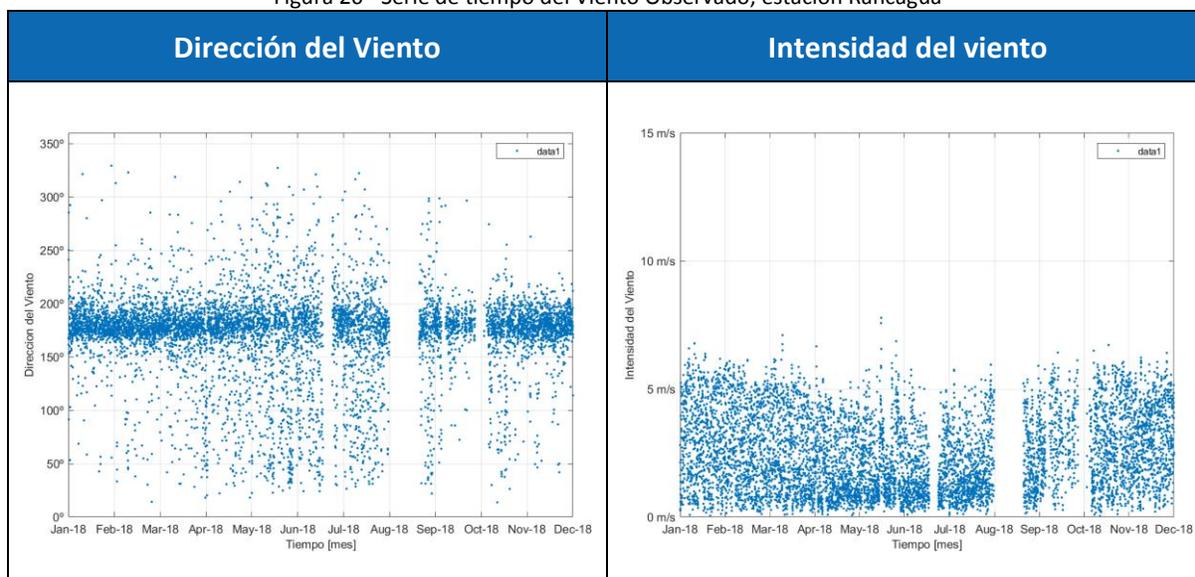
Cabe mencionar que la estación de monitoreo Rancagua, registra las variables meteorológicas en intervalos de 1 minuto. Los datos fueron transformados en promedios horarios de modo que sean comprables con las variables meteorológicas modeladas.



4.1 Intensidad y Dirección del Viento

En la Figura 26 se despliegan las series de tiempo de la dirección e intensidad del viento observado en la estación Rancagua, la cual posee un 84% de los datos. No se incluyen las series de tiempo modeladas, ya que al ser generadas computacionalmente, poseen un registro absoluto en los datos.

Figura 26 - Serie de tiempo del Viento Observado, estación Rancagua

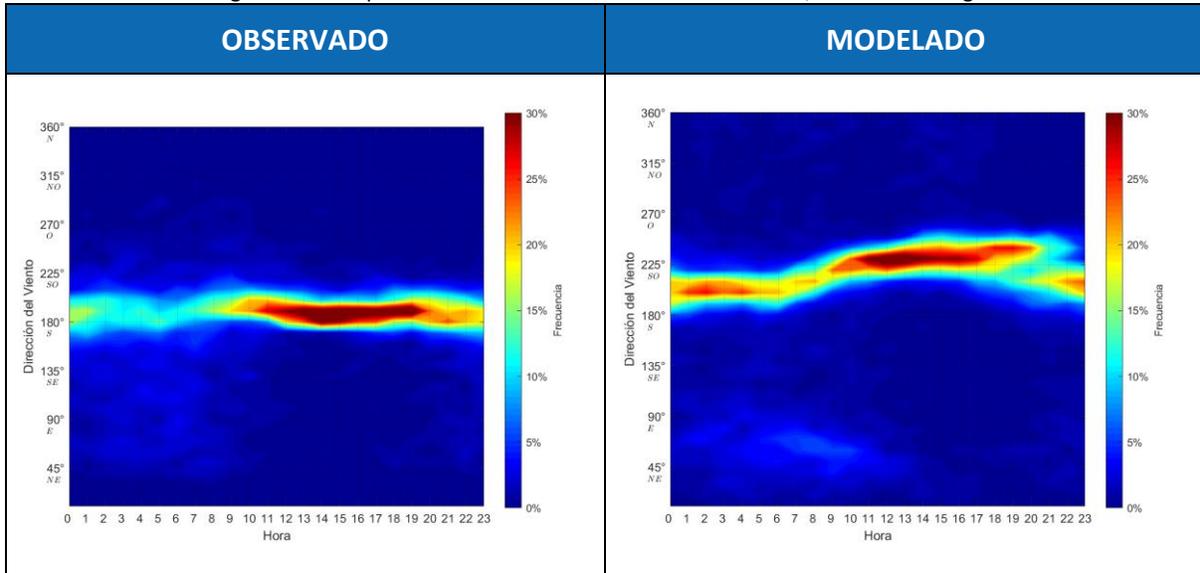


Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En el cuadro comparativo de la Figura 27 se puede apreciar una representación adecuada de la tendencia en la dirección de viento, mostrando en el ciclo modelado una componente suroeste predominante durante la mayor parte del día, especialmente entre las 12:00 y las 21:00 horas, con frecuencias cercanas o superiores al 30%. Dicha componente conserva esos valores de frecuencia en el ciclo observado, no obstante sus valores son más cercanos al Sur que al suroeste.



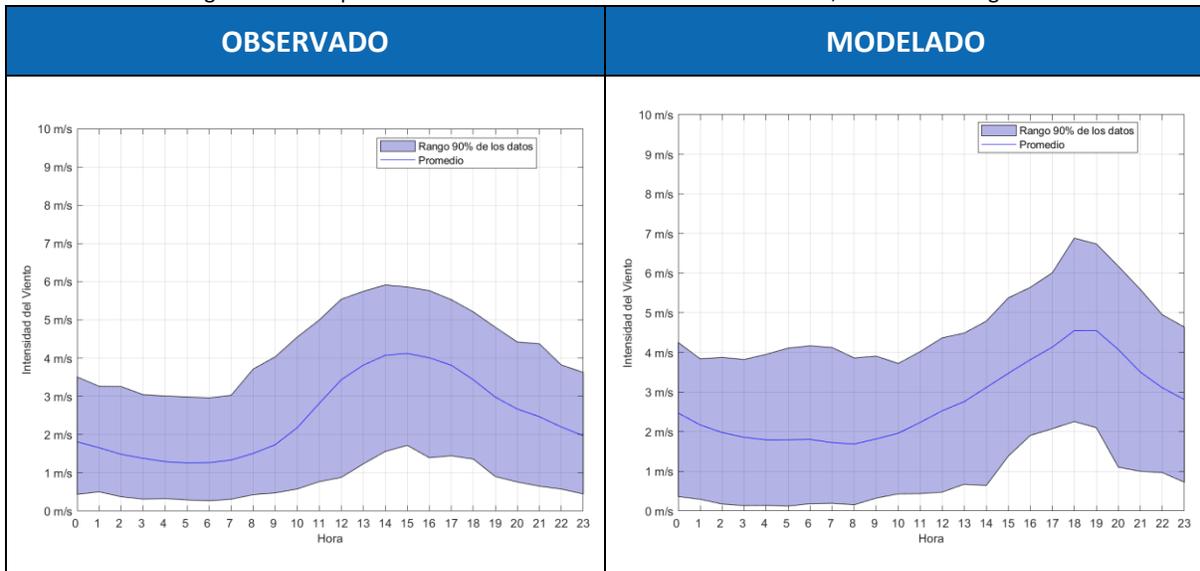
Figura 27 - Comparación de ciclos diarios dirección del viento, estación Rancagua



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Figura 28 se observan una evidente sobreestimación de las intensidades modeladas del ciclo diario de viento, cuyos valores promedio máximos bordean los 5m/s, mientras que el ciclo observado evidencia valores promedio máximos cercanos a los 4 m/s.

Figura 28 - Comparación de Ciclo Diario de la Intensidad del viento, estación Rancagua

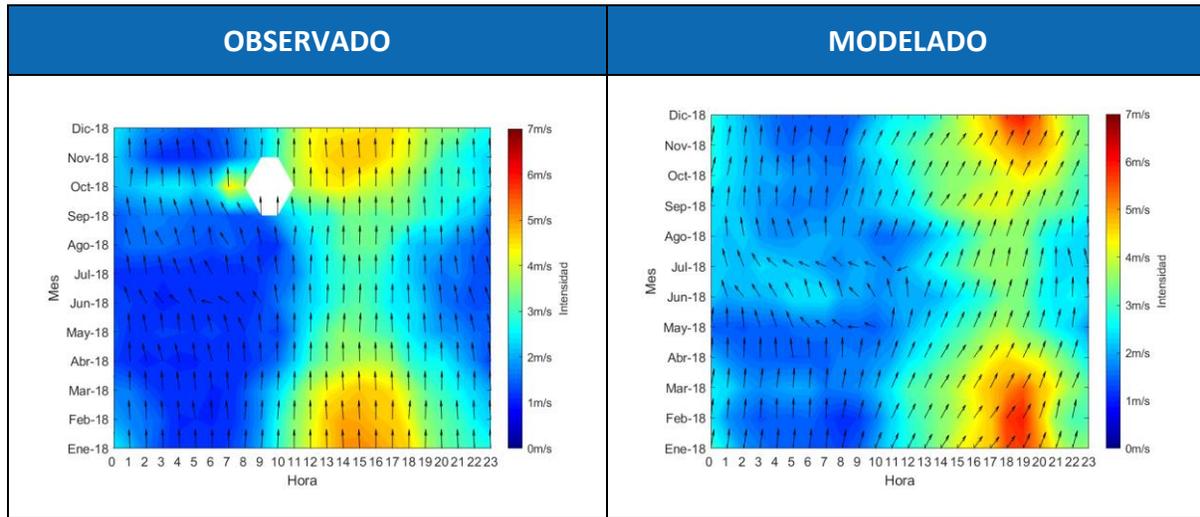


Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



En el ciclo mensual se aprecia que los vientos modelados tienen una tendencia al suroeste durante el periodo diurno, mientras que los vientos observados mantienen constante su dirección sur. De igual manera se aprecia una sobreestimación en las intensidades modeladas.

Figura 29 - Comparación de Ciclos Mensuales de Viento, estación Talagante



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la tabla siguiente se observan los porcentajes de frecuencias de viento, indicados por componente para los datos observados y modelados

Tabla 52 - Frecuencias de viento por componente, estación Rancagua

Componente	Grados	Observado	Modelado
'N'	348° - 11°	0,00%	1,10%
'NNE'	11° - 33°	0,61%	2,79%
'NE'	33° - 56°	2,42%	4,67%
'ENE'	56° - 78°	2,54%	3,73%
'E'	78° - 101°	2,98%	1,94%
'ESE'	101° - 123°	3,03%	1,35%
'SE'	123° - 146°	3,98%	1,29%
'SSE'	146° - 168°	12,28%	2,01%
'S'	168° - 191°	51,88%	12,90%
'SSO'	191° - 213°	14,32%	30,21%



Componente	Grados	Observado	Modelado
'SO'	213° - 236°	3,09%	30,03%
'OSO'	236° - 258°	1,40%	4,86%
'O'	258° - 281°	0,77%	0,74%
'ONO'	281° - 303°	0,44%	0,73%
'NO'	303° - 326°	0,23%	0,64%
'NNO'	326° - 348°	0,03%	1,02%
'Total (%)'		100%	100%

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

Tomando en cuenta los datos expuestos en la tabla anterior, se calcularon los siguientes estadísticos:

Tabla 53 - Resultados estadísticos de la dirección del viento, Estación Rancagua

	Dirección del Viento	Intensidad del Viento
R	0,87	0,54
RMSE	12,46	1,52
FB	0,00	-0,11

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

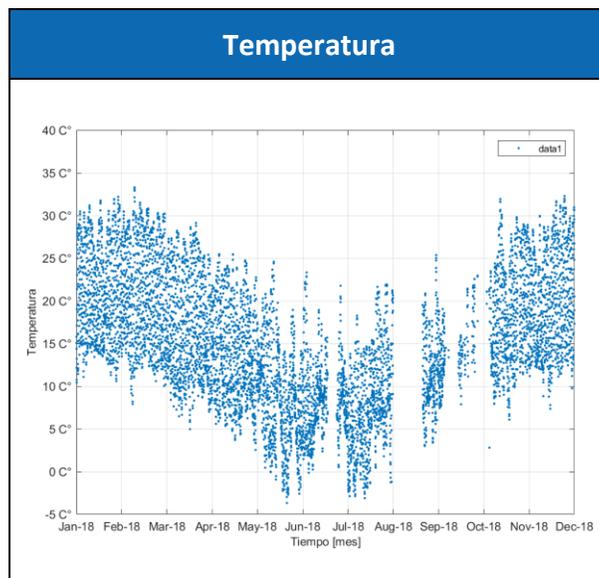
En cuanto a la dirección del viento, se aprecia que existe una alta correlación con un error cercano a los 12,5° grados. Por otro lado la intensidad del viento muestra una correlación media a baja, con una magnitud del error cercana a los 1,5 m/s y una marcada tendencia a sobreestimar.



4.2 Temperatura

En la Figura 30 se despliega la serie de tiempo de la temperatura observada registrada por la estación Rancagua. Se cuenta con el 84% de los datos para el periodo de análisis

Figura 30 - Serie de tiempo de la temperatura, estación Rancagua

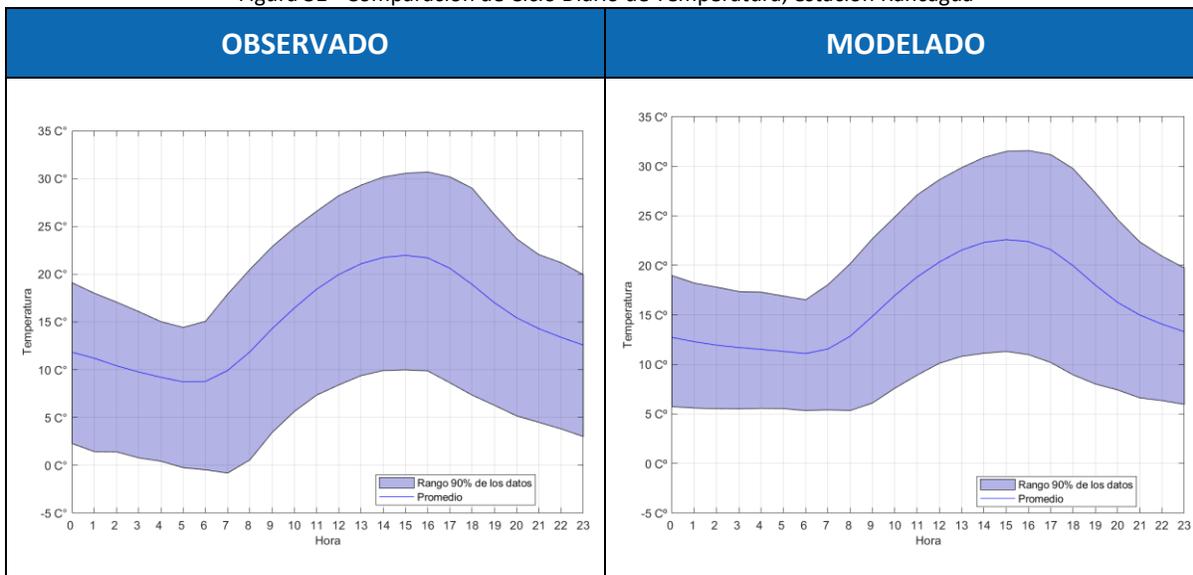


Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En cuanto a la variable temperatura, en la Figura 31 se identifica una adecuada representación del ciclo diario promedio, con temperaturas cercanas a los 10° grados durante la noche y máximas promedio de 22° grados durante el día. Se aprecia que el ciclo modelado posee una menor amplitud térmica en comparación al ciclo observado.



