ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO VIENTO PACÍFICO VERDE

ANEXO 4.2: PERMISO AMBIENTAL SECTORIAL MIXTO
ARTÍCULO 138

Región del Maule.
2026.

TABLA DE CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN 1
2 AUTORIDAD COMPETENTE 1
3 OBJETO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL 1
4 REQUISITOS PARA SU OTROGAMIENTO 2
5 MOMENTO DE LA OBTENCIÓN DEL PASM 138 3
6 ANTECEDENTES DEL PROYECTO Y PERTINENCIA 3
7 CONTENIDOS TÉCNICOS Y FORMALES 3
a) Descripción del sistema de recolección y/o tratamiento 3
b) Plano de localización del área de recolección y de la planta de tratamiento de aguas servidas 10
c) Generación de aguas servidas 37
d) Características físico – químicas de las aguas servidas 39
e) Descripción del sistema de tratamiento de aguas servidas 40
f) Descripción de la forma de disposición final del efluente tratado, según corresponda .. 50
g) Indicación del período de retorno considerado para el diseño de los desagües de aguas lluvia 65
h) Descripción del sistema de tratamiento de aguas servidas y disposición, de tratarse de una fosa séptica. 65
i) Descripción general de la generación y manejo de lodos 66
j) Programa de Monitoreo 68
k) Plan de contingencias 69
l) Plan de Emergencia 73
8 INDICADOR DE CUMPLIMIENTO PASM 138 76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 7-1.Cuadro resumen con sistemas tratamiento de aguas servidas todas las fases del Proyecto 4
Tabla 7-2. Coordenadas de ubicación de las PTAS y fosas sépticas- Fases de construcción 7
Tabla 7-3. Coordenadas de ubicación de fosas sépticas - Fase de operación. 8
Tabla 7-4. Coordenadas de ubicación de PTAS - Fase de cierre 9

Tabla 7-5. Estimación generación aguas servidas a tratar - Todas las fases del Proyecto. 38

Tabla 7-6. Cantidad de usuarios sistema de tratamiento de aguas servidas – Todas fases del Proyecto 38

Tabla 7-7. Caracterización estándar de las aguas servidas a tratar..... 39

Tabla 7-8. Estimación del volumen diario de aguas servidas para las PTAS – Fase construcción y cierre..... 45

Tabla 7-9. Volumen de la carga anual de solidos suspendidos totales para las PTAS – Fase construcción y cierre..... 46

Tabla 7-10. Volumen mínimo para las PTAS – Fase construcción y cierre. 46

Tabla 7-11. Estimación del volumen mínimo diario de aguas servidas para Fosas sépticas – fase de construcción y operación. 47

Tabla 7-12. Coordenadas drenes de infiltración PTAS IIFF Estancia La Flora – Pahuil. Fase de construcción 50

Tabla 7-13. Coordenadas drenes de infiltración fosas sépticas – Fase de construcción 51

Tabla 7-14. Coordenadas drenes de infiltración fosas sépticas – Fase operación..... 51

Tabla 7-15. Coordenadas drenes de infiltración PTAS IIFF Estancia La Flora – Fase cierre..... 52

Tabla 7-16. Ubicación referencial de puntos de medición de velocidad de infiltración..... 53

Tabla 7-17. Tiempo para infiltrar 2,5 cm de columna de agua Ensayo de Infiltración 55

Tabla 7-18. Distancia de la napa a los puntos de infiltración..... 56

Tabla 7-19. Diseño de infiltración de drenes fase de construcción/cierre y operación..... 59

Tabla 7-20. Distancia aproximada a áreas de zanjas de infiltración de los sistemas de tratamiento de aguas servidas (km) del Proyecto las instalaciones de agua para consumo humano – Fase construcción 60

Tabla 7-20. Distancia aproximada a áreas de zanjas de infiltración de los sistemas de tratamiento de aguas servidas (km) del Proyecto las instalaciones de agua para consumo humano – Fase operación 61

Tabla 7-21. Distancia aproximada a áreas de zanjas de infiltración de los sistemas de tratamiento de aguas servidas (km) del Proyecto las instalaciones de agua para consumo humano – Fase cierre62

Tabla 7-23. Generación de lodos PTAS – Fase construcción y cierre 67

Tabla 7-24. Características de los lodos a generar 67

Tabla 7-24 . Medidas de prevención contingencia riesgo de falla o mal funcionamiento de PTAS, fosas sépticas y/o derrame de aguas servidas 70

Tabla 7-25. Medidas de prevención de contingencias en el riesgo de emisión de olores por los sistemas de tratamiento de aguas servidas..... 71

Tabla 7-26. Plan de emergencia ante riesgo de derrame de aguas servidas. 73

Tabla 7-27. Plan de emergencia ante riesgo emisión de olores de sistemas de tratamiento de aguas servidas..... 74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 7-1. Diagrama de flujo del proceso de generación, tratamiento y disposición final de las aguas servidas generadas en fase de construcción y cierre del Proyecto – PTAS 6

Figura 7-2. Diagrama de flujo del proceso de generación, tratamiento y disposición final de las aguas servidas generadas en fase de Construcción y operación del Proyecto – Fosas sépticas..... 7

Figura 7-3. Ubicación PTAS IIFF Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a cursos de agua – Fase construcción..... 11

Figura 7-4. Ubicación PTAS IIFF Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a instalaciones vulnerables internas– Fase construcción 12

Figura 7-5. Ubicación PTAS IIFF Pahuil (Sector sur del Proyecto) y distanciamiento a cursos de agua – Fase construcción 13

Figura 7-6. Ubicación PTAS IIFF Pahuil (Sector sur del Proyecto) y distanciamiento a instalaciones vulnerables internas– Fase construcción..... 14

Figura 7-7. Ubicación fosa séptica Planta de áridos Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento cursos de agua- Fase construcción 15

Figura 7-8. Ubicación fosa séptica Planta de áridos Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a instalaciones vulnerables internas - Fase construcción 16

Figura 7-9. Ubicación fosa séptica Planta de áridos Pahuil (Sector sur del Proyecto) y distanciamiento a cursos de agua – Fase construcción..... 17

Figura 7-10. Ubicación fosa séptica Planta de áridos Pahuil (Sector sur del Proyecto) y distanciamiento a instalaciones vulnerables internas – Fase construcción..... 18

Figura 7-11. Ubicación fosa séptica Edificio O&M Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a cursos de agua – Fase operación..... 20

Figura 7-12. Ubicación fosa séptica Edificio O&M Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a instalaciones vulnerables internas – Fase operación..... 21

Figura 7-13. Ubicación fosa séptica Edificio O&M Pahuil (Sector sur del Proyecto) y distanciamiento a cursos de agua – Fase operación..... 22

Figura 7-14. Ubicación fosa séptica Edificio O&M Pahuil (Sector sur del Proyecto) distanciamiento a instalaciones vulnerables internas – Fase operación 23

Figura 7-15. Ubicación fosa séptica Edificio de control subestación eléctrica elevadora Pahuil (Sector sur del Proyecto) y distanciamiento a cursos de agua – Fase operación 24

Figura 7-16. Ubicación fosa séptica Edificio de control subestación eléctrica elevadora Pahuil (Sector sur del Proyecto) y distanciamiento a instalaciones vulnerables – Fase operación..... 25

Figura 7-17. Ubicación PTAS IIFF Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a cursos de agua – Fase cierre 27

Figura 7-18. Ubicación PTAS IIFF Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a instalaciones vulnerables internas– Fase cierre..... 28

Figura 7-19. Ubicación PTAS y fosas sépticas Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a edificaciones cercanas – Fases construcción 30

Figura 7-20. Ubicación PTAS y fosas sépticas Pahuil (Sector sur del Proyecto) y distanciamiento a edificaciones cercanas – Fases construcción 31

Figura 7-21. Fosa séptica Edificio O&M Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a edificaciones cercanas - Fase operación..... 33

Figura 7-22. Fosa séptica Edificio O&M y Edificio de control subestación eléctrica elevadora Pahuil (Sector sur del Proyecto) y distanciamiento a edificaciones cercanas - Fase operación 34

Figura 7-23. Ubicación PTAS Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a edificaciones cercanas – Fases cierre..... 36

Figura 7-24. Esquema referencial de proceso de tratamiento aguas servidas PTAS 42

Figura 7-25. Esquema referencial de instalación de fosa séptica con distribuidor de drenes. 43

Figura 7-26. Ubicación de Puntos de Prueba de Infiltración..... 54

Figura 7-27. Esquema general prueba de Infiltración para determinar índice de absorción 55

Figura 7-28. Forma de disposición final del efluente IIFF Estancia La Flora - Fase de Construcción y Cierre 64

INDICE DE APÉNDICES

Apéndice 4.2.1 Planos de ubicación de los sistemas de tratamiento de aguas servidas para las distintas fases del Proyecto.

Apéndice 4.2.2 Planos de planta y elevación del sistema de tratamiento para las distintas fases de Proyecto.

Apéndice 4.2.3 Planos curvas de nivel del área de emplazamiento del sistema de tratamiento de las distintas fases del Proyecto.

Apéndice 4.2.4 Ensayo de infiltración y determinación del índice de absorción.

Apéndice 4.2.5 Archivos digitales georreferenciados.

1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo establecido en la Ley N°19.300 y en el Decreto Supremo N°40/2012 "Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental" del Ministerio del Medio Ambiente en sus Titulo III, Párrafo 3°, Artículo N°19, literal c) y Titulo VII, Párrafo 3°, artículo 138°, el presente documento da cuenta de los contenidos técnicos y formales que deben presentarse para acreditar el cumplimiento del Permiso Ambiental Sectorial Mixto (PASM) 138 del Proyecto Parque Eólico Viento Pacífico Verde (en adelante el Proyecto).

El Proyecto Parque Eólico Viento Pacífico Verde consiste en el desarrollo, construcción y posterior operación de un parque de generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento del recurso eólico ubicado en terrenos privados del sector costero de la Región del Maule, específicamente en las comunas de Constitución y Chanco, Provincias de Talca y Cauquenes, respectivamente.

Dentro de sus instalaciones, el Proyecto contempla la habilitación de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) y fosas sépticas para el tratamiento de las aguas servidas de tipo domiciliario que se generaran durante las fases de construcción, operación y cierre.

A partir del análisis de los Permisos Ambientales Sectoriales Mixtos establecidos en los artículos N°131 al N°160 del Título VII, Párrafo 3° del Decreto Supremo N°40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA), se identificó la aplicabilidad del Permiso Ambiental Sectorial Mixto (PASM) del artículo 138°, correspondiente al "Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza".

El permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza, será el establecido en el artículo 71° letra b) primera parte, del Decreto con Fuerza de Ley N°725/1967 del Ministerio de Salud Pública, Código Sanitario.

Cabe destacar que el Proyecto no contempla la descarga de efluentes a cursos de aguas superficiales ni su utilización en actividades distintas a las declaradas en el presente permiso. Tampoco contempla el tratamiento ni la reutilización de aguas grises.

En virtud de lo anterior, el Titular solicita el otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial establecido en el artículo 138° del Reglamento del SEIA (D.S. N°40/2012 del MMA).

En el presente Anexo se adjuntan los antecedentes técnicos y formales exigidos por dicho artículo.

2 AUTORIDAD COMPETENTE

Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de Salud de la Región del Maule.

3 OBJETO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Según lo indicado en el artículo 138° del Reglamento del SEIA, el objeto de protección ambiental corresponde a la salud de la población, referenciado en el artículo 1°1, literal a), de la Ley 19.300,

de acuerdo con el requisito de otorgamiento de este Permiso, que establece que “la disposición de las aguas servidas no amenace la salud de la población”.

4 REQUISITOS PARA SU OTROGAMIENTO

De acuerdo con el inciso tercero del artículo 138° del Reglamento del SEIA, el requisito ambiental para el otorgamiento de este Permiso Ambiental Sectorial Mixto consiste en que “la disposición de aguas servidas no amenace la salud de la población”.

Los contenidos técnicos y formales que deben presentarse para acreditar su cumplimiento, y su aplicabilidad con el Proyecto, se indican a continuación*:*

a) Descripción del sistema de recolección y/o tratamiento.

b) Plano de localización del área de recolección y de la planta de tratamiento de aguas servidas.

c) Generación de aguas servidas.

d) Características físico - químicas de las aguas servidas.

e) Descripción del sistema de tratamiento de aguas servidas.

f) Descripción de la forma de disposición final del efluente tratado, según corresponda.

g) Indicación del período de retorno considerado para el diseño de los desagües de aguas lluvia.

h) Descripción del sistema de tratamiento de aguas servidas y disposición, de tratarse de una fosa séptica.

i) Descripción general de la generación y manejo de lodos.

j) Programa de monitoreo.

k) Plan de contingencias.

l) Plan de emergencia.

Cabe destacar, además, que los contenidos de este permiso dan cumplimiento a lo establecido en el Decreto Supremo N°236/1926 del Ministerio de Salud, que aprueba “Reglamento general de alcantarillados particulares, fosas sépticas, cámaras filtrantes, cámaras de contacto, cámaras absorbentes y letrinas domiciliarias”, modificado por el Decreto 75/2004 que “Modifica el Decreto N^{o} 236, de 1926, del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento General de alcantarillados particulares”.

Los antecedentes técnicos y formales presentados a continuación se elaboran conforme a la *“Guía Trámite PAS del artículo Reglamento del SEIA”,* publicada por el SEA en 2023 según Resolución Exenta N°2023991011018 (27/12/2023). Cabe señalar que dicha guía ha sido actualizada a su segunda edición y publicada el 23 de octubre de 2025 según Resolución Exenta N°202599101951 del SEA, manteniendo su aplicabilidad para los fines antes señalados. Esta guía debe ser considerada íntegramente para efectos de evaluación ambiental y fiscalización.

5 MOMENTO DE LA OBTENCIÓN DEL PASM 138

Luego de la obtención de la RCA favorable para el Proyecto y previo al inicio de las obras, el Titular tramitará sectorialmente ante la SEREMI de Salud respectiva, la obtención del permiso para las diferentes fases del Proyecto, la autorización de funcionamiento de los sistemas de tratamiento de las aguas servidas generadas, consistentes en plantas de tratamiento de agua servida (PTAS) y fosas sépticas.

6 ANTECEDENTES DEL PROYECTO Y PERTINENCIA

El Proyecto Parque Eólico Viento Pacífico Verde requiere del otorgamiento del permiso ambiental sectorial mixto (PASM) que se encuentra señalado en el artículo 138° del Reglamento del SEIA, puesto que considera la instalación de sistemas de tratamiento de las aguas servidas generadas durante todas sus fases, consistentes en plantas de tratamiento de agua servida (PTAS) y fosas sépticas.

De esta forma el PASM 138 se solicita para las siguientes instalaciones del Proyecto:

- **Fase de Construcción**: Se contempla la habilitación de dos (2) Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) y dos (2) fosas sépticas, cuya disposición final del efluente se realizará mediante sistemas de drenes de infiltración. La capacidad proyectada considera una dotación máxima de 320 trabajadores, distribuidos entre las dos Instalaciones de Faena y las dos plantas de áridos incluidas en el Proyecto.
- **Fase de Operación:** Se contempla la habilitación de tres (3) fosas sépticas con disposición del efluente mediante sistemas de drenes de infiltración, diseñadas para cubrir los requerimientos sanitarios de esta fase. La capacidad proyectada considera una dotación máxima de 5 trabajadores permanentes y 15 en total en eventos de mantención.
- **Fase de Cierre:** Se contempla la habilitación de una (1) Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS), en la Instalación de Faena la Estancia la Flora, sector norte del proyecto. La capacidad proyectada considera una dotación máxima de 33 trabajadores.

Los contenidos técnicos y formales que deben presentarse en este tipo de proyectos se detallan a continuación.

7 CONTENIDOS TÉCNICOS Y FORMALES

a) Descripción del sistema de recolección y/o tratamiento

A continuación, se describe el sistema de tratamiento de aguas servidas considerado por el Proyecto para cada una de sus fases, según los requerimientos técnicos y formales estipulados en el artículo 138° del D.S. N°40/2012 RSEIA del Ministerio del Medio Ambiente, para solicitar el otorgamiento del permiso establecido en este artículo.

Para la fase de construcción, operación y cierre del Proyecto, se contempla la generación de aguas servidas domiciliarias procedentes de los servicios higiénicos, duchas y lavamanos.

A continuación, en la Tabla 7-1 se presentan los sistemas de manejo de aguas servidas requeridos por el Proyecto durante sus diferentes fases.

Tabla 7-1.Cuadro resumen con sistemas tratamiento de aguas servidas todas las fases del Proyecto

Fase	Sistema de Manejo	Ubicación	Tipo de obra
Construcción	Planta de tratamiento de aguas servidas (PTAS)	Instalación de Faenas (IIFF). Estancia la Flora. Sector norte del Proyecto.	Temporal
	Planta de tratamiento de aguas servidas (PTAS)	Instalación de Faenas (IIFF). Pahuil. Sector sur del Proyecto.	Temporal
	Fosa séptica	Planta de áridos. Estancia la Flora. Sector norte del Proyecto.	Temporal
	Fosa séptica	Planta de áridos. Pahuil. Sector sur del Proyecto.	Temporal
Operación	Fosa séptica	Edificio O&M. Estancia la Flora. Sector norte del Proyecto.	Permanente
	Fosa séptica	Edificio O&M. Pahuil. Sector sur del Proyecto.	Permanente
	Fosa séptica	Edificio de control de la subestación eléctrica elevadora. Pahuil Sector sur del Proyecto.	Permanente
Cierre	Planta de tratamiento de aguas servidas (PTAS)	Instalación de Faenas (IIFF). Estancia la Flora. Sector norte del Proyecto.	Temporal

Fuente: Foco Ambiental, 2025.

a.1) Breve descripción del sistema de tratamiento

El Proyecto contempla la implementación de soluciones sanitarias para el manejo de aguas servidas domésticas generadas en las distintas fases y sectores de desarrollo. Estas soluciones comprenden la instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) y fosas sépticas, todas con disposición final mediante drenes de infiltración en terreno natural.

En todas las fases del Proyecto, las aguas servidas generadas en los servicios higiénicos, duchas y lavamanos serán conducidas mediante redes interiores de recolección de alcantarillado, las cuales serán proyectadas y construidas conforme a los criterios técnicos, diámetros y pendientes establecidos en el Decreto Supremo N°50/2002 del Ministerio de Obras Públicas, que aprueba el Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y de Alcantarillado (RIDAA).

Asimismo, todos los sistemas de tratamiento serán diseñados conforme a lo dispuesto en el Decreto Supremo N°236/1926 del Ministerio de Salud, que establece el Reglamento General de Alcantarillados Particulares, Fosas Sépticas, Cámaras Filtrantes, Cámaras de Contacto, Cámaras Absorbentes y Letrinas Domiciliarias, asegurando el cumplimiento de los requisitos técnicos y sanitarios para la correcta disposición de aguas servidas.

Fase de construcción

Como parte de las soluciones sanitarias previstas para el manejo de aguas servidas generadas por el personal durante las fases de construcción del Proyecto, se contempla la habilitación de dos (2) Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) con tecnología de tratamiento biológico convencional mediante lodos activados. Estas instalaciones estarán ubicadas en las Instalaciones de Faena (IIFF) ubicadas en el sector norte del Proyecto, denominado Estancia La Flora, y en el sector sur, denominado Pahuil. Las Instalaciones de Faena asociadas a estas PTAS operarán de manera continua durante la fase de construcción, asegurando la cobertura sanitaria para la máxima dotación de trabajadores proyectada. La disposición final del agua tratada será mediante drenes de infiltración.

Complementariamente, durante la fase de construcción, se considera la implementación de dos (2) fosas sépticas como sistemas de tratamiento de aguas servidas en las plantas de áridos, una ubicada en el sector norte (Estancia La Flora) y otra en el sector sur (Pahuil) del Proyecto. Estas unidades permitirán el tratamiento primario de las aguas residuales generadas en dichas instalaciones, con disposición final mediante drenes de infiltración.

Cabe señalar que, durante la fase de construcción, la cantidad de trabajadores será variable, con una dotación máxima estimada de 320 personas y un promedio diario proyectado de 167 personas. Esta estimación ha sido considerada para el dimensionamiento de los sistemas sanitarios descritos.

Fase de operación

Durante la fase de operación del Proyecto, la generación de aguas servidas domiciliarias estará asociada al uso de las instalaciones sanitarias habilitadas para las obras permanentes, específicamente en el Edificio de Operación y Mantenimiento (O&M) ubicado en el sector norte del Proyecto (Estancia La Flora) y en el edificio de control de la subestación eléctrica elevadora y Edificio de Operación y Mantenimiento (O&M), ambos ubicadas en el sector sur del Proyecto (Pahuil).

Estas aguas residuales serán tratadas mediante sistemas de fosas sépticas, diseñadas conforme a la normativa vigente. Se contemplan tres (3) fosas sépticas, una fosa séptica en cada instalación señalada anteriormente, donde la disposición final del efluente tratado será mediante drenes de infiltración, asegurando la eficiencia sanitaria y el cumplimiento de los requisitos establecidos en el D.S. N°236/1926 del MINSAL.

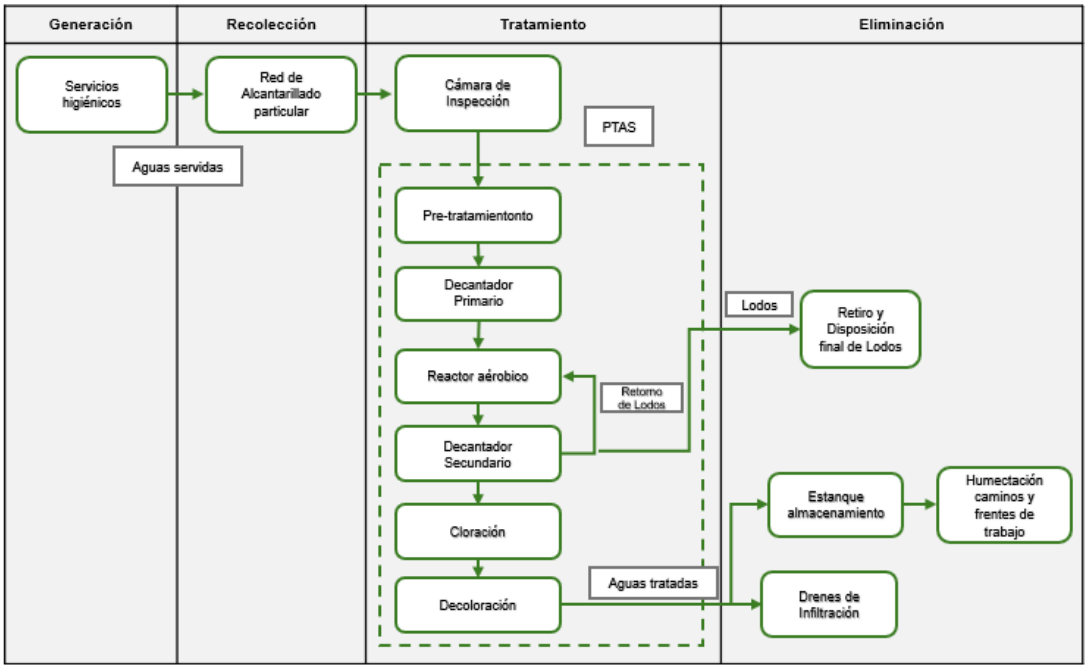
Fase de Cierre

Durante la fase de cierre, se contempla la habilitación de una única IIFF, cuyo emplazamiento corresponde al mismo sitio donde se ubicará la IIFF del predio Estancia La Flora durante la etapa de construcción. En dicha instalación se mantendrá en operación una sola PTAS con tecnología de tratamiento biológico convencional mediante lodos activados, la cual garantizará el tratamiento adecuado de las aguas servidas generadas por el personal durante estafase.

