ADENDA CIUDADANA

"PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PUERTO MONTT"

TOMO VI

NOVIEMBRE 2026

501. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Afectación a la calidad de vida de las personas: Malos olores para la salud de mis nietos chicos.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

En cuanto a calidad de vida, se indica que todos los impactos del proyecto (olores, ruido, calidad del aire y del agua) han sido modelados y evaluados, demostrando cumplimiento de las normativas vigentes, por lo que se indica que la evaluación técnica demuestra que la PTAS no afectará la calidad de vida de los residentes actuales ni de los futuros ocupantes de las viviendas del sector. Cabe destacar que se realizarán monitoreos permanentes de los parámetros ambientales durante la operación de la planta.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

En cuanto a olores, se señala que el proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 1. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

502. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación acústica: Por la cercanía a mi hogar el ruido sería muy molesto.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Durante la fase de construcción, las principales fuentes de ruido corresponden al funcionamiento de maquinaria y equipos propios de las faenas, incluyendo retroexcavadoras, camiones tolva, camiones mixer, camiones grúa, camiones aljibe, placas compactadoras y demás equipos considerados en el Informe de Ruido y Vibraciones del Anexo 4.1 de la Adenda. Asimismo, se consideran las emisiones asociadas al tránsito de vehículos pesados, actividades de carga y descarga, excavaciones, compactación y montaje.

Estas fuentes fueron incorporadas expresamente en la evaluación acústica, considerándose escenarios representativos de las condiciones más desfavorables de construcción. En particular, se evaluó tanto la construcción de la Subfase 1 como el escenario de solapamiento correspondiente a la construcción de la Subfase 4 con la operación de las subfases anteriores, condición que representa una mayor carga acústica por la coexistencia de actividades constructivas y operacionales.

De acuerdo con los resultados del Informe de Ruido y Vibraciones, los niveles proyectados en los receptores sensibles cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en el D.S. N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente. Para la construcción de la Subfase 1 se proyectan niveles de 54 dB(A) en R1, 49 dB(A) en R2, 45 dB(A) en R3 y 42 dB(A) en R4, mientras que para el escenario de solapamiento correspondiente a la construcción de la Subfase 4 con la operación de las subfases precedentes se proyectan 52 dB(A), 49 dB(A), 45 dB(A) y 42 dB(A), respectivamente, valores inferiores a los límites aplicables para los respectivos receptores.

Por tanto, las molestias cotidianas que eventualmente pudieran percibirse por el funcionamiento de maquinaria pesada fueron consideradas dentro de la estimación acústica del Proyecto y se encuentran representadas en los escenarios modelados. En este sentido, si bien durante determinadas actividades constructivas puede producirse una percepción temporal del ruido asociado a maquinaria pesada, los resultados de la evaluación muestran que dicha emisión no alcanza niveles que impliquen incumplimiento de la normativa vigente ni configuran una afectación significativa sobre la salud de la población.

Asimismo, la evaluación considera la localización de los receptores sensibles más cercanos a las faenas y la operación simultánea de las fuentes consideradas en cada escenario, de manera que los resultados no representan el funcionamiento aislado de una única maquinaria, sino la contribución conjunta de los equipos previstos para las actividades evaluadas.

Respecto de la fase de operación, las principales fuentes acústicas corresponden al funcionamiento de los equipos de la PTAS, tales como bombas, aireadores o sopladores, equipos auxiliares, tránsito vehicular asociado al retiro de lodos e insumos y funcionamiento eventual del grupo electrógeno. Estas fuentes también fueron incorporadas en el modelo acústico y evaluadas tanto en período diurno como nocturno.

En consecuencia, la eventual molestia cotidiana asociada al ruido de maquinaria pesada y equipos del Proyecto sí ha sido considerada en la evaluación acústica, mediante la incorporación de las fuentes correspondientes y su funcionamiento simultáneo en los escenarios de mayor emisión. Los resultados obtenidos permiten verificar el cumplimiento del D.S. N°38/2011 en los receptores sensibles evaluados.

Adicionalmente, durante la fase de construcción y el primer año de la fase de operación se mantiene el compromiso previamente asumido de verificar el desempeño acústico real mediante campañas semestrales de medición en el receptor R1, en el marco del Plan de Gestión de Ruido y Vibraciones (PGRV). De esta manera, la evaluación predictiva se complementará con la verificación de las condiciones acústicas efectivamente observadas durante la operación, sin incorporar mediante la presente respuesta nuevos compromisos adicionales.

503. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Problemas de salud: Problema para la salud de mi madre y animales ya que viven a metros del río.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Respecto a los riesgos sanitarios se señala que el análisis de riesgo a la salud (artículo 5 del Reglamento del SEIA, Capítulo 4.10.1 de la DIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto y concluye que no se generarán efectos adversos sobre la salud. Lo anterior sustentado en la modelación de calidad de aire (Anexo 4.2.2 de la DIA), la modelación de ruido (Anexo 4.1 de la Adenda) y la modelación de olores (Anexo 4.6 de la Adenda). Esto, ya que las concentraciones en receptores habitacionales son inferiores a los umbrales de normativos de la legislación vigente. Además, el proceso de desinfección del efluente elimina los patógenos antes de la descarga al Río Arenas cumpliendo con el D.S. N°90/2000 y NCh 1333/78, descartando impactos significativos en los ecosistemas fluviales y las áreas de uso recreativo aguas abajo.

Adicionalmente, el aporte permanente del efluente tratado mantiene un flujo base aguas abajo del punto de descarga, lo que resulta favorable para los usos del cauce en periodos secos.

504. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Afectación de la flora y fauna: Problemas para el consumo de agua para mis animales.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Respecto al consumo de agua para animales, la modelación verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 (incluida la Tabla 3 para riego) aguas abajo del punto de descarga, por lo que el agua del cauce mantiene condiciones aptas para dichos usos.

La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

505. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Proliferación de insectos y plagas: por la llegada de roedores y moscas a mi hogar.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Respecto al caso de moscas y plagas, se señala que el proyecto cuenta con un proceso aeróbico y el galpón cerrado de deshidratado minimizan la proliferación de vectores. Además, el proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

En este sentido, el proyecto presenta un Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de Adenda) con el objetivo de control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas de interés sanitario), a través de la implementación de un cordón sanitario alrededor de la planta de tratamiento de aguas servidas, que incluya tanto la desratización, sanitización y desinsectación de las instalaciones, estableciendo un plan periódico de trabajo, efectuado por una empresa debidamente autorizada por la SEREMI de Salud. Para el control de la atracción de vectores, tales como roedores, se colocará y

repondrá de forma mensual los cebos en puntos de emanación. La proliferación de vectores e insectos es controlada de acuerdo con el programa de limpieza y mantenimiento de las instalaciones; como medida de contingencia, se contempla un aseo inmediato del sector, y así eliminar la fuente de atracción de vectores.

506. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Aire y lugares contaminado: Traerá mayor cantidad de moscas y ratones en el sector, trayendo hanta e infecciones.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Referente a la "contaminación del aire", el proyecto presenta un Informe de Estimación de Emisiones Atmosféricas (Anexo 4.2 de la Adenda), Estudio de Modelación Atmosférica (Anexo 4.2.2 de la DIA) y Estudio de Modelación de olores (Anexo 4.6 de la Adenda) donde se indica que las concentraciones de material particulado y compuestos odorantes en receptores habitacionales se mantienen por debajo de los límites normativos y no representa un riesgo a la salud ni calidad de vida de la población, según los criterios establecidos en la legislación ambiental vigente.

Respecto al caso de moscas y plagas, se señala que el proyecto cuenta con un proceso aeróbico y de galpón cerrado de deshidratado de lodos, que minimizan la proliferación de vectores. Además, el proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga, cumpliendo con el D.S. N°90/2000 (Tabla 3).

En este sentido, el proyecto presenta un Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de Adenda) con el objetivo de control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas de interés sanitario), a través de la implementación de un cordón sanitario alrededor de la planta de tratamiento de aguas servidas, que incluya tanto la desratización, sanitización y desinsectación de las instalaciones, estableciendo un plan periódico de trabajo, efectuado por una empresa debidamente autorizada por la SEREMI de Salud. Para el control de la atracción de vectores, tales como roedores, se colocará y repondrá de forma mensual los cebos en puntos de emanación. La proliferación de vectores e insectos es controlada de acuerdo con el programa de limpieza y mantenimiento de las instalaciones; como medida de contingencia, se contempla un aseo inmediato del sector, y así eliminar la fuente de atracción de vectores.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

507. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto ambiental: Baja plusvalía de las viviendas.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

La afectación al valor de las propiedades no es una materia que el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) evalúe ni que el Titular pueda contrarrestar en el marco de la evaluación ambiental. Además, se informa que el proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Puerto Montt es una infraestructura de tratamiento que utiliza tecnología moderna para garantizar que el proceso sea ambientalmente controlado y no constituya un foco de infección. Complementariamente se señala que el emplazamiento del proyecto fue determinado conforme a criterios técnicos de la red de alcantarillado sanitario (gravedad, puntos de convergencia de los colectores), las autoridades competentes y a la normativa urbanística aplicable indicada en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), donde en su artículo 4.14.2, que califica este tipo de instalaciones como uso inofensivo.

No obstante, el Titular se compromete a ejecutar el proyecto con el máximo estándar de control ambiental para minimizar cualquier impacto sobre la percepción del entorno.

Los impactos ambientales del proyecto (olores, ruido, calidad del aire, tránsito) han sido evaluados en la DIA y sus anexos, verificándose el cumplimiento normativo en todos los receptores residenciales del entorno, lo que descarta una alteración significativa de las condiciones ambientales del sector.

508. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto ambiental: Se va a producir las moscas y sancudos con infección al ser humano

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Respecto al caso de moscas y plagas, se señala que el proyecto cuenta con un proceso de tratamiento aeróbico y de galpón cerrado de deshidratado de lodos, que minimizan la proliferación de vectores. Además, el proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga, cumpliendo con el D.S. N°90/2000 (Tabla 3).

En este sentido, el proyecto presenta un Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de Adenda) con el objetivo de control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas de interés sanitario), a través de la implementación de un cordón sanitario alrededor de la planta de tratamiento de aguas servidas, que incluya tanto la desratización, sanitización y desinsectación de las instalaciones,

estableciendo un plan periódico de trabajo, efectuado por una empresa debidamente autorizada por la SEREMI de Salud. Para el control de la atracción de vectores, tales como roedores, se colocará y repondrá de forma mensual los cebos en puntos de emanación. La proliferación de vectores e insectos es controlada de acuerdo con el programa de limpieza y mantenimiento de las instalaciones; como medida de contingencia, se contempla un aseo inmediato del sector, y así eliminar la fuente de atracción de vectores.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

509. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto ambiental: NO se van a poder bañar los niños en el estero por contaminación.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

En primer lugar, se señala que para uso recreacional, el efluente es desinfectado por luz UV antes de su descarga, manteniendo coliformes fecales bajo la normativa aplicable, por lo que la operación del proyecto no impide el uso recreativo del cauce.