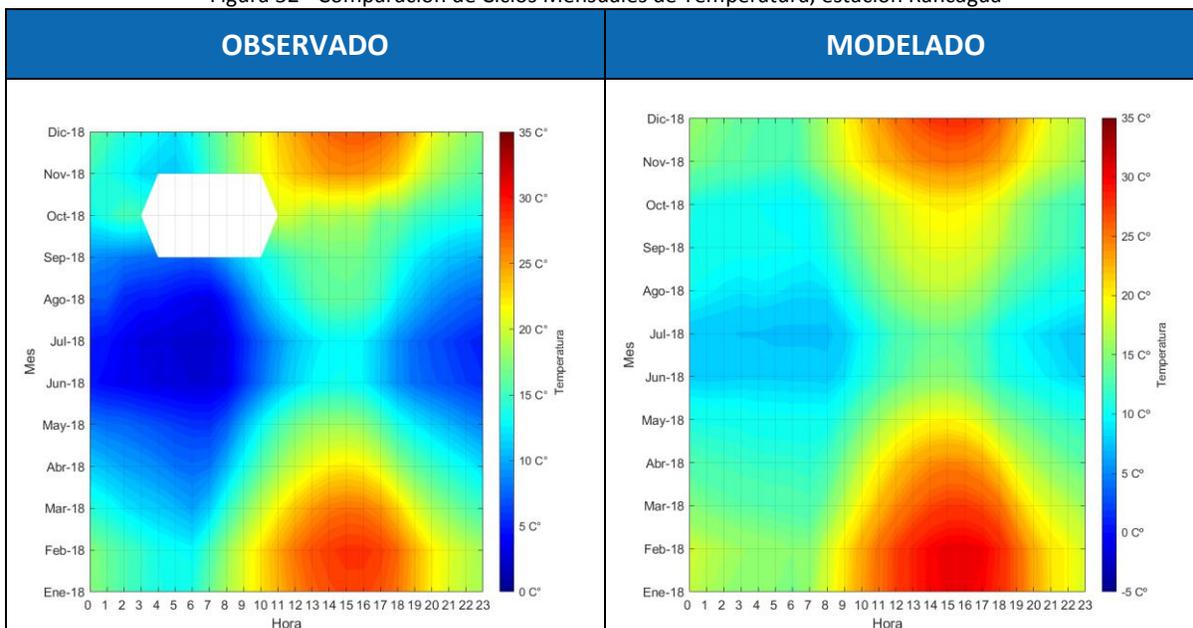
Figura 31 - Comparación de Ciclo Diario de Temperatura, estación Rancagua



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

El ciclo estacional de temperatura observado en la Figura 32 evidencia una baja acentuada de temperatura durante la noche, la cual va desde marzo hasta septiembre, periodo que presenta temperaturas sobreestimadas en la simulación, lo que explica la menor amplitud térmica modelada, que se observa en la Figura 31

Figura 32 - Comparación de Ciclos Mensuales de Temperatura, estación Rancagua



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



Tabla 54 - Resultados estadísticos de la temperatura, Estación Rancagua

	Valores
R	0,93
RMSE	3,06
FB	-0,094

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

Respecto de la tabla anterior, se infiere que existe una alta correlación en la simulación de la variable, con una magnitud del error cercana a los 3° grados y una leve tendencia a sobreestimar.



MODELACIÓN DE DISPERSIÓN

1 Modelación de Dispersión

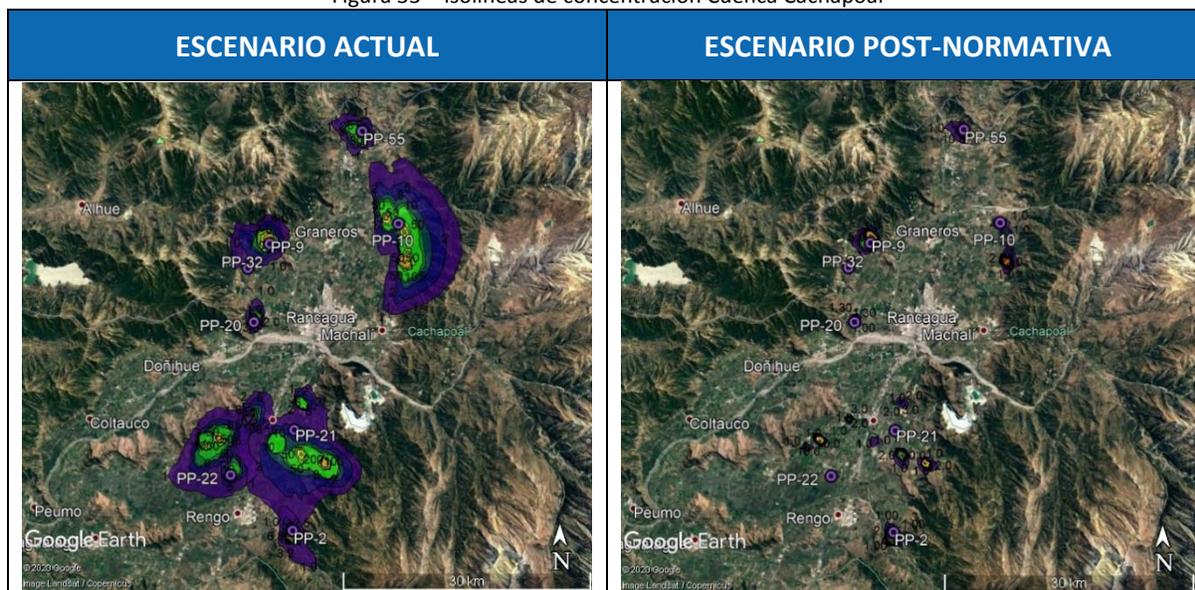
Tal como se mencionó anteriormente, el estándar del anteproyecto la norma es de 5 unidades de olor para el percentil 95 del promedio de las concentraciones de una hora. Para efectuar el análisis de dispersión de las emisiones, se realizaron modelaciones de escenario base, que representan el funcionamiento actual de los planteles porcinos así como distintos escenarios de reducción en base a las mejores tecnologías disponibles acorde a cada caso, con el propósito de alcanzar el nivel propuesto por el anteproyecto de la norma en los receptores discretos de cada plantel. Las características y descripciones de los escenarios de reducción fueron detalladas en la Tabla 11

El criterio de selección de los receptores discretos fue elegir aquellas estructuras más cercanas que rodeen al plantel, y que no forman parte del plantel propiamente tal, cuyo procedimiento se detalla en el punto 5 del capítulo correspondiente al inventario de emisiones. Por este motivo, y debido a las características del emplazamiento de los distintos planteles, es que el número de receptores discretos varía en cada caso, a modo de abarcar la percepción de olor en todas las direcciones posibles.

A partir de los planteles considerados y las potenciales medidas de reducción, se construyeron y realizaron más de 160 modelaciones de dispersión, abarcando distintos escenarios para cada plantel, pues se realizaron modelaciones incorporando medidas de reducción hasta alcanzar el estándar propuesto en el Anteproyecto de Norma no obstante, en este informe sólo se incluyen los resultados e isolíneas de concentración para aquellos escenarios que cumpliendo con la normativa, son la opción más económica de implementar según las características de cada instalación. Si bien el detalle de los resultados obtenidos para cada plantel se especifica en el anexo, es importante destacar una visión general respecto a algunas zonas que actualmente concentran una gran cantidad de planteles porcinos, las cuales experimentarían una reducción significativa en sus concentraciones de olor una vez aplicadas las reducciones previstas para ajustarse al Anteproyecto de Norma, destacando el caso de la cuenca del Cachapoal descrita en la Figura 33.



Figura 33 – Isolíneas de concentración Cuenca Cachapoal



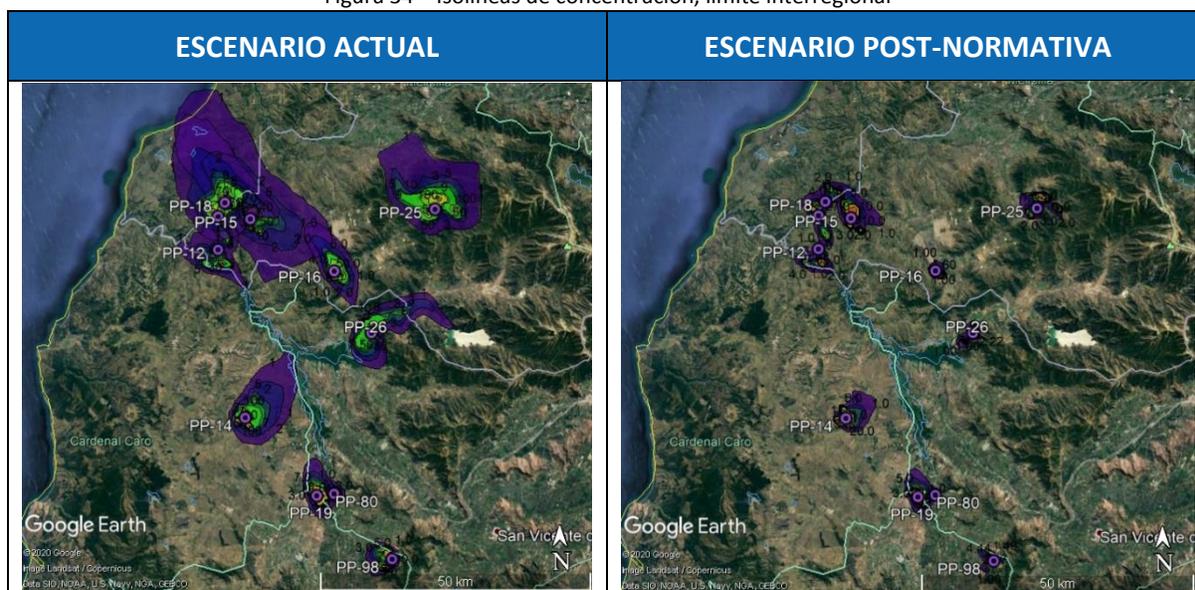
Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

Dicha zona cuenta con más de 8 planteles muy cercanos a las localidades de Rancagua, Graneros y Rengo entre otras, cuyas plumas en el escenario base se extienden a lo largo de grandes áreas pobladas, ocurriendo en ocasiones que debido a la proximidad entre ellos, la influencia de uno o más planteles se sobrepone, generando una exposición acumulativa de la dispersión de olores de fuentes diferentes, como es el caso de los planteles PP-21, PP-22 y PP-02. No obstante, a partir de la implementación de las medidas de reducción para cumplir el estándar propuesto, se observa que los efectos acumulativos de las plumas desaparecen totalmente en un escenario post-normativa.

Situación similar ocurre con la zona costera que se encuentra entre el límite de la Región Metropolitana y la región de O'Higgins, descrita en la Figura 34, donde nuevamente se aprecia que la extensión de las curvas de isoconcentración de los planteles PP-12 PP-15 PP-16 y PP-18 en su escenario base superponen sus extensiones, situación que desaparece en el escenario post normativa, mostrando una reducción significativa en la dispersión de las plumas.



Figura 34 – Isolíneas de concentración, límite interregional



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



CONCLUSIONES

A través del presente estudio se han listado las emisiones generadas actualmente por los grandes planteles porcinos y se han descrito las características meteorológicas de las zonas modeladas, así como también las potenciales reducciones en las emisiones generadas por los grandes planteles porcinos, una vez implementadas las medidas de reducción propuestas, con el fin de alcanzar el estándar definido en el anteproyecto de la norma.

A partir del análisis desarrollado se presentan las siguientes conclusiones:

- Sobre el inventario de emisiones, se puede indicar que fue realizado a partir de factores de emisión locales tomados de Estudio de Envirometrika, siendo la información más actualizada al momento, y más cercana a la realidad del país. Las consideraciones y supuestos asumidos para la determinación de las emisiones, fueron en base al criterio más conservador.
- Las modelaciones contenidas en este informe corresponden a un ejercicio teórico, que ha considerado la construcción de escenarios de potencial cumplimiento del estándar propuesto en el Anteproyecto de norma de emisión, que se sustenta en los estudios y la correcta aplicación e implementación de las mejores tecnologías disponibles y aplicables a cada caso, que conforman parte de los antecedentes del expediente del proceso.
- Respecto de la modelación meteorológica, es importante destacar que esta logra un alto desempeño en términos generales; representando de manera adecuada tanto cualitativa como cuantitativamente las meteorología de la zona, situación que reviste una importante complejidad tomando en cuenta la gran extensión geográfica modelada, y al hecho de que se trabajaron con 4 dominios meteorológicos independientes entre sí. Se identifica una leve sobreestimación en las intensidades del viento en todos los dominios. Este hecho es una tendencia usual en las modelaciones meteorológicas generadas con WRF para zonas de estudio con geografía compleja como lo es la zona centro sur de nuestro país, lo cual es un sesgo inherente al modelo.
- En cuanto a la simulación de dispersión, se aprecia claramente una reducción significativa de la superficie circunscrita en las isolíneas de concentración para cada uno de los planteles analizados al comparar el escenario base y el escenario una vez aplicada la normativa propuesta, disminuyendo de manera significativa las concentraciones que genera el plantel porcino en los receptores discretos seleccionados, apreciándose en



algunos casos reducciones iguales o superiores a las 100 UO. Respecto al punto anterior, se debe comentar que al simular vientos más intensos de lo esperado, podría ocurrir que en algunos casos las isolíneas de concentración de olor estén levemente subestimadas en su extensión, así como las concentraciones que representan. Esto es un sesgo propio de este tipo de modelación, no obstante al mostrar una buena representatividad de las variables observadas, se puede inferir que la diferencia no sería significativa.

Dado lo anterior, este estudio ha arrojado que existe un gran potencial en la industria porcina para aplicar la implementación de nuevas tecnologías y herramientas que contribuirían a generar grandes reducciones en sus emisiones de olor, siendo la normativa propuesta un objetivo real y alcanzable.



ANEXOS



1 Resultados por Plantel

1.1 PP-02

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al E4.

