Capítulo 10.3
PAS N°138

ÍNDICE

A. PERMISO AMBIENTAL SECTORIAL N°138 1

A.1. Descripción del Sistema de Recolección y/o Tratamiento 2
A.2. Generación de Aguas Servidas 8
A.3. Características Físico – Químicas de las Aguas Servidas 12
A.4. Descripción del Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas 13
A.5. Descripción de la Forma de Disposición Final del Efluente Tratado, Según Corresponda 14
A.6. Indicaciones del Período de Retorno Considerado Para el Diseño de los Desagües de Aguas Lluvias 18
A.7. Descripción del Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas y Disposición, de tratarse de una Fosa Séptica 19
A.8. Descripción General de la Generación y Manejo de Lodos 19
A.9. Programa de Monitoreo 20
A.10. Plan de Contingencias 20
A.11. Plan de Emergencias 22

FIGURAS

Figura 1. Ubicación Esquema red exterior de alcantarillado en rojo, en Instalación de Faenas 1 4
Figura 2. Esquema red exterior de alcantarillado en rojo, en Instalación de Faenas 2. 5
Figura 3. Esquema red exterior de alcantarillado en rojo, en Plantas de Hormigón 1 y 2. 6
Figura 4. Esquema red exterior de alcantarillado en rojo, en Subestación Eléctrica. 7
Figura 5. Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Tipo. 13

TABLAS

Tabla 1. Variables de Planta de tratamiento en Fase de Construcción. 8
Tabla 2. Volumen PTAS durante fase de construcción. 9
Tabla 3. Variables de Planta de tratamiento en Fase de Operación. 9
Tabla 4. Variables de Planta de tratamiento en Fase de cierre. 10
Tabla 5. Características físico –Químicas de las aguas servidas 12
Tabla 6. Parámetros de Diseño. 14
Tabla 7. Zanjas Proyectada para Instalación de Faenas 1 – Contratista 1. 15
Tabla 8. Zanjas Proyectada para Instalación de Faenas 1 – Contratista 2. 15
Tabla 9. Zanjas Proyectada para Instalación de Faenas 1 – Contratista WTG. 15
Tabla 10. Zanjas Proyectada para Instalación de Faenas 1 – Titular 16
Tabla 11. Zanjas Proyectada para Instalación de Faenas 2 – Contratista 1. 16
Tabla 12. Zanjas Proyectada para Instalación de Faenas 2 – Contratista 2. 16
Tabla 13. Zanjas Proyectada para Instalación de Faenas 2 – Titular 17
Tabla 14. Zanjas Proyectada para Planta de Hormigón 1. 17
Tabla 15. Zanjas Proyectada para Planta de Hormigón 2. 17
Tabla 16. Zanjas Proyectada para Subestación Eléctrica. 18
Tabla 17. Zanjas Proyectada para Instalación de Faenas 1 – Cierre. 18

Tabla 18. Zanjas Proyectada para Instalación de Faenas 2 – Cierre. 18
Tabla 19. Características Físico-Químicas típicas de los lodos digeridos. 19

A. PERMISO AMBIENTAL SECTORIAL N°138

El permiso ambiental sectorial N°138 del Reglamento del SEIA, D.S. N°40/2012 o RSEIA, es 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, de 1967, del Ministerio de Salud Pública, Código Sanitario.

El proyecto Parque Eólico Rinconada requiere el otorgamiento del permiso ambiental sectorial N° 138, debido a que durante la fase de construcción se proyecta la instalación de nueve (9) plantas de tratamiento de aguas servidas; cuatro de ellas se instalarán en la Instalación de Faenas 1, tres se instalarán en la Instalación de Faenas 2, una en la Planta de Hormigón 1 y una en la Planta de Hormigón 2. Mientras que en la fase de operación se proyecta una planta de tratamiento de aguas servidas, la que se ubicará en la Subestación Eléctrica. En la fase de cierre se proyecta la instalación de dos plantas de tratamiento de aguas servidas, una en la Instalación de Faena 1 y una segunda en la Instalación de Faenas 2.

Adicionalmente, se utilizarán baños químicos en los frentes de trabajo conforme a lo establecido en el D.S. N°594/99 del MINSAL, respecto a la cantidad y distancia al puesto de trabajo.

A continuación, se presentan los requisitos técnicos y formales para acreditar su cumplimiento.

A.1. Descripción del Sistema de Recolección y/o Tratamiento

Las aguas servidas provenientes de los servicios higiénicos implementados durante la fase de construcción, operación y cierre del proyecto serán captadas a través de sistemas de recolección independientes en cada una de las siguientes áreas del proyecto:

- Instalación de Faenas 1, fase de construcción y cierre
- Instalación de Faenas 2, fase de construcción y cierre
- Planta de Hormigón 1, fase de construcción
- Planta de Hormigón 2 fase de construcción y,
- Subestación eléctrica, fase de operación

Todos estos sistemas cumplirán con criterios técnicos y con las disposiciones reglamentarias vigentes.

La Instalación de Faenas 1 (**Figura 1**) durante la fase de construcción constará de cuatro redes de alcantarillado independientes, e igual número de PTAS, destinada cada una a un contratista en específico: Contratista 1, Contratista 2, Contratista WTG y Titular. Mientras que durante la fase de cierre constará de una sola red de alcantarillado y una PTAS.

La Instalación de Faenas 2 (**Figura 2**) durante la fase de construcción constará de tres redes de alcantarillado independientes, e igual número de PTAS, destinadas cada una a un contratista en específico: Contratista 1 (C-1), Contratista 2 (C-2) y Titular. Mientras que durante la fase de cierre constará de una sola red de alcantarillado y una PTAS.