La calidad del agua para los distintos usos se encuentra evaluada en el Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria ("Estudio Calidad del Agua") y en el análisis del artículo 6 del Reglamento del SEIA (Capítulo 4.10.2 de la DIA). Al respecto se indica que el efluente cumple con los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 (norma de emisión para descarga a cuerpos fluviales). Adicionalmente, en el cauce receptor se verifica cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática (Tabla 4) y para riego (Tabla 3) en escenarios de invierno y de estiaje.

Para consumo humano se señala que el cauce no es fuente de agua potable en su condición previa a la materialización de la PTAS y su descarga. Las aguas de los Comités/Cooperativas de APR del sector son extraídas de pozos profundos, los cuales no se ven afectados por la descarga superficial.

510. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto ambiental: Baja la plusvalía de las viviendas de todo el sector.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

La afectación al valor de las propiedades no es una materia que el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) evalúe ni que el Titular pueda contrarrestar en el marco de la evaluación ambiental. Además, se informa que el proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Puerto Montt es una infraestructura de tratamiento que utiliza tecnología moderna para garantizar que el proceso sea ambientalmente controlado y no constituya un foco de infección. Complementariamente se señala que el emplazamiento del proyecto fue determinado conforme a criterios técnicos de la red de alcantarillado sanitario (gravedad, puntos de convergencia de los colectores), las autoridades competentes y a la normativa urbanística aplicable indicada en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), donde en su artículo 4.14.2, que califica este tipo de instalaciones como uso inofensivo.

No obstante, el Titular se compromete a ejecutar el proyecto con el máximo estándar de control ambiental para minimizar cualquier impacto sobre la percepción del entorno.

511. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto ambiental: Como soy de la tercera edad que respeten el entorno donde vivo de contaminación.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

Por su parte, referente a la "contaminación del aire", el proyecto presenta un Informe de Estimación de Emisiones Atmosféricas (Anexo 4.2 de la Adenda), Estudio de Modelación Atmosférica (Anexo 4.2.2 de la DIA) y Estudio de Modelación de olores (Anexo 4.6 de la Adenda) donde se indica que las concentraciones de material particulado y compuestos odorantes en receptores habitacionales se mantienen por debajo de los límites normativos y no representa un riesgo a la salud ni calidad de vida de la población, según los criterios establecidos en la legislación ambiental vigente.

Con respecto a la contaminación de suelos, se aclara que el uso de sustancias químicas que el proyecto utilizará para el proceso de la PTAS considera la utilización de hipoclorito de sodio y polímero de deshidratado. Las sustancias químicas mencionadas serán manejadas de acuerdo con lo indicado en cada una de las hojas de seguridad descritas en el Anexo 2.6 de la presente DIA. Además, tal como se ha detallado en la DIA, el proyecto considera el manejo de sustancias peligrosas sólo durante la fase de operación, por lo que se considera el almacenamiento de estos productos en contenedores que estarán ubicados en las respectivas salas de dosificación de productos químicos, ya que estarán

continuamente en producción, y el almacenamiento de los productos comerciales se realizará en una bodega de sustancias peligrosas que cumplirá con lo señalado en el D.S. 43/2016, impidiendo la filtración al subsuelo. El proceso de lodos activos opera en reactores cerrados y controlados, sin contacto directo con el suelo natural.

Respecto a la contaminación de aguas, en primer lugar, con relación a las aguas superficiales (Anexo 4.2 de la Adenda complementaria) se señala que el efluente tratado cumple con el D.S. N°90/2000 y la NCh 1333/78 antes de su descarga al Río Arenas, descartando impactos significativos en los ecosistemas fluviales y las áreas de uso recreativo. En la Modelación de cauce receptor (Anexo 4.2 de la Adenda complementaria) se evalúa el impacto sobre el cauce del río y sus ecosistemas asociados. Por otra parte, en cuanto a las aguas subterráneas se indica que el proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce del Río Arenas, no al subsuelo. La bodega RESPEL y las áreas de almacenamiento químico cuentan con piso impermeable y pretiles de contención conforme al D.S. N°148/2003.

512. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto ambiental: Todos los insectos estarán contaminados, moscas, sancudos, etc.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Respecto al caso de moscas y plagas, se señala que el proyecto cuenta con un proceso aeróbico y el galpón cerrado de deshidratado minimizan la proliferación de vectores. Además, el proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

En este sentido, el proyecto presenta un Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de Adenda) con el objetivo de control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas de interés sanitario), a través de la implementación de un cordón sanitario alrededor de la planta de tratamiento de aguas servidas, que incluya tanto la desratización, sanitización y desinsectación de las instalaciones, estableciendo un plan periódico de trabajo, efectuado por una empresa debidamente autorizada por la SEREMI de Salud. Para el control de la atracción de vectores, tales como roedores, se colocará y repondrá de forma mensual los cebos en puntos de emanación. La proliferación de vectores e insectos es controlada de acuerdo con el programa de limpieza y mantenimiento de las instalaciones; como medida de contingencia, se contempla un aseo inmediato del sector, y así eliminar la fuente de atracción de vectores.

513. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto ambiental: Todas las aves que llegan al sector a reproducir morirán o se alejarán a otro sector.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

La línea de base de fauna del Anexo 4.3 de la Adenda Complementaria caracteriza todas las especies presentes en el área de influencia mediante levantamiento en terreno. Identifica especies de aves (incluidas bandurria, peuquito, chucao, hued-hued), mamíferos (ratón bicolor, ratón de cola larga) y anfibios (*Pleurodema thaul*, *Batrachyla antartandica*), identificando además las que se encuentran en categoría de conservación.