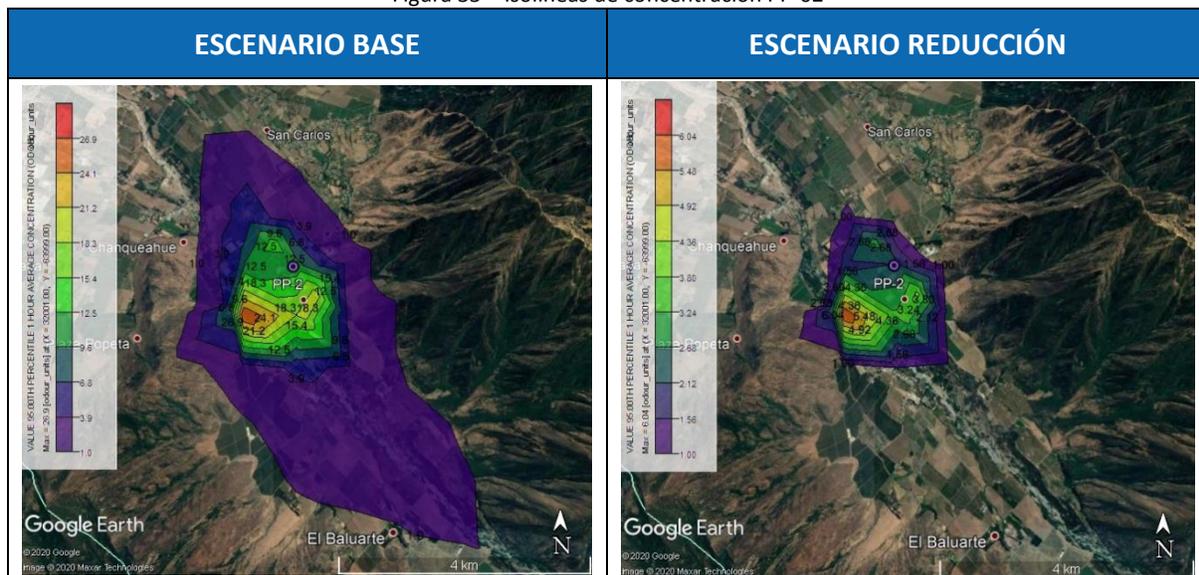
Tabla 55 – Resultados de modelaciones para PP-02

Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E4
	Latitud	Longitud		
P2R1	-34.4280	-70.7978	10	2
P2R2	-34.4311	-70.7925	24	5
P2R3	-34.4272	-70.7998	4	1
P2R4	-34.4201	-70.7966	7	1
P2R5	-34.4163	-70.7961	6	1
P2R6	-34.4159	-70.7891	14	3
P2R7	-34.4238	-70.7797	15	3
P2R8	-34.4256	-70.7800	20	4
P2R9	-34.4301	-70.7822	18	3

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Figura 35 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 35 – Isolíneas de concentración PP-02





Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

1.2 PP-03

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al EC.

Cabe destacar que algunos de los receptores elegidos en primera instancia para este plantel correspondían a lo que posteriormente se identificó como casetas de guardia o dependencias del plantel como es el caso de P3R5 y P3R11, motivo por el cual en las revisiones posteriores se eliminaron, no obstante se mantuvo la codificación a fin de no generar inconsistencias en los respaldos del estudio.

Tabla 56 – Resultados de modelaciones para PP-03

Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	EC
	Latitud	Longitud		
P3R1	-35.0665	-71.2046	97	3
P3R2	-35.0649	-71.2062	48	2
P3R3	-35.0631	-71.2078	25	1
P3R4	-35.0522	-71.2049	5	0
P3R5	N/A	N/A	N/A	N/A
P3R6	-35.0604	-71.1915	59	2
P3R7	-35.0718	-71.1846	14	1
P3R8	-35.0734	-71.1864	17	1
P3R9	-35.0820	-71.1929	10	0
P3R10	-35.0608	-71.1751	5	0
P3R11	N/A	N/A	N/A	N/A
P3R12	-35.0645	-71.1773	6	0
P3R13	-35.0460	-71.1792	6	0
P3R14	-35.0798	-71.2077	16	1
P3R15	-35.0533	-71.2129	2	0
P3R16	-35.0530	-71.1874	16	1
P3R17	-35.0588	-71.1931	69	2
P3R18	-35.0577	-71.1951	70	3
P3R19	-35.0839	-71.2015	14	1
P3R20	-35.0538	-71.1995	33	1
P3R21	-35.0737	-71.2060	39	1
P3R22	-35.0538	-71.1933	36	1

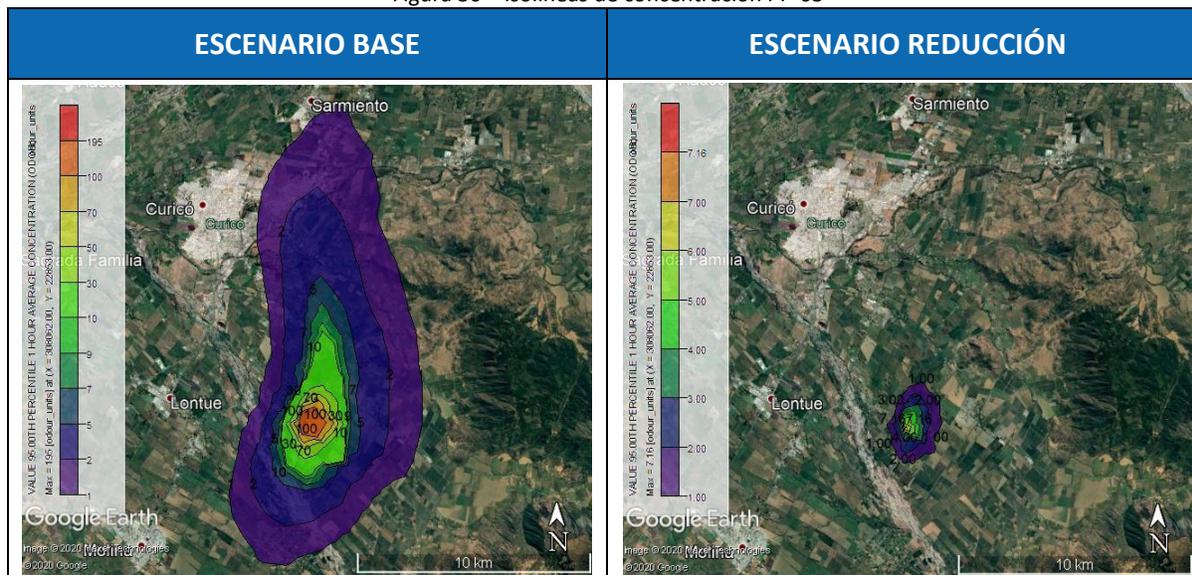


Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	EC
	Latitud	Longitud		
P3R23	-35.0810	-71.2057	16	1
P3R24	-35.0711	-71.2032	104	3
P3R25	-35.0606	-71.2111	7	0
P3R26	-35.0570	-71.2162	2	0
P3R27	-35.0727	-71.2175	4	0
P3R28	-35.0590	-71.2096	8	0
P3R29	-35.0673	-71.1806	8	0
P3R30	-35.0744	-71.2140	9	0
P3R31	-35.0455	-71.2019	7	0
P3R32	-35.0551	-71.1770	5	0
P3R33	-35.0538	-71.2064	6	0

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Figura 36 se observan las curvas de isoconcentración generadas para la modelación base y el Escenario de reducción EC

Figura 36 – Isolíneas de concentración PP-03



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



1.3 PP-09

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al E5.

Tabla 57 – Resultados de modelaciones para PP-09

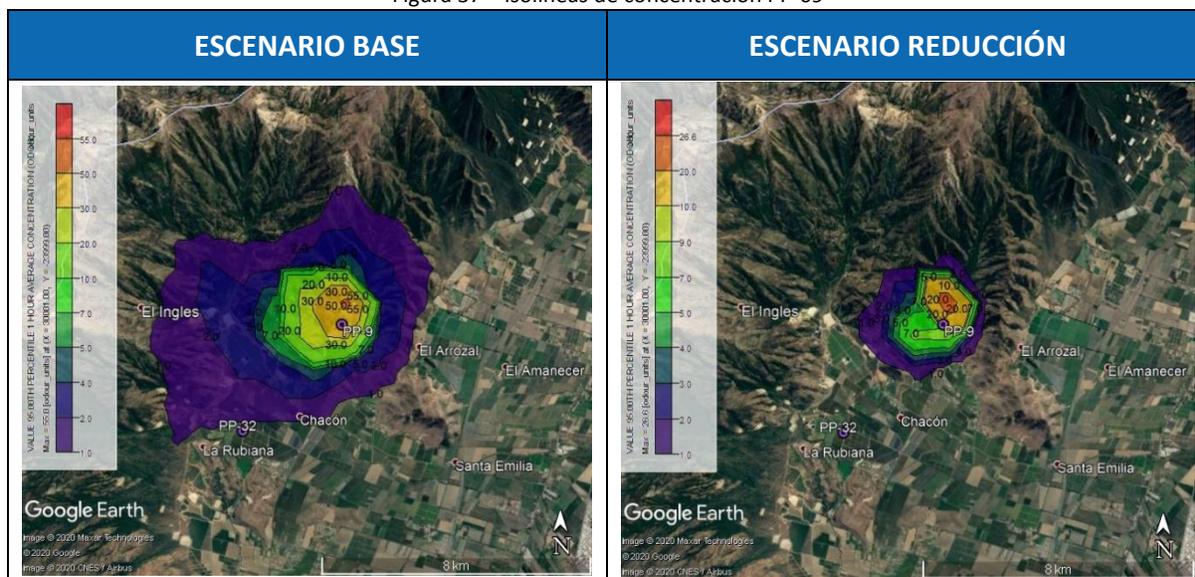
Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E5
	Latitud	Longitud		
P9R1	-34.0882	-70.8191	3	1
P9R2	-34.0843	-70.8162	5	1
P9R3	-34.0825	-70.8163	12	3
P9R4	-34.0823	-70.8174	15	4
P9R5	-34.0818	-70.8159	14	4
P9R6	-34.0811	-70.8152	13	3
P9R7	-34.0869	-70.8186	3	1
P9R8	-34.0861	-70.8170	3	1
P9R9	-34.0848	-70.8155	4	1
P9R10	-34.0844	-70.8144	4	1
P9R11	-34.0812	-70.8127	7	2
P9R12	-34.0811	-70.8111	5	1
P9R13	-34.0796	-70.8121	8	2
P9R14	-34.0791	-70.8111	7	2
P9R15	-34.0793	-70.8122	9	3
P9R16	-34.0890	-70.8196	3	1
P9R17	-34.0865	-70.8132	2	1
P9R18	-34.0873	-70.8150	2	1
P9R19	-34.0886	-70.8159	2	0
P9R20	-34.0900	-70.8187	2	0
P9R21	-34.0899	-70.8199	2	1
P9R22	-34.0867	-70.8196	4	1
P9R23	-34.0892	-70.8281	5	1
P9R24	-34.0916	-70.8205	2	0
P9R25	-34.0891	-70.8122	2	0
P9R26	-34.0906	-70.8293	4	1
P9R27	-34.0800	-70.8122	8	2

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



En la Figura 37 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 37 – Isolíneas de concentración PP-09



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

1.4 PP-10

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al EC1.

Cabe destacar que algunos de los receptores elegidos en primera instancia para este plantel correspondían a lo que posteriormente se identificó como casetas de guardia o propiedades del predio del plantel, como es el caso de P10R4, motivo por el cual en las revisiones posteriores se eliminó, no obstante se mantuvo la codificación a fin de no generar inconsistencias en los respaldos del estudio.



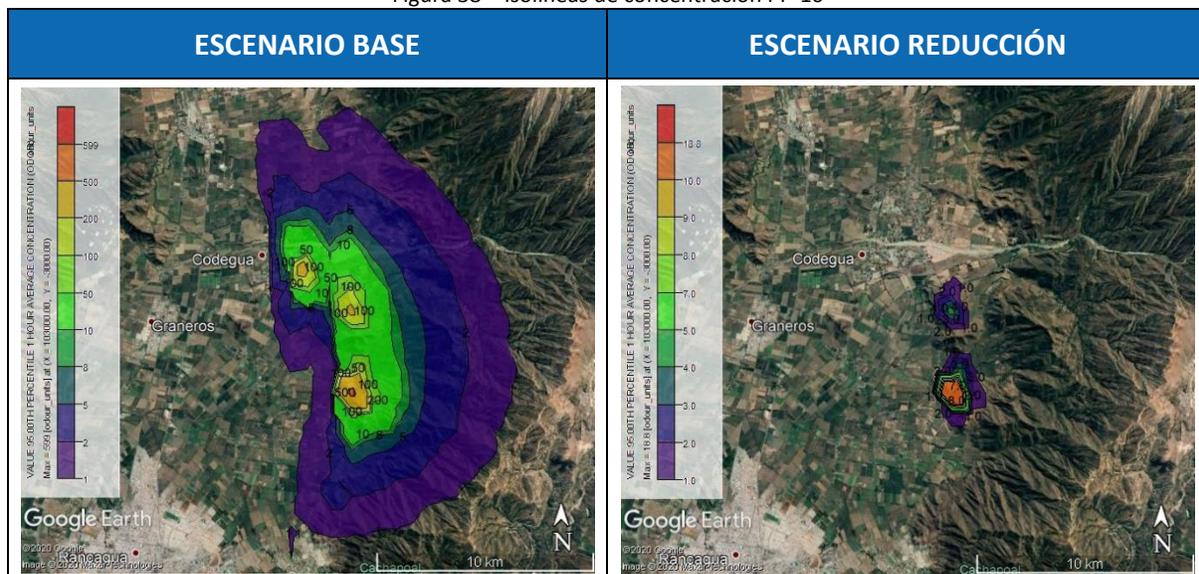
Tabla 58 – Resultados de modelaciones para PP-10

Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	EC1
	Latitud	Longitud		
P10R1	-34.0449	-70.6600	8	0
P10R2	-34.0398	-70.6560	66	0
P10R3	-34.0420	-70.6543	199	0
P10R4	N/A	N/A	N/A	N/A
P10R5	-34.0428	-70.6489	195	0
P10R6	-34.0413	-70.6436	30	0
P10R7	-34.0562	-70.6553	11	0
P10R8	-34.0532	-70.6424	16	0
P10R9	-34.0500	-70.6408	18	0
P10R10	-34.0635	-70.6371	6	0
P10R11	-34.0506	-70.6226	64	2
P10R12	-34.0496	-70.6188	25	1
P10R13	-34.0875	-70.6331	2	0
P10R14	-34.0882	-70.6205	149	4
P10R15	-34.0896	-70.6136	36	1

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Figura 38 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 38 – Isolíneas de concentración PP-10



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



1.5 PP-12

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al E4.

Cabe destacar que algunos de los receptores elegidos en primera instancia para este plantel correspondían a lo que posteriormente se identificó como casetas de guardia o propiedades del predio del plantel, como es el caso de P12R10 y P12R13, motivo por el cual en las revisiones posteriores se eliminaron, no obstante se mantuvo la codificación a fin de no generar discordancias en los respaldos del estudio.