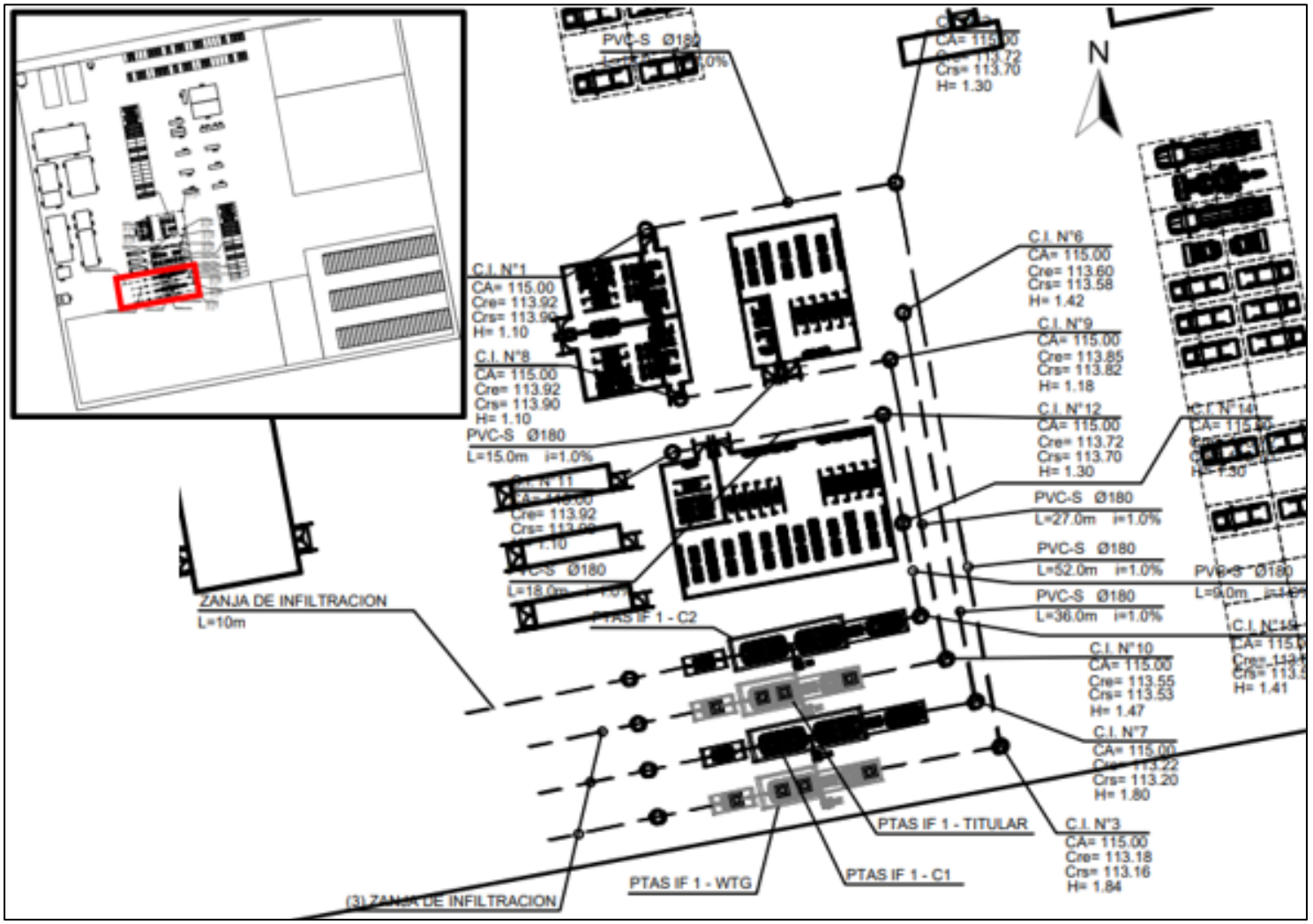
La Planta de Hormigón 1 durante la fase de construcción constará de una red de alcantarillado independiente y una PTAS (**Figura 3**)

La Planta de Hormigón 2 durante la fase de construcción constará de una red de alcantarillado independiente y una PTAS (**Figura 3**).

La Subestación Eléctrica durante la fase de operación constará de una red de alcantarillado independiente y una PTAS (**Figura 4**)