En la fase de cierre, se prevé una variación en la dotación de personal, con un promedio diario de 30 trabajadores y un máximo estimado de 33 personas, lo que ha sido igualmente incorporado en el diseño de las soluciones sanitarias correspondientes.

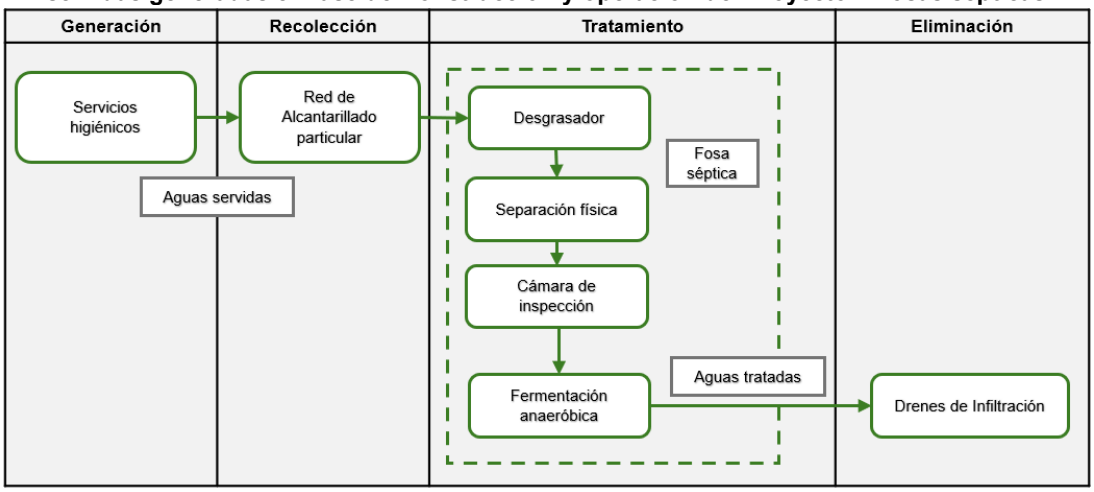
A continuación, la Figura 7-1 muestra el diagrama de flujo del proceso de generación, tratamiento y disposición final de las aguas servidas generadas en fases de construcción y cierre del Proyecto, mediante Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS). Mientras que la Figura 7-2, muestra el diagrama de flujo del proceso de generación, tratamiento y disposición final de las aguas servidas generadas en fases de construcción y operación del Proyecto, mediante fosas sépticas.

Figura 7-1. Diagrama de flujo del proceso de generación, tratamiento y disposición final de las aguas servidas generadas en fase de construcción y cierre del Proyecto – PTAS



Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Figura 7-2. Diagrama de flujo del proceso de generación, tratamiento y disposición final de las aguas servidas generadas en fase de Construcción y operación del Proyecto – Fosas sépticas



Fuente: Foco Ambiental, 2025.

a.2) Información georreferenciada del lugar de emplazamiento del sistema de recolección y/o tratamiento.

Cabe señalar que el Proyecto Parque Eólico Viento Pacífico Verde se ubica en la Región del Maule, en el límite entre las provincias de Talca y Cauquenes, aproximadamente a 32 km al sur de Constitución, cerca de la desembocadura del río Pinotalca y de la localidad de Loanco.

El Proyecto se compone de dos sectores:

- Sector norte: Ubicado en el predio Estancia La Flora (700 ha), emplazado en la comuna de Constitución, provincia de Talca.
- Sector sur: Ubicado en predio Pahuil (950 ha), emplazado en la comuna de Chanco, provincia de Cauquenes.

Fase de construcción

A continuación, se presenta en la Tabla 7-2 las coordenadas referenciales de las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) y fosas sépticas, para las fases de construcción del Proyecto.

Tabla 7-2. Coordenadas de ubicación de las PTAS y fosas sépticas- Fases de construcción

Ubicación	Fase	Obras	Vértice	Coordenadas WGS 84 Huso 18 Sur		Superficie (m^2)
				Este (m)	Norte (m)	
Sector norte (Estancia La Flora)	Construcción	PTAS IIFF Estancia La Flora	A	718.903	6.063.269	10
			B	718.902	6.063.264	
			C	718.900	6.063.265	
			D	718.902	6.063.270	
		Área Zanjas de Infiltración de PTAS IIFF Estancia La Flora	A	718.904	6.063.262	60
			B	718.901	6.063.250	
			C	718.896	6.063.252	

Ubicación	Fase	Obras	Vértice	Coordenadas WGS 84 Huso 18 Sur		Superficie (m^2)
				Este (m)	Norte (m)	
			D	718.899	6.063.263	
	Construcción	Fosa séptica Planta de áridos Estancia La Flora	A	718.579	6.063.416	10
			B	718.578	6.063.412	
			C	718.575	6.063.412	
			D	718.577	6.063.417	
		Área Zanjas de Infiltración fosa séptica Planta de áridos Estancia La Flora	A	718.590	6.063.413	15
			B	718.590	6.063.411	
			C	718.580	6.063.414	
			D	718.581	6.063.416	
Sector sur (Pahuil)I	Construcción	PTAS IIFF Pahuil	A	715.979	6.055.230	10
			B	715.977	6.055.226	
			C	715.975	6.055.226	
			D	715.977	6.055.231	
		Área Zanjas de Infiltración de PTAS IIFF Pahuil	A	715.979	6.055.223	60
			B	715.974	6.055.212	
			C	715.970	6.055.214	
			D	715.974	6.055.225	
		Fosa séptica Planta de áridos Pahuil	A	716.135	6.055.218	10
			B	716.133	6.055.214	
			C	716.131	6.055.215	
			D	716.132	6.055.219	
		Área Zanjas de Infiltración fosa séptica Planta de áridos Pahuil	A	716.146	6.055.214	15
			B	716.145	6.055.212	
			C	716.136	6.055.216	
			D	716.136	6.055.217	

Fuente: Foco Ambiental a partir de información entregada por Titular, 2025.

Fase de operación

En la siguiente Tabla 7-3 se muestran las coordenadas de ubicación del sistema de tratamiento de aguas servidas, fosas sépticas, para la fase de operación del Proyecto.

Tabla 7-3. Coordenadas de ubicación de fosas sépticas - Fase de operación.

Ubicación	Obras	Vértice	Coordenadas WGS 84 Huso 18 Sur		Superficie (m^2)
			Este (m)	Norte (m)	
Sector norte (Estancia La Flora)	Fosa séptica Edificio O&M Estancia La Flora	A	719.257	6.063.104	4
		B	719.255	6.063.100	
		C	719.254	6.063.101	
		D	719.256	6.063.104	
	Área Zanjas de Infiltración fosa séptica Edificio O&M Estancia La Flora	A	719.255	6.063.105	7
		B	719.255	6.063.105	
		C	719.249	6.063.108	
		D	719.249	6.063.109	
		E	719.255	6.063.106	
Sector sur (Pahuil)	Fosa séptica Edificio O&M Pahuil	A	716.056	6.056.332	4
		B	716.055	6.056.332	
		C	716.059	6.056.333	

Ubicación	Obras	Vértice	Coordenadas WGS 84 Huso 18 Sur		Superficie (m^2)
			Este (m)	Norte (m)	
		D	716.060	6.056.332	
	Área Zanjas de Infiltración fosa séptica Edificio O&M Pahuil	A	716.060	6.056.335	7
		B	716.060	6.056.334	
		C	716.059	6.056.335	
		D	716.057	6.056.341	
		E	716.059	6.056.341	
	Fosa séptica Edificio de control subestación eléctrica elevadora Pahuil	A	716.068	6.056.311	4
		B	716.067	6.056.311	
		C	716.066	6.056.315	
		D	716.067	6.056.315	
	Área Zanjas de infiltración fosa séptica Edificio de control subestación eléctrica elevadora Pahuil	A	716.070	6.056.302	7
		B	716.069	6.056.302	
		C	716.068	6.056.308	
		D	716.068	6.056.309	
		E	716.069	6.056.309	

Fuente: Foco Ambiental a partir de información entregada por Titular, 2025.

Fase de cierre

En la siguiente Tabla 7-4 se muestran las coordenadas de ubicación del sistema de tratamiento de aguas servidas, fosas sépticas, para la fase de operación del Proyecto

Tabla 7-4. Coordenadas de ubicación de PTAS - Fase de cierre

Ubicación	Fase	Obras	Vértice	Coordenadas WGS 84 Huso 18 Sur		Superficie (m^2)
				Este (m)	Norte (m)	
Sector norte (Estancia La Flora)	Cierre	PTAS IIFF Estancia La Flora	A	718.903	6.063.269	10
			B	718.902	6.063.264	
			C	718.900	6.063.265	
			D	718.902	6.063.270	
		Área Zanjas de Infiltración de PTAS IIFF Estancia La Flora	A	718.904	6.063.262	60
			B	718.901	6.063.250	
			C	718.896	6.063.252	
			D	718.899	6.063.263	

Fuente: Foco Ambiental a partir de información entregada por Titular, 2025.

b) Plano de localización del área de recolección y de la planta de tratamiento de aguas servidas

b.1) Cartografía del emplazamiento general del sistema de tratamiento, que incluya instalaciones vulnerables al entorno, internas o externas, y el distanciamiento con los cursos de agua.

Fase de construcción

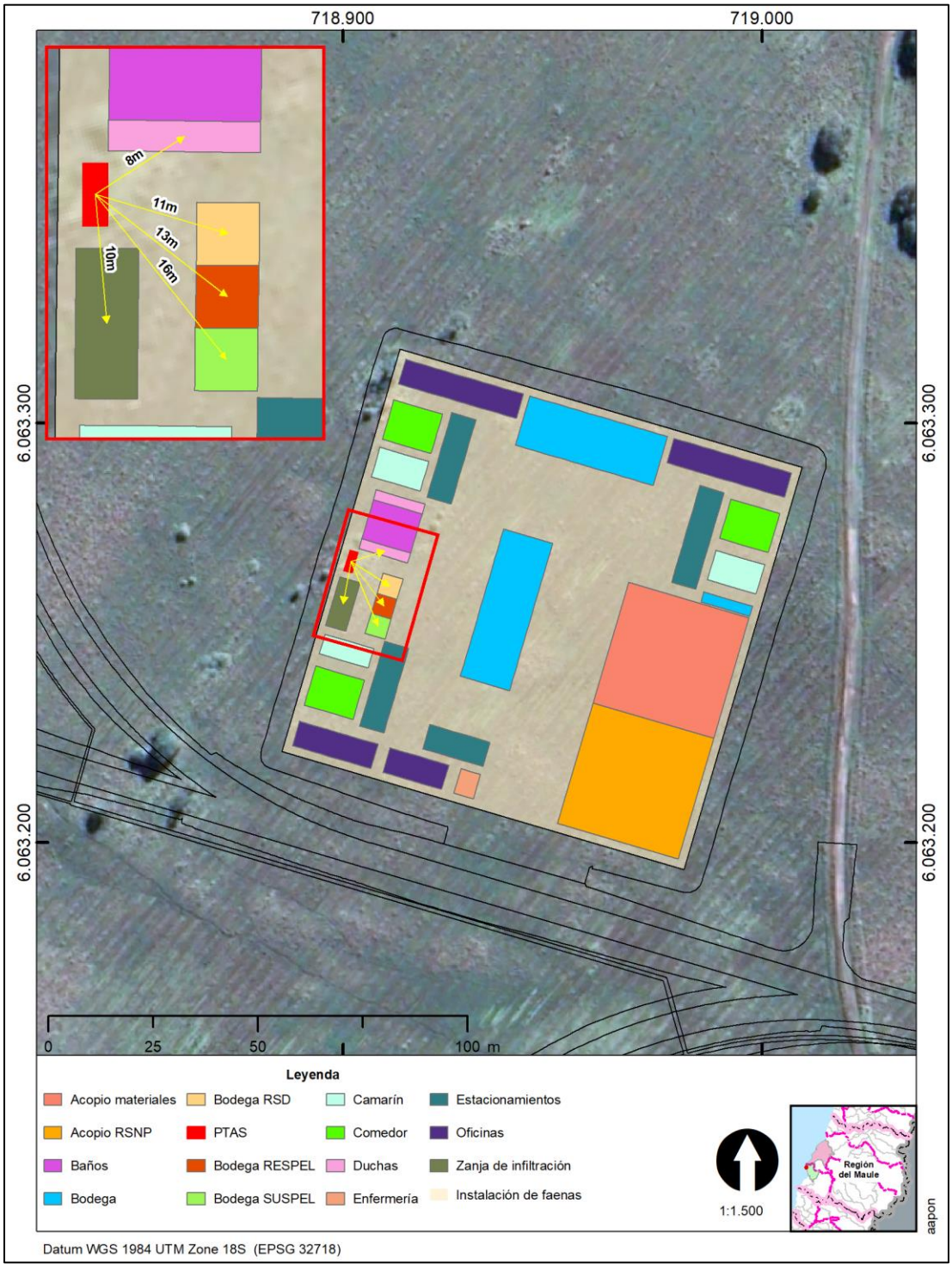
En las Figura 7-3 a la Figura 7-10 Figura 7-13se presenta la ubicación de las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) y de las fosas sépticas que serán utilizadas para el manejo de las aguas servidas generadas durante la fase de construcción del Proyecto. Dichas figuras permiten visualizar el emplazamiento de estas soluciones sanitarias en relación con las instalaciones vulnerables al entorno, tanto internas como externas, así como su distanciamiento respecto de los cursos de agua cercanos. Cabe destacar que no se encuentran instalaciones vulnerables al entorno externas existentes en la zona.

Figura 7-3. Ubicación PTAS IIFF Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a cursos de agua – Fase construcción



Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Figura 7-4. Ubicación PTAS IIFF Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a instalaciones vulnerables internas– Fase construcción



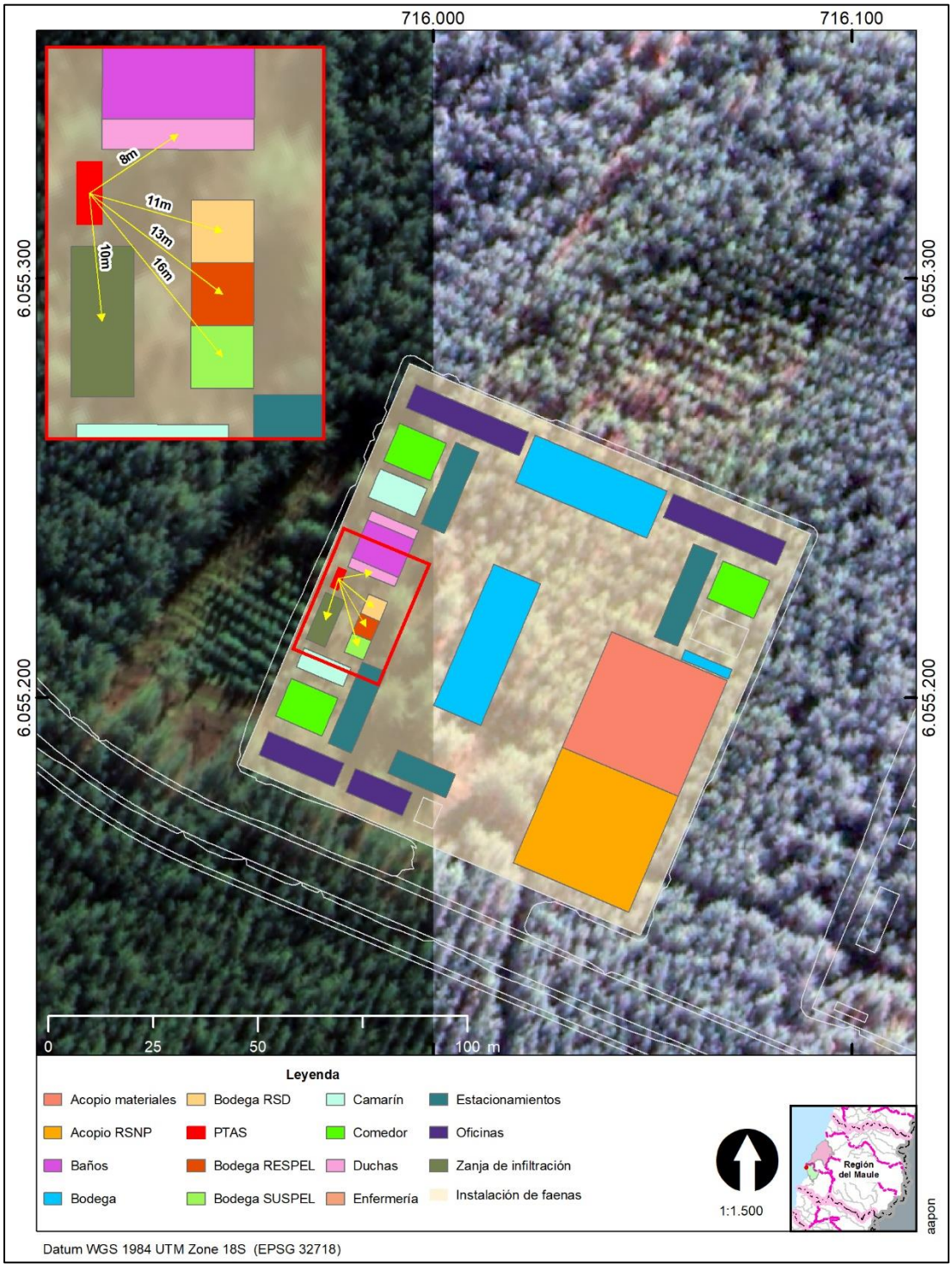
Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Figura 7-5. Ubicación PTAS IIFF Pahuil (Sector sur del Proyecto) y distanciamiento a cursos de agua – Fase construcción



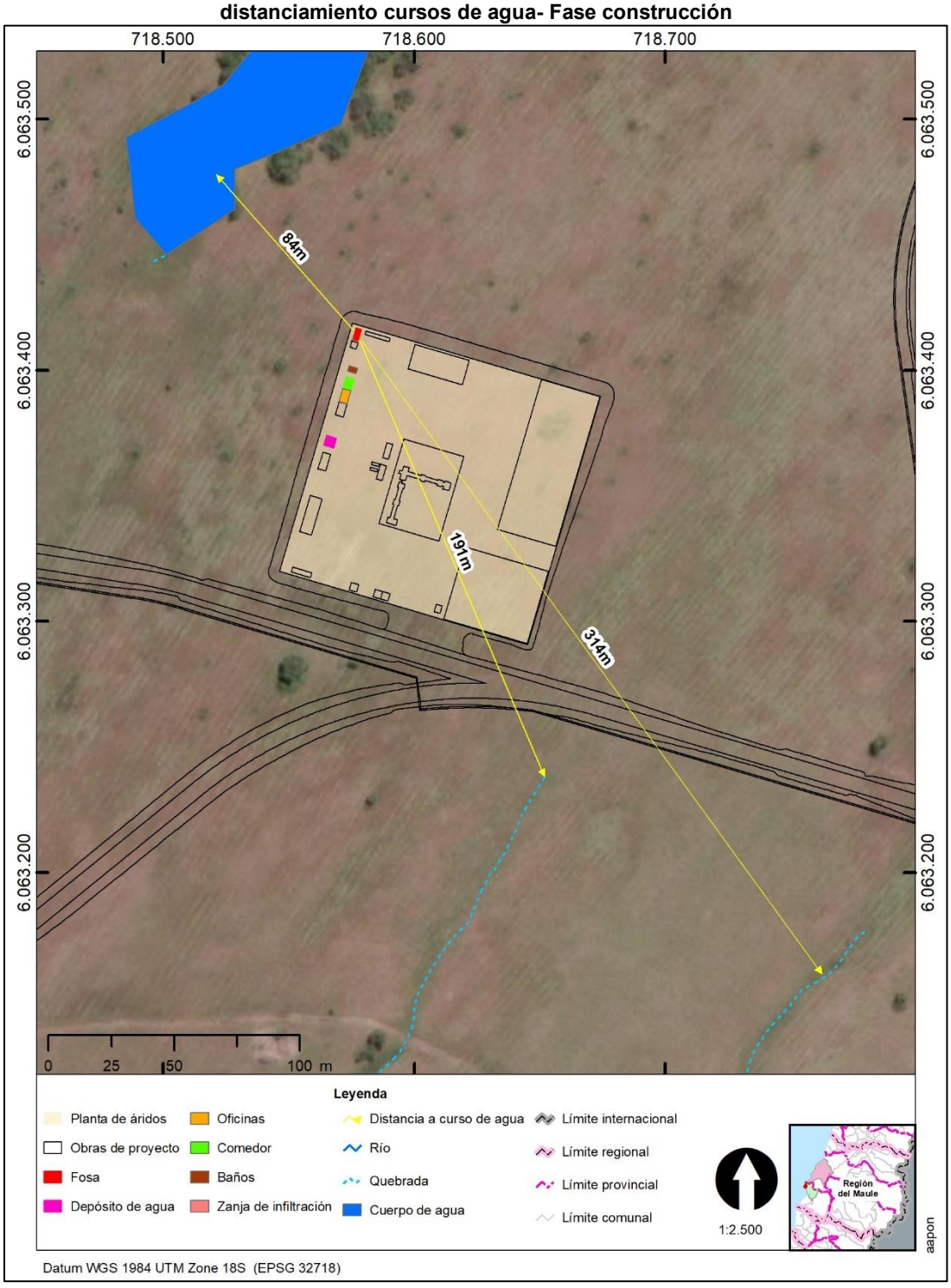
Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Figura 7-6. Ubicación PTAS IIFF Pahuil (Sector sur del Proyecto) y distanciamiento a instalaciones vulnerables internas– Fase construcción