Según las conclusiones de la línea de base de Fauna y del trabajo realizado en terreno, el sitio del proyecto está caracterizado como "sitio de paso y alimentación casual" para aves, sin señales de nidificación o presencia de huevos en la zona específica de obras. Por otro lado, el análisis de ruido verifica resultados por debajo de los umbrales de afectación sobre la fauna nativa (Criterio SEA, 2022).

514. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto Ambiental: Contaminación a los ríos y esteros que existen alrededor.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos.

La modelación de dispersión del cauce receptor (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) evalúa el comportamiento del Río Arenas en escenarios de invierno (caudal alto) y de estiaje (caudal mínimo) y verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, en todos los escenarios modelados.

De esta forma, la modelación del cauce receptor demuestra que aguas abajo del punto de descarga la calidad del agua vuelve a los valores históricos de línea de base dentro de un tramo acotado de 2.040 m aproximadamente. Por lo tanto, los aportes de la PTAS al otros ríos o esteros son marginales y se diluyen aún más en el caudal de la cuenca de destino.

515. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto ambiental: La salud en los adultos mayores y niños con síndrome de Down, niño TEA.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El análisis de riesgo a la salud (artículo 5 del Reglamento del SEIA, Capítulo 4.10.1 de la DIA) evalúa los efectos sobre todos los receptores del entorno, considerando los grupos más sensibles. Las modelaciones de emisiones atmosféricas (Anexo 4.2.2 de la DIA), ruido y vibraciones (Anexo 4.1 de la Adenda), y olores (Anexo 4.6 de la Adenda) verifican cumplimiento normativo en los puntos receptores de mayor sensibilidad, incluidas las viviendas más próximas y las escuelas del sector.

Las concentraciones modeladas se mantienen siempre bajo los límites de las normas aplicables: D.S. N°10/2014 (norma de calidad primaria para MP10 y MP2,5), D.S. N°38/2011 (norma de emisión de ruido), y norma holandesa de inmisión de olores, aplicada en Chile según la Guía SEIA. Por lo tanto, el proyecto no genera el riesgo a la salud de la población descrito en el artículo 5 del Reglamento del SEIA, lo que aplica de manera transversal a niños, embarazadas, adultos mayores y personas con enfermedades crónicas.

516. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Emanación de olores: por descomposición de material orgánicos, por bacterias que liberan gases fétidos

Contaminación: Por la descarga de desechos provocando desbordamiento, riesgos sanitarios. Presencia de bacterias, virus y parásitos.

Pérdida de abastecimiento y caudal de agua

Muerte de especias protegidas (patos collar blanco): por contaminación química y biológica.

Por altos niveles de nutrientes en el agua, reduce el oxígeno creando "zonas muertas"

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

En primer lugar, se aclara que la descarga a realizar al Río Arenas se trata de un efluente tratado que cumple los límites máximos establecidos en la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 (norma de emisión para descargas a cuerpos fluviales).

El proceso de tratamiento del proyecto se trata de un sistema de lodos activados con configuración MLE (Modified Ludzack-Ettinger) que combina (i) tamizado y ecualización, (ii) tratamiento biológico aerobio y anóxico para remoción de carga orgánica y nitrógeno, (iii) sedimentación secundaria, (iv) remoción química de fósforo con cloruro férrico, y (v) desinfección final con luz ultravioleta antes de la descarga.

Así mismo, se indica que el cumplimiento del D.S. N°90/2000 (Tabla 3) es obligatorio y fiscalizado por la SMA y la SISS. Por otro lado, el Plan de Seguimiento del efluente (Tabla 4.45 de la DIA) contempla monitoreo permanente con informes semestrales a la SMA vía SNIFA, lo que garantiza control externo de la operación.

Olores: En vista de lo anterior, se señala que el proceso de lodos activos con aireación extendida opera en condiciones aeróbicas permanentes, lo que minimiza la generación de sulfuro de hidrógeno (H_2S) y metano (CH_4) (compuestos de ambientes anaeróbicos). El amoniaco (NH_3) es eliminado biológicamente durante el proceso de nitrificación-desnitrificación. Además, el proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores, mediante filtro de carbón activado en el galpón de deshidratado que es la unidad con mayor potencial de emisión de H_2S, por tanto, los gases que pudieran generarse son captados por el sistema de extracción y tratados por los filtros de carbón activado antes de ser emitidos al exterior. En función de ello, las concentraciones de estos gases en el exterior de la planta cumplen con la normativa de referencia y son perceptiblemente insignificantes.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 2. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	(NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

Contaminación y riesgos sanitarios: Como mencionado anteriormente, la descarga a realizar al Río Arenas se trata de un efluente tratado que cumple los límites máximos establecidos en la Tabla 3 del D.S. N°90/2000. Sin perjuicio de lo anterior, es importante precisar que el caudal de 41,33 L/s corresponde al caudal máximo horario considerado en el escenario más desfavorable del Anexo 4.7 (Informe de Modelación de Dispersión en Cauce Receptor), no a un caudal continuo. El caudal medio operacional al año 2057 es de 14 L/s, equivalente a 0,014 m^3/s, lo que representa un aporte marginal frente a los caudales máximos pluviométricos del Río Arenas, que en periodos de retorno relevantes

pueden superar los 5 a 20 m³/s. Respecto a los riesgos sanitarios se señala que el análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 DIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto y concluye que no se generarán efectos adversos sobre la salud. Adicionalmente, El proyecto cuenta con un Plan de Contingencias y Emergencias Actualizado (Anexo 3 de la Adenda) que identifica las posibles situaciones de riesgo operacional y establece protocolos específicos de respuesta. La planta contempla presencia permanente de personal operativo capacitado, sistemas de alerta temprana y equipamiento de respuesta ante emergencias. En caso de falla operacional, existen procedimientos de contención que impiden el escape de efluentes sin tratar hacia el exterior de la planta.