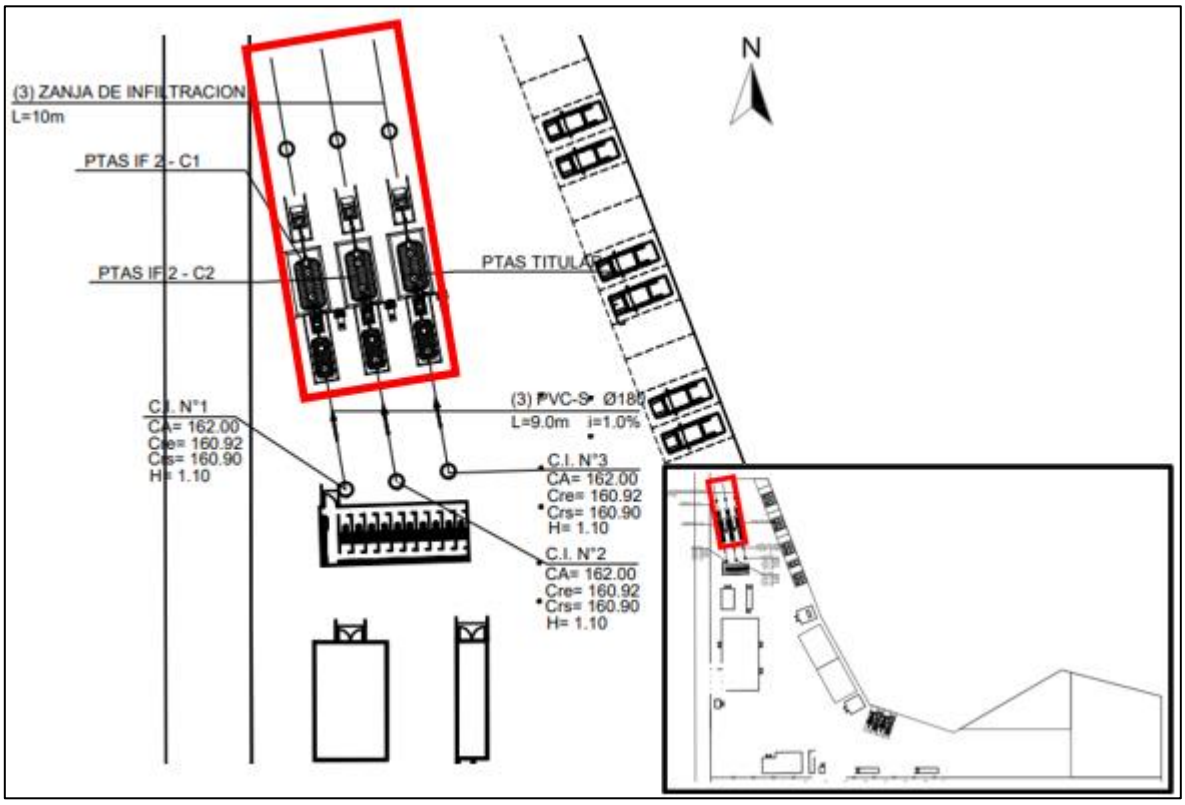
Los sistemas de recolección contarán con una red de tuberías de PVC sanitario (u otro material autorizado por la autoridad) que conducirán las aguas residuales

desde los servicios higiénicos hacia las plantas de tratamiento de lodos activados con modalidad de aireación extendida. Este sistema será impermeable con el fin de no presentar filtraciones y fugas. Las uniones del piping y fitting (elementos de unión como coplas, codos, T, etc.) estarán adheridas con pegamento especial para redes hidráulicas. Las redes interiores de alcantarillado de todos los edificios serán de PVC Sanitario (o similar), de diámetro y pendientes según lo indicado por el RIDAA (última versión). Las aguas ya tratadas se infiltrarán utilizando zanjas de infiltración.



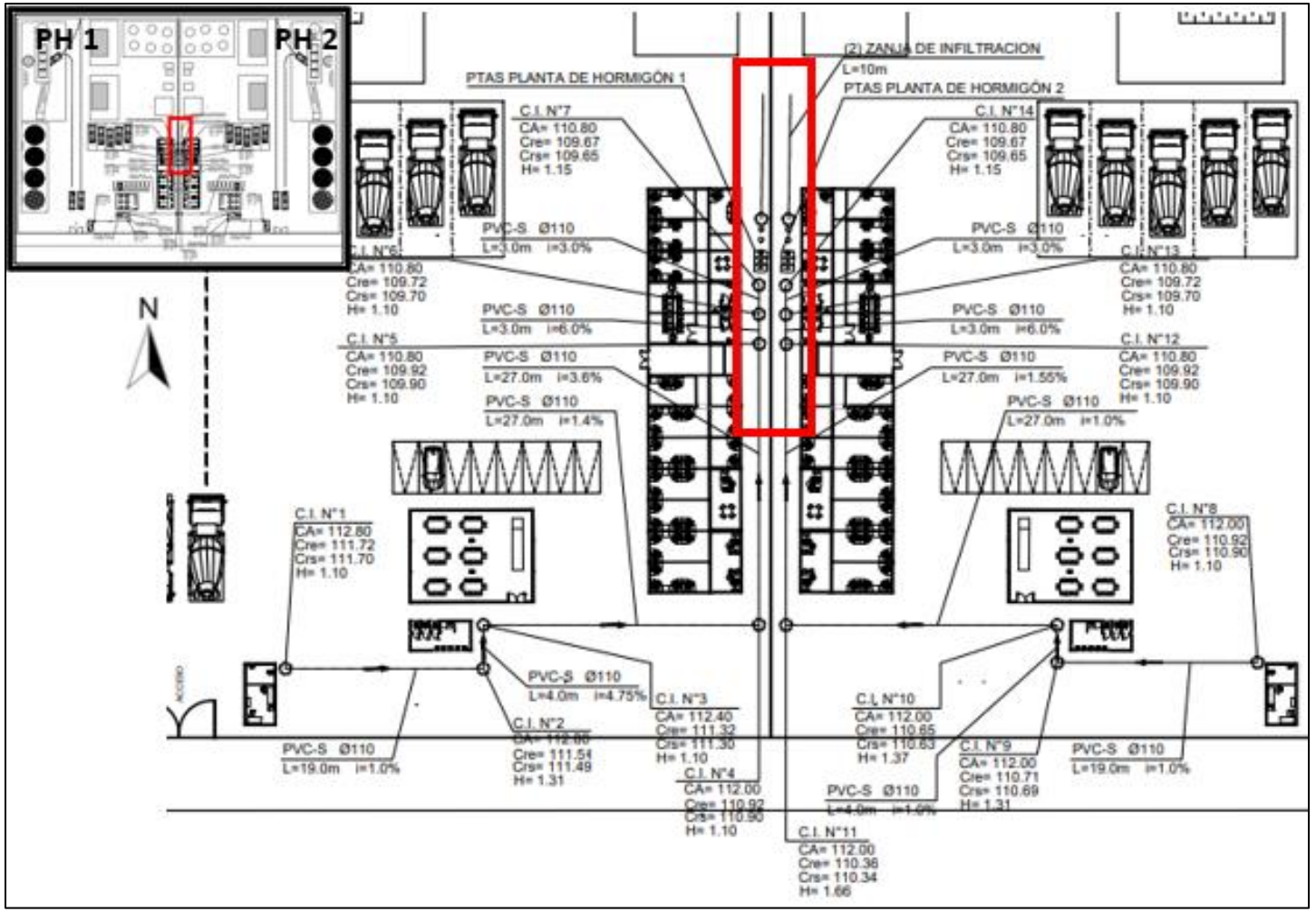
Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Ubicación Esquema red exterior de alcantarillado en rojo, en Instalación de Faenas 1.