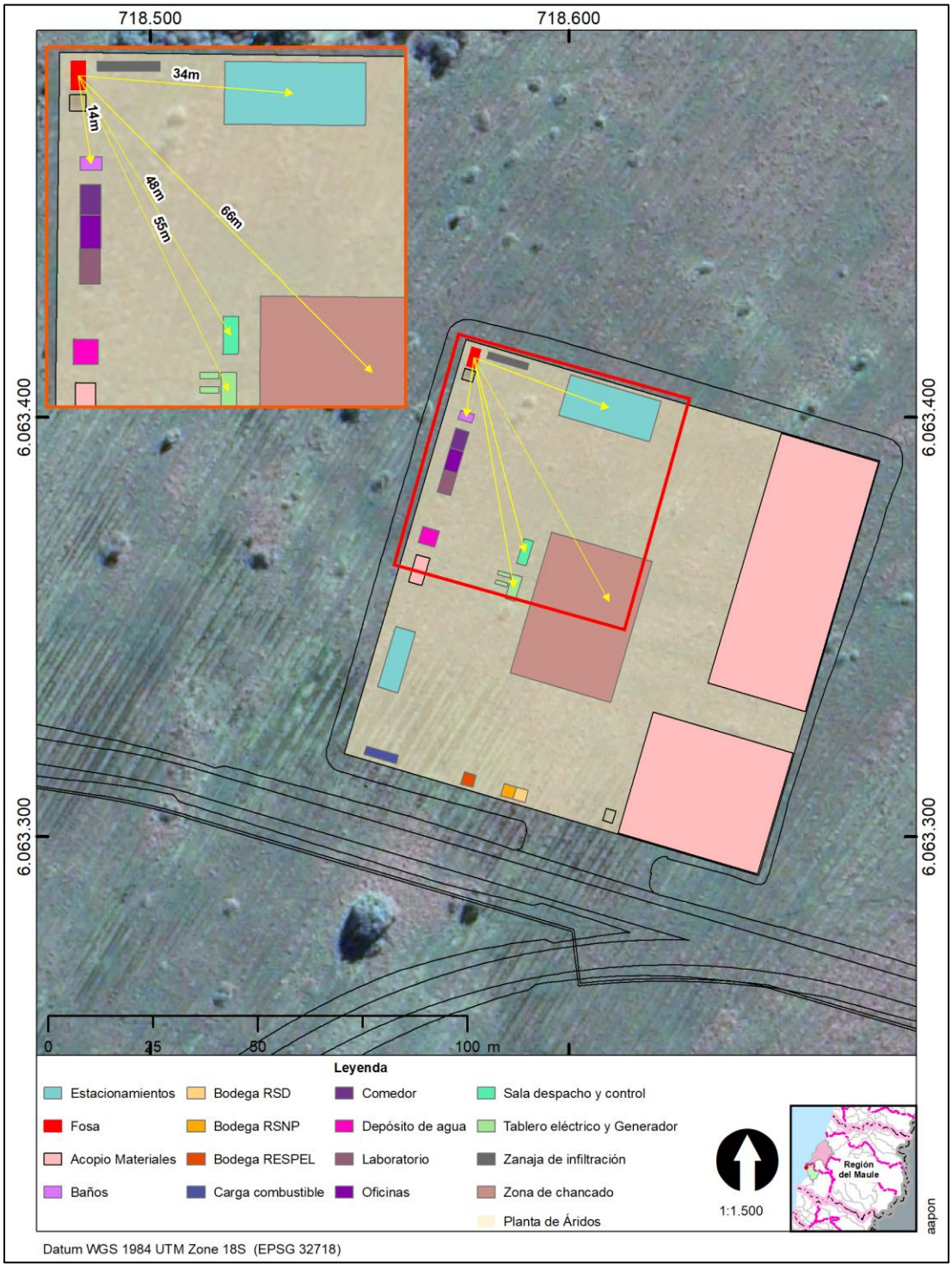
Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Figura 7-7. Ubicación fosa séptica Planta de áridos Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento cursos de agua- Fase construcción



Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Figura 7-8. Ubicación fosa séptica Planta de áridos Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a instalaciones vulnerables internas - Fase construcción



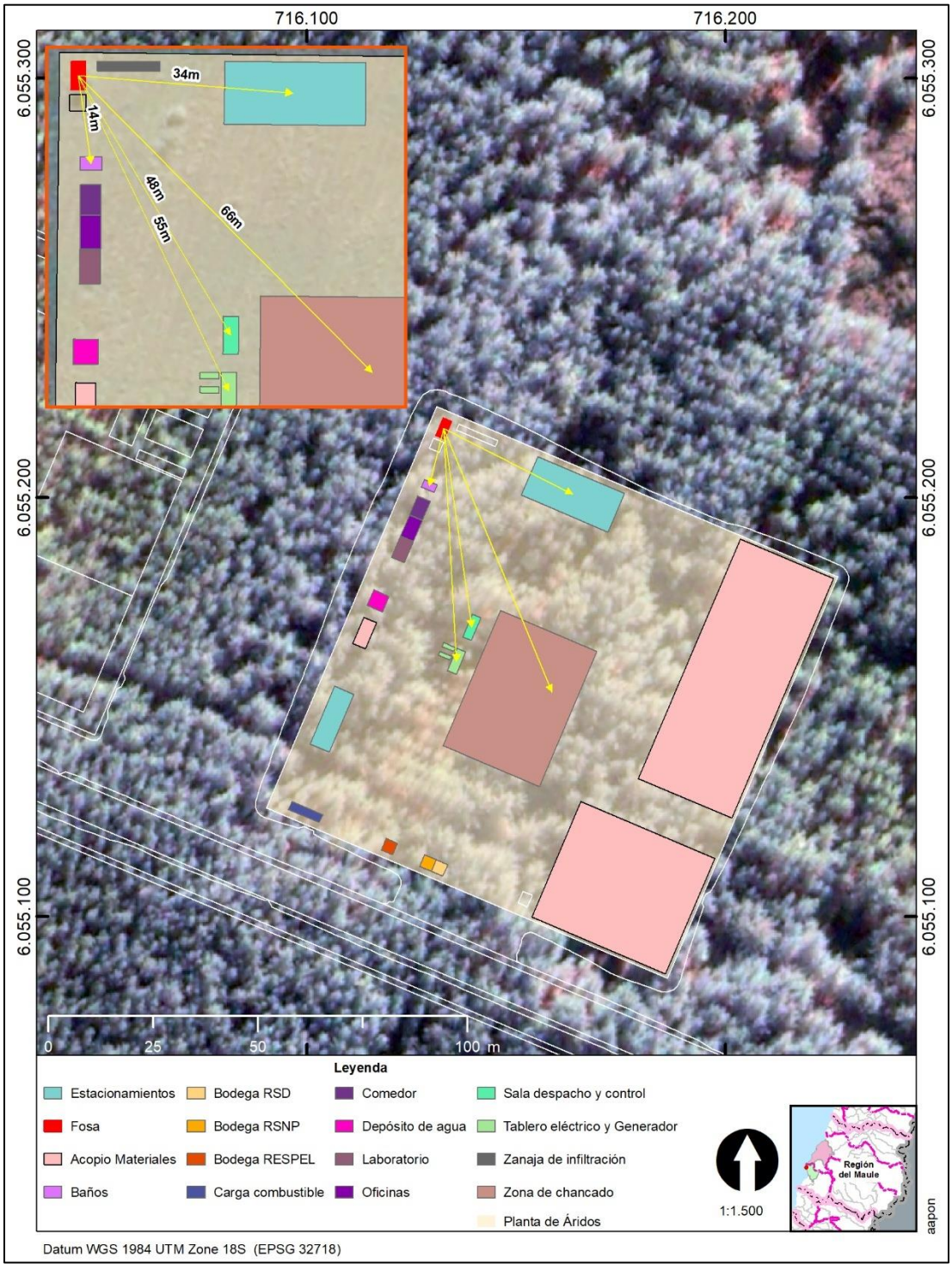
Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Figura 7-9. Ubicación fosa séptica Planta de áridos Pahuil (Sector sur del Proyecto) y distanciamiento a cursos de agua – Fase construcción



Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Figura 7-10. Ubicación fosa séptica Planta de áridos Pahuil (Sector sur del Proyecto) y distanciamiento a instalaciones vulnerables internas – Fase construcción



Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Fase de operación

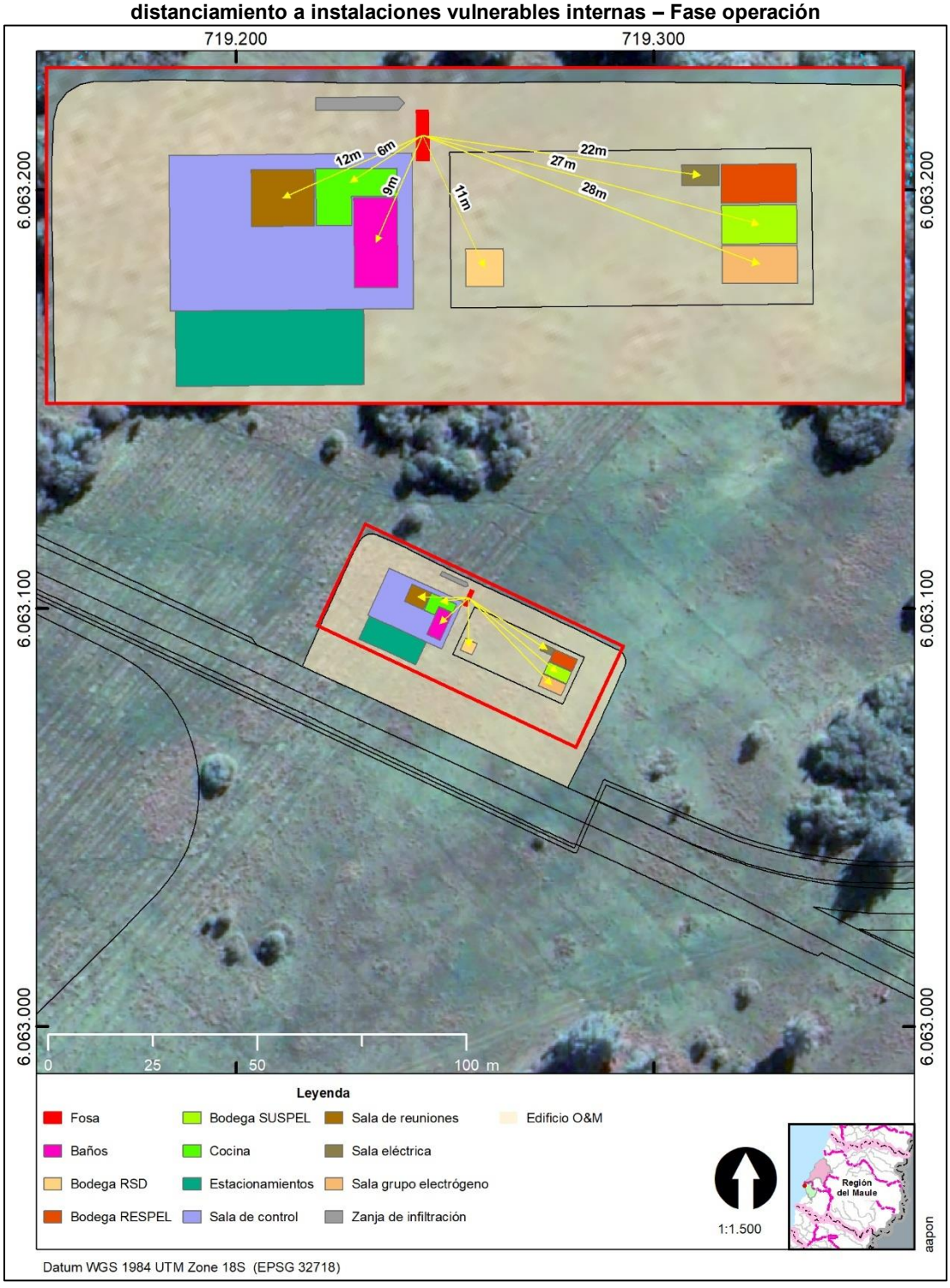
La Figura 7-11 a la Figura 7-16 presentan la ubicación de las fosas sépticas, las cuales serán utilizadas para el manejo de las aguas servidas en la fase de operación. Dichas figuras incluyen las instalaciones vulnerables al entorno, internas y/o externas y el distanciamiento con los cursos de agua. Cabe destacar que no se encuentran instalaciones vulnerables al entorno externas existentes en la zona.

Figura 7-11. Ubicación fosa séptica Edificio O&M Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a cursos de agua – Fase operación



Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Figura 7-12. Ubicación fosa séptica Edificio O&M Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a instalaciones vulnerables internas – Fase operación



Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Figura 7-13. Ubicación fosa séptica Edificio O&M Pahuil (Sector sur del Proyecto) y distanciamiento a cursos de agua – Fase operación



Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Figura 7-14. Ubicación fosa séptica Edificio O&M Pahuil (Sector sur del Proyecto) distanciamiento a instalaciones vulnerables internas – Fase operación



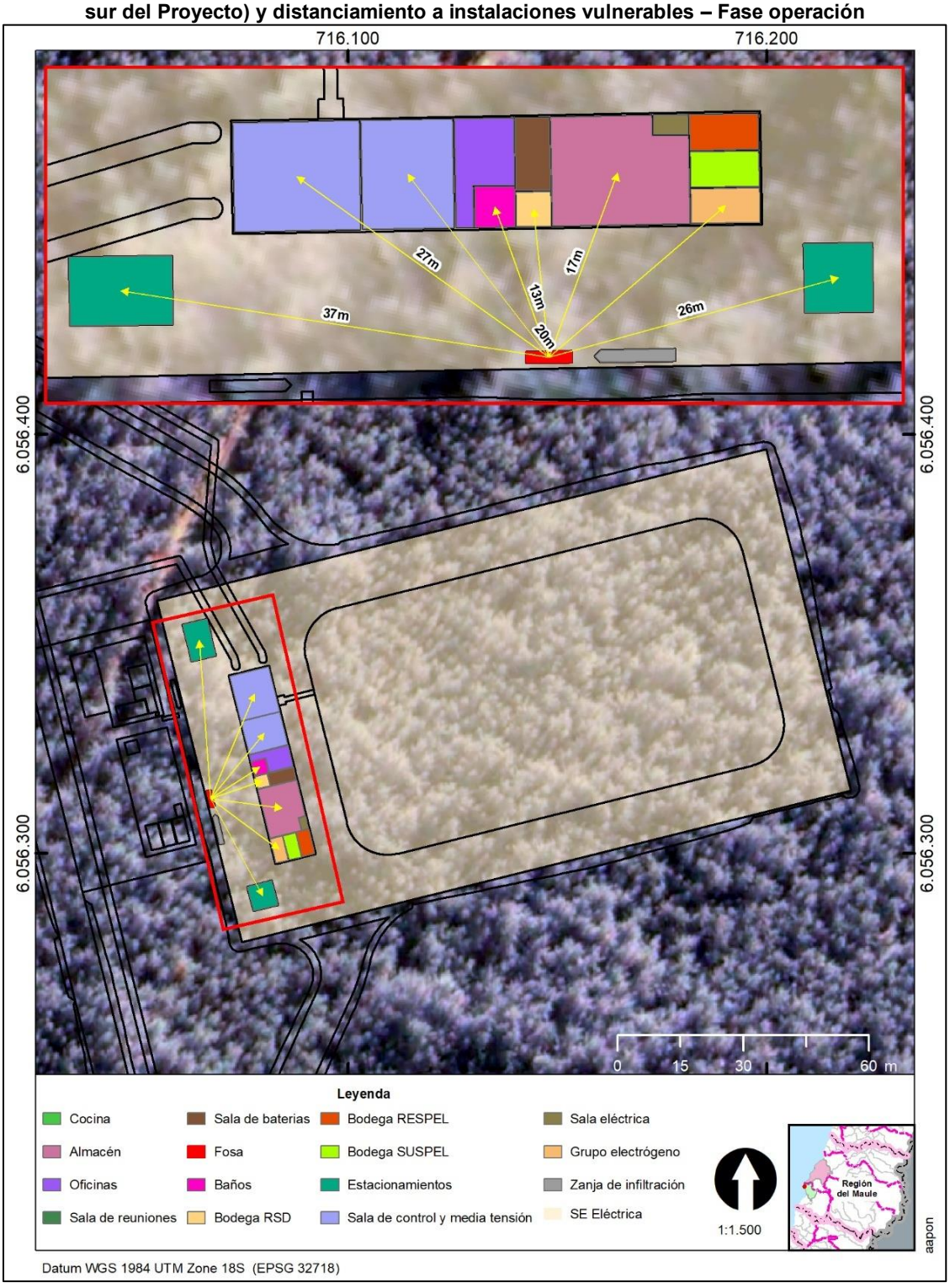
Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Figura 7-15. Ubicación fosa séptica Edificio de control subestación eléctrica elevadora Pahuil (Sector sur del Proyecto) y distanciamiento a cursos de agua – Fase operación



Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Figura 7-16. Ubicación fosa séptica Edificio de control subestación eléctrica elevadora Pahuil (Sector sur del Proyecto) y distanciamiento a instalaciones vulnerables – Fase operación



Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Fase de Cierre

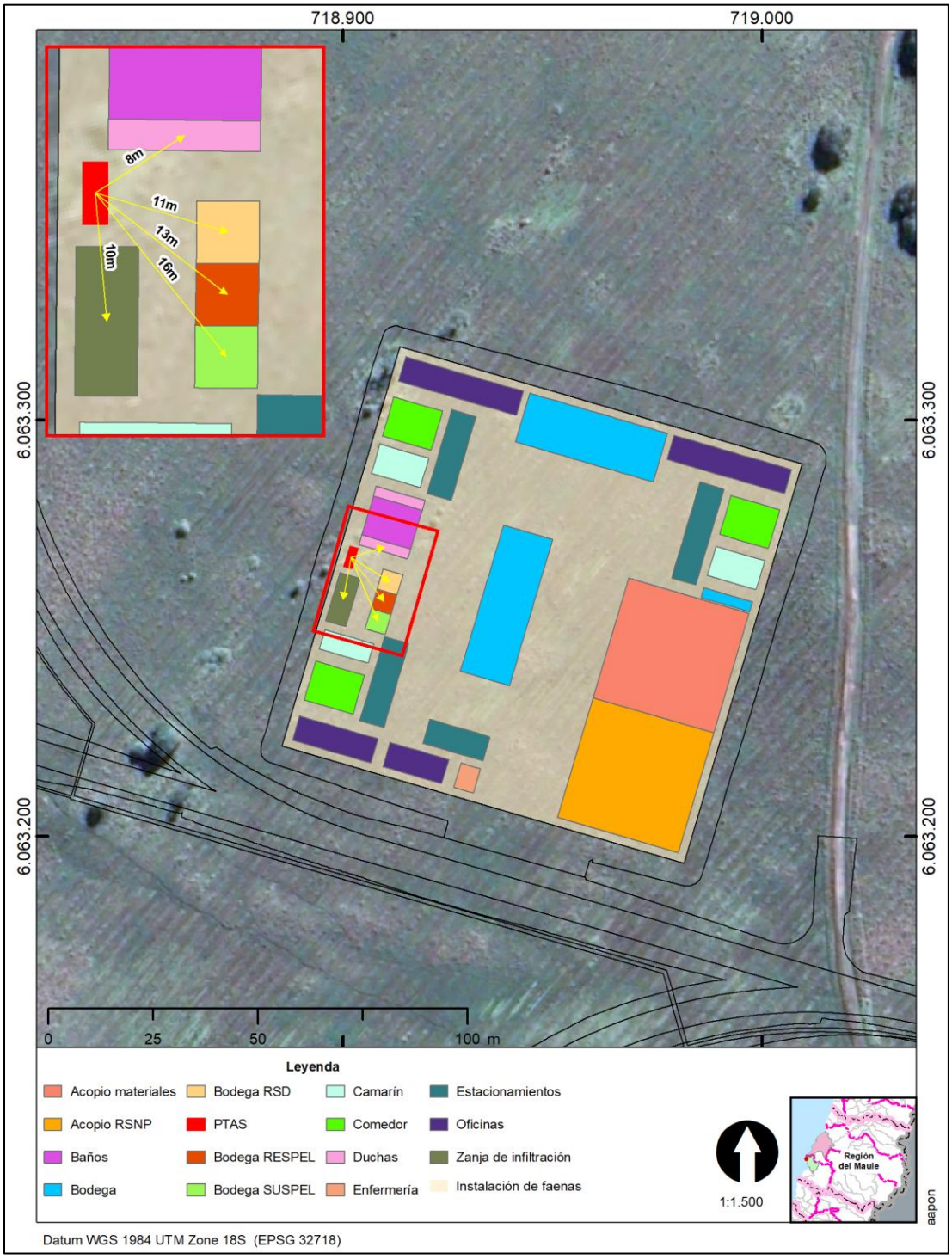
En las Figura 7-17 y Figura 7-18 se presenta la ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) que será utilizada para el manejo de las aguas servidas generadas durante la fase de cierre del Proyecto. Dichas figuras permiten visualizar el emplazamiento de estas soluciones sanitarias en relación con las instalaciones vulnerables al entorno, tanto internas como externas, así como su distanciamiento respecto de los cursos de agua cercanos. Cabe destacar que no se encuentran instalaciones vulnerables al entorno externas existentes en la zona.

Figura 7-17. Ubicación PTAS IIFF Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a cursos de agua – Fase cierre



Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Figura 7-18. Ubicación PTAS IIFF Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a instalaciones vulnerables internas– Fase cierre



Fuente: Foco Ambiental, 2025.

En el Apéndice 4.1.1 se presentan los planos de ubicación con mayor detalle, respecto a puntos vulnerables al entorno, internos y/o externos, y el distanciamiento con los cursos de agua cercanos al Proyecto.

b.2) Cartografía que grafique el distanciamiento existente entre el sistema de tratamiento y cualquier edificación emplazada en sus inmediaciones.

Fase de construcción

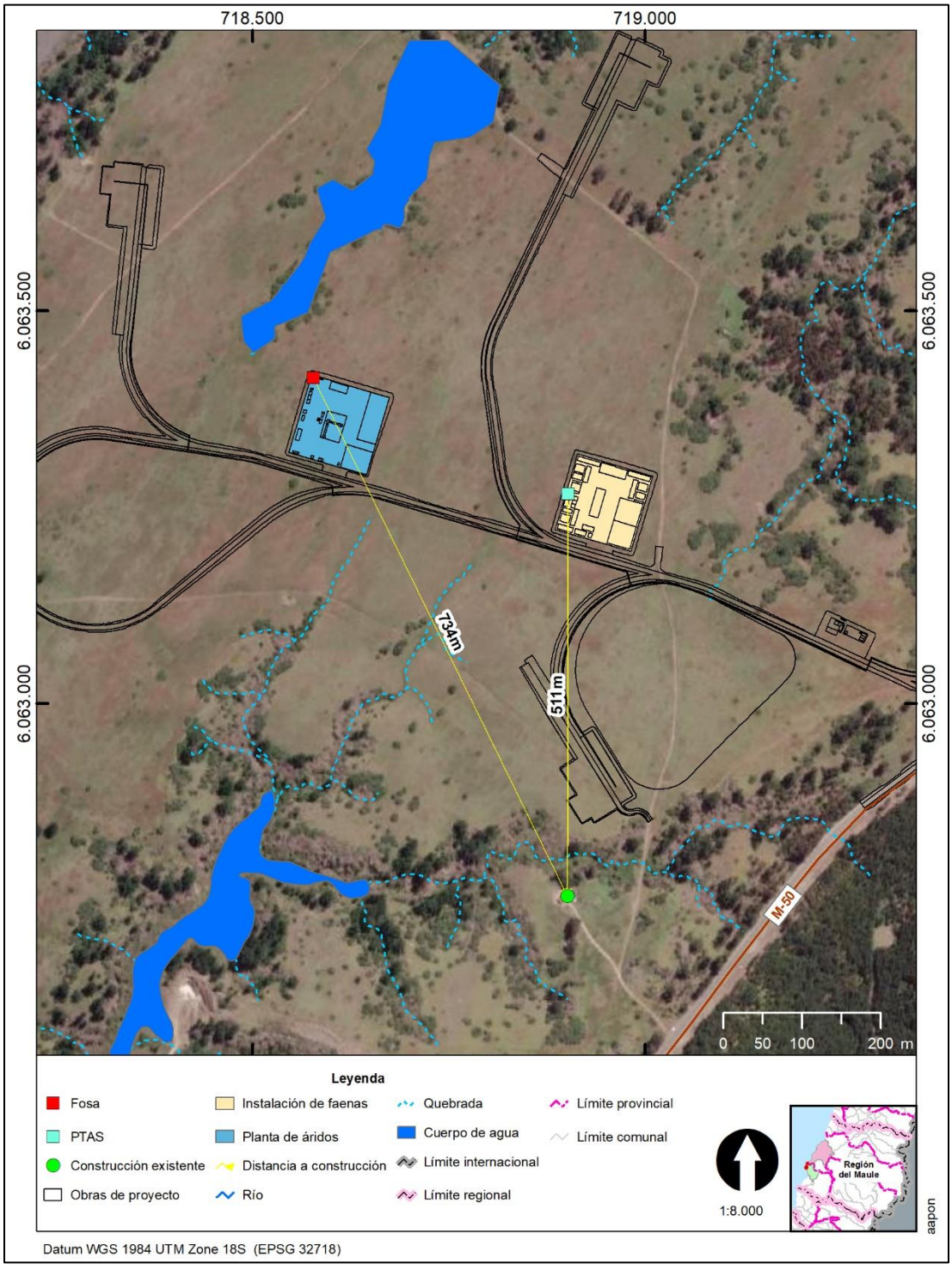
En las

Figura 7-19 y Figura 7-20 se presenta la ubicación de las PTAS y las fosas sépticas, que serán utilizadas para el manejo de las aguas servidas en la fase de construcción. Dichas figuras muestran el distanciamiento a las edificaciones cercanas.