Tabla 59 – Resultados de modelaciones para PP-12

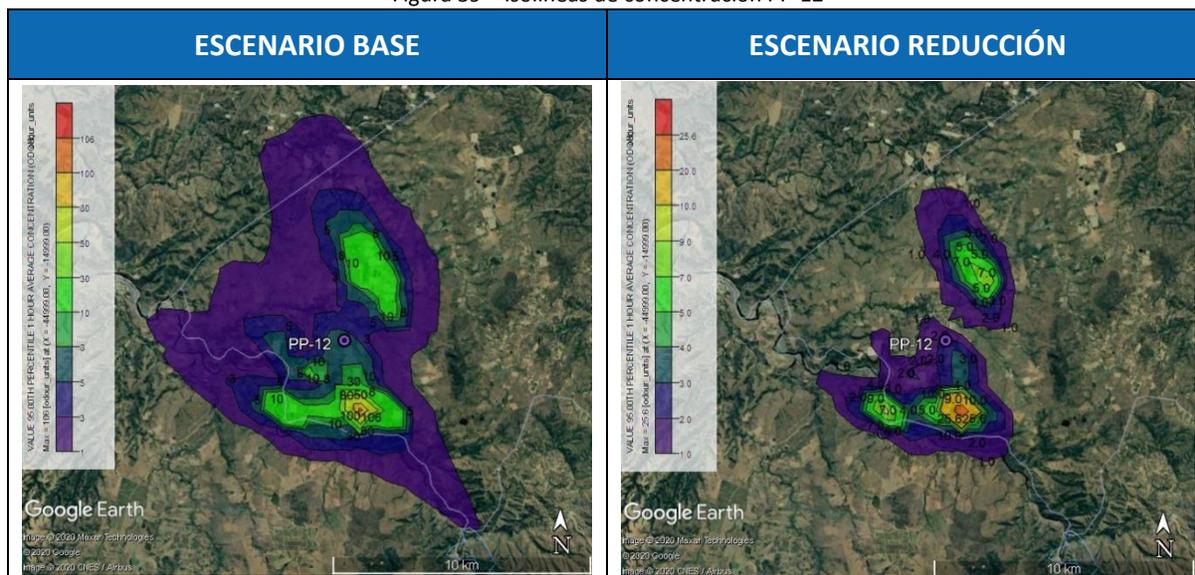
Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E4
	Latitud	Longitud		
P12R1	-33.9456	-71.6135	5	2
P12R2	-33.9484	-71.6115	3	1
P12R3	-33.9423	-71.6127	4	1
P12R4	-33.9407	-71.6131	4	1
P12R5	-33.9406	-71.6120	3	1
P12R6	-33.9472	-71.6118	4	1
P12R7	-33.9462	-71.6097	3	1
P12R8	-33.9344	-71.6161	4	1
P12R9	-33.9267	-71.6292	12	4
P12R10	N/A	N/A	N/A	N/A
P12R11	-33.9529	-71.6266	6	2
P12R12	-33.9584	-71.6399	4	1
P12R13	N/A	N/A	N/A	N/A
P12R14	-33.9681	-71.6512	4	1
P12R15	-33.9602	-71.6447	5	1
P12R16	-33.9671	-71.6570	3	1
P12R17	-33.9666	-71.6535	3	1
P12R18	-33.9665	-71.6519	3	1
P12R19	-33.9755	-71.6543	3	1
P12R20	-33.9745	-71.6564	12	2
P12R21	-33.9733	-71.6539	9	2
P12R22	-33.9559	-71.6684	10	2

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



En la Figura 39 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 39 – Isolíneas de concentración PP-12



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

1.6 PP-14

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al E6.

Tabla 60 – Resultados de modelaciones para PP-14

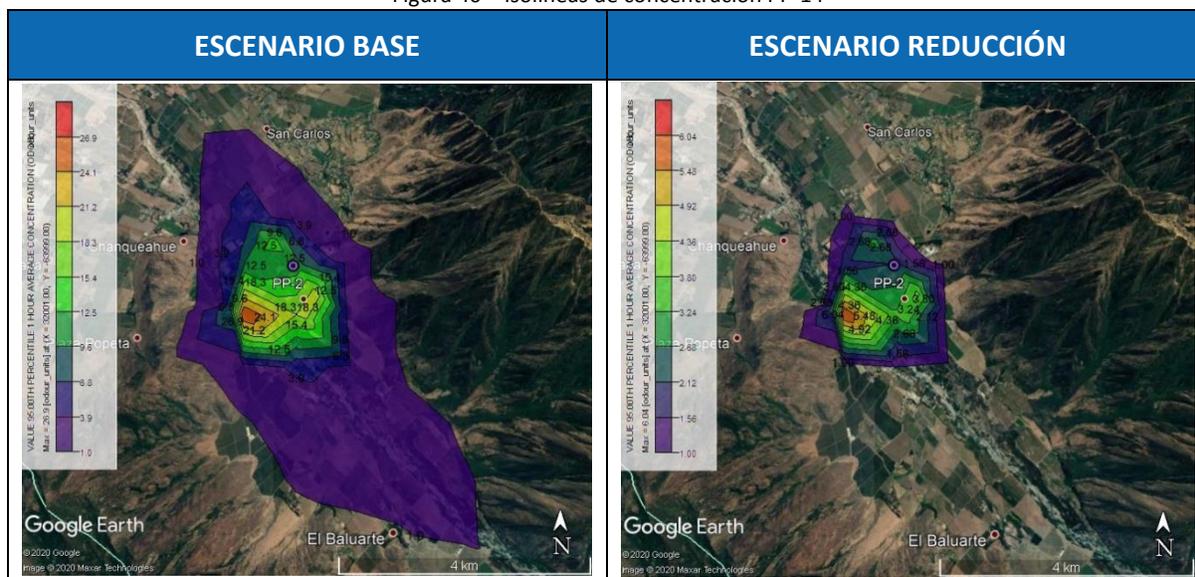
Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E6
	Latitud	Longitud		
P2R1	-34.4280	-70.7978	10	2
P2R2	-34.4311	-70.7925	24	5
P2R3	-34.4272	-70.7998	4	1
P2R4	-34.4201	-70.7966	7	1
P2R5	-34.4163	-70.7961	6	1
P2R6	-34.4159	-70.7891	14	3
P2R7	-34.4238	-70.7797	15	3
P2R8	-34.4256	-70.7800	20	4
P2R9	-34.4301	-70.7822	18	3

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



En la Figura 40 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 40 – Isolíneas de concentración PP-14



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

1.7 PP-15

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al ERC.

Cabe destacar que algunos de los receptores elegidos en primera instancia para este plantel correspondían a lo que posteriormente se identificó como casetas de guardia o dependencias del plantel, como es el caso de P15R2 y P15R7, motivo por el cual en las revisiones posteriores se eliminaron, no obstante se mantuvo la codificación a fin de no generar discordancias en los respaldos del estudio.

Tabla 61 – Resultados de modelaciones para PP-15

Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	ERC
	Latitud	Longitud		
P15R1	-33.9123	-71.5825	29	5
P15R2	N/A	N/A	N/A	N/A
P15R3	-33.8975	-71.5907	44	5



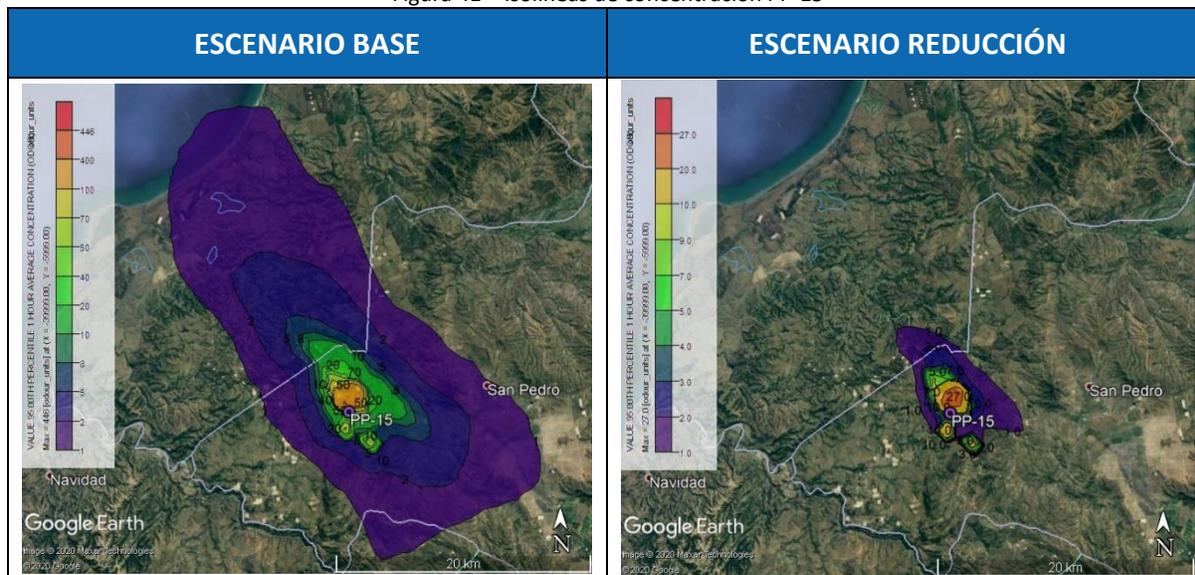
Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	ERC
	Latitud	Longitud		
P15R4	-33.9178	-71.5666	24	3
P15R5	-33.9152	-71.5766	30	5
P15R6	-33.9233	-71.5691	12	2
P15R7	N/A	N/A	N/A	N/A
P15R8	-33.8973	-71.5964	14	2
P15R9	-33.9099	-71.5866	25	4
P15R10	-33.9103	-71.5907	13	2
P15R11	-33.9121	-71.6008	5	1
P15R12	-33.9122	-71.6038	4	1
P15R13	-33.9105	-71.6048	4	1
P15R14	-33.9181	-71.5699	23	3
P15R15	-33.9154	-71.5801	20	3
P15R16	-33.9168	-71.5790	21	4
P15R17	-33.9203	-71.5638	15	2
P15R18	-33.9208	-71.5665	15	2
P15R19	-33.9301	-71.5686	7	1
P15R20	-33.9335	-71.5730	5	1
P15R21	-33.9442	-71.5625	3	1
P15R22	-33.9431	-71.5519	4	1
P15R23	-33.9421	-71.5574	5	1
P15R24	-33.9350	-71.5691	5	1

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Figura 41 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.



Figura 41 – Isolíneas de concentración PP-15



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

1.8 PP-16

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al E6.

Cabe destacar que algunos de los receptores elegidos en primera instancia para este plantel correspondían a lo que posteriormente se identificó como casetas de guardia o dependencias del plantel, como es el caso de P16R5, motivo por el cual en las revisiones posteriores se eliminaron, no obstante se mantuvo la codificación a fin de no generar discordancias en los respaldos del estudio.

Tabla 62 – Resultados de modelaciones para PP-16

Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E6
	Latitud	Longitud		
P16R1	-34.0084	-71.3930	42	4
P16R2	-34.0077	-71.4040	44	3
P16R3	-33.9898	-71.4181	6	1
P16R4	-34.0043	-71.4169	9	1

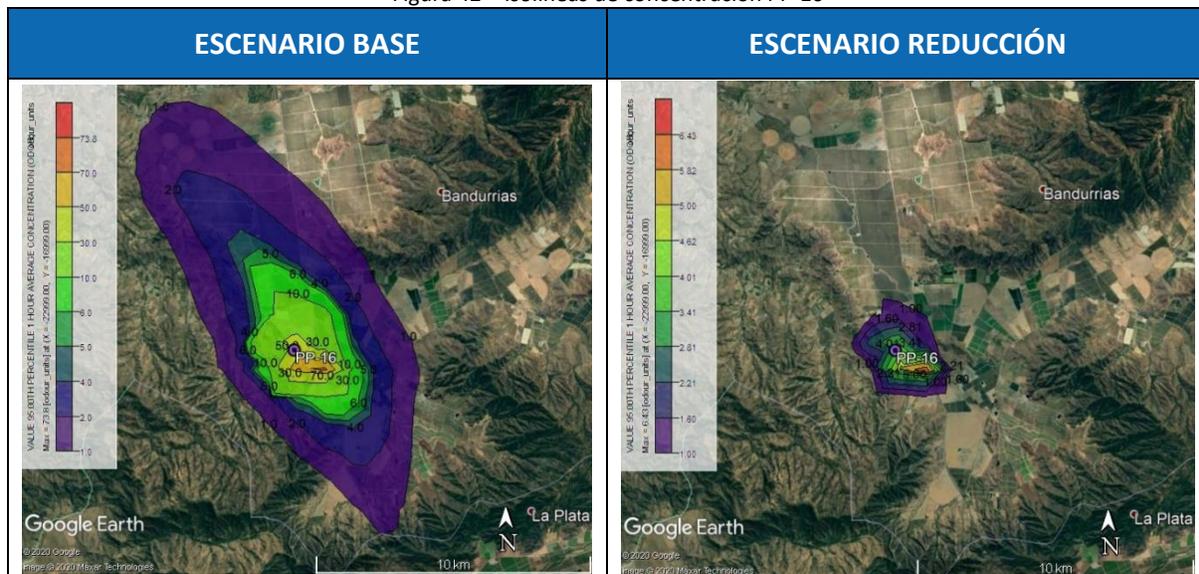


Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E6
	Latitud	Longitud		
P16R5	N/A	N/A	N/A	N/A
P16R6	-34.0110	-71.3916	21	2
P16R7	-34.0044	-71.4203	5	0
P16R8	-34.0179	-71.3996	5	0
P16R9	-34.0036	-71.4188	7	1
P16R10	-33.9890	-71.4157	8	1
P16R11	-34.0008	-71.4252	2	0
P16R12	-33.9968	-71.4291	2	0
P16R13	-33.9763	-71.3993	4	0
P16R14	-33.9782	-71.3982	5	0
P16R15	-34.0028	-71.4234	3	0

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Figura 42 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 42 – Isolíneas de concentración PP-16



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

1.9 PP-18

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de



reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al EP.

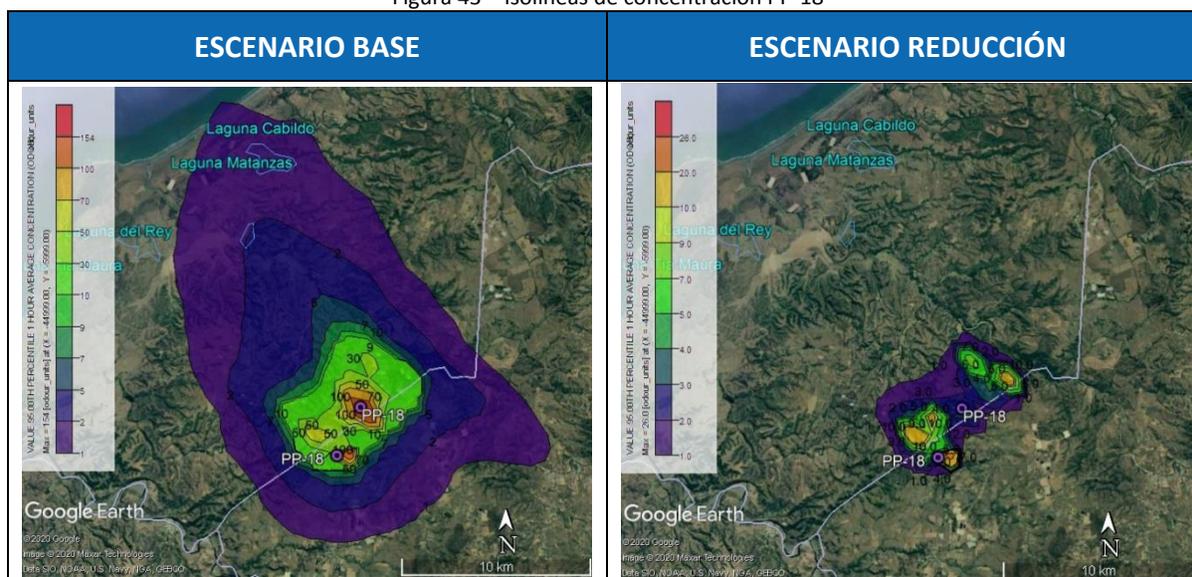
Tabla 63 – Resultados de modelaciones para PP-18

Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	EP
	Latitud	Longitud		
P18R1	-33.9080	-71.6545	13	2
P18R2	-33.9045	-71.6562	22	3
P18R3	-33.9011	-71.6597	18	3
P18R4	-33.8833	-71.6457	19	3
P18R5	-33.9106	-71.6474	30	5
P18R6	-33.9125	-71.6374	15	2
P18R7	-33.9131	-71.6263	10	1
P18R8	-33.9137	-71.6236	6	1
P18R9	-33.9040	-71.6254	13	1
P18R10	-33.9042	-71.6322	33	4
P18R11	-33.9117	-71.6395	15	2

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Figura 43 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 43 – Isolíneas de concentración PP-18



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



1.10 PP-19

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al E2.