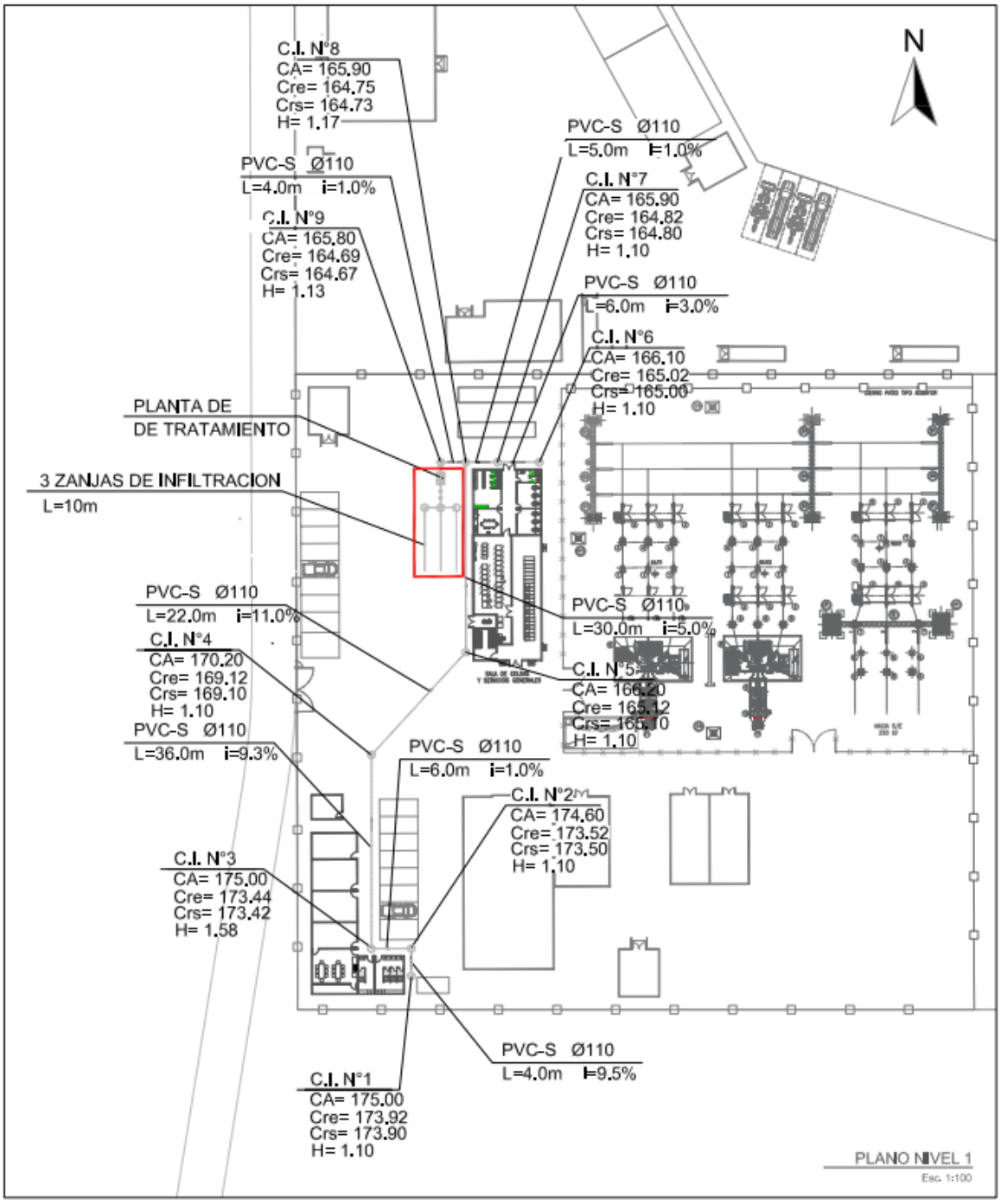
Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Esquema red exterior de alcantarillado en rojo, en Instalación de Faenas 2.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Esquema red exterior de alcantarillado en rojo, en Plantas de Hormigón 1 y 2.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Esquema red exterior de alcantarillado en rojo, en Subestación Eléctrica.

A.2. Generación de Aguas Servidas

Las aguas servidas provendrán de los servicios higiénicos, específicamente de los inodoros, lavamanos y duchas y lavaplatos del comedor. Los servicios higiénicos se implementarán en las diferentes fases del proyecto, de acuerdo con lo establecido en la normativa vigente.

Fase de Construcción

Se considera una dotación máxima de 400 personas durante la fase de construcción del proyecto, estimando una generación de 32.000 L/día de aguas servidas. Para lo anterior se consideró, dada la temporalidad no permanente de las obras, una dotación de 100 L/trabajador/día (D.S. N°594), y coeficiente de recuperación de 0,8. La tasa de generación de lodos se estima en 3,07 m^3/mes (**Tabla 1**)

Tabla 1. Variables de Planta de tratamiento en Fase de Construcción.