Para el sector Estancia La Flora cabe señalar que la edificación más próxima a los sistemas de tratamiento de aguas servidas previstos para las fases de construcción y cierre del Proyecto (PTAS y fosa, según corresponda) corresponde a una vivienda destinada originalmente a la función de cuidador del predio" Hacienda La Flora".

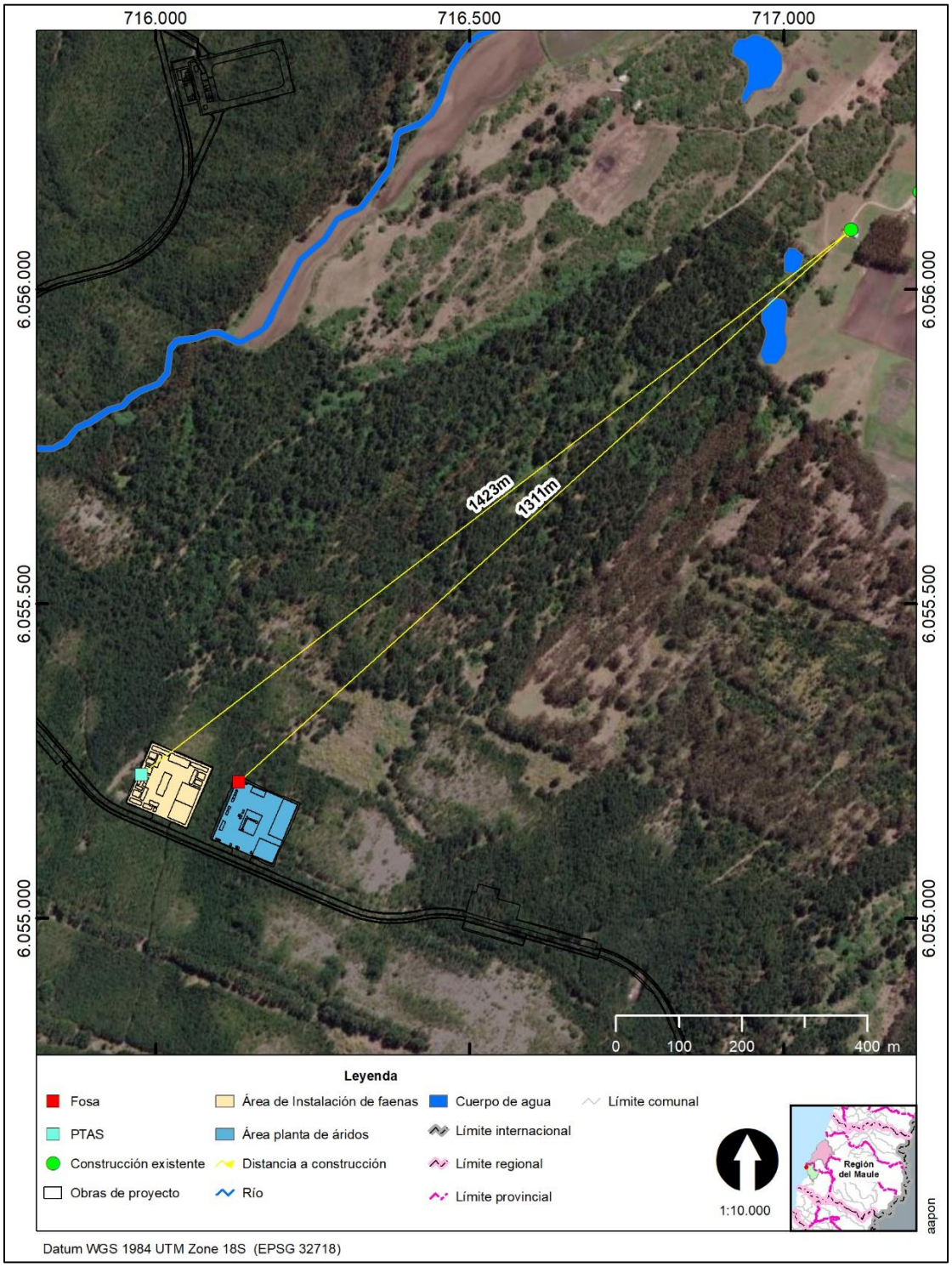
En atención a una gestión preventiva definida antes del inicio de las obras, se estableció que la vivienda más cercana permanecerá deshabitada previo al inicio de las fases de construcción y se mantendrá en dicha condición durante las fases de operación y cierre del Proyecto. Esta medida responde al principio de precaución y control de riesgos, y tiene como propósito eliminar cualquier potencial exposición de personas a emisiones atmosféricas, niveles de ruido, tránsito de maquinaria pesada o riesgos asociados a la operación de los sistemas de tratamiento de aguas servidas (PTAS y fosa, según corresponda).

Figura 7-19. Ubicación PTAS y fosas sépticas Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a edificaciones cercanas – Fases construcción



Foco Ambiental, 2025.

Figura 7-20. Ubicación PTAS y fosas sépticas Pahuil (Sector sur del Proyecto) y distanciamiento a edificaciones cercanas – Fases construcción

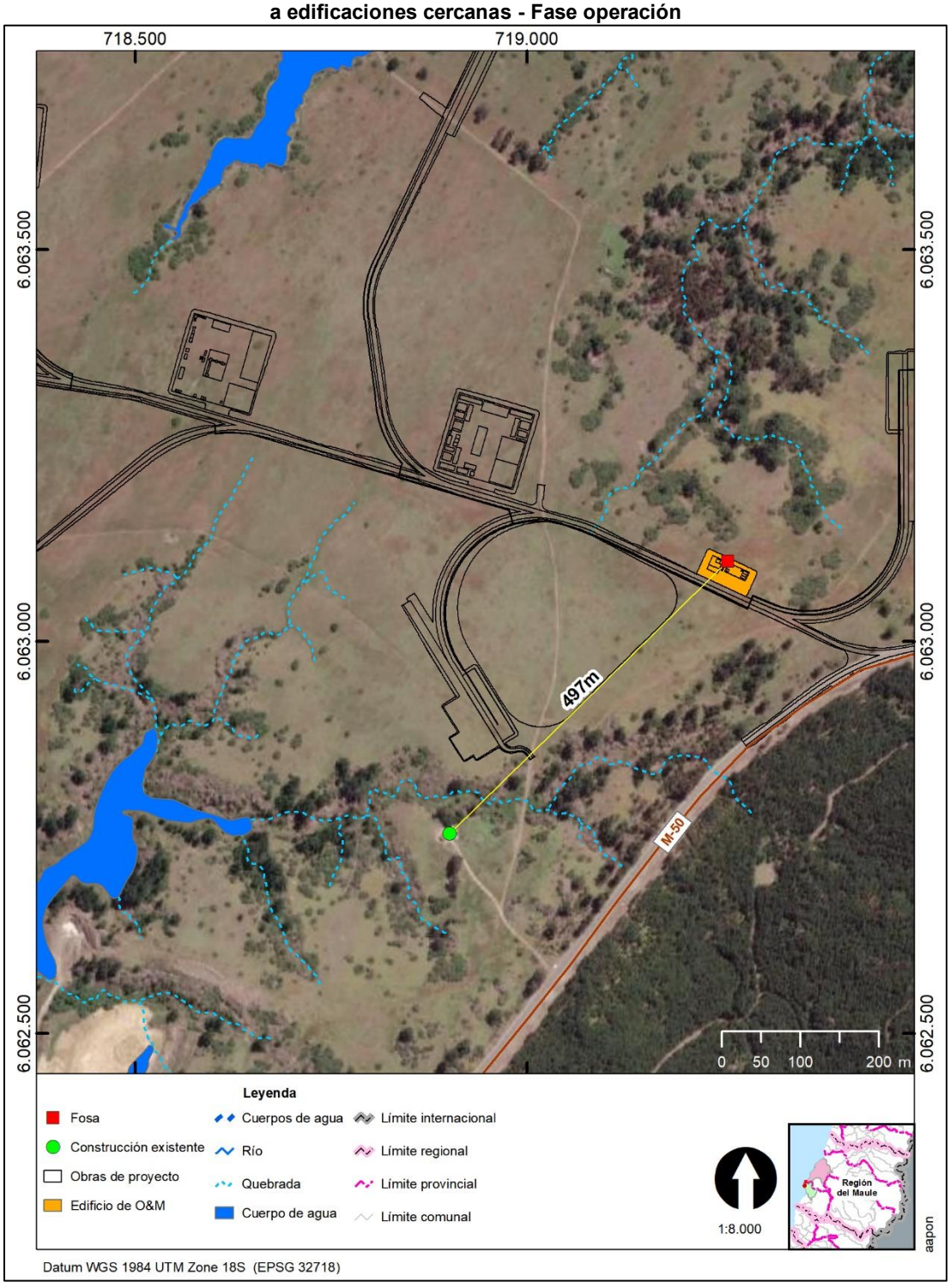


Foco Ambiental, 2025.

Fase de operación

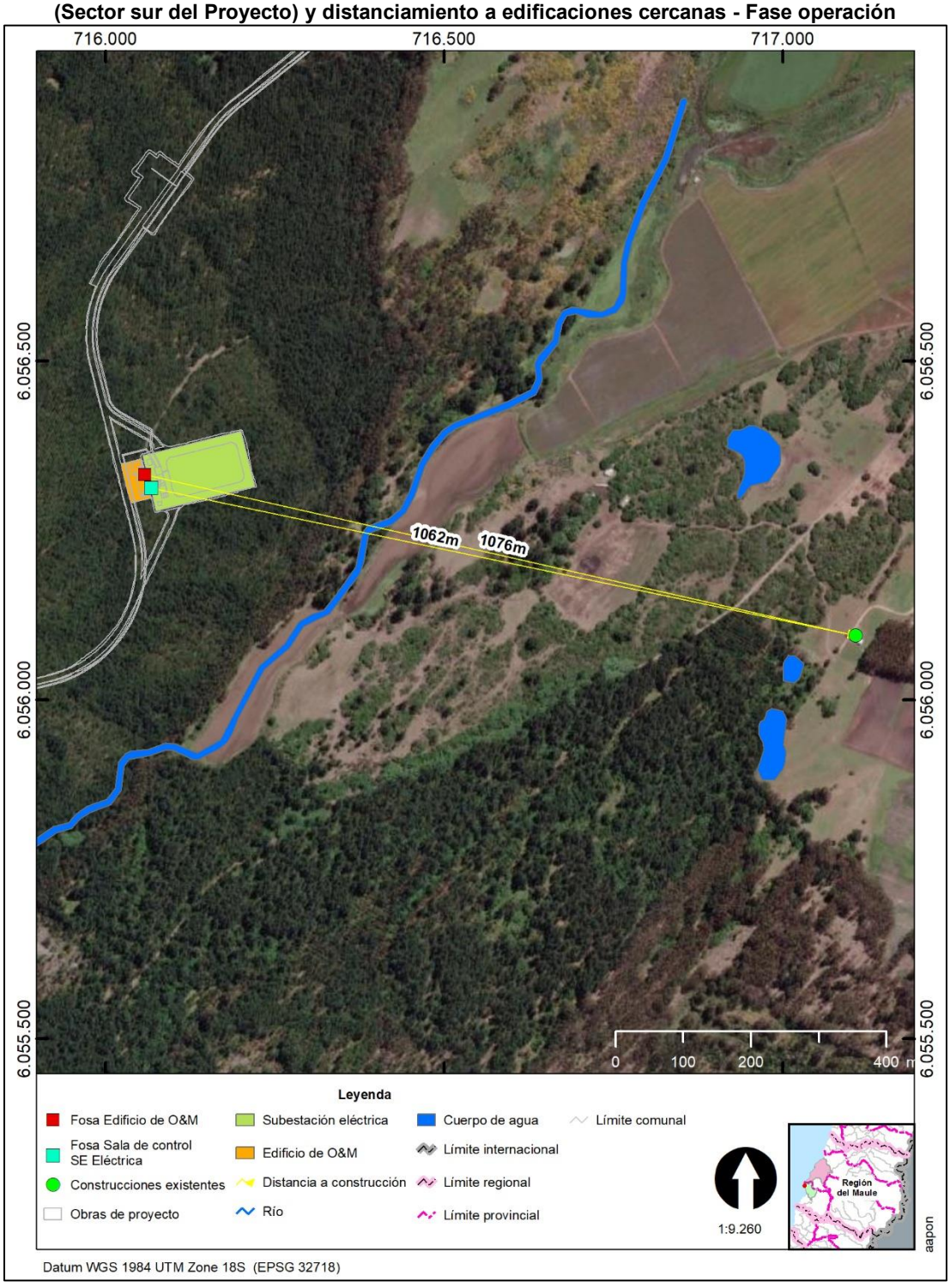
La Figura 7-21 y Figura 7-22 presenta la ubicación de las fosas sépticas, que serán utilizadas para el manejo de las aguas servidas en la fase de operación e incluyen el distanciamiento a las edificaciones cercanas.

Figura 7-21. Fosa séptica Edificio O&M Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a edificaciones cercanas - Fase operación



Foco Ambiental, 2025.

Figura 7-22. Fosa séptica Edificio O&M y Edificio de control subestación eléctrica elevadora Pahuil (Sector sur del Proyecto) y distanciamiento a edificaciones cercanas - Fase operación

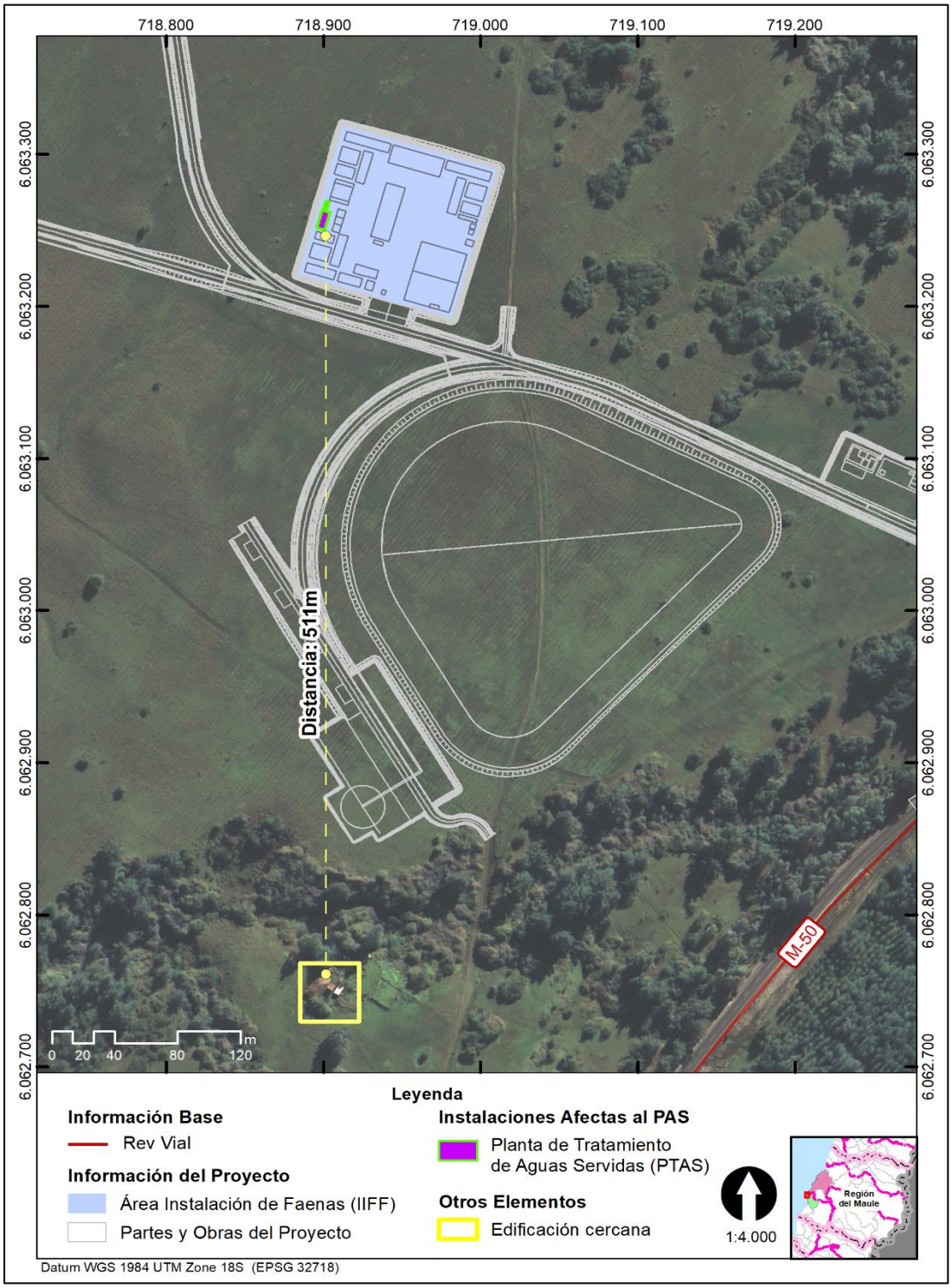


Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Fase de cierre

A continuación, la Figura 7-23 presenta la ubicación de las PTAS que será utilizada para el manejo de las aguas servidas en la fase de cierre y el distanciamiento a las edificaciones cercanas.

Figura 7-23. Ubicación PTAS Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y distanciamiento a edificaciones cercanas – Fases cierre.



Fuente: Foco Ambiental, 2025.

En el Apéndice 4.1.1 se presentan en mayor detalle los planos de ubicación, con énfasis en las edificaciones circundantes a los sistemas de tratamiento de aguas servidas proyectados, incluyendo el distanciamiento a puntos vulnerables al entorno, internos y/o externos viviendas y red hídrica cercana al Proyecto.

b.3) Plano de planta y elevación del sistema de tratamiento, evacuación y eliminación de aguas servidas, con el detalle de cada una de las unidades que lo conforman y el equipamiento considerado.

En el Apéndice 4.1.2 se pueden ver los planos de planta y elevación de los sistemas de tratamiento de aguas servidas domésticas para las distintas fases del Proyecto.

b.4) Plano de curvas de nivel del área de emplazamiento del sistema de tratamiento, indicando el distanciamiento existente entre las curvas de nivel en metros.

En el Apéndice 4.1.3 se incluyen los planos de emplazamiento del sistema de tratamiento de aguas servidas, detallando el distanciamiento entre curvas de nivel, para la fase de construcción en el área de Instalación de Faenas, donde se ubica el sistema de tratamiento (PTAS) en Estancia La Flora y Pahuil. Asimismo, se presentan los planos que incorporan las curvas de nivel junto con el sistema de tratamiento mediante fosas sépticas previsto para la fase de construcción en las Plantas de áridos ubicadas en ambas localidades.

Por otro lado, se incluyen planos con curvas de nivel y el sistema de tratamiento de aguas servidas mediante fosas sépticas en los siguientes edificios:

- Edificio O&M Estancia La Flora
- Edificio O&M Pahuil
- Edificio de control de la subestación eléctrica elevadora en Pahuil.

Finalmente, se incluye el plano de emplazamiento del sistema de tratamiento de aguas servidas, detallando el distanciamiento entre curvas de nivel para la fase de cierre en el área de Instalación de Faenas en Estancia La Flora, donde se ubica el sistema de tratamiento (PTAS).

Cabe señalar que el distanciamiento entre las curvas de nivel incluido en cada uno de los planos corresponde a 1 m,

c) Generación de aguas servidas

c.1) Estimación de caudales máximos, mínimos y promedios generados en el sistema.

Las aguas servidas que se generarán durante las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto, corresponden a residuos líquidos de tipo domésticos, provenientes de los servicios higiénico, duchas y lavamanos considerados en cada una de las fases.

El número de servicios higiénicos que se instalarán, darán cumplimiento a lo establecido en el D.S. N°594/99 del Ministerio de Salud, Reglamento sobre las condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

Se estima una generación de 150 litros de agua diarios por persona presente en las instalaciones del Proyecto, valores que se presentan en la Tabla 7-5, detallando la generación de aguas servidas asociada a cada fase del Proyecto.

Tabla 7-5. Estimación generación aguas servidas a tratar - Todas las fases del Proyecto.

Fase	Número de trabajadores		Caudal promedio (m^3/día)	Caudal máximo (m^3/día)
	Promedio	Máximo		
Construcción	167	320	25,05	48,00
Operación	5	15	0,75	2,25
Cierre	30	33	4,50	4,95

Fuente: Foco Ambiental a partir de información entregada por titular, 2025.

c.2) En proyectos inmobiliarios se podrá utilizar un coeficiente de recuperación de 0,8, mientras que, en actividades económicas, instalaciones de faenas constructivas, se deberá utilizar un coeficiente de recuperación de 1.

En este caso se utiliza un coeficiente de recuperación de 1.

c.3) Para la estimación de los caudales de los sistemas de tratamiento y reutilización aguas grises se recomienda revisar las orientaciones del Ministerio de Salud.

No aplica. El Proyecto no contempla sistema de tratamientos y reutilización de aguas grises.

c.4) Población abastecida, que deberá incluir el número máximo de usuarios del sistema considerados en el Proyecto, incluyendo a los que desempeñen labores en frentes de trabajo móviles.

En la siguiente Tabla 7-6, se presenta el número máximo y el promedio de usuarios de las fases del Proyecto, incluyendo los que desempeñen labores en el frente de trabajo móviles.

Tabla 7-6. Cantidad de usuarios sistema de tratamiento de aguas servidas – Todas fases del Proyecto

Fase	Promedio de usuarios	Número máximo de usuarios
Construcción	167	320
Operación	5	15
Cierre	30	33

Fuente: Foco Ambiental a partir de información entregada por titular, 2025.

c.5) Dotación de agua potable en litros por habitante al día (l/hab./día).

Se asume una dotación de consumo de agua potable de 150 [l/habitantes/día] para todas las fases del Proyecto, de acuerdo con el Anexo N°4 del Reglamento de Instalaciones de Alcantarillado y Agua Potable (RIDAA), la cual define este valor asociado a una instalación sanitaria industrial.

d) Características físico – químicas de las aguas servidas

d.1) Caracterización de los parámetros relevantes de aguas servidas que servirán de base para el diseño del sistema, como: sólidos suspendidos totales, DBO5, nitrógeno Kjeldahl, fósforo, grasas y aceites, coliformes fecales, entre otros.

Las aguas servidas serán exclusivamente del tipo domiciliaria. En la Tabla 7-7 se indican las características fisicoquímicas tipo de las aguas servidas domiciliarias generadas.