Patógenos y parásitos: En función a la preocupación de microorganismos y plagas, el proyecto en el proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente. Las unidades en contacto con aguas crudas son instalaciones cerradas. Mientras que en el caso de plagas se señala que el proceso es aeróbico y con galpón cerrado que minimizan la generación de condiciones para la proliferación de vectores. En este sentido, el proyecto presenta un Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de Adenda) con el objetivo de control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas de interés sanitario), a través de la implementación de un cordón sanitario alrededor de la planta de tratamiento de aguas servidas, que incluya tanto la desratización, sanitización y desinsectación de las instalaciones, estableciendo un plan periódico de trabajo, efectuado por una empresa debidamente autorizada por la SEREMI de Salud. Para el control de la atracción de vectores, tales como roedores, se colocará y repondrá de forma mensual los cebos en puntos de emanación. La proliferación de vectores e insectos es controlada de acuerdo con el programa de limpieza y mantenimiento de las instalaciones; como medida de contingencia, se contempla un aseo inmediato del sector, y así eliminar la fuente de atracción de vectores.

Abastecimiento y caudal de agua: Respecto a la pérdida de abastecimiento de agua para los residentes de la zona, se aclara que el proyecto no extrae agua del Río Arenas ni de pozos profundos; si no que descarga el efluente tratado al cauce, agregando 41,33 L/s de aguas tratadas considerando un escenario más desfavorable (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria, Modelación de Dispersión de Cauce). Asimismo, las obras de descarga están diseñadas conforme a las normas técnicas para no alterar el régimen hidrológico.

Especies protegidas: La línea de base de fauna del Anexo 4.3 de la Adenda Complementaria caracteriza todas las especies presentes en el área de influencia mediante levantamiento en terreno. Identifica especies de aves (incluidas bandurria, peuquito, chucao, hued-hued), mamíferos (ratón bicolor, ratón de cola larga) y anfibios (*Pleurodema thaul*, *Batrachyla antartandica*), identificando además las que se encuentran en categoría de conservación. El sitio del proyecto está caracterizado como "sitio de paso y alimentación casual" para aves, sin señales de nidificación o presencia de huevos en la zona específica de obras. Específicamente respecto a la especie Pato Collar Blanco, se indica que durante la visita a

terreno de la Línea de Base de Fauna no se identificaron ni observaron dentro del área de influencia del proyecto.

El proyecto no genera impactos significativos sobre el ecosistema del Río Arenas, dado que la calidad del agua aguas abajo del punto de descarga se mantiene dentro de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria), y la intervención física del cauce se limita a la obra de descarga (50 m² aislados).

Respecto de la eutrofización por nitrógeno y fósforo: el sistema MLE remueve biológicamente el nitrógeno (proceso de nitrificación-desnitrificación) y se aplica cloruro férrico para la remoción química del fósforo, alcanzando los límites de la norma. El estudio de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) modela escenarios de invierno y estiaje y concluye que la calidad del Río Arenas se mantiene dentro de la NCh 1.333 Of.78, descartando la formación de zonas muertas por reducción del oxígeno.

517. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Emanación de olores: Por la descomposición de materia orgánica por bacterias que liberan gases fétidos.

Contaminación: Por la descarga de desechos, provocando desbordamientos, riesgos sanitarios.

Presencia de bacterias, virus, parásitos.

Pérdida de abastecimiento y caudal de agua.

Muerte de especies protegidas (pato Collar Blanco): Por la contaminación química y biológica

Por los altos niveles de nutrientes en el agua, reduce el oxígeno creando "zonas muertas"

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

En primer lugar, se aclara que la descarga a realizar al Río Arenas se trata de un efluente tratado que cumple los límites máximos establecidos en la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 (norma de emisión para descargas a cuerpos fluviales).

El proceso de tratamiento del proyecto se trata de un sistema de lodos activados con configuración MLE (Modified Ludzack-Ettinger) que combina (i) tamizado y ecualización, (ii) tratamiento biológico aerobio y anóxico para remoción de carga orgánica y nitrógeno, (iii) sedimentación secundaria, (iv)

remoción química de fósforo con cloruro férrico, y (v) desinfección final con luz ultravioleta antes de la descarga.

Así mismo, se indica que el cumplimiento del D.S. N°90/2000 (Tabla 3) es obligatorio y fiscalizado por la SMA y la SISS. Por otro lado, el Plan de Seguimiento del efluente (Tabla 4.45 de la DIA) contempla monitoreo permanente con informes semestrales a la SMA vía SNIFA, lo que garantiza control externo de la operación.

Olores: En vista de lo anterior, se señala que el proceso de lodos activos con aireación extendida opera en condiciones aeróbicas permanentes, lo que minimiza la generación de sulfuro de hidrógeno (H_2S) y metano (CH_4) (compuestos de ambientes anaeróbicos). El amoniaco (NH_3) es eliminado biológicamente durante el proceso de nitrificación-desnitrificación. Además, el proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores, mediante filtro de carbón activado en el galpón de deshidratado que es la unidad con mayor potencial de emisión de H_2S, por tanto, los gases que pudieran generarse son captados por el sistema de extracción y tratados por los filtros de carbón activado antes de ser emitidos al exterior. En función de ello, las concentraciones de estos gases en el exterior de la planta cumplen con la normativa de referencia y son perceptiblemente insignificantes.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 3. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