Área	Cantidad de Trabajadores	Dotación de agua L/trabajador/día	Generación aguas servidas L/día	Contribución de lodos m^3/mes
IF 1 - C1	82	100	6.560	0,63
IF 1 - C2	137	100	10.960	1,05
IF 1 - WTG	36	100	2.880	0,28
IF 1 - Titular	19	100	1.520	0,15
IF 2 - C1	36	100	2.880	0,28
IF 2 - C2	36	100	2.880	0,28
IF 2 - Titular	36	100	2.880	0,28
PH 1	9	100	720	0,07
PH 2	9	100	720	0,07
Total	**400**	**-**	**32.000**	**3,07**

IF 1 - C1: Instalación de Faenas 1 Contratista 1
IF 1 - C2: Instalación de Faenas 1 Contratista 2
IF 1 - WTG: Instalación de Faenas 1 Contratista WTG
IF 1 - Titular: Instalación de Faenas 1 Titular
IF 2 - C1: Instalación de Faenas 2 Contratista 1
IF 2 - C2: Instalación de Faenas 2 Contratista 2
IF 2 - Titular: Instalación de Faenas 2 Titular
PH 1: Planta de Hormigón 1
PH 2: Planta de Hormigón 2

Fuente: Elaboración propia.

Las aguas servidas serán enviadas a 9 plantas de tratamiento, cuyos volúmenes útiles se muestran en la **Tabla 2** (los volúmenes están referido al reactor biológico

de la PTAS). Estos cálculos se han realizado tomando en cuenta un escenario conservador con el fin de asegurar el tratamiento durante toda esta fase.

Tabla 2. Volumen PTAS durante fase de construcción.

Área		Volumen PTAS Fase de Construcción (m^3)
IF 1	Contratista 1	4,7
	Contratista 2	8,0
	Contratista WTG	2,1
	Titular	1,1
IF 2	Contratista 1	2,1
	Contratista 2	2,1
	Titular	2,1
Planta de Hormigón 1		0,6
Planta de Hormigón 2		0,6

Fuente: Elaboración propia.

Fase de Operación

Se considera una dotación de 20 personas, estimando una generación de 2,4 m^3 de aguas servidas por día, considerando un consumo diario de agua de 150 L por trabajador-día (RIDAA), y un coeficiente de recuperación de un 80%. La tasa de generación de lodos se estima en 0,23 m^3 de lodos al mes (**Tabla 3**).

Tabla 3. Variables de Planta de tratamiento en Fase de Operación.

Variables	Unidad	Total
Cantidad de trabajadores	N°	20
Dotación de agua por persona	L/trabajadores/día	150
Contribución de lodos	m^3/mes	0,23
Volumen PTAS	m^3	1,8

Fuente: Elaboración propia.

Las aguas servidas serán enviadas a una planta de tratamiento, ubicada en la Subestación Eléctrica cuyo volumen útil será de 1,8 m^3 (volumen referido al reactor biológico de la PTAS).

Cabe indicar que, los cálculos efectuados contemplan la dotación máxima de personal, lo cual implica que el tratamiento se encontrará asegurado durante toda la fase de operación.

Fase de cierre

Se considera una dotación de 300 personas (200 en Instalación de Faenas 1 y 100 en Instalación de Faenas 2), estimándose una generación de 24 m^3 de aguas servidas al día, considerando un consumo diario de agua de 100 L por trabajador - día, y un coeficiente de recuperación de un 80%. La tasa de generación de lodos total se estima en 2,3 m^3 de lodos al mes (**Tabla 4**).

Las aguas servidas serán enviadas a 2 plantas de tratamiento, cuyo volumen útil será de 11,5 m^3 para la Instalación de Faenas 1 y 6 m^3 para la Instalación de Faenas 2.

Tabla 4. Variables de Planta de tratamiento en Fase de cierre.

Variables	Unidad	Área		
		IF 1 - Cierre	IF 2 - Cierre	Total
Cantidad de trabajadores	N°	200	100	300
Dotación de agua por persona	L/trabajador/día	100	100	100
Contribución de lodos	m^3/mes	1,54	0,77	2,3

Fuente: Elaboración propia.

Cabe indicar, que los cálculos efectuados contemplan la dotación máxima de personal, lo cual implica que el tratamiento se encontrará asegurado durante toda la fase de cierre.

La generación de lodo, W_S, mostrada en las tablas anteriores está dada por la siguiente ecuación:

$$Ws = Y * DBO_5 * Q$$

Donde:

Y : Coeficiente cinético de máximo rendimiento tejido celular v/s sustrato (0.781 SSV/DQO)
DBO_5 : Concentración en el afluente al tratamiento secundario (200 mg/L)
Q : Caudal medio diario (L/día)

La estimación del tamaño de las plantas de tratamiento se realizó a partir de la relación alimento/microorganismos, conocido como F/M por sus siglas en inglés (máximo 0.12). La relación F/M está dada por la siguiente ecuación:

$$F/M = f * Q * S_o/(X * V)$$

Donde,

f : factor de seguridad
Q : Caudal medio diario
So : Concentración de sustrato (DBO_5) a la entrada del sistema
X : Concentración sólidos suspendidos en el licor de mezcla (3500 mgSSVLM/L)
V : Volumen (L)

A.3. Características Físico – Químicas de las Aguas Servidas

Como se indicó previamente las aguas servidas provendrán de los servicios higiénicos implementados durante las fases del proyecto. Por tanto, las aguas servidas generadas no contendrán sustancias reactivas o tóxicas, ni presentarán características de peligrosidad.