Tabla 7-7. Caracterización estándar de las aguas servidas a tratar

Parámetro	Valor Característico	Unidad de medida
Aceites y grasas	60	mg/L
Aluminio	1	mg/L
Arsénico	0,05	mg/L
Boro	0,75	mg/L
Cadmio	0,01	mg/L
Cianuro	0,2	mg/L
Cobre	1	mg/L
Cromo total	0,1	mg/L
Cromo hexavalente	0,05	mg/L
DBO5	250	mg/L
Fósforo	5	mg/L
Hidrocarburos totales	10	mg/L
Manganeso	0,3	mg/L
Mercurio	0,001	mg/L
Níquel	0,1	mg/L
Nitrógeno Amoniacal	50	mg/L
pH	6 – 8	mg/L
Plomo	0,2	mg/L
Poder espumógeno	5	mm
Sólidos sedimentables	6	ml/L 1h
Sólidos suspendidos totales	220	mg/L
Sulfatos (disueltos)	300	mg/L
Sulfuro	3	mg/L
Temperatura	20	°C
Zinc	1	mg/L

Fuente: Guía trámite PASM 138 Segunda Edición en base a Tabla N°1 del D.S. N°609, de 1998, del Ministerio de Obras Públicas, que establece la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado, 2025.

d.2) Caracterización de los parámetros relevantes de aguas grises que servirán de base para el diseño del sistema, como: sólidos suspendidos totales, DBO5, turbiedad, entre otros.

No aplica. El Proyecto no contempla sistema de tratamientos y reutilización de aguas grises.

e) Descripción del sistema de tratamiento de aguas servidas

e.1) Memoria descriptiva, que incluya el detalle con las especificaciones técnicas del sistema de recolección, operaciones unitarias involucradas en el tratamiento y disposición final de aguas servidas, o del sistema de tratamiento y reutilización de aguas grises.

1. Sistema de recolección

El agua servida que se genere durante las distintas fases del Proyecto provendrá de los servicios higiénicos, duchas y lavamanos utilizados por los trabajadores. Cabe señalar que la red de cañerías interior se diseñará conforme al RIDAA con cañerías de P.V.C. Sanitario.

El efluente generado en las instalaciones sanitarias será recolectado a través de una red de cañerías y colectores en PVC sanitario, los cuales conectaran los artefactos sanitarios con una cámara de inspección ubicada antes del sistema de tratamiento. Esta cámara permitirá inspeccionar y distribuir las aguas servidas hacia las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) y/o fosas sépticas.

Las aguas servidas evacuarán gravitacionalmente hasta la cámara de inspección proyectada, y posteriormente a las PTAS y fosas sépticas.

2. Sistemas de tratamiento

Planta de Tratamiento de Aguas Servidas

Se describen a continuación las etapas de tratamiento contempladas en las plantas de tratamiento de aguas servidas sobre la base de lo indicado por el Decreto N°236/1926, “Reglamento general de alcantarillados particulares, fosas sépticas, cámaras filtrantes, cámaras de contacto, cámaras absorbentes y letrinas domiciliarias”, del Ministerio de Salud.

Las plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS) consideradas en cada una de las fases del Proyecto se basa en un tratamiento biológico de lodos activados, proceso biológico con actividad bacteriana consistente en procurar las condiciones para la proliferación de bacterias aeróbicas, las que absorben el oxígeno de las aguas, degradando y oxidando la materia orgánica. El proceso aplicado se conoce como “digestión aeróbica”. Esta planta mantiene un proceso de tratamiento en base a las siguientes etapas:

- **Estanque de homogenización (Pretratamiento):** El proceso iniciará con un estanque primario para retener sólidos de gran tamaño y homogenizar el efluente.
- **Tratamiento primario (Decantador primario**): El tratamiento primario retiene por un tiempo determinado las aguas servidas permitiendo que las masas sólidas sedimenten al fondo del estanque originando un manto de lodo. En esta zona, la acción de las bacterias anaeróbicas degrada aún más los sólidos de las aguas servidas.

- **Aireación (Reactor aeróbico):** El estanque de aireación recibe las aguas provenientes del tratamiento primario. Estas aguas pre-tratadas se mezclan con los lodos activados y son continuamente aireadas con abundante aire. Un equipo aireador-soplador incorpora suficiente cantidad de aire para satisfacer la demanda de oxígeno requerido en el proceso de digestión aeróbico.
- **Sedimentación (Decantador Secundario):** El estanque de sedimentación en su fase final del sistema de tratamiento, corresponde al proceso de clarificación de las aguas servidas tratadas. En este estanque las aguas servidas se mantienen en relativa calma, no existe régimen turbulento. Las partículas en suspensión sedimentan a través de paredes inclinadas hacía el fondo del estanque. Una porción de este lodo es retornada ("retorno de lodos") al estanque de aireación para ser nuevamente tratado. El líquido sobrenadante, clarificado, es filtrado y descargado a una unidad de desinfección.
- **Desinfección (cloración y decloración):** El sistema de desinfección se instala a continuación de la planta de tratamiento y permite desinfectar las aguas servidas tratadas para ser infiltradas en el terreno natural. Éste consiste en la instalación en serie de dos estanques:
- **Estanque de cloración**: El efluente entra a la primera cámara donde está en contacto con las pastillas de Hipoclorito de Calcio. El tiempo de retención del efluente clorado en la cámara es de mínimo 30 minutos antes de ser evacuado por gravedad a la segunda cámara.
- **Estanque de decloración**: En la cámara de decloración, el efluente entra en contacto con las pastillas de Bisulfito de Sodio lo que permite sacarle el cloro residual.

Las PTAS serán soterradas y estarán constituida principalmente por dos estanques de polietileno de alta densidad, donde operan las diferentes etapas del sistema.

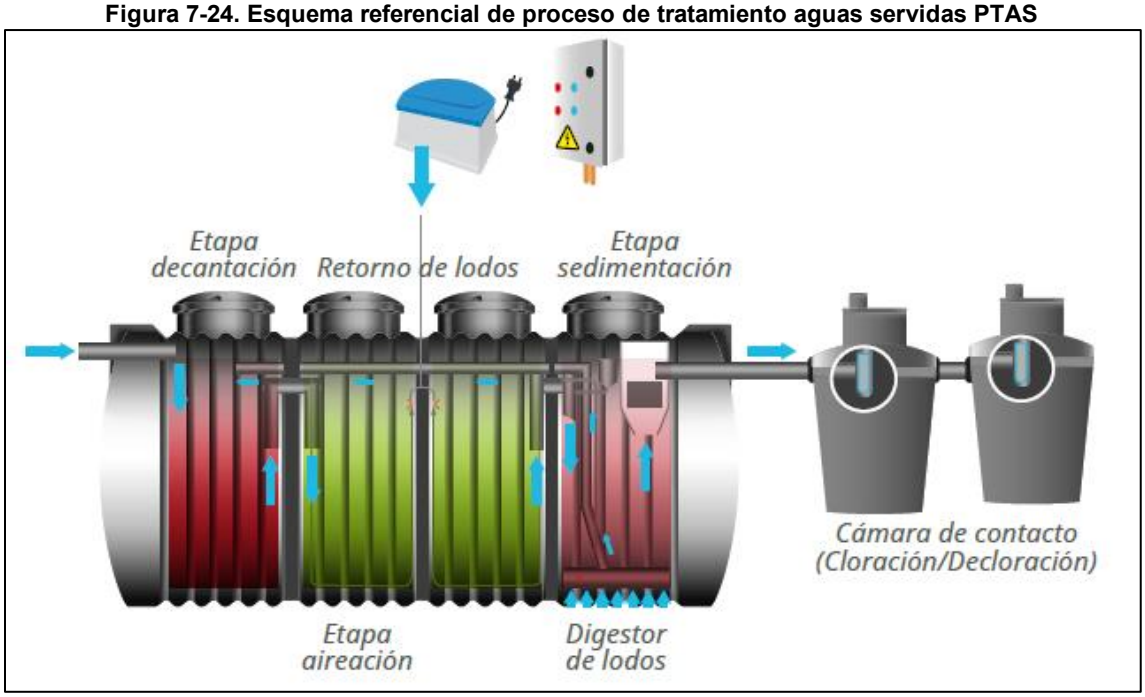
El efluente (agua tratada) proveniente de la PTAS de la IIFF Estancia La Flora, ubicada en el sector norte del Proyecto, será reutilizado durante las fases de construcción y cierre para la humectación de caminos y frentes de trabajo. Dicho efluente se acumulará en dos estanques, con capacidad suficiente para almacenar el caudal generado en un máximo de dos días de operación de la PTAS.

En cuanto a la fracción sólida (lodos) retenida en la PTAS, ésta será retirada cada 6 meses por un servicio de limpia-fosa durante las fases de construcción y cierre. El material residual será gestionado por una empresa debidamente autorizada y dispuesto en un sistema de alcantarillado que cuente con planta de tratamiento, o en otro sitio autorizado por la autoridad sanitaria de la Región del Maule

El efluente (agua tratada) proveniente de la PTAS de la IIFF Pahuil en la fase de construcción será infiltrado en el terreno a través de drenes de infiltración. Por su parte, la porción sólida (lodos) que queda en la PTAS será retirada por un servicio de limpia-fosa cada 6 meses durante las fases de construcción y cierre. El material residual será retirado por una empresa debidamente autorizada y dispuesto en un sistema de alcantarillado que cuente con planta de tratamiento, o en otro sitio debidamente autorizado por la autoridad sanitaria de la Región del Maule.

En la Figura 7-24 se presenta un esquema de las etapas del sistema y los procesos involucrados de una planta típica de tratamiento de aguas servidas de digestión aeróbica.

Figura 7-24. Esquema referencial de proceso de tratamiento aguas servidas PTAS



Fuente: Infraplast, 2025.

Fosa Séptica

Con relación al sistema de tratamiento de aguas servidas de la fosa séptica, esta consiste en dos procesos en serie, un primer proceso de separación física de los sólidos y posteriormente una biodegradación anaeróbica.

- **Separación física:** En este proceso las partículas pesadas (sólidos) a través de la sedimentación gravitacional decantan y se depositan en el fondo de la fosa formando lodos. Por su parte, las partículas más ligeras y las grasas permanecen en suspensión o flotando en la fosa.
- **Fermentación anaerobia:** En este proceso, por la acción de bacterias que prosperan en un medio privado de oxígeno, se descompone una parte de la materia orgánica biodegradable de los lodos y los flotantes. Esta descomposición conlleva producción de gas metano y dióxido de carbono que se acumula en la parte superior de la fosa creando una sobrepresión que se aprovecha para agitar la masa líquida residual y favorecer la licuefacción. Con esto se logra reducir la DBO5 (Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días) en un 35% y los SST (Sólidos en Suspensión Totales) en un 65%.

Luego de un período de retención entre 1 a 3 días, el efluente clarificado es dispuesto en el subsuelo por medio de drenes de infiltración. Por su parte, la porción sólida (lodos) que queda en la fosa es retirada por un servicio de limpia-fosa cada mes durante las fases de construcción. Para las fases de operación se realizará la limpieza de la fosa cada 6 meses. El material residual será retirado por una empresa debidamente autorizada y dispuesto en un sistema de alcantarillado que cuente con

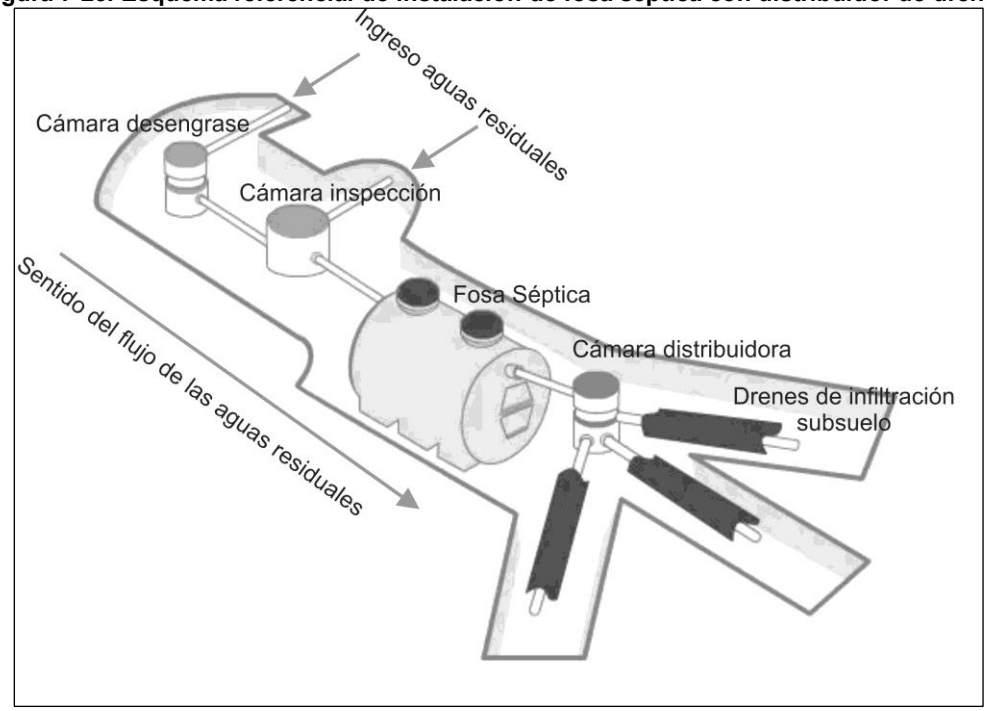
planta de tratamiento, o en otro sitio debidamente autorizado por la autoridad sanitaria de la Región del Maule.

Para el caso de las fosas sépticas que se instalarán, se contemplan las siguientes componentes:

- **Cámara Desgrasadora:** Cámara cuyo objeto es separar del efluente a tratar las grasas, detergentes, espumas y aceites que se encuentren presentes.
- **Cámara de Inspección:** Cámaras de inspección domiciliaria que está dispuesta a continuación de la cámara desgrasadora, mediante la cual se captarán los efluentes provenientes de las instalaciones sanitarias. Además, mediante estas cámaras, es posible acceder a la red de tuberías que conforman el sistema de recolección de aguas servidas para labores de mantención e inspección.
- **Fosa séptica:** Estructura en la cual se producen los procesos de separación física y fermentación anaeróbica.
- **Cámara de distribución y drenes de infiltración:** El efluente libre de lodos resultante de los procesos de la fosa séptica, se dirigirá a una cámara desde la cual se distribuirá por tuberías de PVC sanitario o similar, para su final infiltración en el terreno. Los lodos de la fosa séptica serán retirados por una empresa debidamente autorizada y dispuesto en un sistema de alcantarillado que cuente con Planta de tratamiento, o en otro sitio debidamente autorizado por la autoridad sanitaria de la Región del Maule.

En la Figura 7-25 se presenta un esquema de las etapas del sistema y los procesos involucrados de una planta típica de una fosa séptica de digestión anaeróbica.

Figura 7-25. Esquema referencial de instalación de fosa séptica con distribuidor de drenes.



Fuente: Proveedores de soluciones sanitarias.

3. Disposición final

Disposición final del efluente tratado por la PTAS

El efluente (agua tratada) proveniente de las PTAS de la IIFF Estancia La Flora y Pahuil será gestionado de acuerdo con las fases de construcción y cierre del Proyecto. En el caso de Estancia La Flora, ubicada en el sector norte, el efluente será reutilizado para la humectación de caminos y frentes de trabajo, acumulándose en dos estanques con capacidad suficiente para almacenar el caudal generado en un máximo de dos días de operación. En la IIFF Pahuil, durante la fase de construcción, el efluente será infiltrado en el terreno mediante drenes de infiltración. En ambos casos, el efluente tratado cumplirá con los parámetros establecidos para riego en la NCh 1333 Of. 78 "Requisitos de calidad del agua para diferentes usos", lo que será verificado mediante monitoreos trimestrales realizados por laboratorios acreditados.

Finalmente, dado que las aguas servidas provienen exclusivamente de servicios higiénicos y no de procesos industriales, el efluente estará libre de cargas contaminantes asociadas a metales pesados, por lo que el Proyecto no califica como fuente emisora según el punto 8 del artículo 4 del Decreto Supremo N°46/2002 "Norma de emisión de residuos líquidos a aguas subterráneas" del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

Disposición final del efluente tratado por la fosa séptica

Una vez que el efluente clarificado que sale de las fosas sépticas es enviado al sistema de absorción que en este caso está constituido por drenes de infiltración. En esta área de drenaje se forma una capa biológica que contribuye a la distribución uniforme de los residuos en toda el área de los drenes de infiltración. El sistema de drenes está constituido por una red de tuberías perforadas ubicadas a baja profundidad sobre un lecho de grava; sobre la tubería también se deposita una capa de grava y un geotextil que mantiene la grava libre del material final de relleno de la zanja; la grava que rodea la tubería perforada por donde sale el efluente genera las condiciones mencionadas anteriormente que dan cuenta de la presencia de una capa biológica que hace las tareas de depuración.

Debido que las aguas servidas a recolectar provienen exclusivamente de servicios higiénicos y no son producto de procesos industriales, el efluente final dará cumplimiento al Decreto Supremo N°236/1926 "Reglamento general de alcantarillados particulares, fosas sépticas, cámaras filtrantes, cámaras de contacto, cámaras absorbentes y letrinas domiciliarias", modificado por el Decreto Supremo 75/2004 "Que aprueba el Reglamento general de Alcantarillados Particulares" del Ministerio de Salud. Junto a lo anterior, el efluente final tratado por las fosas sépticas estará libre de cargas contaminantes, por lo tanto, el Proyecto no califica como fuente emisora según el punto 8 del artículo 4 del Decreto N°46/2002 "Norma de emisión de residuos líquidos a aguas subterráneas" del Ministerio Secretaria General de la Presidencia.

e.2) Memoria de cálculo

Para el cálculo de diseño de los sistemas de tratamiento se consideró la máxima población abastecida por cada fase del proyecto:

a) Cálculo del volumen de las PTAS fase de construcción y cierre

Teniendo en consideración que las PTAS serán limpiadas y mantenidas anualmente, el cálculo del volumen requerido (V_{PTAS}) se obtiene a partir de la suma entre el volumen de la carga anual de sólidos suspendidos totales (V_{SST}) y el volumen diario de agua servida (V_{AS}) generada en función de los habitantes, de la dotación de agua potable y del coeficiente de recuperación, tal y como se muestra a continuación:

$$V_{PTAS}\ (m^3) = V_{SST} + V_{AS} \qquad \textbf{Ecuación 1}$$

Volumen diario de aguas servidas (V_{AS})

El volumen diario de agua servida generada (V_{AS}) se obtiene multiplicando el valor peak de trabajadores para la fase en cuestión (N) asignados a cada unidad (IIFF o Planta de áridos)[1], por la dotación de agua potable (D) y el coeficiente de recuperación (Cr).

$$V_{AS}\ (m^3) = N \times D \times Cr \qquad \textbf{Ecuación 2}$$

Se obtienen los siguientes valores para para el volumen diario de agua servidas para cada fase del Proyecto según la Ecuación 2.

Tabla 7-8. Estimación del volumen diario de aguas servidas para las PTAS – Fase construcción y cierre

Bases de diseño	Fase Construcción		Fase de cierre
	PTAS IIFF Estancia La Flora	PTAS IFF Pahuil	PTAS IIFF Estancia La Flora
Población máxima (N)[2]	150	150	33
Dotación de agua potable trabajadores (D) (L/habitantes/día)	150	150	150
Factor de recuperación (Cr)	1	1	1
Volumen máximo diario (V_{AS}) (L/día)	22.500	22.500	4.950

Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Volumen de la carga anual de sólidos suspendidos totales (V_{SST})

Considerando que los sólidos suspendidos totales (SST) poseen una densidad igual o mayor a la del agua, ya que decantan en esta, el volumen de la carga anual de SST (V_{SST}) se obtiene dividiendo la masa de la carga anual de SST (M) por la densidad del agua.

$$V_{SST}\ (m^3) = M\ (kg) / 997\ (kg/m^3) \qquad \textbf{Ecuación 3}$$

[1] La dotación total de trabajadores fue distribuida de manera equitativa entre las dos instalaciones de faena (IIFF) y las dos plantas de áridos, según su participación en la fase correspondiente. Esta segmentación permite estimar de forma diferenciada el volumen diario de agua servida generada (VAS) en cada unidad. La fase de construcción contempla una dotación máxima de 320 trabajadores, distribuida entre dos instalaciones de faena (150 personas cada una) y dos plantas de áridos (10 personas cada una).

[2] Se asume una dotación de 300 personas entre las IIFF Estancia La Flora y Pahuil, y 20 personas entre las plantas de áridos correspondientes

Para la estimación de la masa de la carga anual de SST para cada una de las fases, se utiliza la concentración de SST presente en la caracterización de aguas servidas del D.S. N°609/1998, modificado por el D.S N°601/2004 del Ministerio de Obras Públicas, que regula los contaminantes asociados a descargas de aguas residuales al sistema de alcantarillado público. Por lo cual, se establece una concentración igual a 220 mg/l de SST.

De la Ecuación 3 se tiene los siguientes valores para el volumen de la carga anual de sólidos suspendidos totales para las PTAS de las distintas fases del Proyecto.

La carga diaria se obtiene multiplicando el volumen diario de aguas servidas por la concentración de SST, convirtiendo el resultado a kilogramos por día (kg/día). A partir de la carga diaria, se proyecta la carga mensual y anual de SST, considerando los días efectivos de operación durante la fase de construcción y cierre del Proyecto.

Finalmente, se calcula el volumen físico que representa la carga anual de SST, considerando la densidad típica de los sólidos suspendidos tratados. Este volumen se expresa en metros cúbicos (m^3) y sirve como base para dimensionar el sistema de tratamiento correspondiente. Los resultados para las PTAS para las fases de construcción y cierre se muestran en la siguiente Tabla 7-9.

Tabla 7-9. Volumen de la carga anual de solidos suspendidos totales para las PTAS – Fase construcción y cierre.

Variables	Fase Construcción		Fase Cierre
	PTAS IIFF Estancia La Flora	PTAS IFF Pahuil	PTAS IIFF Estancia La Flora
Concentración SST (mg/l))	220	220	220
Densidad (Kg/m^3)	997	997	997
Masa de la carga anual de SST (kg/año)	1277,1	1277,1	280,9
V_{SST} (m^3)	1,3	1,3	0,3

Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Considerando la Ecuación 1 y los valores para el volumen diario de agua servida generada (V_{AS}) en estimados en la Tabla 7-8 y el volumen de la carga anual de los sólidos suspendidos totales (V_{SST}) de la Tabla 7-9, se obtiene el volumen mínimo de la PTAS (V_{PTAS}), para las PTAS de las fases de construcción y cierre del Proyecto.

Tabla 7-10. Volumen mínimo para las PTAS – Fase construcción y cierre.

Variables	Fase Construcción		Fase de cierre
	PTAS IIFF Estancia La Flora	PTAS IFF Pahuil	PTAS IIFF Estancia La Flora
V_{AS} (m^3/día)	22,5	22,5	4,95
V_{SST} (m^3)	1,3	1,3	0,3
V_{PTAS} (m^3)	**23,8**	**23,8**	**5,2**

Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Cabe señalar que las dimensiones de las PTAS dependerán del proveedor disponible en la zona, sin embargo, se deberá asegurar que cumpla con la capacidad minina requerida.

b) Cálculo de dimensiones de las fosas sépticas fase de construcción y operación

El volumen mínimo requerido para una fosa séptica se determina considerando dos componentes principales: el volumen de aguas servidas retenidas y el volumen de lodos generados por la dotación servida. Para ello, se aplica la siguiente fórmula:

$$V = [N * D * T] + [100 * N * \cdot Lf] \qquad \textbf{Ecuación 4}$$

Donde:

V: Volumen total de la fosa séptica, en litros (L).

N: Número de personas que componen la dotación servida.

D: Dotación diaria de aguas servidas por persona, en litros por habitante por día (L/habitantes/día).

T: Tiempo de retención hidráulica, en días (días).