Tabla 64 – Resultados de modelaciones para PP-19

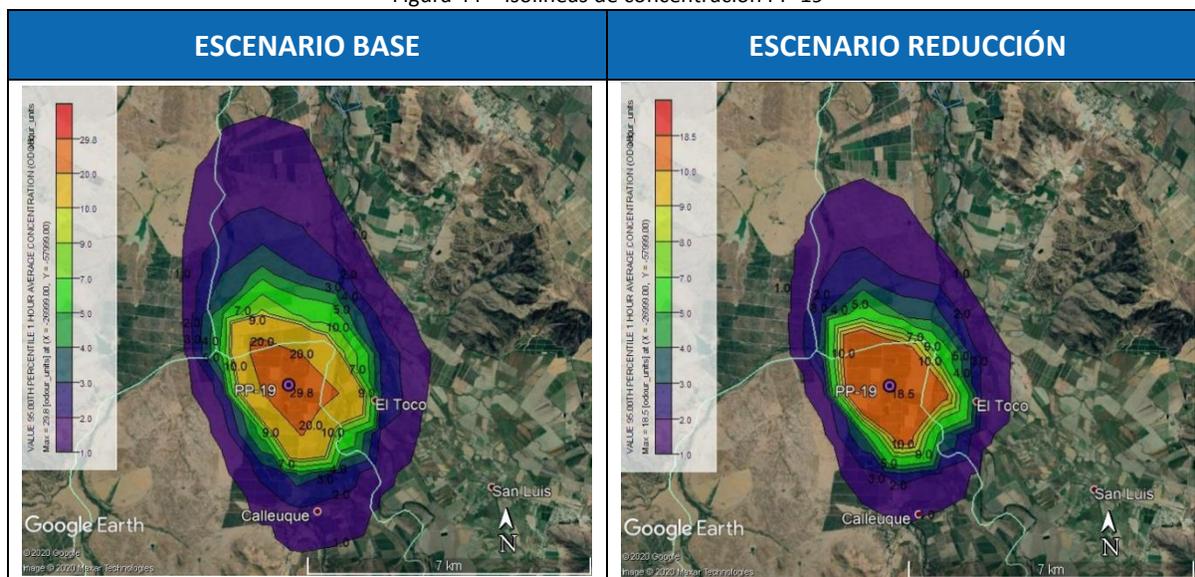
Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E2
	Latitud	Longitud		
P19R1	-34.3600	-71.4346	8	5
P19R2	-34.4044	-71.4459	1	1
P19R3	-34.4060	-71.4422	1	1
P19R4	-34.4013	-71.4394	2	1
P19R5	-34.3610	-71.4299	8	5
P19R6	-34.3585	-71.4308	6	4
P19R7	-34.3590	-71.4357	7	4
P19R8	-34.4055	-71.4373	2	1
P19R9	-34.4003	-71.4387	2	1
P19R10	-34.3961	-71.4396	3	2
P19R11	-34.3989	-71.4398	2	2
P19R12	-34.4077	-71.4409	1	1
P19R13	-34.4103	-71.4413	1	1
P19R14	-34.3936	-71.4436	3	2
P19R15	-34.3558	-71.4612	4	2

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



En la Figura 44 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 44 – Isolíneas de concentración PP-19



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

1.11 PP-20

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al E4.

Tabla 65 – Resultados de modelaciones para PP-20

Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E4
	Latitud	Longitud		
P20R1	-34.1741	-70.8396	3	1
P20R2	-34.1730	-70.8390	4	1
P20R3	-34.1714	-70.8381	7	1
P20R4	-34.1768	-70.8470	4	1
P20R5	-34.1739	-70.8423	7	1

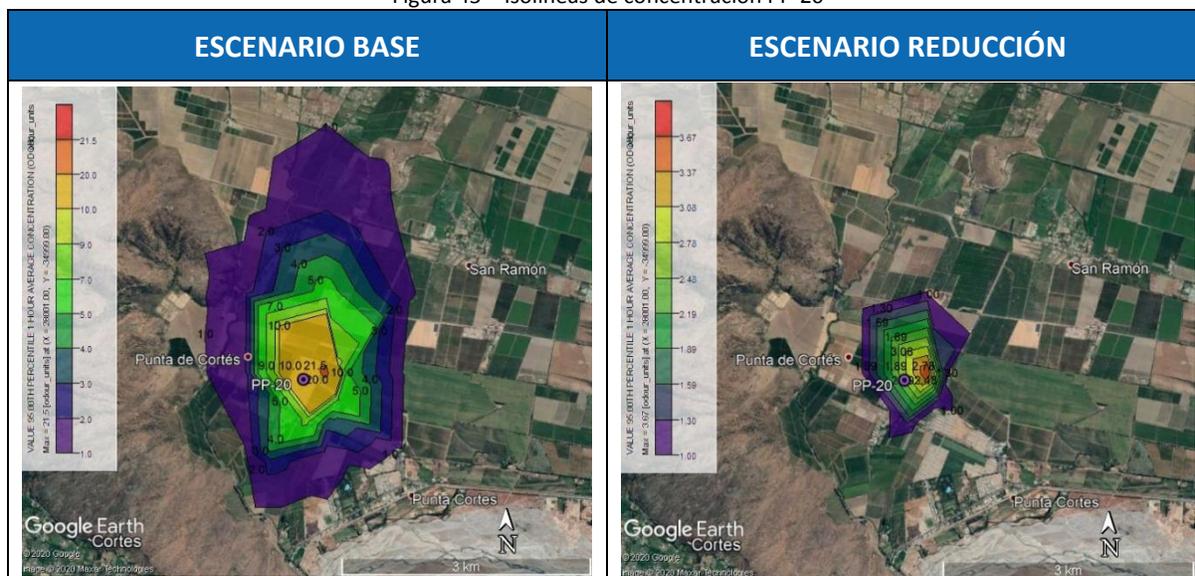


Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E4
	Latitud	Longitud		
P20R6	-34.1676	-70.8380	9	2
P20R7	-34.1684	-70.8367	5	1
P20R8	-34.1606	-70.8057	0	0
P20R9	-34.1640	-70.8170	0	0
P20R10	-34.1683	-70.8193	0	0
P20R11	-34.1556	-70.8234	0	0
P20R12	-34.1783	-70.8296	0	0
P20R13	-34.1834	-70.8318	0	0
P20R14	-34.1799	-70.8332	0	0
P20R15	-34.1515	-70.8348	1	0
P20R16	-34.1856	-70.8388	1	0
P20R17	-34.1802	-70.8399	1	0
P20R18	-34.1850	-70.8449	1	0
P20R19	-34.1786	-70.8470	2	0

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Figura 45 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 45 – Isolíneas de concentración PP-20



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



1.12 PP-21

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al EC.

Cabe destacar que algunos de los receptores elegidos en primera instancia para este plantel correspondían a lo que posteriormente se identificó como casetas de guardia o dependencias del plantel, como es el caso de P21R1, motivo por el cual en las revisiones posteriores se eliminó, no obstante se mantuvo la codificación a fin de no generar discordancias en los respaldos del estudio.

Tabla 66 – Resultados de modelaciones para PP-21

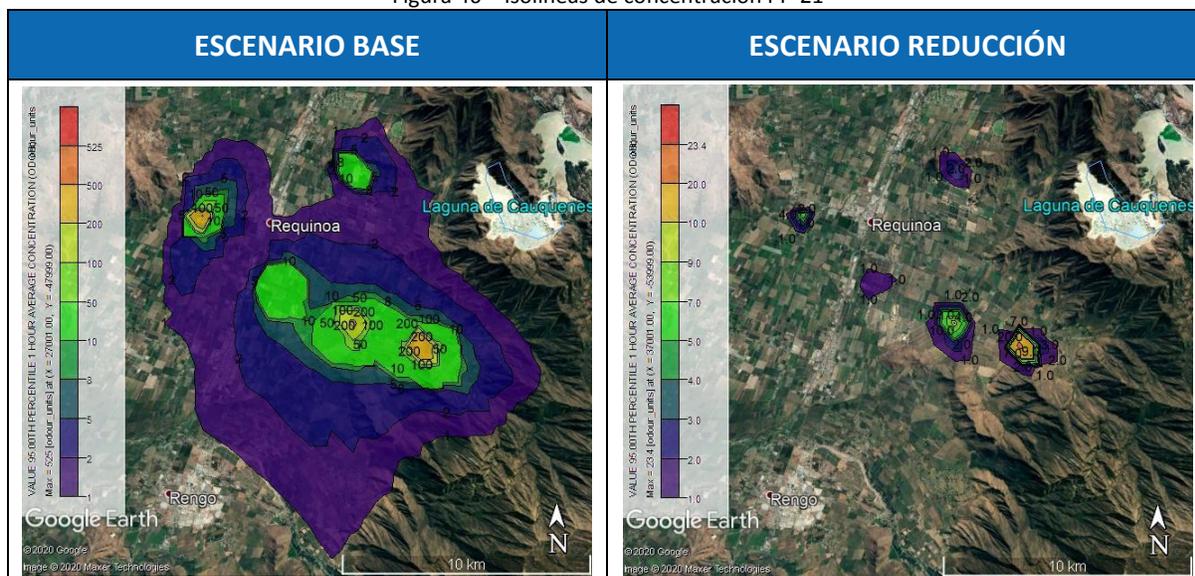
Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	EC
	Latitud	Longitud		
P21R1	N/A	N/A	N/A	N/A
P21R2	-34.2821	-70.8563	4	0
P21R3	-34.2922	-70.8542	50	1
P21R4	-34.2857	-70.8439	22	0
P21R5	-34.2843	-70.8445	36	1
P21R6	-34.2710	-70.7823	1	0
P21R7	-34.2790	-70.7798	1	0
P21R8	-34.2768	-70.7641	2	0
P21R9	-34.2804	-70.7669	2	0
P21R10	-34.2801	-70.7756	1	0
P21R11	-34.3176	-70.8254	4	0
P21R12	-34.3129	-70.8244	3	0
P21R13	-34.3209	-70.8247	4	0
P21R14	-34.3222	-70.8159	19	1
P21R15	-34.3141	-70.8062	25	1
P21R16	-34.3228	-70.8228	6	0
P21R17	-34.3299	-70.7948	9	0
P21R18	-34.3364	-70.7675	35	2
P21R19	-34.3213	-70.7697	11	1
P21R20	-34.3401	-70.7485	63	2
P21R21	-34.3364	-70.7266	20	1
P21R22	-34.3256	-70.7459	7	0

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



En la Figura 46 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 46 – Isolíneas de concentración PP-21



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

1.13 PP-22

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al ERL.

Tabla 67 – Resultados de modelaciones para PP-22

Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	ERL
	Latitud	Longitud		
P22R1	-34.3352	-70.7705	0	0
P22R2	-34.3356	-70.7688	0	0
P22R3	-34.3294	-70.7928	0	0
P22R4	-34.3580	-70.8644	4	0

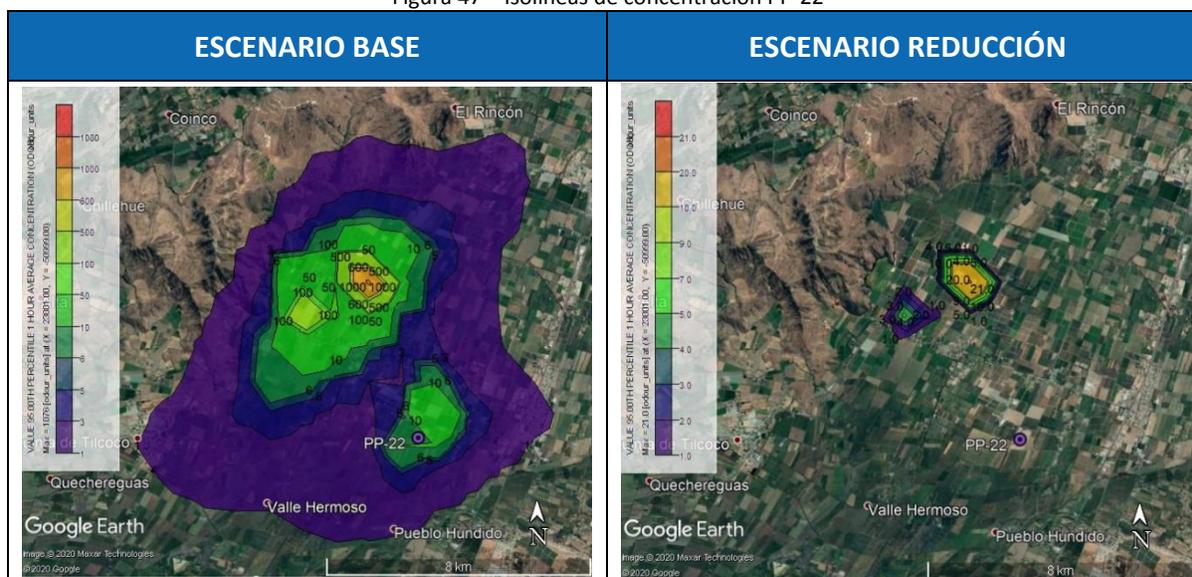


Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	ERL
	Latitud	Longitud		
P22R5	-34.3565	-70.8646	5	0
P22R6	-34.3489	-70.8833	5	0
P22R7	-34.3618	-70.8907	3	0
P22R8	-34.3616	-70.8958	2	0
P22R9	-34.3628	-70.8700	3	0
P22R10	-34.3498	-70.8625	8	0
P22R11	-34.3257	-70.9156	54	2
P22R12	-34.3239	-70.9202	22	1
P22R13	-34.3228	-70.9234	10	0
P22R14	-34.3255	-70.9194	31	1
P22R15	-34.3280	-70.9168	34	1
P22R16	-34.3271	-70.9134	36	1
P22R17	-34.3159	-70.8845	13	0
P22R18	-34.3184	-70.8863	12	0
P22R19	-34.3112	-70.8810	10	0

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Figura 47 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 47 – Isolíneas de concentración PP-22



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



1.14 PP-24

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al EC.