Se estima que las características físico-químicas de las aguas servidas previo tratamiento serán las presentadas en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Características físico –Químicas de las aguas servidas

Parámetro	Intervalo de concentraciones			
	Unidad	Baja	Media	Alta
Sólidos Totales	mg/l	350	720	1.200
Disueltos Totales	mg/l	250	500	850
Fijos	mg/l	145	300	525
Volátiles	mg/l	105	200	325
Suspendidos Totales	mg/l	100	220	350
Fijos	mg/l	20	55	75
Volátiles	mg/l	80	165	275
Sólidos Sedimentables	ml/l	5	10	20
DBO_5	mg/l	110	220	400
DQO	mg/l	250	500	1.000
COT	mg/l	80	160	290
Nitrógeno Total	mg/l	20	40	85
Orgánico	mg/l	8	15	35
Amoniacal	mg/l	12	25	50
Fósforo total	mg/l	4	8	15
Orgánico	mg/l	1	3	5
Inorgánico	mg/l	3	5	10
Cloruros	mg/l	30	50	100
Sulfatos	mg/l	20	30	50
Alcalinidad	mg/l	50	100	200
Aceites y grasas	mg/l	50	100	150
COV	µg/l	<100	100-400	>400
Coliformes fecales	NMP/100 ml	10^6 - 10^7	10^7 – 10^8	10^7 – 10^9

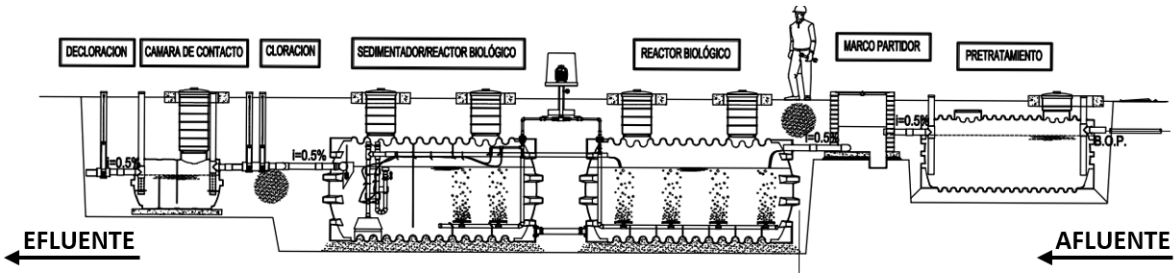
Fuente: Elaboración propia a partir de Metcalf & Eddy (1996). Ingeniería Sanitaria. Mc Graw Hill, Barcelona. 1459 pp.

A.4. Descripción del Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas

Las plantas de tratamiento de aguas servidas proyectadas para las distintas fases del proyecto corresponden a una estructura prefabricada de polietileno de alta densidad, son del tipo de lodos activados con modalidad de aireación extendida y se encuentran conformadas por los siguientes componentes unitarios:

• Etapa primaria – Pretratamiento: Es una cámara estanca capaz de retener por un período determinado las aguas servidas domésticas, permitiendo que la fracción gruesa de sólidos sedimente en el fondo del estanque. En esta zona, los lodos acumulados son degradados por digestión anaeróbica.
• Digestor Aeróbico – Reactor Biológico: Recibe las aguas de la etapa primaria. Luego, el afluente es mezclado con el lodo activado de la cámara para que las bacterias aeróbicas consuman la materia orgánica proveniente de las aguas residuales. Es importante asegurar aireación continua y abundante para el correcto funcionamiento del lodo activado.
• Clarificación - Sedimentador: En esta cámara sedimentan las partículas en suspensión remanentes. Una fracción del lodo acumulado en el fondo es retornado al digestor aeróbico para evitar el decaimiento de la población bacteriana.
• Estanque de cloración: El agua es expuesta a cloración durante un periodo de tiempo que asegure la eliminación de las comunidades bacterianas remanentes del tratamiento por lodos activados y de las aguas residuales.
• Estanque de decloración: Se elimina el cloro residual al agua tratada.

A continuación, en la **Figura 5** se presenta un esquema que detalla la configuración del sistema de tratamiento de aguas servidas:



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Tipo.

En la **Tabla 6** se muestran los parámetros mínimos a cumplir por las plantas de tratamientos.

Tabla 6. Parámetros de Diseño.

Parámetro	**Nivel máximo Permitido**
Demanda Bioquímica de Oxígeno	35 mg/L
Sólidos Suspendidos Totales	80 mg/L
Coliformes fecales	1.000 NMP/100 ml
pH	6 a 8,5

Fuente: Elaboración propia.

A.5. Descripción de la Forma de Disposición Final del Efluente Tratado, Según Corresponda

Una vez finalizado el proceso de desinfección, se procederá a infiltrar en su totalidad el efluente tratado, esto mediante zanjas de infiltración.

A partir de las prospecciones del proyecto se define que el suelo en las áreas de la IF 1 y de las PH corresponde a arena, en la IF 2 arena con presencia de limos, mientras que en la Subestación Eléctrica se define como limo/arcilloso con presencia de arena. En base a lo anterior, la tasa de infiltración para las IF 1 y las PH es de 50 mm/h, para la IF 2 de 25 mm/h, mientras que para la Subestación Eléctrica es de 5 mm/h (se utilizó el menor valor recomendado por la EPA en su guía "Design manual – Onsite watewater treatment and diposal systems").