El primer término [N * D * T] representa el volumen de aguas servidas que debe permanecer en la fosa durante el tiempo de retención, asegurando condiciones adecuadas para la sedimentación y digestión de sólidos. El segundo término [100 * N * Lf] corresponde al volumen de lodos acumulados durante el período de operación, considerando un factor de almacenamiento de 100 días.

La contribución de lodos frescos (Lf) se estima mediante la siguiente ecuación:

$$Lf = 1{,}8 * 10^{-3} * D \qquad \textbf{Ecuación 5}$$

Esta relación permite calcular el volumen de lodos generado en función de la dotación diaria de aguas servidas por persona. Una vez determinados ambos componentes, se suman para obtener el volumen total mínimo de la fosa séptica, expresado en litros o metros cúbicos.

A continuación, reemplazando para una dotación (D) igual a 150 l/habitantes/día, la contribución de lodos frescos resulta ser de 0,27 l/habitantes/día.

Luego se obtienen los siguientes valores para para el volumen diario estimado de agua servidas para cada fase del Proyecto según la Ecuación 4.

Tabla 7-11. Estimación del volumen mínimo diario de aguas servidas para Fosas sépticas – fase de construcción y operación.

Bases de diseño	Fase Construcción		Fase de Operación		
	Fosa séptica Planta de áridos Estancia La Flora	Fosa séptica Planta de áridos Pahuil	Fosa séptica Edifício O&M Estancia La Flora	Fosa séptica Edificio O&M Pahuil	Fosa séptica Edificio de control S/E elevadora Pahuil
Población máxima (N)	10	10	15	15	15
Dotación de agua potable trabajadores (D) (L/habitantes/día)	150	150	150	150	150

Bases de diseño	Fase Construcción		Fase de Operación		
	Fosa séptica Planta de áridos Estancia La Flora	Fosa séptica Planta de áridos Pahuil	Fosa séptica Edifício O&M Estancia La Flora	Fosa séptica Edificio O&M Pahuil	Fosa séptica Edificio de control S/E elevadora Pahuil
Período de retención en días (T) (días)	1	1	1	1	1
Volumen de lodos generados por la dotación servida (100*N*Lf) (L/habitantes/día)	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
Volumen mínimo (L/día)	1.770	1.770	2.655	2.655	2.655

Fuente: Foco Ambiental, 2025.

e.3) Especificaciones del tratamiento y del sistema de eliminación del efluente tratado.

Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS)

El Proyecto contempla la habilitación de dos (2) PTAS en fase de construcción. Una (1) PTAS ubicada en la Instalación de Faenas de Estancia la Flora (Sector norte del Proyecto) y una (1) PTAS localizada en Instalación de Faenas en Pahuil (Sector sur del Proyecto).

La fase de cierre contempla la instalación de una (1) PTAS en la Instalación de faenas de Estancia La Flora (Sector Norte del Proyecto).

El efluente final generado por las PTAS, en fase de construcción y cierre, será infiltrado al terreno a través de drenes de infiltración habilitados para gestionar el efluente diario máximo.

Fosas sépticas

En el Proyecto se contemplan un total de cinco fosas sépticas, distribuidas según la fase de desarrollo: dos (2) fosas para la fase de construcción y tres (3) fosas para la fase de operación, cada una dimensionada según la dotación de personas y asociada a distintas instalaciones del Proyecto.

Durante la fase de construcción, se instalarán dos (2) fosas sépticas destinadas a cubrir las necesidades sanitarias del personal en faenas temporales, específicamente asociadas a las plantas de áridos en Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y Pahuil (Sector sur del Proyecto). En tanto, en la fase de operación, se contemplan tres fosas sépticas vinculadas a las instalaciones permanentes del Proyecto. Una (1) fosa séptica en Edificio O&M de Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto), una (1) en Edificio O&M en Pahuil (Sector sur del Proyecto) y una (1) fosa séptica ubicada en el Edificio del Control de la subestación eléctrica elevadora en Pahuil (Sector sur del Proyecto).

Todas las fosas sépticas estarán conectadas a un sistema de disposición final mediante drenes de infiltración, diseñado para absorber el efluente tratado y permitir su infiltración en el terreno. Este sistema consiste en un lecho de grava sobre el cual se instala una tubería perforada, cubierta por una capa de gravilla y un geotextil, con el fin de evitar el ingreso de finos del material de relleno y de posibles aguas superficiales. La grava y gravilla que rodean la tubería favorecen la formación de una

capa biológica, que contribuye a la depuración adicional y a la distribución uniforme de las aguas tratadas. Este sistema también opera como mecanismo de emergencia en caso de sobrecarga, conforme a lo establecido en el D.S. N°236/1926 del Ministerio de Higiene, modificado por el D.S. N°75/2004 del Ministerio de Salud.

e.4) Descripción de las medidas de control o mitigación de olores, que serán implementadas en el sistema de tratamiento, cuando sea necesario.

Como parte de las medidas de gestión ambiental del Proyecto, se implementarán acciones específicas para prevenir la generación de olores en las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) y fosas sépticas.

Como parte de las medidas de gestión ambiental del Proyecto, se implementarán acciones específicas para prevenir la generación de olores en las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) y fosas sépticas.

El sistema de tratamiento de aguas servidas se operará conforme al nivel de tratamiento establecido en el diseño y en la normativa aplicable, asegurando el procesamiento adecuado de los lodos sépticos y aguas residuales domésticas, y reduciendo el riesgo de generación de olores molestos. Estas medidas se aplicarán en las zonas de servicios sanitarios y en las estaciones de tratamiento, y su cumplimiento será verificado mediante los registros operacionales de cada unidad.

Adicionalmente, en caso de detectar olores molestos en las cercanías de alguna de las PTAS o fosas sépticas, el encargado del sistema realizará una inspección técnica de los componentes y equipos que puedan ser potenciales generadores de olores, con el fin de identificar y corregir cualquier falla operativa. Si se determina que la causa está asociada al mal funcionamiento del sistema de control de olores de la PTAS o fosas sépticas, se procederá a contactar al proveedor correspondiente para que regularice, repare o reemplace el sistema, asegurando su correcto desempeño y la continuidad de las condiciones sanitarias y ambientales exigidas.

e.5) Si el sistema de tratamiento que se adopte contempla lagunas u otros depósitos de los efluentes, tratados o sin tratar, se deberá incluir información del sistema de impermeabilización de estos depósitos.

El sistema de tratamiento utilizado en las distintas fases del Proyecto no contempla lagunas u otros depósitos de los efluentes, por lo tanto, no se incluye información del sistema de impermeabilización de los depósitos.

f) Descripción de la forma de disposición final del efluente tratado, según corresponda

f.1) Caracterización del punto de descarga del efluente tratado y del vertedero de tormenta, si corresponde. Esta caracterización requiere la indicación de la ubicación georreferenciada del punto de descarga y el tipo de curso de descarga, en caso de corresponder.

Fase de construcción

Durante las fases de construcción y cierre, el efluente tratado en la PTAS de la IIFF Estancia La Flora, ubicada en el sector norte del Proyecto, será reutilizado en la humectación de caminos para el control de emisiones de polvo asociadas al tránsito de vehículos en vías no pavimentadas. Para ello, se dispondrá de un sistema de acumulación compuesto por dos estanques, con capacidad para almacenar el volumen generado y retirarlo mediante camión aljibe.

En situaciones en que el agua tratada no pueda ser reutilizada (por ejemplo, debido a eventos de lluvia u otras contingencias) se contará con un sistema alternativo de disposición, consistente en un campo de infiltración dimensionado para el 50% de la demanda máxima, conforme a los requerimientos de la autoridad sanitaria.

El criterio de diseño adoptado para el sistema de almacenamiento establece que el volumen acumulado no supere un periodo de estancamiento mayor a 48 horas, promoviendo así la reutilización disciplinada del efluente. En consecuencia, se proyecta una capacidad total habilitada para acumular hasta tres días de generación continua de aguas servidas.

El efluente tratado por la PTAS de la IIFF Pahuil en la fase de construcción será dispuesto mediante drenes de infiltración, conformadas por drenes con tuberías perforadas confinadas en una matriz de grava, separada del material granular mediante un manto geotextil.

La superficie de infiltración proyectada corresponde a 60 m² para la PTAS ubicada en la Instalación de Faena (IIFF) de Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto), y 60 m² para la PTAS localizada en la Instalación de Faena (IIFF) de Pahuil (Sector sur del Proyecto).

Los sectores de disposición mediante drenes de infiltración estarán ubicados en las coordenadas que se indican en la siguiente Tabla 7-12, conforme a la planificación espacial del Proyecto.

Tabla 7-12. Coordenadas drenes de infiltración PTAS IIFF Estancia La Flora – Pahuil. Fase de construcción

Fase	Obra	Vértices	Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 18 Sur	
			Este (m)	Norte (m)
Construcción	Área Zanjas de infiltración de PTAS IIFF Estancia La Flora	A	718.904	6.063.262
		B	718.901	6.063.250
		C	718.896	6.063.252
		D	718.899	6.063.263
	Área Zanjas de infiltración PTAS IIFF Pahuil	A	715.979	6.055.223
		B	715.974	6.055.212
		C	715.970	6.055.214
		D	715.974	6.055.225

Fuente: Foco Ambiental a partir de información entregada por titular, 2025.

El efluente tratado por las fosas sépticas en la fase de construcción será dispuesto mediante zanjas de infiltración constituidas por drenes con tuberías perforadas confinadas en una matriz de grava, separada del material granular mediante manto geotextil.

La superficie de infiltración proyectada corresponde a 15 m² para la fosa séptica ubicada en la Planta de áridos de Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto) y la fosa séptica localizada en la Planta de áridos de Pahuil (Sector sur del Proyecto).

El sector de los drenes estará ubicado en las coordenadas presentadas según la siguiente Tabla 7-13.

Tabla 7-13. Coordenadas drenes de infiltración fosas sépticas – Fase de construcción

Obra	Vértices	Coordenadas geográficas UTM (Datum WGS84)	
		Este (m)	Norte (m)
Área Zanja de infiltración fosa séptica Planta de áridos Estancia La Flora	A	718.590	6.063.413
	B	718.590	6.063.411
	C	718.580	6.063.414
	D	718.581	6.063.416
Área Zanja de infiltración fosa séptica Planta de áridos Pahuil	A	716.146	6.055.214
	B	716.145	6.055.212
	C	716.136	6.055.216
	D	716.136	6.055.217

Fuente: Foco Ambiental a partir de información entregada por titular, 2025.

Fase de operación

El efluente tratado de las tres (3) fosas sépticas habilitadas para la fase de operación será dispuesto mediante zanjas de infiltración, conformadas por drenes con tuberías perforadas confinadas en una matriz de grava, separada del material granular mediante manto geotextil. Cada sistema cuenta con una superficie de infiltración de 7 m².

Los sectores de disposición mediante drenes de infiltración, asociados a las tres (3) fosas sépticas habilitadas para la fase de operación, estarán ubicados en las coordenadas que se detallan en la siguiente Tabla 7-14, conforme a la planificación espacial del Proyecto.

Tabla 7-14. Coordenadas drenes de infiltración fosas sépticas – Fase operación

Obra	Vértices	Coordenadas geográficas UTM (Datum WGS84)	
		Este (m)	Norte (m)
Drenes de infiltración fosa séptica Edificio O&M Estancia La Flora	A	719.255	6.063.105
	B	719.255	6.063.105
	C	719.249	6.063.108
	D	719.249	6.063.109
	E	719.255	6.063.106
Drenes de Infiltración fosa séptica Edificio O&M Pahuil	A	716.060	6.056.335
	B	716.060	6.056.334
	C	716.059	6.056.335
	D	716.057	6.056.341
	E	716.059	6.056.341

Obra	Vértices	Coordenadas geográficas UTM (Datum WGS84)	
		Este (m)	Norte (m)
Drenes de infiltración fosa séptica Edificio de control subestación eléctrica elevadora Pahuil	A	716.070	6.056.302
	B	716.069	6.056.302
	C	716.068	6.056.308
	D	716.068	6.056.309
	E	716.069	6.056.309

Fuente: Foco Ambiental a partir de información entregada por titular, 2025.

Fase de cierre

La superficie de infiltración proyectada para la fase de cierre corresponde a 60 m² para la PTAS ubicada en la Instalación de Faena (IIFF) de Estancia La Flora (Sector norte del Proyecto).

El sector de disposición mediante drenes de infiltración estará ubicado en las coordenadas que se indican en la siguiente Tabla 7-15, conforme a la planificación espacial del Proyecto.

Tabla 7-15. Coordenadas drenes de infiltración PTAS IIFF Estancia La Flora – Fase cierre

Fase	Obra	Vértices	Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 18 Sur	
			Este (m)	Norte (m)
Cierre	Área Zanjas de infiltración de PTAS IIFF Estancia La Flora	A	718.904	6.063.262
		B	718.901	6.063.250
		C	718.896	6.063.252
		D	718.899	6.063.263

Fuente: Foco Ambiental a partir de información entregada por titular, 2025.

f.2) Caudal y condiciones contempladas para la descarga.

El caudal de descarga del efluente tratado corresponde al volumen generado por las PTAS y fosas sépticas, dimensionado para un máximo de tres días de acumulación continua de aguas servidas. El sistema de almacenamiento y disposición está diseñado para evitar periodos de estancamiento superiores a 48 horas. Durante la fase de construcción y cierre, el efluente se reutilizará en humectación de caminos, y en contingencias se dispondrá en campos de infiltración dimensionados para el 50% de la demanda máxima. En fase de operación, el efluente se descargará mediante zanjas de infiltración con superficie de 7 m² por sistema, asegurando la capacidad de infiltración requerida. En fase de cierre, se contempla una superficie de infiltración de 60 m² en la PTAS de Estancia La Flora.

f.3) En el caso de considerar la disposición del efluente tratado mediante emisario submarino fuera de la zona de protección litoral, se deberá incluir dispositivos de desbaste de sólidos finos, con paso no superior a 0,6 cm, automatizado.

El sistema de tratamiento utilizado en las distintas fases del Proyecto no contempla la disposición final del efluente tratado mediante emisario submarino fuera de la zona de protección litoral, por lo tanto, no se incluye información de dispositivos de desbaste de sólidos finos.

f.4) En el caso de considerar descarga a un cuerpo de agua superficial, continental o marino, además de lo señalado en los puntos f.1) y f.2), se deberá indicar el nombre y detallar el tipo de flujo del cuerpo receptor (continuo, discontinuo), si corresponde.

El sistema de tratamiento utilizado en las distintas fases del Proyecto no contempla la descarga a un cuerpo de agua superficial continental o marino, como disposición final del efluente tratado.

f.5) En el caso de considerar la eliminación mediante obras de infiltración, señalado en los puntos f.1) y f.2), se deberá presentar, además:

i. Índice de infiltración (l/m^2/día), obtenido conforme a las definiciones del artículo 5° del D.S. N°236, de 1926, del Ministerio de Salud, superficie requerida para infiltrar y profundidad de la napa, medida en el punto de infiltración, en su nivel más desfavorable, sobre la base de análisis o estudios técnicos.

Se considera un sistema de absorción a través de zanja de infiltración para el efluente de las PTAS y fosas sépticas.

Con la finalidad de verificar el índice de absorción del terreno, de acuerdo con lo establecido en el D.S. N°236/26 Reglamento General de Alcantarillados Particulares del Ministerio de Salud, se realizó un ensayo de infiltración del terreno del área del lugar donde estarán emplazados los sistemas de tratamiento de aguas servidas.

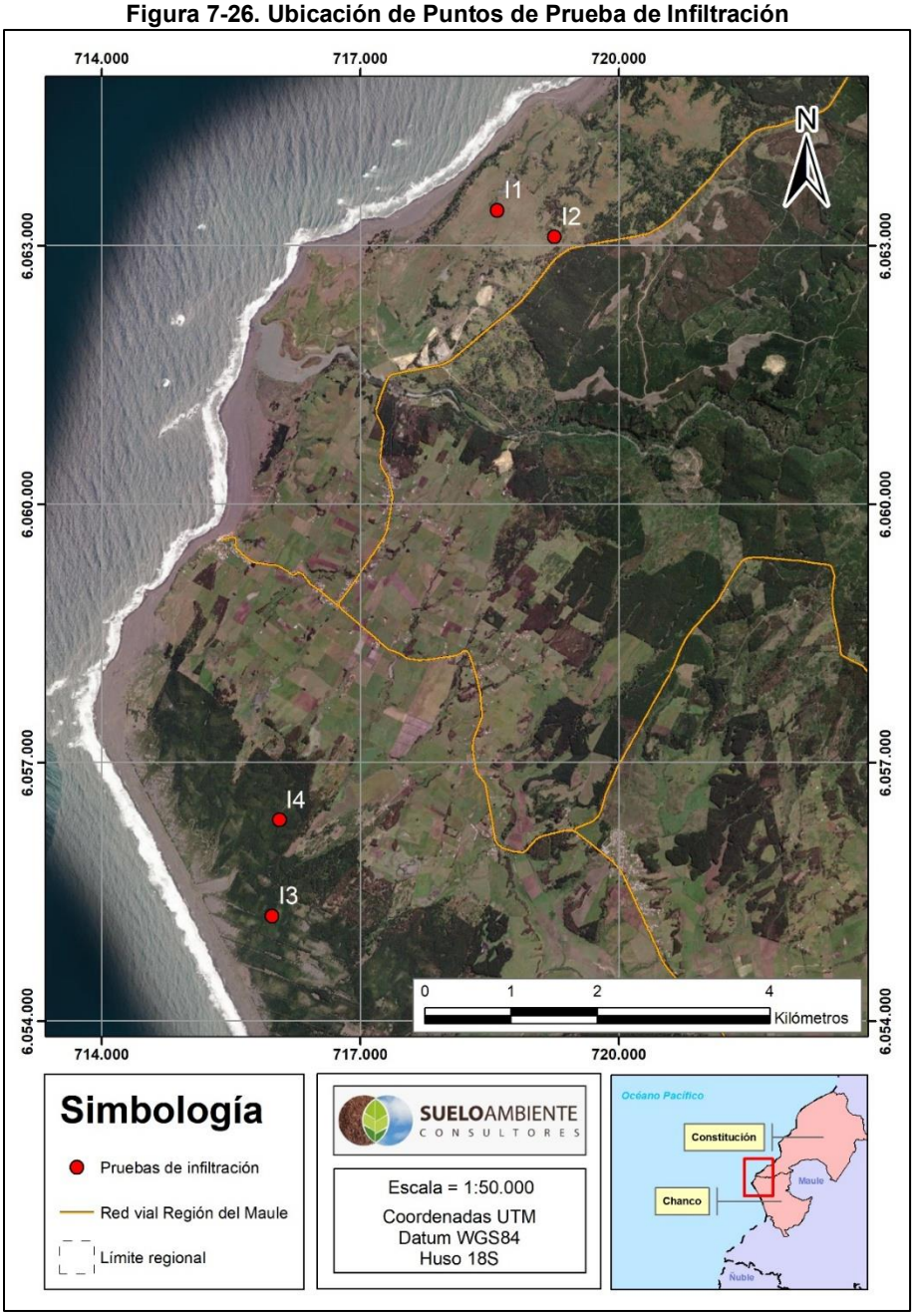
La distribución de los puntos de observación se presenta a continuación en la Tabla 7-16, la cual se encuentra dentro de las áreas de drenajes del Proyecto. El entorno de cada uno de los puntos donde se realizaron las pruebas de infiltración presenta una alta homogeneidad en cuanto a suelos, por lo que cada punto se considera representativo de cada sector y su entorno.

Tabla 7-16. Ubicación referencial de puntos de medición de velocidad de infiltración

Punto	Sector	Coordenadas UTM (Datum WGS 84, Huso 19 sur)	
		Este (m)	Norte (m)
I1	Prueba de Infiltración 1	718.587	6.063.412
I2	Prueba de Infiltración 2	719.251	6.063.104
I3	Prueba de Infiltración 3	715.974	6.055.221
I4	Prueba de Infiltración 4	716.059	6.056.335

Fuente: Extracto Apéndice 4.1.4 Informe Ensayo de infiltración, 2026.

Figura 7-26. Ubicación de Puntos de Prueba de Infiltración



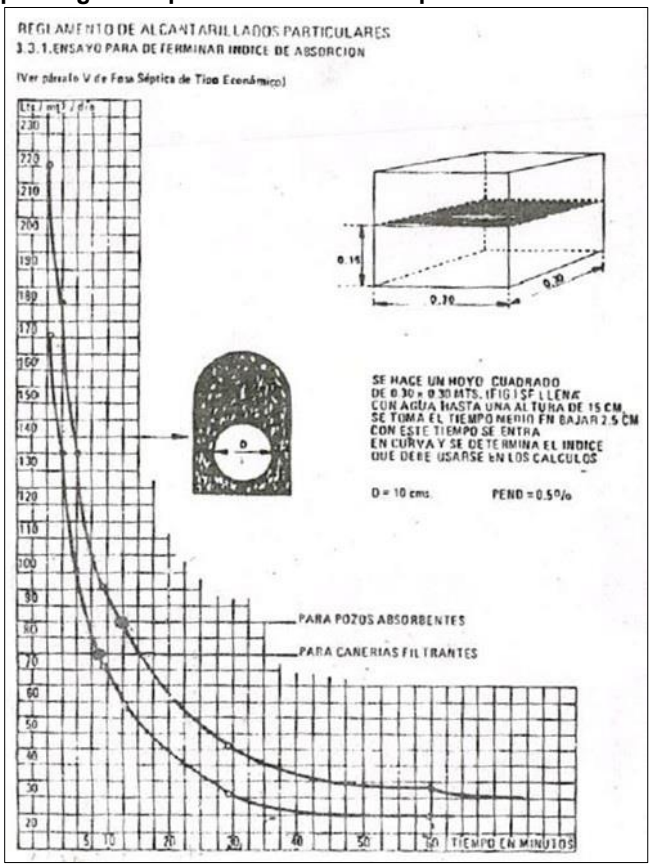
Fuente: Extracto Apéndice 4.1.4 Informe Ensayo de infiltración, 2026.

Para determinar el Índice de Absorción, se realizaron 4 pruebas de infiltración en terreno, que consistió en la excavación de una calicata de 100 cm de profundidad En el fondo de la calicata se realizó una se excavación de 0,30 m de largo, 0,30 m de ancho y de aproximadamente 0,20 m de

profundidad. Se procedió a llenar el cubo hasta los 0,15 m de altura y se dejó drenar completamente esta primera carga de agua.

Posteriormente, se llenó nuevamente el cubo hasta 0,15 m y se midió el tiempo en que el agua en el cubo baja 2,5 cm de columna de agua. Con este tiempo de infiltración para 2,5 cm de columna de agua, se consultó la Tabla *"Ensayo para determinar el Índice de Absorción"* (MINSAL, 1926) para pozos absorbentes y cañerías filtrantes.

Figura 7-27. Esquema general prueba de Infiltración para determinar índice de absorción



Fuente: Extracto Apéndice 4.1.4 Informe Ensayo de infiltración, 2026.

Los resultados del ensayo de Infiltración se entregan a continuación, en la Tabla 7-17.

Tabla 7-17. Tiempo para infiltrar 2,5 cm de columna de agua Ensayo de Infiltración

Punto	Profundidad calicata (cm)	Profundidad Final Prueba(cm)	Columna de agua infiltrada (cm)	Tiempo para Infiltrar 2,5 cm (min)
I1	100	125	0,5	50
I2	100	130	0,5	45
I3	100	130	2,5	1

Punto	Profundidad calicata (cm)	Profundidad Final Prueba(cm)	Columna de agua infiltrada (cm)	Tiempo para Infiltrar 2,5 cm (min)
I4	100	130	2,5	0,5

Fuente: Elaboración propia.