Contaminación y riesgos sanitarios: Como mencionado anteriormente, la descarga a realizar al Río Arenas se trata de un efluente tratado que cumple los límites máximos establecidos en la Tabla 3 del D.S. N°90/2000. Sin perjuicio de lo anterior, es importante precisar que el caudal de 41,33 L/s corresponde al caudal máximo horario considerado en el escenario más desfavorable del Anexo 4.7 (Informe de Modelación de Dispersión en Cauce Receptor), no a un caudal continuo. El caudal medio operacional al año 2057 es de 14 L/s, equivalente a 0,014 m³/s, lo que representa un aporte marginal frente a los caudales máximos pluviométricos del Río Arenas, que en periodos de retorno relevantes pueden superar los 5 a 20 m³/s. Respecto a los riesgos sanitarios se señala que el análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 DIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del

proyecto y concluye que no se generarán efectos adversos sobre la salud. Adicionalmente, El proyecto cuenta con un Plan de Contingencias y Emergencias Actualizado (Anexo 3 de la Adenda) que identifica las posibles situaciones de riesgo operacional y establece protocolos específicos de respuesta. La planta contempla presencia permanente de personal operativo capacitado, sistemas de alerta temprana y equipamiento de respuesta ante emergencias. En caso de falla operacional, existen procedimientos de contención que impiden el escape de efluentes sin tratar hacia el exterior de la planta.

Patógenos y parásitos: En función a la preocupación de microorganismos y plagas, el proyecto en el proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente. Las unidades en contacto con aguas crudas son instalaciones cerradas. Mientras que en el caso de plagas se señala que el proceso es aeróbico y con galpón cerrado que minimizan la generación de condiciones para la proliferación de vectores. En este sentido, el proyecto presenta un Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de Adenda) con el objetivo de control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas de interés sanitario), a través de la implementación de un cordón sanitario alrededor de la planta de tratamiento de aguas servidas, que incluya tanto la desratización, sanitización y desinsectación de las instalaciones, estableciendo un plan periódico de trabajo, efectuado por una empresa debidamente autorizada por la SEREMI de Salud. Para el control de la atracción de vectores, tales como roedores, se colocará y repondrá de forma mensual los cebos en puntos de emanación. La proliferación de vectores e insectos es controlada de acuerdo con el programa de limpieza y mantenimiento de las instalaciones; como medida de contingencia, se contempla un aseo inmediato del sector, y así eliminar la fuente de atracción de vectores.

Abastecimiento y caudal de agua: Respecto a la pérdida de abastecimiento de agua para los residentes de la zona, se aclara que el proyecto no extrae agua del Río Arenas ni de pozos profundos; si no que descarga el efluente tratado al cauce, agregando 41,33 L/s de aguas tratadas considerando un escenario más desfavorable (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria, Modelación de Dispersión de Cauce). Asimismo, las obras de descarga están diseñadas conforme a las normas técnicas para no alterar el régimen hidrológico.

Especies protegidas: La línea de base de fauna del Anexo 4.3 de la Adenda Complementaria caracteriza todas las especies presentes en el área de influencia mediante levantamiento en terreno. Identifica especies de aves (incluidas bandurria, peuquito, chucao, hued-hued), mamíferos (ratón bicolor, ratón de cola larga) y anfibios (*Pleurodema thaul*, *Batrachyla antartandica*), identificando además las que se encuentran en categoría de conservación. El sitio del proyecto está caracterizado como "sitio de paso y alimentación casual" para aves, sin señales de nidificación o presencia de huevos en la zona específica de obras. Específicamente respecto a la especie Pato Collar Blanco, se indica que durante la visita a terreno de la Línea de Base de Fauna no se identificaron ni observaron dentro del área de influencia del proyecto.

El proyecto no genera impactos significativos sobre el ecosistema del Río Arenas, dado que la calidad del agua aguas abajo del punto de descarga se mantiene dentro de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria), y la intervención física del cauce se limita a la obra de descarga (50 m² aislados).

Respecto de la eutrofización por nitrógeno y fósforo: el sistema MLE remueve biológicamente el nitrógeno (proceso de nitrificación-desnitrificación) y se aplica cloruro férrico para la remoción química del fósforo, alcanzando los límites de la norma. El estudio de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) modela escenarios de invierno y estiaje y concluye que la calidad del Río Arenas se mantiene dentro de la NCh 1.333 Of.78, descartando la formación de zonas muertas por reducción del oxígeno.

518. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto ambiental: Afectando las aguas de APR, que alimentan a comunidad del sector de La Vara

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Sobre las napas subterráneas se indica que el proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce superficial del Río Arenas y no al subsuelo, por lo que no existirá infiltración hacia las napas que abastecen el APR. Así mismo, se indica que la bodega RESPEL y las áreas de almacenamiento químico cuentan con piso impermeable y pretiles de contención conforme al D.S. N°148/2003.

519. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto ambiental: Contaminación a capas subterráneas afectando Río Maullín y lago Llanquihue.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

EN primer lugar, sobre las napas subterráneas, se indica que el proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce superficial del Río Arenas y no al subsuelo, por lo que no existirá infiltración hacia las napas que abastecen el APR. Así mismo, se indica que la bodega RESPEL y las

áreas de almacenamiento químico cuentan con piso impermeable y pretiles de contención conforme al D.S. N°148/2003.

Respecto a las aguas superficiales, el efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos.

La modelación de dispersión del cauce receptor (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) evalúa el comportamiento del Río Arenas en escenarios de invierno (caudal alto) y de estiaje (caudal mínimo) y verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, en todos los escenarios modelados.

De esta forma, la modelación del cauce receptor demuestra que aguas abajo del punto de descarga la calidad del agua vuelve a los valores históricos de línea de base dentro de un tramo acotado de 2.040 m aproximadamente. Por lo tanto, los aportes de la PTAS a otros ríos o esteros son marginales y se diluyen aún más en el caudal de la cuenca de destino.

520. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto ambiental: Destrucción de la flora y fauna de todo el sector.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

La línea de base de fauna del Anexo 4.3 de la Adenda Complementaria caracteriza las especies presentes en el área de influencia (aves, mamíferos, anfibios), identificando aquellas en categoría de conservación.

El proyecto no genera impactos significativos sobre el ecosistema del Río Arenas, dado que la calidad del agua aguas abajo del punto de descarga se mantiene dentro de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria), y la intervención física del cauce se limita a la obra de descarga (50 m² aislados). De la misma forma, con objeto de proteger la fauna nativa el proyecto considera un Plan de Perturbación Controlada para anfibios que está diseñado conforme a la "Guía Técnica para Implementar Medidas de Rescate/Relocalización y Perturbación Controlada de Fauna Silvestre" (Torres-Mura et al., 2014). Este se aplica únicamente durante la fase de construcción de la obra de descarga al Río Arenas porque ese es el único punto donde se interviene físicamente el hábitat de los anfibios identificados (*Pleurodema thaul* y *Batrachyla antartandica*). Las obras se ejecutan en un plazo máximo de 5 días para evitar la recolonización y se realizan fuera del periodo larval/reproductivo.

Sobre la pérdida de hábitat, la huella física del proyecto (5.082 m²) se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo" según Anexo 4.9 de la Adenda,

Estudio Agrológico), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. La intervención del cauce se limita a la obra de descarga (50 m² aislados, plazo máximo de 5 días).

Por otro lado, la calidad del agua para los distintos usos se encuentra evaluada en el Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria ("Estudio Calidad del Agua") y en el análisis del artículo 6 del Reglamento del SEIA (Capítulo 4.10.2 de la DIA). Al respecto se indica que el efluente cumple con los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 (norma de emisión para descarga a cuerpos fluviales). Adicionalmente, en el cauce receptor se verifica cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática (Tabla 4) y para riego (Tabla 3) en escenarios de invierno y de estiaje.

521. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto Ambiental: Las aguas residuales afectan gravemente al medio ambiente al contaminar cuerpos de agua, daña ecosistemas, degrada los suelos y afecta la calidad humana.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

En primer lugar, se señala que el proyecto trata las aguas servidas mediante un sistema de lodos activados con configuración MLE más desinfección con luz ultravioleta, lo que evita la descarga de aguas crudas al medio ambiente.

Respecto a la contaminación a cuerpos de agua, se señala que el efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. Por otro lado, la modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje. De esta forma, la modelación del cauce receptor demuestra que aguas abajo del punto de descarga la calidad del agua vuelve a los valores históricos de línea de base dentro de un tramo acotado de 2.040 m aproximadamente.

Sobre la pérdida de hábitat, la huella física del proyecto (5.082 m²) se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo" según Anexo 4.9 de la Adenda, Estudio Agrológico), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. La intervención del cauce se limita a la obra de descarga (50 m² aislados, plazo máximo de 5 días).

Con respecto a la contaminación de suelos, se aclara que el uso de sustancias químicas que el proyecto utilizará para el proceso de la PTAS considera la utilización de hipoclorito de sodio y polímero de deshidratado. Las sustancias químicas mencionadas serán manejadas de acuerdo con lo indicado en

cada una de las hojas de seguridad descritas en el Anexo 2.6 de la presente DIA. Además, tal como se ha detallado en la DIA, el proyecto considera el manejo de sustancias peligrosas sólo durante la fase de operación, por lo que se considera el almacenamiento de estos productos en contenedores que estarán ubicados en las respectivas salas de dosificación de productos químicos, ya que estarán continuamente en producción, y el almacenamiento de los productos comerciales se realizará en una bodega de sustancias peligrosas que cumplirá con lo señalado en el D.S. 43/2016, impidiendo la filtración al subsuelo. El proceso de lodos activos opera en reactores cerrados y controlados, sin contacto directo con el suelo natural.

Adicionalmente, todas las unidades del proceso de tratamiento (estanques de ecualización, reactores biológicos, sedimentadores, espesadores, cámaras de distribución, cámaras de pretratamiento) están construidas con materiales impermeables (FRP/hormigón armado) y diseñadas para evitar filtraciones al subsuelo. La descarga de las aguas tratadas se realiza por una tubería al Río Arenas, no por infiltración.

En cuanto a calidad de vida, se indica que todos los impactos del proyecto (olores, ruido, calidad del aire y del agua) han sido modelados y evaluados, demostrando cumplimiento de las normativas vigentes, por lo que se indica que la evaluación técnica demuestra que la PTAS no afectará la calidad de vida de los residentes actuales ni de los futuros ocupantes de las viviendas del sector. Cabe destacar que se realizarán monitoreos permanentes de los parámetros ambientales durante la operación de la planta.

522. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto Ambiental: En la contaminación del río afectando la vida acuática y su ecosistema, también la calidad humana por el consumo.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

La calidad del agua para los distintos usos se encuentra evaluada en el Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria ("Estudio Calidad del Agua") y en el análisis del artículo 6 del Reglamento del SEIA (Capítulo 4.10.2 de la DIA). Al respecto se indica que el efluente cumple con los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 (norma de emisión para descarga a cuerpos fluviales).

Adicionalmente, en el cauce receptor se verifica cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática (Tabla 4) y para riego (Tabla 3) en escenarios de invierno y de estiaje, descartando impactos significativos sobre el cauce del río y sus ecosistemas asociados.

Se complementa la evaluación considerando los usos actuales y potenciales identificados para el río Arenas y los antecedentes incorporados en el Catastro de Usos y Prácticas actualizado, presentado en el Anexo 4.1 de la Adenda Complementaria.