Por otra parte, de los registros mensuales del nivel freático en el proyecto, se puede concluir que el nivel de la napa se encuentra a una profundidad superior a 3 m en las áreas donde se ubicarán las instalaciones de faenas, las plantas de hormigón, y la subestación eléctrica. Por lo anterior, es factible utilizar zanjas de infiltración para la disposición de las aguas servidas. Según esto, se definieron las siguientes áreas a ocupar por las zanjas de infiltración de cada área del proyecto (**Tabla 7 a Tabla 18**)

Tabla 7. Zanjas Proyectada para Instalación de Faenas 1 – Contratista 1.

Parámetro	Simbología	Unidad de medida	Valor
Ancho basal	b	m	0,60
Alto efectivo	h	m	0,45
Largo Trinchera	L	m	10
Cantidad de Trincheras		N°	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Zanjas Proyectada para Instalación de Faenas 1 – Contratista 2.

Parámetro	Simbología	Unidad de medida	Valor
Ancho basal	b	m	0,60
Alto efectivo	h	m	0,45
Largo Trinchera	L	m	15
Cantidad de Trincheras		N°	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Zanjas Proyectada para Instalación de Faenas 1 – Contratista WTG.

Parámetro	Simbología	Unidad de medida	Valor
Ancho basal	b	m	0,60
Alto efectivo	h	m	0,45
Largo Trinchera	L	m	10
Cantidad de Trincheras		N°	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Zanjas Proyectada para Instalación de Faenas 1 – Titular.

Parámetro	Simbología	Unidad de medida	Valor
Ancho basal	b	m	0,60
Alto efectivo	h	m	0,45
Largo Trinchera	L	m	10
Cantidad de Trincheras		N°	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Zanjas Proyectada para Instalación de Faenas 2 – Contratista 1.

Parámetro	Simbología	Unidad de medida	Valor
Ancho basal	b	m	0,60
Alto efectivo	h	m	0,45
Largo Trinchera	L	m	10
Cantidad de Trincheras		N°	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Zanjas Proyectada para Instalación de Faenas 2 – Contratista 2.

Parámetro	Simbología	Unidad de medida	Valor
Ancho basal	b	m	0,60
Alto efectivo	h	m	0,45
Largo Trinchera	L	m	10
Cantidad de Trincheras		N°	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Zanjas Proyectada para Instalación de Faenas 2 – Titular.

Parámetro	Simbología	Unidad de medida	Valor
Ancho basal	b	m	0,60
Alto efectivo	h	m	0,45
Largo Trinchera	L	m	10
Cantidad de Trincheras		N°	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Zanjas Proyectada para Planta de Hormigón 1.

Parámetro	Simbología	Unidad de medida	Valor
Ancho basal	b	m	0,60
Alto efectivo	h	m	0,45
Largo Trinchera	L	m	10
Cantidad de Trincheras		N°	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Zanjas Proyectada para Planta de Hormigón 2.

Parámetro	Simbología	Unidad de medida	Valor
Ancho basal	b	m	0,60
Alto efectivo	h	m	0,45
Largo Trinchera	L	m	10
Cantidad de Trincheras		N°	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Zanjas Proyectada para Subestación Eléctrica.

Parámetro	Simbología	Unidad de medida	Valor
Ancho basal	b	m	0,60
Alto efectivo	h	m	0,45
Largo Trinchera	L	m	10
Cantidad de Trincheras		N°	3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Zanjas Proyectada para Instalación de Faenas 1 – Cierre.

Parámetro	Simbología	Unidad de medida	Valor
Ancho basal	b	m	0,60
Alto efectivo	h	m	0,45
Largo Trinchera	L	m	15
Cantidad de Trincheras		N°	2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. Zanjas Proyectada para Instalación de Faenas 2 – Cierre.

Parámetro	Simbología	Unidad de medida	Valor
Ancho basal	b	m	0,60
Alto efectivo	h	m	0,45
Largo Trinchera	L	m	15
Cantidad de Trincheras			1

Fuente: Elaboración propia.

A.6. Indicaciones del Período de Retorno Considerado Para el Diseño de los Desagües de Aguas Lluvias

No aplica, debido a que el sistema de tratamiento corresponde a un sistema cerrado, por lo que no habrá contacto entre las aguas servidas y las aguas lluvias.

A.7. Descripción del Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas y Disposición, de tratarse de una Fosa Séptica

No aplica, dado que el sistema de tratamiento de aguas servidas proyectado corresponde a una planta de tratamiento tipo aireación extendida, no a una fosa séptica.

A.8. Descripción General de la Generación y Manejo de Lodos

Las Plantas de tratamiento de aguas servidas proyectadas utilizarán la modalidad lodos activados, aireación extendida, para la depuración de las aguas, los que serán recirculados desde la etapa de sedimentación hasta la fase de aireación, con el objetivo de mantener una población bacteriana suficiente para degradar la materia orgánica de las aguas servidas y, al mismo tiempo, reducir la cantidad de lodos generados. Éstos no contendrán sustancias reactivas o tóxicas, ni presentarán características de peligrosidad (**Tabla 19**).

Tabla 19. Características Físico-Químicas típicas de los lodos digeridos.

Parámetro	Unidad	Lodos digeridos	
		Intervalo	Típico
Sólidos secos totales (ST)	%	6-12	10
Sólidos volátiles	%	30-6	40
Grasas y aceites	%	5-20	18
Proteínas	%	15-20	18
Nitrógeno (N)	%	1,6-6	3
Fosforo (P_2O_5)	%	1,5-4	2,5
Potasio (K_2O)	%	0 -3	1
Celulosa	%	8-15	10
Hierro (	%	3-8	4
Sílice (SiO_2)	%	10-20	-
pH		6,5-7,5	7
Alcalinidad ($CaCO_3$)	mg/l	2.500-3.500	3.000
Ácidos orgánicos (HAc)	mg/l	100-600	200
Poder calorífico	MJ/kg	1.512-3.792[a]	2.160[b]

Fuente: Metcalf & Eddy, INC. 1985. Ingeniería Sanitaria: tratamiento, evacuación y reutilización de aguas residuales. 2[da] Edición. Barcelona. Editorial Labor. 969 pp.