En el Apéndice 4.1.4 del presente documento se adjunta el Informe de Ensayo de Infiltración y Determinación del Índice de absorción del terreno, para el Proyecto.

Respecto de la profundidad de la napa en los puntos donde se hizo la prueba de infiltración, considerando la información recuperada del Estudio Hidrogeológico, presentado en el Anexo 3.07 del presente EIA, a continuación, se presenta la distancia aproximada al nivel Estático de la napa para cada punto de infiltración.

Tabla 7-18. Distancia de la napa a los puntos de infiltración

Punto	Profundidad calicata (cm)	Profundidad Final Prueba(cm)	Nivel Estático (m)
I1	100	125	13
I2	100	130	16
I3	100	130	16
I4	100	130	17

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo los “Estándares Técnicos de Habitabilidad” (FOSIS, 2019), los sistemas de infiltración deben quedar alejados a lo menos 1,50 m de la napa[3], medido desde el fondo del sistema infiltrante en condiciones desfavorables, lo cual en todos los casos se cumplen, ya que las napas se encuentran a más de 10 m de profundidad desde donde estarán ubicados los drenes de infiltración de cada una de las PTAS consideradas para el Proyecto.

ii. Clasificación de vulnerabilidad del acuífero, emitido por la Dirección General de Aguas, sólo en el caso de que la instalación califique como fuente emisora según D.S. N°46, de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Se recomienda a los titulares de proyectos o actividades que su(s) obra(s) destinada(s) a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza que califiquen como fuente emisora, y les aplique el presente PAS, tramiten esta clasificación de vulnerabilidad del acuífero con la Dirección General de Aguas de manera previa al ingreso al SEIA.

De acuerdo con las características típicas de las aguas servidas (ver Tabla 7-7 del presente Documento) y considerando que su disposición se realizará mediante infiltración en el terreno posterior a un proceso de tratamiento, se estima que la carga contaminante media diaria del efluente

[3] Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (2019). *Estándares técnicos de habitabilidad*. Gobierno de Chile. https://www.chileseguridadesyoportunidades.gob.cl/docs/habitabilidad/HAB_estandares%20t%C3%A9cnicos%202019.pdf

será igual o inferior a los valores establecidos en la Tabla del numeral 8 del artículo 4° del D.S. N°46/2002 Ministerio Secretaría General de la Presidencia. En consecuencia, mientras se mantengan estas condiciones, dicha disposición no se considera una fuente emisora para los efectos del citado decreto, quedando exenta de su aplicación.

iii. Altura de caída libre y altura útil de absorción (pozo absorbente).

No aplica.

iv. Diseño del sistema de drenes (largo, ancho, profundidad y distribución).

Área de infiltración

Como alternativa para la disposición del efluente tratado, se considera la infiltración en el subsuelo mediante zanjas, tanto para las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) como para las fosas sépticas. En ambos casos, la superficie requerida de infiltración se calcula utilizando la Ecuación (6), que relaciona el volumen de aguas servidas con la capacidad de absorción del suelo, obteniéndose superficies mínimas requeridas para cada sistema. No obstante, en los planos del Proyecto se han definido áreas específicas para la construcción de zanjas drenantes (60 m² para PTAS Flora y Pahuil, 15 m² para fosas sépticas de plantas de áridos y 7 m² para fosas en operación).

En los casos en que el área proyectada difiera de la superficie calculada, el largo de los drenes se ajustará de manera que la capacidad de infiltración cumpla con el volumen de efluente tratado, manteniendo la coherencia con el coeficiente de absorción del suelo y el ancho útil de las zanjas. De este modo, se asegura que el diseño físico se adecúe a los requerimientos hidráulicos y normativos, incorporando un margen de seguridad cuando corresponda.

Por otro lado, para el sector Estancia La Flora, ubicado en el norte del Proyecto, se ha definido que el 100% del efluente tratado en la PTAS será reutilizado en la humectación de caminos y frentes de trabajo, con el objetivo de controlar las emisiones de polvo asociadas al tránsito de vehículos en vías no pavimentadas. Para ello, se dispondrá de un sistema de acumulación compuesto por dos estanques, con capacidad suficiente para almacenar el volumen generado y retirarlo mediante camión aljibe.

Solo en casos excepcionales, cuando el agua tratada no pueda ser reutilizada (por ejemplo, debido a eventos de lluvia u otras contingencias), se activará un sistema alternativo de disposición, consistente en un campo de infiltración dimensionado para el 50% del efluente tratado, conforme a los requerimientos de la autoridad sanitaria. De esta manera, se asegura que la reutilización sea la medida principal y prioritaria, y que la infiltración opere únicamente como respaldo preventivo, garantizando la continuidad de la gestión del efluente tratado y el cumplimiento normativo en todas las fases del Proyecto.

$$\text{Área de Infiltración (PTAS/Fosas sépticas)} = V_{AS}\,(\text{L/día}) / K \qquad \textbf{Ecuación 6}$$

Donde:

$V_{AS:}$ Volumen aguas servidas L/día.
K: Coeficiente absorción en L/m^2/día.

Largo de los drenes

Para todas las fases del Proyecto, el efluente tratado será dispuesto en el subsuelo dentro del mismo predio, mediante sistemas de infiltración por zanjas drenantes. Esta solución se aplica tanto a las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) como a las fosas sépticas, utilizadas en las fases de construcción, operación y cierre, según corresponda.

El cálculo del largo de las zanjas de infiltración se realiza aplicando una metodología común para ambos tipos de sistemas, basada en la relación entre el caudal diario de aguas servidas, la capacidad de absorción del suelo y el ancho útil de la zanja. La ecuación utilizada es la siguiente:

$$L = V_{AS} / (A_z * K) \qquad \textbf{Ecuación 7}$$

Donde:

L: Largo de la zanja de infiltración (m).

V_{AS}: Caudal total de aguas servidas a tratar (L/día).

A_z: Ancho útil de la zanja (m), definido en 1,2 m.

K: Coeficiente de absorción del suelo (L/m²/día), según características del sitio de emplazamiento.

Esta metodología permite dimensionar el sistema de drenaje de forma eficiente, asegurando que la superficie de infiltración sea suficiente para absorber el volumen de efluente tratado en cada fase del Proyecto, conforme a las condiciones del terreno y los criterios técnicos de diseño.

Si bien la Ecuación (6) entrega el área mínima teórica de infiltración, en los planos del Proyecto se han definido áreas específicas para la construcción de zanjas drenantes (60 m² para PTAS Flora y Pahuil, 15 m² para fosas sépticas de plantas de áridos y 7 m² para fosas en operación).

En consecuencia, el largo de los drenes se ajusta en función del área proyectada y del ancho útil de las zanjas (1,2 m). Este ajuste asegura que el diseño físico se corresponda con la superficie disponible en terreno, manteniendo la capacidad de infiltración requerida y el cumplimiento normativo.

Por otro lado, también se ajusta el número de zanjas en función del largo total requerido y del largo útil definido para cada zanja. En vez de dejar zanjas largas, lo más práctico es ajustar el número de zanjas para que cada una tenga un largo útil cercano a 20–25 m. Por lo tanto, el largo total de las zanjas se ajusta en función del área proyectada y del ancho útil de las zanjas. Para asegurar la operatividad y mantención, se ha definido que cada zanja tenga un largo útil máximo de 25 m.

Estos ajustes permiten mantener la capacidad de infiltración requerida, distribuyendo el caudal de manera eficiente y conforme a las buenas prácticas de diseño.

Los resultados del dimensionamiento del sistema de infiltración, considerando el volumen de aguas tratadas y la capacidad de absorción del suelo, se detallan en la Tabla 7-19, a continuación.

Tabla 7-19. Diseño de infiltración de drenes fase de construcción/cierre y operación

Variables	Fase construcción				Operación			Cierre
	PTAS IIFF Flora	PTAS IIFF Pahuil	Fosa Planta áridos Flora	Fosa Planta áridos Pahuil	Fosa Edificio O&M	Fosa Edificio O&M	Fosa S/E elevadora	PTAS IIFF Flora
Volumen diario de aguas servidas (V_{AS}) (L/día)	22.500	22.500	1.500	1.500	2.500	2.500	2.500	4950
Porcentaje de volumen destinado a infiltración (%)	50	100	100	100	100	100	100	50
Volumen diario infiltrar (L/día)	11.250	22.500	1.500	1.500	2.500	2.500	2.500	2475
Coeficiente absorción (l/m²/día)	25	170	25	170	25	170	170	25
Área a infiltrar(m²)	450	132	60	9				99
Ancho de la zanja (m)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Largo del zanja (m)	375	110	50	7,5	0,075	0,01	0,01	83
Número de zanjas	12,5	4	2	0,25	2,500	0,4	0,4	2,8
Largo útil de cada zanja (m)	30	28	25	8	25	3	3	30
Largo de cada zanja ajustado (m)	50	50	12,5	12,5	5,8	5,8	5,8	50
Número de zanjas recomendado	2	2	1	1	1	1	1	2
Largo útil por zanja ajustado (m)	25	25	12,5	12,5	6	6	6	25

Fuente: Foco Ambiental, 2025.

El diseño del sistema de drenes de infiltración se ha desarrollado aplicando criterios técnicos que aseguran la adecuada disposición del efluente tratado en cada fase del Proyecto. Si bien las ecuaciones permiten determinar las superficies mínimas requeridas, en los planos se han definido áreas específicas para la construcción de zanjas drenantes, lo que ha implicado ajustar el largo y número de drenes a dichas superficies disponibles.

Este enfoque garantiza que el diseño físico se corresponda con la infraestructura proyectada en terreno, manteniendo la capacidad de infiltración necesaria y facilitando la operación y mantención de los sistemas. Asimismo, se prioriza la reutilización del efluente tratado en la humectación de caminos y frentes de trabajo, considerando la infiltración únicamente como medida de respaldo en casos excepcionales.

De esta manera, el sistema de disposición se presenta como una solución robusta, preventiva y trazable, que asegura el cumplimiento normativo y la eficiencia operativa en todas las fases del Proyecto.

v. Distanciamiento desde el área de infiltración a cualquier fuente destinada a la producción de agua para consumo humano (formal o informal).

El distanciamiento desde las áreas de infiltración de los sistemas de tratamiento de agua servidas para las distintas fases se presenta a continuación (distancias aproximadas en línea recta).

Tabla 7-20. Distancia aproximada a áreas de zanjas de infiltración de los sistemas de tratamiento de aguas servidas (km) del Proyecto las instalaciones de agua para consumo humano – Fase construcción

Nombre del Sistema de agua potable	Ubicación del Sistema de agua potable		Distancia a áreas de zanjas de infiltración de los sistemas de tratamiento de aguas servidas (km)			
	Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 18S		Área Zanjas de infiltración de PTAS IIFF Estancia La Flora	Área Zanjas de infiltración fosa séptica Planta de áridos Estancia La Flora	Área Zanjas de infiltración PTAS IIFF Pahuil	Área Zanjas Drenes de Infiltración fosa séptica Planta de áridos Pahuil
	Este (m)	Norte (m)				
Comité de agua potable rural Loanco	717.289.09	6.058.829.08	4,74	4,80	3,77	3,82
Comité de agua potable rural Pahuil	721.035,62	6.054.618,24	8,90	9,13	5,10	4,93
Cooperativa de servicio de agua potable y alcantarillado Pellines LTDA.	727.583,7	6.070.656,83	11,41	11,55	19,31	19,221
Cooperativa de servicio de agua potable y alcantarillado Santa Olga-Los Aromos-Cruce Empedrado LTDA.	747.283,36	6.073.221,32	30,08	30,32	36,11	35,97
Comité de agua potable rural San Ramón	742.001,13	6.077.621,57	27,19	27,38	34,34	34,21

Fuente: Observatorio de la Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico | Ministerio de Obras Públicas, 2026.

Tabla 7-21. Distancia aproximada a áreas de zanjas de infiltración de los sistemas de tratamiento de aguas servidas (km) del Proyecto las instalaciones de agua para consumo humano – Fase operación

Nombre del Sistema de agua potable	Ubicación del Sistema de agua potable		Distancia áreas de zanjas de infiltración de los sistemas de tratamiento de aguas servidas (km)		
	Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 18S		Área Zanjas de Infiltración fosa séptica Edificio O&M Estancia La Flora	Área Zanjas de Infiltración fosa séptica Edificio O&M Pahuil	Área Zanjas de infiltración fosa séptica Edificio de control subestación eléctrica elevadora Pahuil
	Este (m)	Norte (m)			
Comité de agua potable rural Loanco	717.289.09	6.058.829.08	4,72	2,78	2,80
Comité de agua potable rural Pahuil	721.035,62	6.054.618,24	8,68	5,27	5,24
Cooperativa de servicio de agua potable y alcantarillado Pellines LTDA.	727.583,7	6.070.656,83	11,24	18,38	18,40
Cooperativa de servicio de agua potable y alcantarillado Santa Olga-Los Aromos-Cruce Empedrado LTDA.	747.283,36	6.073.221,32	29,79	35,49	35,50
Comité de agua potable rural San Ramón	742.001,13	6.077.621,57	26,98	33,55	33,56

Fuente: Observatorio de la Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico | Ministerio de Obras Públicas, 2026.

Tabla 7-22. Distancia aproximada a áreas de zanjas de infiltración de los sistemas de tratamiento de aguas servidas (km) del Proyecto las instalaciones de agua para consumo humano – Fase cierre

Nombre del Sistema de agua potable	Ubicación del Sistema de agua potable		Distanciamiento a áreas de zanjas de infiltración de los sistemas de tratamiento de aguas servidas (km)
	Coordenadas UTM Datum WGS84 Huso 18S		Área Zanjas de infiltración de PTAS IIFF Estancia La Flora
	Este (m)	Norte (m)	
Comité APR Loanco	717.289.09	6.058.829.08	4,74
Comité de agua potable rural Loanco	721.035,62	6.054.618,24	8,90
Comité de agua potable rural Pahuil	727.583,7	6.070.656,83	11,41
Cooperativa de servicio de agua potable y alcantarillado Pellines LTDA.	747.283,36	6.073.221,32	30,08
Cooperativa de servicio de agua potable y alcantarillado Santa Olga-Los Aromos-Cruce Empedrado LTDA.	742.001,13	6.077.621,57	27,19
Comité de agua potable rural San Ramón	717.289.09	6.058.829.08	4,74
Comité de agua potable rural Loanco	721.035,62	6.054.618,24	8,90

Fuente: Observatorio de la Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico | Ministerio de Obras Públicas, 2026.

f.6) En caso de considerar reutilización del efluente tratado

i. Tipo de reúso considerado (riego, humectación, uso industrial, entre otros) y condiciones que deberán cumplirse para su utilización (parámetros de calidad del efluente según norma de referencia, periodicidad del monitoreo, etc.)

El efluente tratado proveniente de la PTAS de la fase de construcción y cierre será reutilizado para humectación de frentes de trabajo con la finalidad de controlar la emisión de material particulado asociado al tránsito de vehículos en caminos no pavimentados y actividades que impliquen movimientos de tierras. Lo anterior, implica un sistema de acumulación de aguas tratadas con capacidad para almacenar el efluente que será retirado mediante camión aljibe.

Para los casos donde el agua tratada no pueda ser reutilizada debido a eventos de lluvia u otras circunstancias, se contará con un sistema de disposición alternativo definido por un campo de infiltración dimensionado para el 50% de la demanda máxima, de conformidad con los requerimientos establecidos por la autoridad sanitaria.

El criterio de diseño adoptado, para definir la capacidad límite del sistema de almacenamiento, corresponde a que el volumen acumulado no supere un periodo de estancamiento mayor de 48 horas, de manera que se promueva la reutilización del efluente (detalle punto iv letra f.5 del presente documento). Por consiguiente, se proyecta un volumen total habilitado para acumular hasta dos (2) días de generación continua de aguas servidas.

Las aguas tratadas cumplirán con lo establecido en la norma chilena NCh 1333.Of78, que regula la calidad del agua para distintos usos, específicamente en lo referido a uso de riego agrícola y otras aplicaciones no potables. Esta norma fue oficializada mediante el Decreto Supremo N°867 y el Decreto Supremo N°105 de 1987, ambos del Ministerio de Obras Públicas, los cuales establecen los requisitos técnicos y sanitarios que debe cumplir el agua destinada a riego, en función de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Se realizarán monitores mensuales para evaluar las características fisicoquímicas del efluente tratado.

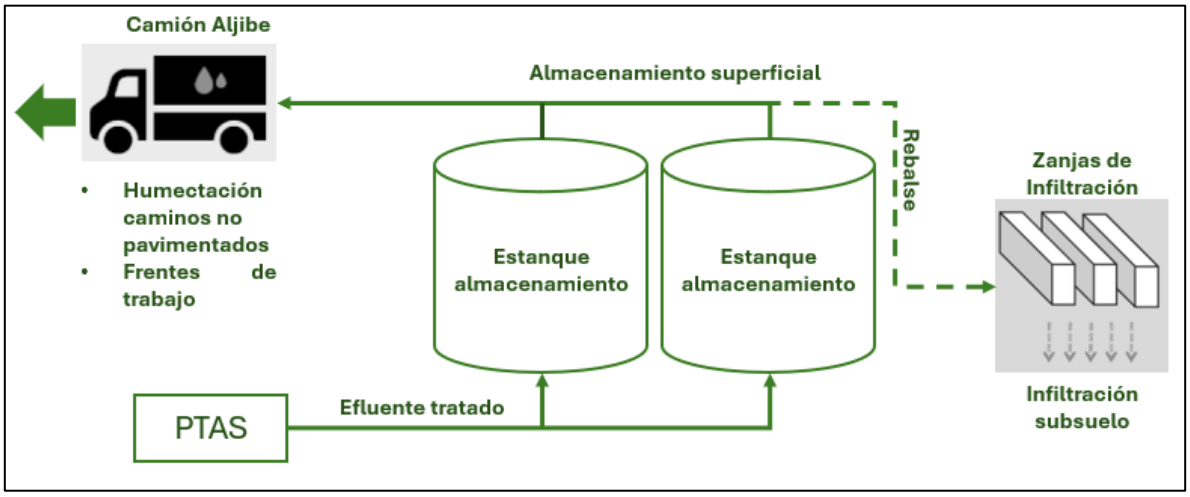
Con el objeto de garantizar la adecuada gestión del efluente, el Proyecto contará de forma permanente con al menos un camión aljibe de 15 m³, dotados con bombas de riego para la humectación de los terraplenes para su compactación, para el riego de caminos o la aplicación de productos adecuados para evitar la emisión de material fino en suspensión.

Como medida de control, se llevará un registro del efluente utilizado con la fecha de control de salida, volumen retirado y destino final.

ii. Descripción del sistema de reutilización proyectado, incluyendo sus unidades y equipos.

La siguiente Figura 7-28 describe el sistema de reutilización del efluente proyectado.

Figura 7-28. Forma de disposición final del efluente IIFF Estancia La Flora - Fase de Construcción y Cierre



Fuente: Foco Ambiental, 2026.

iii. Tiempo máximo que permanecerán almacenadas las aguas tratadas.

Las aguas tratadas durante la fase de Construcción y cierre permanecerán almacenadas en los estanques de acumulación, un máximo de 3 días.

iv. En caso de reúso del efluente tratado en riego o humectación de caminos, se deberá presentar un balance del requerimiento de aguas y de la generación diaria, de manera de garantizar que la reutilización no generará problemas operacionales en el sistema de tratamiento.

En cada humectación se registrará un balance de requerimientos de agua y de la generación diaria, para garantizar la reutilización no generará problemas operacionales en el sistema de tratamiento.

v. Adicionalmente, se deberá contemplar un mecanismo de disposición alternativo que permita eliminar al menos el 50% del caudal medio diario, mediante obras de infiltración o descarga a curso superficial, permitiendo mantener la continuidad de la operación del sistema de tratamiento, cuando no sea factible efectuar la reutilización proyectada. La descripción del sistema de disposición alternativo deberá considerar los antecedentes técnicos descritos en los puntos f.4 y f.5 de la presente Guía, según corresponda.

Para los casos donde el agua tratada no pueda ser reutilizada debido a eventos de lluvia u otras circunstancias, se contará con un sistema de disposición alternativo definido por un campo de infiltración dimensionado para el 50% de la demanda máxima, de conformidad con los requerimientos establecidos por la autoridad sanitaria.

f.7) Para el caso de la reutilización de las aguas grises se debe indicar el o los usos que se les darán a estas aguas tratadas, además de la presentación de los contenidos señalados en los literales anteriores.

No aplica. El Proyecto no considera la reutilización de aguas grises.

g) Indicación del período de retorno considerado para el diseño de los desagües de aguas lluvia

No aplica. El Proyecto no contempla desagües de aguas lluvia.

h) Descripción del sistema de tratamiento de aguas servidas y disposición, de tratarse de una fosa séptica.

El sistema de tratamiento de fosas sépticas y disposición de efluentes fue descrito en las letras a), b), c), d) e) y f) del presente documento.

h.1) Descripción de la fosa séptica, incluyendo, al menos, bases de cálculo consideradas para el diseño, dotación por persona, caudales de tratamiento, tiempo de retención, población a atender, configuración de la fosa séptica, entre otros.

El sistema de tratamiento de fosas sépticas y disposición de efluentes fue descrito en las letras a), b), c), d) e) y f) del presente documento.

h.2) Descripción del sistema de infiltración contemplado para disponer el efluente tratado, configuración (pozo o drenes), coeficiente de infiltración del terreno y profundidad de la napa en la zona de infiltración.

El sistema de tratamiento y disposición fue descrito en las letras f) del presente documento.

h.3) Descripción del o los sistemas de control de olores molestos, en el caso de generarse este tipo de eventos, ya sea por problemas operacionales o por el funcionamiento normal del sistema de tratamiento de aguas servidas.

El Proyecto contempla la implementación de fosas sépticas para las fases de construcción y operación como sistema de tratamiento de aguas servidas. Si bien este tipo de sistema de tratamiento de aguas servidas, en condiciones normales de operación, no genera emisiones significativas de olores molestos, se han considerado medidas preventivas y de control para minimizar eventuales impactos por generación de olores, ya sea por funcionamiento normal o por contingencias operacionales.

Las medidas contempladas son las siguientes:

- Diseño hermético del sistema: La fosa séptica contará con tapas selladas y ventilación controlada, lo que reduce la liberación directa de gases al ambiente.
- Ventilación pasiva dirigida: Se instalarán ductos de ventilación con filtros de carbón activado o biofiltros, según corresponda, para mitigar la emisión de compuestos odoríferos.
- Mantenimiento periódico: Se establecerá un plan de limpieza y extracción de lodos con frecuencia adecuada (cada 6 meses), evitando acumulaciones que puedan generar fermentación anaerobia excesiva y olores.
- Monitoreo y respuesta ante contingencias: Se implementará un protocolo de revisión ante eventos inusuales (rebalses, obstrucciones, etc.), con acciones correctivas inmediatas y registro de incidentes.
- Ubicación estratégica: La fosa estará emplazada a una distancia adecuada de zonas sensibles (viviendas, áreas de permanencia de personas), conforme a la normativa sanitaria vigente.

Estas medidas buscan asegurar un funcionamiento ambientalmente seguro del sistema, minimizando la probabilidad de generación de olores molestos y resguardando la calidad de vida de las personas cercanas.

i) Descripción general de la generación y manejo de lodos

i1) Descripción de la línea de lodos, nivel de tratamiento alcanzado y condiciones de manejo de lodos en la instalación (almacenamiento, secado, encalado, transporte u otros).