Tabla 68 – Resultados de modelaciones para PP-24

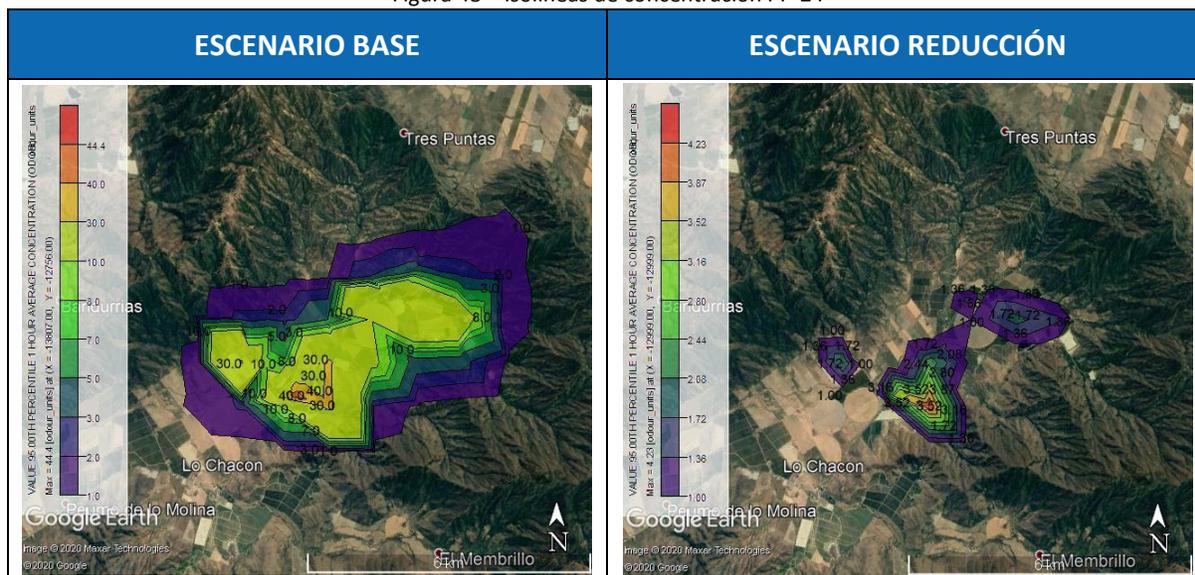
Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	EC
	Latitud	Longitud		
P24R1	-33.9700	-71.2959	14	1
P24R2	-33.9668	-71.2914	32	3
P24R3	-33.9674	-71.2922	38	3
P24R4	-33.9665	-71.2906	30	2
P24R5	-33.9651	-71.2888	22	2
P24R6	-33.9599	-71.2868	18	1
P24R7	-33.9649	-71.2897	21	2
P24R8	-33.9679	-71.2969	18	1
P24R9	-33.9686	-71.2937	44	3
P24R10	-33.9581	-71.2837	14	1
P24R11	-33.9588	-71.2817	19	1
P24R12	-33.9485	-71.2749	21	1
P24R13	-33.9467	-71.2711	11	1
P24R14	-33.9470	-71.2694	15	1
P24R15	-33.9419	-71.2619	4	0
P24R16	-33.9526	-71.2480	10	1
P24R17	-33.9405	-71.2610	2	0
P24R18	-33.9611	-71.3041	14	1
P24R19	-33.9623	-71.3010	9	1
P24R20	-33.9664	-71.2983	13	1

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



En la Figura 48 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 48 – Isolíneas de concentración PP-24



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

1.15 PP-25

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al EC4.

Tabla 69 – Resultados de modelaciones para PP-25

Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	EC4
	Latitud	Longitud		
P25R1	-33.8664	-71.2065	15	0
P25R2	-33.8760	-71.2188	121	2
P25R3	-33.8791	-71.2185	158	4

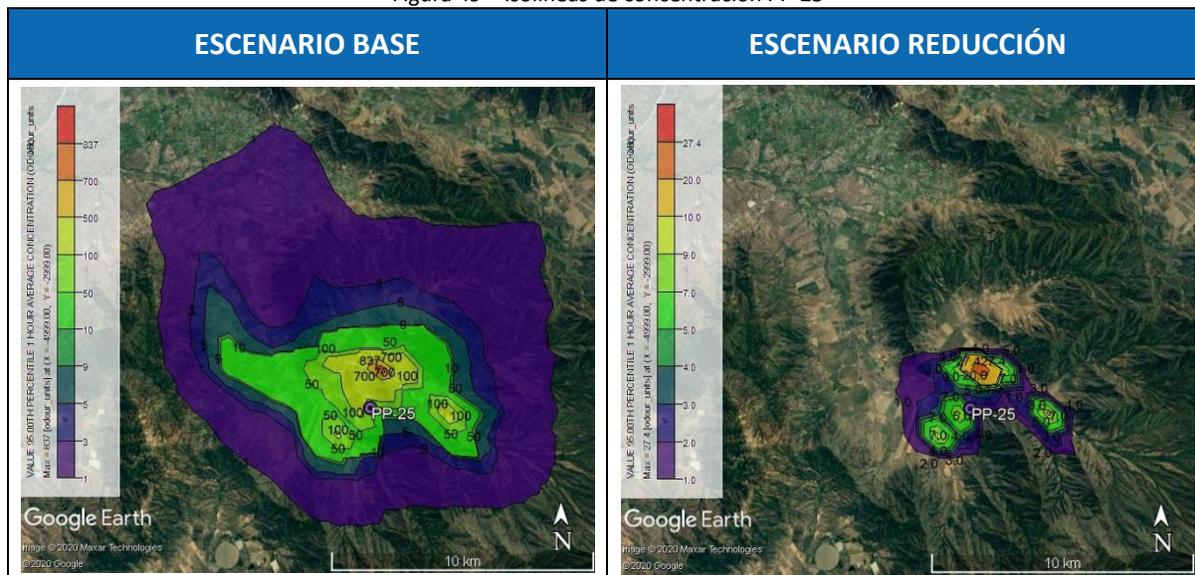


Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	EC4
	Latitud	Longitud		
P25R4	-33.8829	-71.2187	96	2
P25R5	-33.8849	-71.2232	72	2
P25R6	-33.8773	-71.2208	147	2
P25R7	-33.8633	-71.2067	10	0
P25R8	-33.8870	-71.2263	59	1
P25R9	-33.8720	-71.2200	21	0
P25R10	-33.8733	-71.2198	29	1
P25R11	-33.8587	-71.2063	6	0
P25R12	-33.8594	-71.2190	5	0
P25R13	-33.8904	-71.2332	37	2
P25R14	-33.8942	-71.2303	30	2

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Figura 49 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 49 – Isolíneas de concentración PP-25



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



1.16 PP-26

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al ELC.

Tabla 70 – Resultados de modelaciones para PP-26

Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	ELC
	Latitud	Longitud		
P26R1	-34.1112	-71.3525	23	2
P26R2	-34.0862	-71.3292	23	1
P26R3	-34.0880	-71.3331	35	2
P26R4	-34.0911	-71.3348	50	2
P26R5	-34.0954	-71.3335	91	4
P26R6	-34.0838	-71.3188	16	1
P26R7	-34.1040	-71.3394	47	3
P26R8	-34.0936	-71.3328	56	2
P26R9	-34.0871	-71.3316	28	1
P26R10	-34.0864	-71.3301	25	1
P26R11	-34.0945	-71.3313	65	3
P26R12	-34.0969	-71.3317	134	5
P26R13	-34.1086	-71.3496	19	2
P26R14	-34.0933	-71.3322	52	2
P26R15	-34.0926	-71.3325	47	2
P26R16	-34.0935	-71.3333	57	2
P26R17	-34.0906	-71.3359	49	2
P26R18	-34.1036	-71.3407	36	2
P26R19	-34.1027	-71.3431	20	1
P26R20	-34.1058	-71.3443	24	1
P26R21	-34.1043	-71.3450	21	1
P26R22	-34.1048	-71.3469	18	1
P26R23	-34.1044	-71.3480	16	1
P26R24	-34.1082	-71.3502	18	1
P26R25	-34.1073	-71.3511	16	1
P26R26	-34.1125	-71.3512	29	3

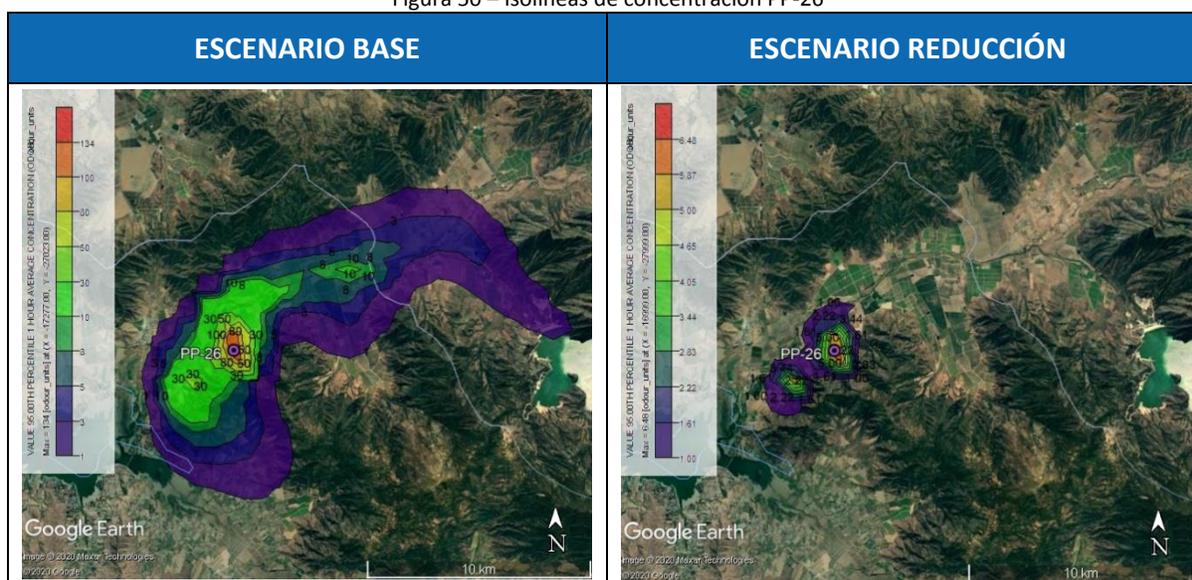


Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	ELC
	Latitud	Longitud		
P26R27	-34.1098	-71.3517	21	2
P26R28	-34.1119	-71.3535	26	3
P26R29	-34.1124	-71.3648	6	1
P26R30	-34.1100	-71.3675	3	0

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Figura 50 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 50 – Isolíneas de concentración PP-26



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

1.17 PP-32

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al E5.

Tabla 71 – Resultados de modelaciones para PP-32

Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E5
	Latitud	Longitud		
P32R1	-34.1013	-70.8563	10	4
P32R2	-34.0981	-70.8622	11	4

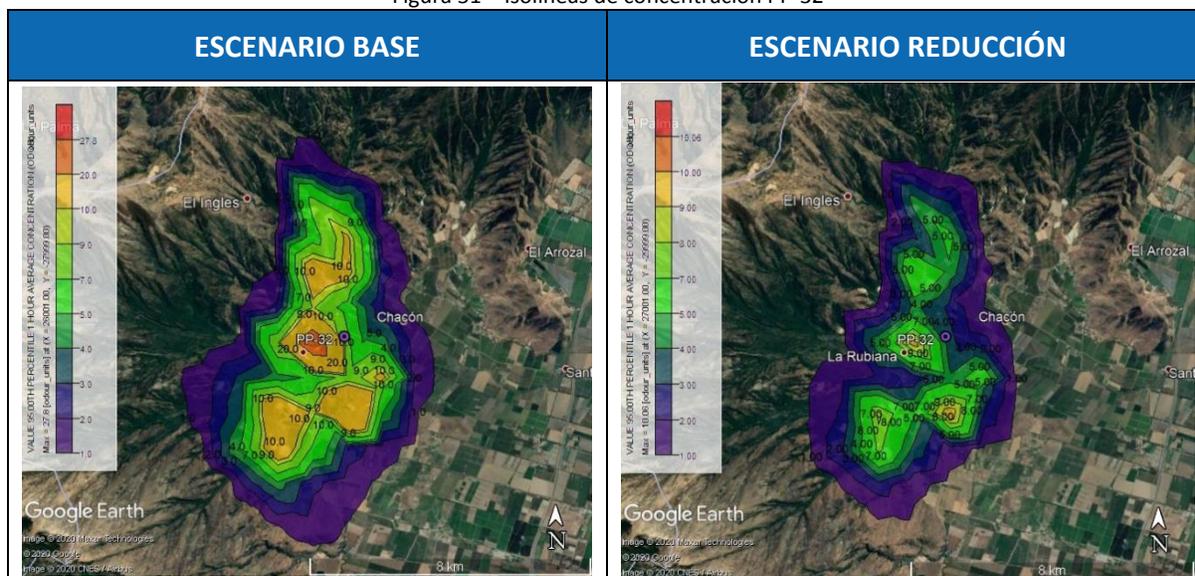


Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E5
	Latitud	Longitud		
P32R3	-34.1172	-70.8419	9	5
P32R4	-34.1171	-70.8391	7	4
P32R5	-34.1259	-70.8573	6	3
P32R6	-34.1264	-70.8562	6	3
P32R7	-34.0946	-70.8490	4	2
P32R8	-34.0904	-70.8432	4	2
P32R9	-34.0961	-70.8235	0	0
P32R10	-34.0951	-70.8353	1	1
P32R11	-34.0905	-70.8285	1	0
P32R12	-34.1039	-70.8453	4	2
P32R13	-34.0934	-70.8385	2	1
P32R14	-34.0927	-70.8324	1	0
P32R15	-34.0900	-70.8293	1	0
P32R16	-34.0895	-70.8194	0	0

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Figura 51 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 51 – Isolíneas de concentración PP-32



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



1.18 PP-42

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al ECT.