Su retiro se realizará dos veces al año, a través de camiones limpia fosas autorizados por la SEREMI de Salud respectiva y su disposición final será en sitios autorizados

para este propósito. El manejo y transporte de los lodos generados en las PTAS se realizará según lo establecido en el D.S. N° 4/2009 del MINSEGPRES.

A.9. Programa de Monitoreo

El programa de monitoreo está orientado a verificar la calidad de aguas tratadas y que los lodos se encuentran aptos para su disposición final conforme a la normativa.

El monitoreo del efluente se realizará en forma mensual durante la fase de construcción y cierre, mientras que en la fase de operación se realizará cada tres meses. A continuación, se indican los 2 puntos a monitorear:

i. Punto de muestreo N° 1: Agua a la salida de cada sistema de tratamiento (efluente final).
ii. Punto de muestreo N° 2: Lodos generados.

Para el punto de muestreo N°1 se verificará el cumplimiento de los parámetros establecidos en la NCh1333; pH, conductividad y coliformes fecales. Mientras que para el punto de muestreo N°2 se verificará el cumplimiento de los parámetros establecidos por el D.S. N° 4/09 del MINSEGPRES.

Además, el programa de monitoreo contempla la inspección de dos veces en el mes (como mínimo), del estado de los componentes de la planta, con el propósito de garantizar un óptimo funcionamiento. Lo anterior deberá quedar registrado en una bitácora de monitoreo indicando fecha, hora y observaciones vertidas en la inspección.

A.10. Plan de Contingencias

El plan de contingencias permite definir la organización y el conjunto de procedimientos de actuación, dirigidos a prevenir las eventuales situaciones de contingencia operacional, los posibles efectos en el personal y las instalaciones, las medidas específicas a ejecutar, así como la debida coordinación con servicios externos (**Capítulo 8: Plan de prevención de contingencias y emergencias).**

Identificación de Riesgos

- Cese de funcionamiento por cortes de energía eléctrica.
- Funcionamiento deficiente por inadecuada mantención y por falta de personal capacitado.

A continuación, se presentan medidas orientadas a evitar derrames de aguas servidas provenientes de las plantas de tratamiento.

Medidas generales

i. Se implementarán señales: Descriptivas, de uso y seguridad.
ii. Se prohibirá realización de excavaciones en la zona de emplazamiento del sistema de tratamiento, con el objetivo de evitar la ruptura de sus componentes.
iii. Se prohibirá la adición de sustancias tales como soda cáustica para la eliminación de materiales que obstruyan el sistema de tratamiento.
iv. En caso de que ocurran sismos de gran magnitud, se procederá a inspeccionar los componentes del sistema de tratamiento previo a su uso.
v. Se mantendrá en las instalaciones un equipo electrógeno de respaldo en caso de fallas que puedan comprometer el normal funcionamiento de la planta de tratamiento.
vi. Se llevará a cabo inspecciones periódicas de los componentes, con el fin de garantizar un óptimo funcionamiento y verificar posibles situaciones de emergencia.

Medidas Específicas

i. Se seleccionará personal idóneo y se capacitará según requerimientos del sistema implementado.
ii. Se contratará una empresa externa que resuelva:
    - Retiro oportuno y eficiente de las aguas servidas tratadas en caso de emergencia.
    - Reparación de partes constituyentes.

A.11. Plan de Emergencias

El plan de emergencias establece las acciones a implementar en caso de emergencia, con el fin de minimizar los efectos sobre los trabajadores, el medio ambiente y la población (**Capítulo 8: Plan de prevención de contingencias y emergencias**).

A continuación, se presenta un extracto de las medidas a implementar en caso de derrames de esta naturaleza:

i. Paralizar inmediatamente cualquier tarea que se esté realizando en el sector del derrame.
ii. Evaluar la magnitud del derrame y la factibilidad del control de éste, tomando en cuenta los equipos de control disponibles, el grado de avance y los recursos afectados.
iii. En caso de producirse una fuga en la planta, los brigadistas deberán sellar la fuga con los tapones de madera u otro material.
iv. Se deberán suprimir fuentes de ignición y evitar el contacto con material combustible u orgánico.
v. Construir un dique con arena para evitar que el material derramado alcance cursos de agua.
vi. Absorber con material inerte, toda el área del derrame, trabajando en círculos desde afuera hacia dentro.
vii. Formar capas con arena hasta que absorba todo el material.
viii. Todo el material absorbente contaminado utilizado para la limpieza del área deberá ser dispuesto en tambores de almacenaje etiquetados y enviados a la bodega de residuos peligrosos, para su posterior eliminación en un lugar autorizado.
ix. El personal involucrado en la contención del derrame deberá utilizar calzado impermeable, ropa impermeable, guantes y lentes de seguridad.
x. En caso de que la falla de las PTAS se extienda por más de 24 h, se dispondrán de baños químicos debidamente autorizados.

Se deberá muestrear como referencia los parámetros estipulados en la NCh 1333 Of. 78 para Diferentes Usos del agua: Uso Riego - Recreacional - Bebida de Animales. No obstante, los cuatro puntos de muestreo se encuentran sujetos a las consideraciones de la Seremi de Salud, Superintendencia de Medio Ambiente, DGA y SERNAPESCA.

En caso de que los análisis determinen que el agua no es apta para el uso que estaba destinada previo al derrame, se recomendará su prohibición.