Los lodos generados durante las fases de construcción y cierre del Proyecto, provenientes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS), corresponden a un sistema convencional de lodos activados, aplicado exclusivamente a efluentes de tipo doméstico. Por esta razón, dichos lodos no contienen sustancias reactivas ni tóxicas, ni presentan características de peligrosidad conforme al D.S. N°148/2003 del Ministerio de Salud, lo que permite su manejo como residuos no peligrosos.

Estos lodos serán estabilizados en la cámara de digestión de la PTAS, donde se someterán a un proceso de digestión anaerobia biológica, que incluye la disolución, licuación y volatilización de la materia orgánica. Este tratamiento previo permite reducir significativamente la carga orgánica y preparar el lodo para su disposición segura. Posteriormente, los lodos serán retirados de manera periódica (Cada 6 meses en fase de construcción y cierre) mediante camiones limpia fosas operados por empresas autorizadas por la Autoridad Sanitaria de la Región del Maule, y dispuestos en sitios de disposición final con resolución sanitaria vigente, en cumplimiento con lo establecido en el Decreto Supremo N°4/2009, Reglamento para el Manejo de Lodos Generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas, emitido por el Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES).

Cabe señalar que los sólidos suspendidos que ingresan a la PTAS decantan en su mayoría como materia sedimentable, la cual inicia el proceso de digestión antes mencionado. Aunque la acumulación de lodo en el estanque es relativamente baja, con el tiempo puede reducir el volumen efectivo de tratamiento, afectando el tiempo de retención hidráulica y la eficiencia del proceso de

digestión. Por ello, se establece la necesidad de realizar retiros periódicos programados, asegurando la continuidad operativa y el cumplimiento de los estándares sanitarios y ambientales aplicables.

i.2) Estimación de la cantidad de lodos generados en el sistema de tratamiento.

Considerando lo anterior, en laTabla 7-23 Tabla 7-23 se presenta la estimación de generación de lodos del Proyecto provenientes de las PTAS de la fase de construcción y cierre, calculada en función del caudal tratado y la duración operativa mensual. Para esta estimación se utilizó el valor típico de producción de lodos en procesos convencionales de tratamiento de aguas residuales, equivalente a 0,083 kg/m³, según lo reportado por Metcalf & Eddy (1995). El cálculo mensual considera el número de días efectivos (21 días) de operación proyectados.

Tabla 7-23. Generación de lodos PTAS – Fase construcción y cierre

Fase del Proyecto	Dotación máxima de trabajadores	Caudal por persona (L/día)	Caudal Diario (m^3/día)	Producción de lodos(kg/día)	Producción de lodos(kg/mes)
Construcción	300	150	45	3,7	80,3
Cierre	33	150	4,95	0,41	8,83

Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Dado que las aguas tratadas provenientes de la PTAS corresponden a efluentes del tipo domiciliarios, los lodos generados por el tratamiento de éstas no representan ninguna de las características de peligrosidad señaladas en el artículo 11 del D.S. N°148/2003 MINSAL “Reglamento sobre manejo de residuos peligrosos”, en cuanto a su toxicidad (aguda, extrínseca o crónica), inflamabilidad, reactividad y corrosividad.

Por otra parte, es preciso indicar que la composición típica de este tipo de lodos es de 55% de materia orgánica, 30% de carbono, 1% de azufre y un 6% de agua, entre otros. En la Tabla 7-24 a continuación, se exponen las principales características referenciales de los lodos a generar producto del funcionamiento de las PTAS del Proyecto.

Tabla 7-24. Características de los lodos a generar

Parámetro	Unidad	Lodos digeridos	
		Intervalo	Típico
Sólidos secos totales	%	6,0-12,0	10,0
Sólidos volátiles	%	30-60	40
Grasas y aceites	%	5-20	18
Proteínas	%	15-20	18
Nitrógeno (N)	%	1,6-6,0	3,0
Fósforo (P2O5)	%	1,5-4,0	2,5
Potasio (K2O)	%	0,0-3,0	1,0
Celulosa	%	8,0-15,0	10,0
Hierro	%	3,0-8,0	4,0
Sílice	%	10,0-20,0	-
pH		6,5-7,5	7,0

Parámetro	Unidad	Lodos digeridos	
		Intervalo	Típico
Alcalinidad (CaCO3)	mg/l	2.500-3.500	3.000
Ácidos orgánicos	mg/l	100-600	200
Poder calorífico	MJ/kg	9.000-13.500	11.500

Fuente: "Ingeniería de Aguas Residuales, Redes de Alcantarillado y Bombeo", Metcalf & Eddy.

i.3) Capacidad de retención, frecuencia de retiro, forma y medios de transporte de los lodos

El retiro de los lodos generados estará a cargo de un servicio externo autorizado por la SEREMI de Salud Regional, para el retiro, transporte y disposición final en un sitio autorizado. Esta acción será de forma periódica cada 6 meses en fase de construcción y cierre.

El transportista a cargo del retiro de lodos debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- La empresa de transporte de lodos debe estar autorizada ante el Servicio y debe dar cumplimiento a lo indicado en el Decreto Supremo N°4/2009, Reglamento para el Manejo de Lodos Generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas, emitido por el Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES).
- Los camiones de transporte deben contar con los elementos técnicos, para efectuar las labores de extracción.
- El personal de transporte debe contar con los elementos de protección personal específicos para este tipo de tareas y deberá contar con la respectiva capacitación en prevención de riesgos.

i.4) Alternativa de disposición final o eliminación

Los lodos generados serán extraídos directamente por un camión de propiedad de una empresa debidamente autorizada, para transferir y hacer la disposición final fuera del área del Proyecto, en lugares autorizados por la SEREMI de Salud de la Región del Maule.

j) Programa de Monitoreo

j.1) Descripción del programa de monitoreo, acorde a la solución de eliminación del efluente proyectada (cumplimiento norma de emisión o de norma de referencia).

Fase de Construcción y Cierre

Las instalaciones sanitarias en estas fases del Proyecto (PTAS y fosas sépticas) no son considerada una Fuente Emisora según lo indicado en el Art. 4º Punto 8 del D.S. N°46 de 2002 MINSEGPRES, por lo que no se presenta programa de monitoreo. Sin embargo, se realizará una revisión detallada, limpieza de redes, cámaras y PTAS cada un determinado período de tiempo a fin de prevenir fallas o contingencias.

Fase de Operación

Las instalaciones sanitarias en esta fase del Proyecto (Fosas) no son consideradas una Fuente Emisora según lo indicado en el Art. 4º Punto 8 del D.S. N°46 de 2002 MINSEGPRES, por lo que no se presenta programa de monitoreo. Sin embargo, se realizará una revisión detallada, limpieza de redes, cámaras y fosa séptica cada un determinado período de tiempo a fin de prevenir fallas o contingencias.

De manera adicional, se implementará un sistema de registro del control de retiro y disposición final de los lodos generados por las PTAS. Este registro se encontrará a disposición de la autoridad y contendrá al menos lo siguiente:

- Registro de control de retiro de lodos de la PTAS.
- Guías de despacho donde se indique fecha, vehículo y cantidad de lodos retirados, con su correspondiente timbre de ingreso de la instalación final autorizada definida.
- Listado actualizado de las empresas contratistas que trabajarán en la labor del retiro de los lodos, señalando datos (marca, modelo, año, patente, nombre conductor y capacidad) de cada uno de los camiones involucrados.
- Certificado sanitario de los camiones utilizados para el retiro de este tipo de residuos.
- Se realizarán verificaciones en terreno (inspecciones) para evaluar el buen funcionamiento y emisión de olores.

j.2) Para el caso de los sistemas de tratamiento y reutilización de aguas grises, se deberá presentar un plan de monitoreo de autocontrol, de acuerdo con lo establecido en el Título V del DS 40, de 2022, del Ministerio de Salud que aprueba Reglamento sobre condiciones sanitarias básicas para la reutilización de aguas grises.

No aplica. El Proyecto no contempla sistema de tratamientos y reutilización de aguas grises.

j.3) Parámetros de interés incluidos en el monitoreo, puntos de monitoreo, frecuencia de medición, tipo de muestra, instrumentos a utilizar para llevar a cabo el monitoreo y registro.

No aplica. No se realizará monitoreo.

j.4) Vías de comunicación

Las revisiones, limpieza y posibles fallas del sistema de alcantarillado particular se coordinarán con el respectivo jefe o supervisor a cargo del Proyecto.

k) Plan de contingencias

El Proyecto cuenta con un Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias, descrito en el Capítulo 10 del presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA), el cual establece las principales medidas orientadas a prevenir, controlar y mitigar incidentes o accidentes que pudiesen ocurrir

durante la ejecución del Proyecto en sus distintas fases y que puedan afectar la salud y seguridad de las personas y/o el medio ambiente.

Este Plan define la organización, responsabilidades y procedimientos de actuación ante situaciones de contingencia operacional, incluyendo medidas específicas a implementar, protocolos de respuesta, mecanismos de comunicación y coordinación con servicios externos competentes. Asimismo, contempla acciones orientadas a minimizar los impactos sobre el personal, las instalaciones y el entorno, asegurando una respuesta oportuna y eficaz frente a eventos no deseados.

En particular, el Plan de Contingencias constituye una herramienta clave para la prevención, mitigación, control y respuesta ante posibles contingencias asociadas a la construcción y operación de los sistemas de tratamiento de aguas servidas. Entre los riesgos considerados se incluyen tanto aquellos derivados de eventos naturales (como sismos o lluvias intensas), como los originados por fallas operacionales en los sistemas de tratamiento o conducción de aguas residuales.

k.1) Identificación de posibles contingencias que impidan el normal funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas servidas

La principal probabilidad de ocurrencia de una contingencia durante la ejecución del Proyecto se asocia a deficiencias o fallas en el funcionamiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) y/o fosas sépticas que serán utilizadas en las distintas fases del desarrollo.

Estas fallas podrían dar lugar a fugas de líquidos tratables, producto de roturas o desperfectos en las tuberías de recolección, o bien a la emisión de olores molestos por inadecuado manejo de los residuos.

En consideración a estos riesgos, se han definido e implementarán medidas específicas de prevención y control de contingencias durante la operación de estos sistemas, con el fin de resguardar la salud de las personas, la integridad de las instalaciones y la protección del medio ambiente.

k.2) Descripción de las medidas que permitan abordar y controlar dichas contingencias.

A continuación, se indican las acciones a seguir ante los riesgos identificados.

Tabla 7-25 . Medidas de prevención contingencia riesgo de falla o mal funcionamiento de PTAS, fosas sépticas y/o derrame de aguas servidas

Riesgo: Plan de contingencia ante riesgo de falla o mal funcionamiento de PTAS, fosas sépticas y/o derrame de aguas servidas	
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, operación y cierre
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Área de generación de aguas servidas, PTAS y fosas sépticas.

Riesgo: Plan de contingencia ante riesgo de falla o mal funcionamiento de PTAS, fosas sépticas y/o derrame de aguas servidas	
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	El sistema de evacuación de aguas servidas contará con autorización sanitaria de funcionamiento, previo a su uso. En caso de ocurrir alguna falla operacional, se avisará de inmediato al proveedor del producto, además se avisará al contratista que preste los servicios de mantenimiento. Se realizarán periódicamente el mantenimiento de unidades y equipos de la planta de tratamiento de aguas servidas. Además, se realizará periódicamente una inspección visual con el objeto de verificar que no existan problemas operativos de la planta de tratamiento de aguas servidas, como fisuras, roturas o fugas. En el caso de ocurrir cortes o fallas en el suministro de energía eléctrica, se contará con un grupo electrógeno de respaldo capaz de suministrar la energía necesaria para no afectar la continuidad operativa del sistema de tratamiento de aguas servidas. Se mantendrá actualizado el canal de comunicaciones para situación de emergencia.
Forma de control y seguimiento	– Inspecciones operacionales programadas de las PTAS y fosas sépticas, incluyendo revisión de componentes críticos como cámaras de digestión, tuberías de recolección, válvulas y sistemas de drenaje. – Monitoreo de parámetros hidráulicos y de tratamiento, como caudal de ingreso, tiempo de retención, carga orgánica y eficiencia de depuración, con registro en bitácoras técnicas. – Verificación estructural periódica de estanques, fosas y redes de conducción, para detectar fisuras, asentamientos o signos de desgaste que puedan comprometer la integridad del sistema. – Protocolos de respuesta inmediata ante derrames, que incluyen contención, neutralización, limpieza y disposición segura del líquido, conforme a lo establecido en el Plan de Contingencias del Proyecto. – Capacitación del personal operativo en procedimientos de emergencia, uso de equipos de protección personal (EPP) y activación de alertas internas y externas. – Coordinación con empresas externas autorizadas para retiro de lodos y reparación de sistemas, asegurando trazabilidad y cumplimiento normativo.

Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Tabla 7-26. Medidas de prevención de contingencias en el riesgo de emisión de olores por los sistemas de tratamiento de aguas servidas

Riesgo: Emisión de olores por los sistemas de tratamiento de aguas servidas.	
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, operación y cierre

Riesgo: Emisión de olores por los sistemas de tratamiento de aguas servidas.	
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Área de generación de aguas servidas, PTAS y fosas sépticas.
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	Se llevarán a cabo las siguientes medidas de prevención de contingencias relacionadas a los malos olores que puedan generar los sistemas de tratamiento de aguas servidas: – No se utilizarán productos limpiadores cáusticos o clorados en las PTAS y fosa séptica ya que afectan a las bacterias presentes en la unidad de tratamiento. – Periódicamente se utilizará la “Tabla FIDO”, para determinar si un olor se puede considerar motivo de molestia. En esta tabla se establecen cuatro parámetros: la frecuencia, la duración de la detección, la intensidad y el carácter agradable o desagradable del olor. – En caso de cortes o fallas en el suministro de energía eléctrica, se contará con un grupo electrógeno de respaldo capaz de suministrar la energía necesaria para no afectar la continuidad operativa del sistema de tratamiento de aguas servidas. – El encargado de la correcta operación de las PTAS y fosas sépticas realizará inspecciones periódicas de los componentes, equipos y redes de alcantarillado que comprenden la PTAS o fosa séptica, verificando que se encuentren en buen estado y funcionando normalmente. – Se efectuará mantenciones al sistema conforme la periodicidad establecida por el fabricante. – El retiro de lodos lo realizará una empresa autorizada, donde la frecuencia quedará establecida conforme las recomendaciones del fabricante, quien además será la responsable de disponer los lodos en un sitio autorizado por la Autoridad Sanitaria correspondiente. – El sector de las PTAS o fosa séptica debe mantenerse limpio y ordenado.
Forma de control y seguimiento	Como forma de control y seguimiento para prevenir contingencias y controlar la emisión de olores provenientes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) y fosas sépticas, se implementarán las siguientes acciones de control y seguimiento: – Control operacional periódico de los sistemas de tratamiento, incluyendo revisión de parámetros críticos como carga orgánica, tiempos de retención, y estado de digestión de lodos. – Inspección visual y olfativa en el entorno inmediato de las PTAS y Fosas sépticas, realizada por personal técnico capacitado, con registro de operación. – Verificación del funcionamiento del sistema de control de olores, cuando corresponda, incluyendo revisión de filtros, ventilación forzada o sellos herméticos. – Registro de contingencias en caso de detección de olores molestos, con identificación de causa probable, medidas correctivas aplicadas y tiempo de resolución. – Coordinación con empresa proveedora del sistema de control de olores en caso de fallas, para su reparación o reemplazo conforme a contrato y especificaciones técnicas. – Auditoría interna mensual de cumplimiento de medidas preventivas, con trazabilidad de acciones y validación de registros operacionales.

Riesgo: Emisión de olores por los sistemas de tratamiento de aguas servidas.	
	– Indicador de cumplimiento: ausencia de reclamos por olores, registros operacionales sin anomalías, y resolución oportuna de eventos registrados.

Fuente: Foco Ambiental, 2025.

k.3) Instalaciones de seguridad o respaldo contempladas, de acuerdo con las contingencias identificadas.

Conforme al Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias el cual se encuentra en el Capítulo 10 del EIA, como medida de respaldo se habilitarán baños químicos en caso de contingencias identificadas.

l) Plan de Emergencia

l.1) Identificación de las situaciones de emergencia que puedan presentarse en el sistema de tratamiento de aguas servidas.

Las principales posibles situaciones de emergencia asociadas específicamente con el funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS)y fosas sépticas corresponden a las siguientes:

- Derrame de Aguas Servidas.
- Emisión de Olores.

l.2) Acciones que se implementarán en cada caso, enfocadas en el control de la emergencia y minimización de sus efectos, especialmente de aquellos que causen externalidades negativas en la comunidad.

Para disminuir las posibles afecciones sobre el medio ambiente y la salud de la población ante una situación de emergencia se tomarán las siguientes medidas:

Tabla 7-27. Plan de emergencia ante riesgo de derrame de aguas servidas.

Emergencia: Plan de emergencia ante riesgo de derrame de aguas servidas	
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, operación
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Área de generación de aguas servidas, PTAS y fosas sépticas.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	Ante una emergencia de derrame de aguas servidas se llevarán a cabo las siguientes acciones o medidas para controlar la emergencia: Ante cualquier anormalidad del sistema de manejo de aguas servidas cualquier trabajador que lo detecte, deberá dar aviso inmediato al director de emergencia o encargado de prevención de riesgos y medio ambiente, con el objetivo de dar inicio al siguiente procedimiento:

Emergencia: Plan de emergencia ante riesgo de derrame de aguas servidas	
	• Se paralizará inmediatamente cualquier tarea que se esté realizando en el área de la emergencia. • Suspensión del uso de los servicios higiénicos. • Se evaluará la magnitud del derrame en caso de existir y la factibilidad del control de éste tomando en cuenta los equipos de control disponibles, el grado de avance y los recursos afectados. • En caso de producirse una fuga por falla en las tuberías de recolección se deberá detener y reparar la fuga. • El personal a cargo de las maniobras deberá evitar el contacto con el residuo derramado, tanto por ellos como del resto del personal que pueda estar en el área. • Se construirá un dique con arena para evitar que el material derramado, en caso de existencia de fuga, se propague. • Se absorberá con material inerte y posteriormente se retirará la tierra contaminada de toda el área del derrame, trabajando en círculos desde fuera hacia dentro. • Todo el material absorbente contaminado utilizado para la limpieza del área, así como la tierra contaminada será dispuesto en tambores de almacenaje y etiquetados, para su posterior eliminación en un sitio de disposición autorizado. • El personal involucrado en la contención del derrame de residuos utilizará los equipos de protección personal adecuados: calzado impermeable, ropa de protección impermeable y guantes. • Una vez contenida la fuga se procederá a la reparación de estructuras dañadas en caso de corresponder. • Se realizará una investigación del incidente o fuga. • Se tomarán medidas correctivas y/o preventivas según corresponda ante el resultado de la investigación, para prevenir la ocurrencia futura del hecho.
Forma de control y seguimiento de las acciones o medidas para controlar la emergencia	• Informe de activación del Plan de Emergencia. • Se dará aviso a la SMA dentro de un plazo de 48 horas de ocurrida la emergencia, mediante informe escrito.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	Una vez controlados los riesgos críticos y realizados la atención de primeros auxilios, el director de la emergencia dará aviso al Representante Legal de la activación del Plan de Emergencia, el cual a su vez comunicará a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA). Luego se elaborarán los reportes e informes correspondientes.

Fuente: Foco Ambiental, 2025.

Tabla 7-28. Plan de emergencia ante riesgo emisión de olores de sistemas de tratamiento de aguas servidas

Emergencia: Plan de emergencia ante riesgo emisión de olores de sistemas de tratamiento de aguas servidas.	
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, operación

Emergencia: Plan de emergencia ante riesgo emisión de olores de sistemas de tratamiento de aguas servidas.	
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Área de generación de aguas servidas, PTAS y fosas sépticas.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	Se contemplan las siguientes acciones o medidas a implementar para controlar la emergencia: – En caso de detectar falla en el sistema que derive malos olores persistentes, se procederá a la clausura de los servicios higiénicos. – Se revisará el sector de acumulación de lodos, si el origen de los olores proviene de la acumulación de lodos, se analizará si se requiere un retiro de lodos o una mantención, posteriormente se procederá a realizar la mantención o retiro de lodo con proveedor autorizado. – En caso de no encontrar el origen de la emergencia, se contratará a empresa especializada para revisar y realizar las reparaciones del sistema. – De detectar un problema mayor, que no pueda ser resuelto de forma inmediata y que requiera paralizar el proceso, se detendrá la operación, hasta que se normalice el funcionamiento del sistema. – Si para efectuar las reparaciones se requiere disminuir el volumen de lodos o de aguas servidas, se coordinará un retiro mediante empresa autorizada, para su transporte hasta un sitio autorizado de disposición final. – Terminados los trabajos de reparación, se limpiarán y se desinfectará todas las áreas o elementos que tuvieron contacto con las aguas servidas. – Se retirarán los materiales contaminados y se dispondrán en sitio autorizado, de acuerdo con la materialidad. – Dependiendo de la duración de la emergencia se analizará si se requiere habilitar baños químicos.
Forma de control y seguimiento de las acciones o medidas para controlar la emergencia	• Informe de activación del Plan de Emergencia. • Se dará aviso a la SMA dentro de un plazo de 48 horas de ocurrida la emergencia, mediante informe escrito.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	Una vez controlados los riesgos críticos y realizados la atención de primeros auxilios, el director de la emergencia dará aviso al Representante Legal de la activación del Plan de Emergencia, el cual a su vez comunicará a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA). Luego se elaborarán los reportes e informes correspondientes.

Fuente: Foco Ambiental, 2025.

I.3) Oportunidad y vías de comunicación a organismos sectoriales (Superintendencia del Medio Ambiente, Ministerio de Salud, Superintendencia de Servicios Sanitarios u otros).

Los trabajadores en las instalaciones deberán disponer de medios de comunicación para situaciones de emergencia. Todas las comunicaciones entre los distintos grupos de Emergencia se realizarán por canales exclusivos para dicho fin durante una emergencia (Deficiencia o Falla en sistema de

manejo de Aguas Servidas). Se mantendrá actualizado el canal de comunicaciones para situación de emergencia.

Se notificará de forma inmediata (menos de 24 horas), luego de ocurrida y declarada la emergencia mediante vía telefónica a los organismos competentes.

8 INDICADOR DE CUMPLIMIENTO PASM 138

- Autorización ambiental del PAS 138 establecido en el artículo 138 del RSEIA, otorgada mediante RCA.
- Posterior a la obtención de la RCA, y previo a la implementación del Proyecto, obtención de la Resolución de Autorización de funcionamiento de las PTAS y fosas sépticas, de manera sectorial ante la SEREMI de Salud.

APÉNDICE 4.1.1

PLANOS DE UBICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

FOCO AMBIENTAL
Consultoría Medioambiental

APÉNDICE 4.1.2

PLANOS DE PLANTA Y ELEVACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA LAS DISTINTAS FASES DE PROYECTO

FOCO AMBIENTAL
Consultoría Medioambiental

APÉNDICE 4.1.3

PLANOS CURVAS DE NIVEL DEL ÁREA DE EMPLAZAMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO

FOCO AMBIENTAL
Consultoría Medioambiental

APÉNDICE 4.1.4

ENSAYO DE INFILTRACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ABSORCIÓN

FOCO AMBIENTAL
Consultoría Medioambiental

APÉNDICE 4.1.5
ARCHIVOS DIGITALES GEORREFERENCIADOS

FOCO AMBIENTAL
Consultoría Medioambiental