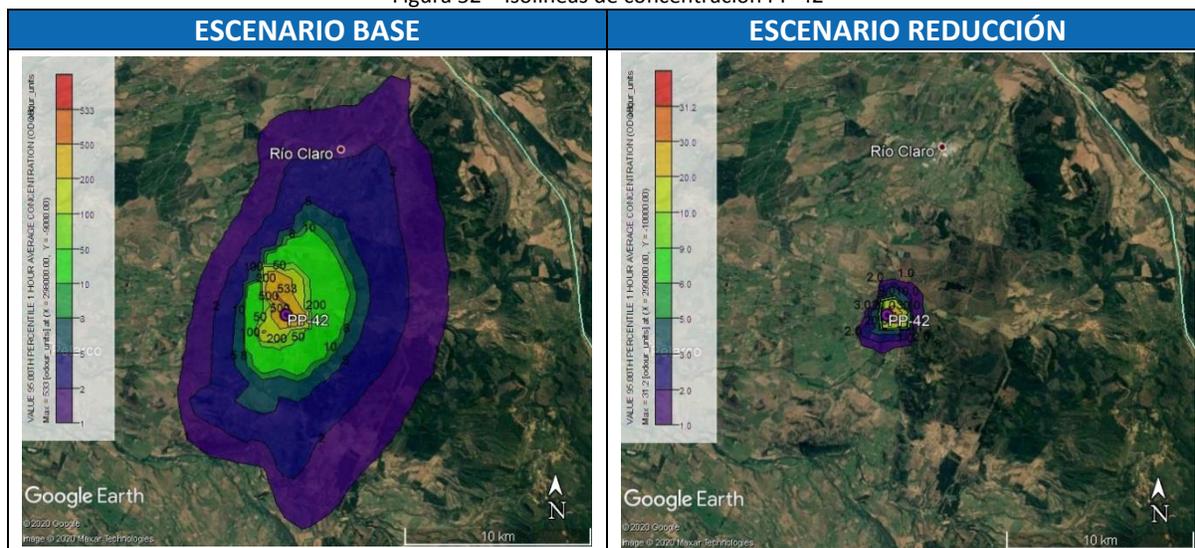
Tabla 72 – Resultados de modelaciones para PP-42

Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	ECT
	Latitud	Longitud		
P42R1	-35.3654	-71.3104	42	0
P42R2	-35.3637	-71.2831	92	5
P42R3	N/A	N/A	N/A	N/A
P42R4	-35.3762	-71.3100	215	3
P42R5	-35.3759	-71.3150	39	1
P42R6	-35.3729	-71.3147	39	1
P42R7	-35.3741	-71.3163	23	0
P42R8	-35.3715	-71.3121	64	1
P42R9	-35.3704	-71.3067	124	2
P42R10	-35.3776	-71.3111	163	2
P42R11	N/A	N/A	N/A	N/A

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Figura 52 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 52 – Isolíneas de concentración PP-42



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



1.19 PP-49

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al EC1.

Tabla 73 – Resultados de modelaciones para PP-49

Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	EC1
	Latitud	Longitud		
P49R1	-33.5763	-71.1510	122	5
P49R2	-33.5759	-71.1510	127	5
P49R3	-33.5791	-71.1492	156	3
P49R4	-33.5797	-71.1473	218	4
P49R5	-33.5745	-71.1500	91	3
P49R6	-33.5752	-71.1509	125	5
P49R7	-33.5801	-71.1480	165	3
P49R8	-33.5808	-71.1484	126	3
P49R9	-33.5809	-71.1475	135	3
P49R10	-33.5829	-71.1420	84	2
P49R11	-33.5842	-71.1388	44	1
P49R12	-33.5840	-71.1414	68	1
P49R13	-33.5843	-71.1396	53	1
P49R14	-33.5843	-71.1374	31	1
P49R15	-33.5712	-71.1486	22	1
P49R16	-33.5788	-71.1538	75	3
P49R17	-33.5820	-71.1535	61	1
P49R18	-33.5820	-71.1484	88	2
P49R19	-33.5798	-71.1541	71	2
P49R20	-33.5778	-71.1538	74	3
P49R21	-33.5745	-71.1508	77	3
P49R22	-33.5736	-71.1508	48	2
P49R23	-33.5730	-71.1507	39	1
P49R24	-33.5726	-71.1508	33	1
P49R25	-33.5721	-71.1507	28	1
P49R26	-33.5715	-71.1507	23	1
P49R27	-33.5704	-71.1499	17	1
P49R28	-33.5709	-71.1508	19	1
P49R29	-33.5827	-71.1473	81	2

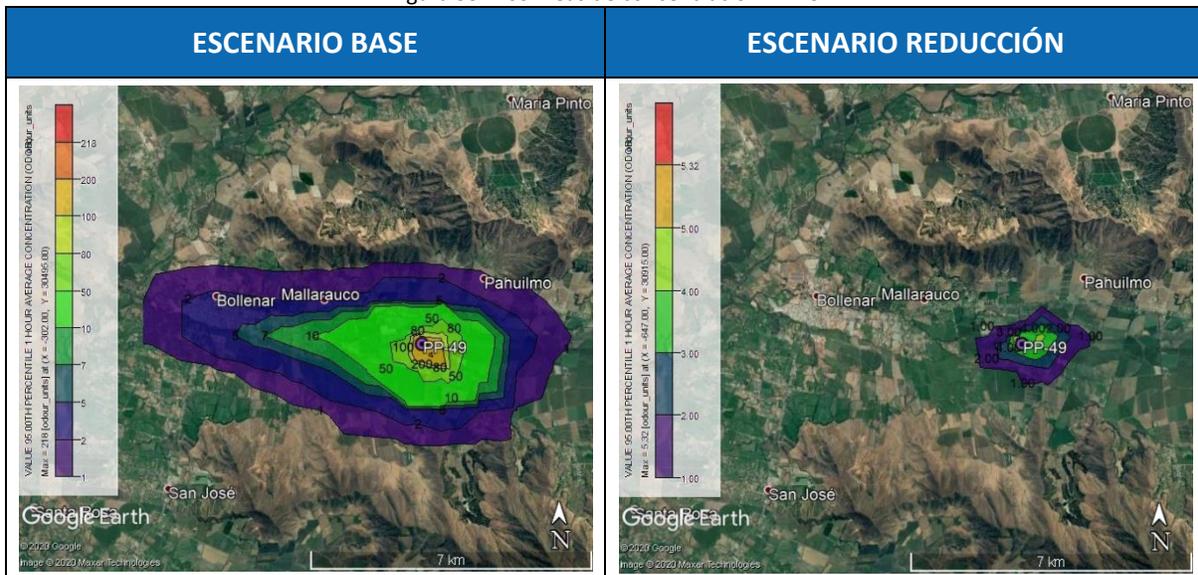


Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	EC1
	Latitud	Longitud		
P49R30	-33.5837	-71.1427	65	2
P49R31	-33.5835	-71.1435	66	2
P49R32	-33.5834	-71.1453	65	2
P49R33	-33.5829	-71.1472	75	2
P49R34	-33.5833	-71.1457	65	2
P49R35	-33.5832	-71.1463	67	1
P49R36	-33.5832	-71.1467	69	1
P49R37	-33.5831	-71.1470	70	1

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Figura 53 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 53 – Isolíneas de concentración PP-49



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



1.20 PP-55

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al E6.

Tabla 74 – Resultados de modelaciones para PP-55

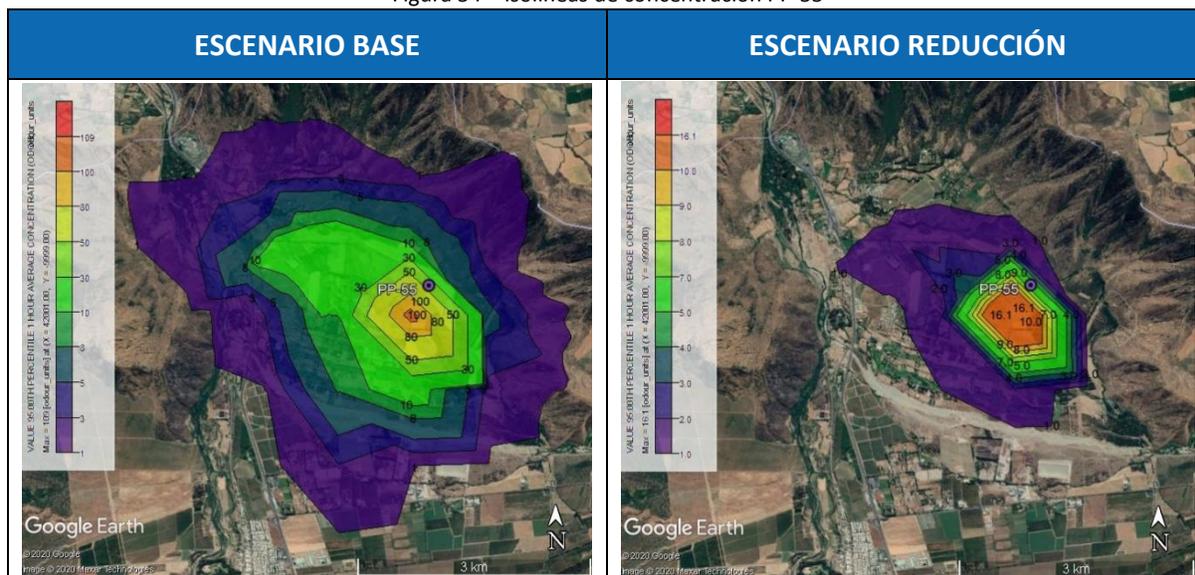
Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E6
	Latitud	Longitud		
P55R1	-33.9421	-70.7061	7	1
P55R2	-33.9319	-70.7039	10	1
P55R3	-33.9348	-70.7108	9	1
P55R4	-33.9343	-70.7082	13	2
P55R5	-33.9363	-70.7118	10	1
P55R6	-33.9368	-70.7131	8	1
P55R7	-33.9329	-70.7137	5	1
P55R8	-33.9352	-70.7119	9	1
P55R9	-33.9335	-70.7106	8	1
P55R10	-33.9342	-70.7040	16	2
P55R11	-33.9312	-70.7095	6	1
P55R12	-33.9408	-70.7131	2	0
P55R13	-33.9434	-70.7104	3	0
P55R14	-33.9428	-70.7019	10	1
P55R15	-33.9392	-70.6987	17	2
P55R16	-33.9403	-70.6955	32	4

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



En la Figura 54 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 54 – Isolíneas de concentración PP-55



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

1.21 PP-80

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al E5.

Tabla 75 – Resultados de modelaciones para PP-80

Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E5
	Latitud	Longitud		
P80R1	-34.3677	-71.4141	9	5
P80R2	-34.3635	-71.4004	4	2
P80R3	-34.3788	-71.4099	2	1
P80R4	-34.3704	-71.4153	4	2
P80R5	-34.3753	-71.4158	2	1
P80R6	-34.3871	-71.3999	1	1
P80R7	-34.3858	-71.4012	1	1
P80R8	-34.3575	-71.4044	1	1

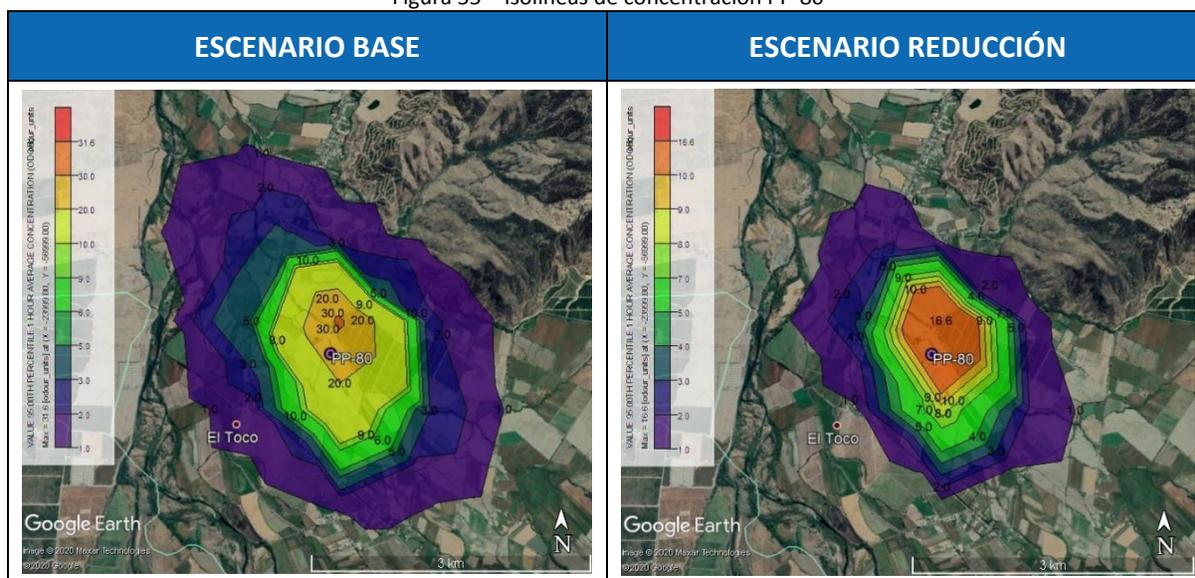


Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E5
	Latitud	Longitud		
P80R9	-34.3883	-71.4048	1	0
P80R10	-34.3580	-71.4058	2	1
P80R11	-34.3858	-71.4064	1	0
P80R12	-34.3566	-71.4067	2	1
P80R13	-34.3567	-71.4112	3	1
P80R14	-34.3595	-71.4122	5	2
P80R15	-34.3558	-71.4133	3	1
P80R16	-34.3593	-71.4136	4	2
P80R17	-34.3719	-71.4169	3	1
P80R18	-34.3598	-71.4195	2	1
P80R19	-34.3855	-71.3877	1	0
P80R20	-34.3923	-71.3939	0	0
P80R21	-34.3809	-71.3967	2	1

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Figura 55 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 55 – Isolíneas de concentración PP-80



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



1.22 PP-81

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al E1.

Tabla 76 – Resultados de modelaciones para PP-81

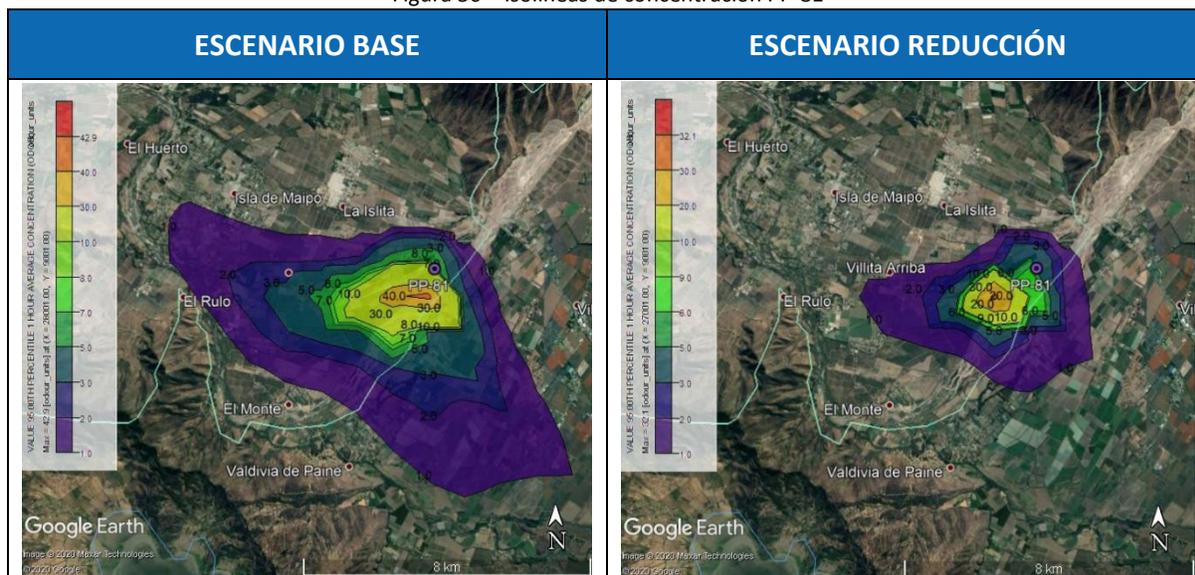
Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E1
	Latitud	Longitud		
P81R1	-33.7680	-70.8580	10	2
P81R2	-33.7687	-70.8619	8	2
P81R3	-33.7770	-70.8638	12	2
P81R4	-33.7571	-70.8295	0	0
P81R5	-33.7559	-70.8335	0	0
P81R6	-33.7592	-70.8591	1	0
P81R7	-33.7711	-70.8661	8	2
P81R8	-33.7729	-70.8275	3	1
P81R9	-33.7545	-70.8266	0	0
P81R10	-33.7559	-70.8273	0	0
P81R11	-33.7529	-70.8259	0	0
P81R12	-33.7576	-70.8654	1	0
P81R13	-33.7680	-70.8202	1	0
P81R14	-33.7847	-70.8390	4	1

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



En la Figura 56 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 56 – Isolíneas de concentración PP-81



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

1.23 PP-82

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al E6.

Tabla 77 – Resultados de modelaciones para PP-82

Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E6
	Latitud	Longitud		
P82R1	-34.7340	-71.1589	19	4
P82R2	-34.7299	-71.1611	5	1
P82R3	-34.7417	-71.1627	2	0
P82R4	-34.7243	-71.1663	1	0
P82R5	-34.7254	-71.1677	1	0
P82R6	-34.7276	-71.1632	2	0
P82R7	-34.7321	-71.1597	11	3

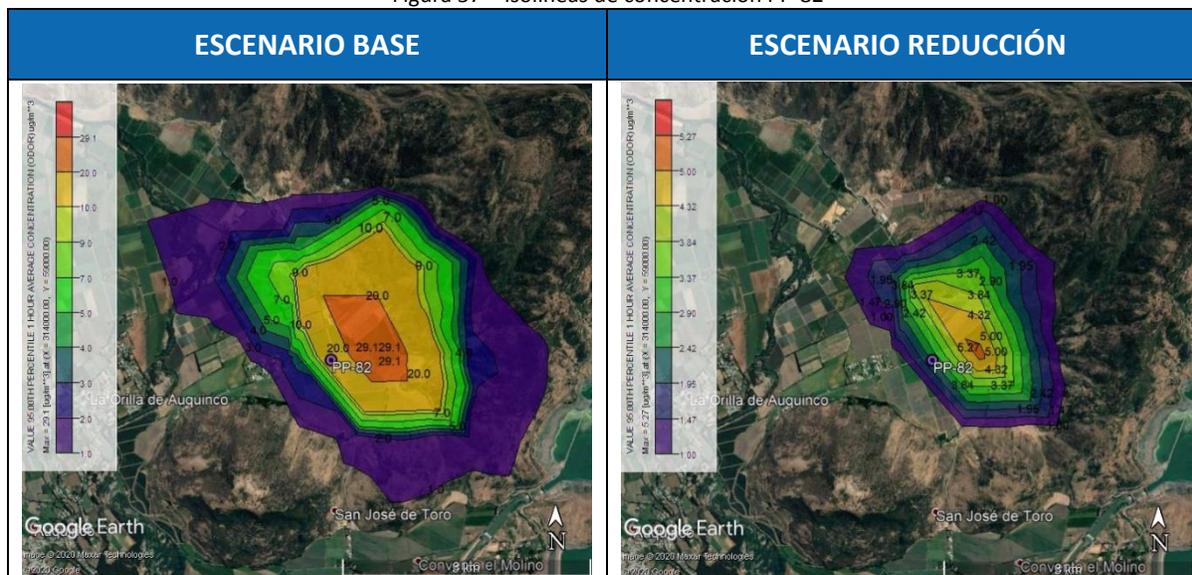


Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E6
	Latitud	Longitud		
P82R8	-34.7282	-71.1698	2	0
P82R9	-34.7452	-71.1706	0	0
P82R10	-34.7458	-71.1685	0	0
P82R11	-34.7460	-71.1728	0	0
P82R12	-34.7504	-71.1533	1	0
P82R13	-34.7334	-71.1740	2	0
P82R14	-34.7436	-71.1652	1	0
P82R15	-34.7425	-71.1679	1	0

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Figura 57 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 57 – Isolíneas de concentración PP-82



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



1.24 PP-98

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al E6.

Cabe destacar que algunos de los receptores elegidos en primera instancia para este plantel correspondían a lo que posteriormente se identificó como casetas de guardia o dependencias del plantel, como es el caso de P98R2, motivo por el cual en las revisiones posteriores se eliminó, no obstante se mantuvo la codificación a fin de no generar discordancias en los respaldos del estudio.

Tabla 78 – Resultados de modelaciones para PP-98

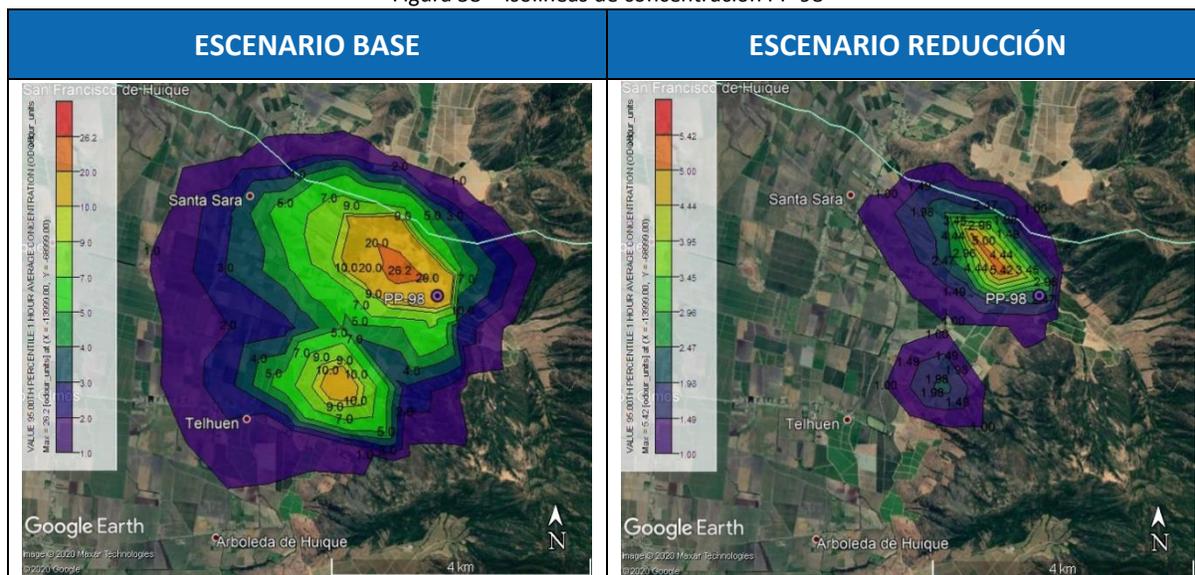
Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E6
	Latitud	Longitud		
P98R1	-34.4819	-71.2904	8	1
P98R2	N/A	N/A	N/A	N/A
P98R3	-34.4800	-71.2982	9	2
P98R4	-34.4834	-71.3066	4	1
P98R5	-34.4783	-71.3029	8	2
P98R6	-34.4718	-71.3036	12	3
P98R7	-34.4689	-71.3024	18	5
P98R8	-34.4736	-71.3040	13	3
P98R9	-34.4756	-71.3103	7	1
P98R10	-34.4728	-71.3105	8	2
P98R11	-34.4998	-71.3180	2	0
P98R12	-34.4774	-71.3078	6	1

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



En la Figura 58 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 58 – Isolíneas de concentración PP-98



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

1.25 PP-113

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al E2.

Cabe destacar que algunos de los receptores elegidos en primera instancia para este plantel correspondían a lo que posteriormente se identificó como casetas de guardia o dependencias del plantel, como es el caso de P113R15, motivo por el cual en las revisiones posteriores se eliminó, no obstante se mantuvo la codificación a fin de no generar discordancias en los respaldos del estudio.

Tabla 79 – Resultados de modelaciones para PP-113

Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E2
	Latitud	Longitud		
P113R1	-36.6841	-72.2868	3	2
P113R2	-36.6856	-72.2982	1	1
P113R3	-36.6850	-72.2984	1	1
P113R4	-36.6618	-72.2395	1	1



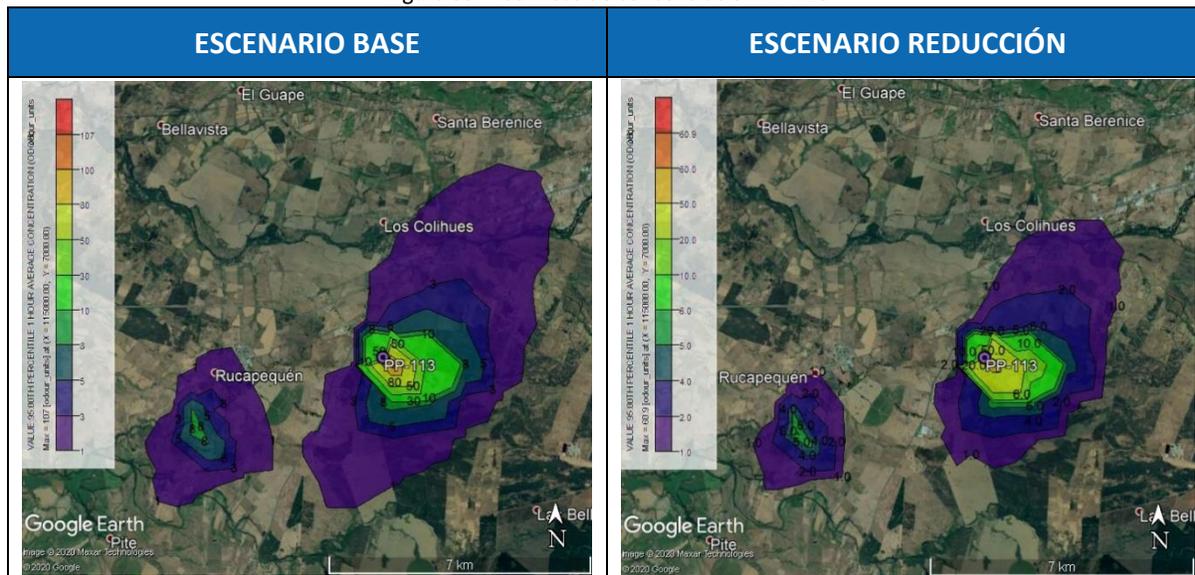
Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E2
	Latitud	Longitud		
P113R5	-36.6844	-72.2925	9	5
P113R6	-36.6816	-72.2982	1	1
P113R7	-36.6787	-72.2928	2	1
P113R8	-36.6792	-72.2991	1	0
P113R9	-36.6840	-72.3036	0	0
P113R10	-36.7046	-72.2949	1	1
P113R11	-36.6733	-72.2769	1	1
P113R12	-36.7046	-72.2899	1	1
P113R13	-36.7032	-72.2844	1	1
P113R14	-36.6895	-72.2837	4	2
P113R15	N/A	N/A	N/A	N/A
P113R16	-36.6743	-72.2849	1	1
P113R17	-36.6570	-72.1979	2	1
P113R18	-36.6492	-72.2131	3	2
P113R19	-36.7075	-72.3041	1	1
P113R20	-36.6587	-72.2490	0	0
P113R21	-36.6898	-72.2437	2	1
P113R22	-36.6960	-72.3090	0	0
P113R23	-36.6950	-72.2029	0	0

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo



En la Figura 59 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 59 – Isolíneas de concentración PP-113



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

1.26 PP-114

En la siguiente tabla se indican los resultados de concentración en unidades de olor para cada uno de los receptores discretos elegidos, tanto en la modelación base como en el escenario de reducción que da cumplimiento a la normativa propuesta, en este caso dicho escenario corresponde al E6.

Tabla 80 – Resultados de modelaciones para PP-114

Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E6
	Latitud	Longitud		
P114R1	-35.7559	-72.0213	6	1
P114R2	-35.7554	-72.0043	14	3
P114R3	-35.7555	-72.0275	1	0
P114R4	-35.7540	-71.9952	5	1
P114R5	-35.7540	-71.9910	3	1
P114R6	-35.7559	-71.9983	7	1
P114R7	-35.7604	-71.9997	6	1
P114R8	-35.7552	-72.0393	0	0
P114R9	-35.7738	-72.0359	0	0
P114R10	-35.7800	-71.9986	1	0

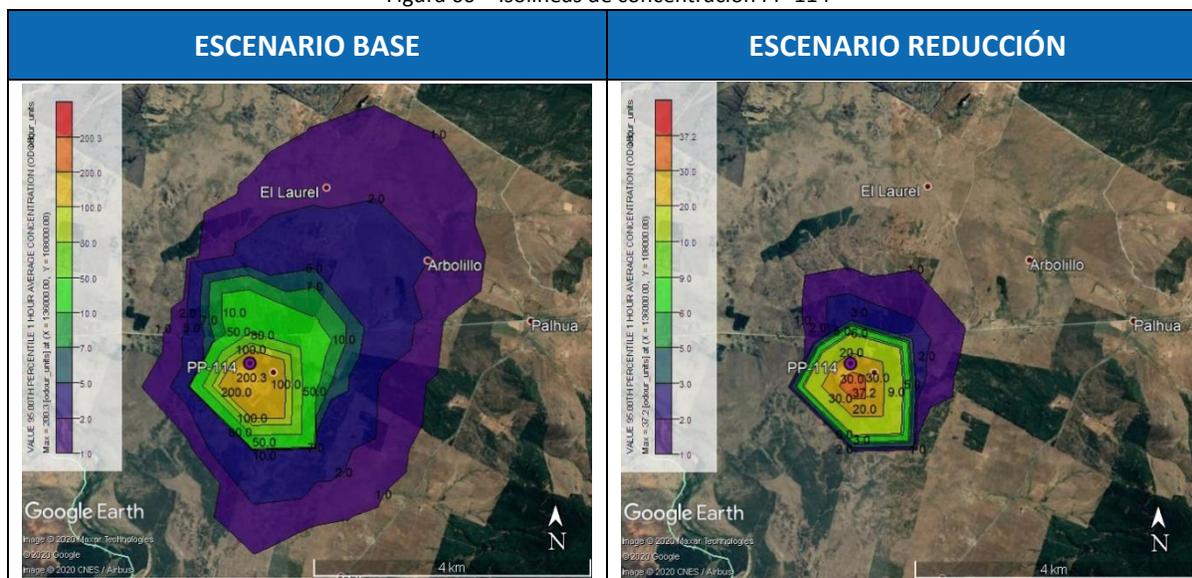


Receptor Discreto	Coordenadas		Escenario Base	E6
	Latitud	Longitud		
P114R11	-35.7720	-72.0439	0	0
P114R12	-35.7541	-72.0432	0	0
P114R13	-35.7570	-72.0458	0	0
P114R14	-35.7997	-72.0085	0	0
P114R15	-35.7897	-72.0131	1	0
P114R16	-35.7769	-71.9945	1	0

Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo

En la Figura 60 se muestran las Isolíneas de olor para la simulación de dispersión de ambos escenarios.

Figura 60 – Isolíneas de concentración PP-114



Fuente: Sección de Gestión Estratégica, Calidad y Desarrollo