El levantamiento realizado en los sectores ubicados aguas abajo del punto de descarga permitió identificar usos del río asociados principalmente a actividades domésticas no destinadas al consumo humano, recreación y bebida animal. Asimismo, se identificaron viviendas emplazadas tanto dentro como fuera del territorio operacional del sistema de APR. Sin embargo, entre los hogares entrevistados no se identificó utilización del río Arenas para bebida o preparación de alimentos ni se reconocieron puntos de captación superficial destinados al consumo humano. Las fuentes identificadas para abastecimiento humano corresponden principalmente a sistemas APR abastecidos mediante aguas subterráneas, pozos particulares y, en determinados casos, camiones aljibe.

En consecuencia, sobre la base de los antecedentes actualmente verificados, no se identifica una vía mediante la cual la descarga superficial del Proyecto pueda afectar directamente el abastecimiento de agua potable de la población, toda vez que el río Arenas no fue identificado como fuente habitual ni de contingencia para consumo humano de las viviendas caracterizadas. Lo anterior no implica desconocer la existencia de otros usos del cauce ni la eventual posibilidad de que determinados usuarios recurran temporalmente a éste ante situaciones extraordinarias de interrupción de sus fuentes habituales, razón por la cual dichos usuarios han sido expresamente considerados en las medidas de prevención y comunicación incorporadas durante la evaluación.

Para la condición de operación normal, el Proyecto considera la descarga del efluente tratado al río Arenas y el seguimiento de la calidad del cuerpo receptor. Atendiendo específicamente a los usos recreativos con contacto directo identificados, se incorporó al seguimiento la evaluación de los parámetros Color, pH y Coliformes Fecales, cuyos resultados serán contrastados con los valores establecidos en el D.S. N°143/2008 para aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo.

Adicionalmente, el Plan de Seguimiento de las Variables Ambientales contempla el monitoreo de la calidad del agua y de las comunidades limnológicas del río Arenas mediante ocho estaciones de control, distribuidas aguas arriba, en el sector de descarga y aguas abajo, abarcando desde aproximadamente 100 m aguas arriba hasta 2.150 m aguas abajo. Ello permite cubrir la totalidad del tramo evaluado, considerando que la modelación determinó una extensión máxima de influencia del orden de 2.040 m aguas abajo, asociada al nitrógeno total.

Respecto de las variaciones de caudal, se reconoce que la condición de estiaje corresponde al escenario de menor capacidad de dilución del río Arenas. La evaluación considera un caudal de estiaje bajo condición de cambio climático de 0,024 m³/s, frente a un caudal máximo horario de descarga de la PTAS de 0,04133 m³/s, de manera que bajo esta condición el aporte relativo del efluente aumenta respecto de escenarios de mayor caudal. Precisamente por ello, la condición de estiaje fue incorporada

dentro de la evaluación del cuerpo receptor y corresponde a uno de los escenarios relevantes para determinar la extensión de las modificaciones atribuibles al Proyecto.

Por lo anterior, para los usos no potables identificados —domésticos, recreativos y pecuarios— la evaluación no se limita al cumplimiento de la norma de emisión del efluente, sino que incorpora la evolución de la calidad del cuerpo receptor aguas abajo y un seguimiento durante la operación que permitirá verificar que las condiciones fisicoquímicas y biológicas se mantengan dentro de aquellas consideradas durante la evaluación.

En cuanto a escenarios de contingencia o fallas del sistema de tratamiento, éstos ya fueron complementados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria), considerando expresamente su eventual incidencia sobre los usuarios ubicados aguas abajo. Los escenarios y medidas aplicables se resumen a continuación:

Tabla 4. Escenarios de contingencia y medidas de protección de usuarios aguas abajo.

Escenario ya incorporado	Medidas de prevención y control comprometidas	Protección de usuarios aguas abajo
Caudal de ingreso superior al caudal de diseño de la PTAS	Sistemas de ecualización para amortiguar variaciones de caudal; control del caudal afluente, nivel de estanques ecualizadores, biomasa y líneas de recirculación. El bypass se considera únicamente como mecanismo excepcional cuando la capacidad de ecualización y las medidas operacionales no permitan manejar el caudal afluente.	Si el evento puede comprometer la calidad normal del efluente o requiere utilización del bypass, se activa el Protocolo de Comunicación de Riesgo, solicitando preventivamente suspender captación, contacto directo y demás usos del río mientras dure la emergencia.
Carga orgánica superior a la carga de diseño de la PTAS	Control de las características del afluente y parámetros operacionales; aumento de frecuencia de control ante condiciones anormales; ajustes operacionales del proceso biológico y, cuando corresponda, medidas para recuperar las condiciones normales de tratamiento.	Si existe riesgo de alteración de la calidad del efluente, se informa a usuarios y organizaciones aguas abajo y se solicita preventivamente suspender los usos del agua hasta controlar la situación.
Problemas en el flujo normal de la descarga	Inspección y mantención periódica de cámaras, conducciones y punto de descarga para evitar obstrucciones, apozamientos o acumulaciones. Ante una anomalía se adoptan medidas para restablecer el flujo normal.	Cuando la anomalía pueda producir una descarga fuera de las condiciones normales o comprometer la calidad del río Arenas, se activa el protocolo de comunicación a usuarios aguas abajo.

Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Contingencias y Emergencias, Anexo 3 de la Adenda Complementaria.

Estas medidas corresponden a antecedentes ya incorporados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria).

En todos estos escenarios, el Protocolo de Comunicación de Riesgo del CAV "Plan Comunicacional" considera expresamente a las viviendas, familias, usuarios y organizaciones comunitarias identificados aguas abajo del punto de descarga, otorgando especial consideración a quienes no cuentan con APR o que pudieran recurrir al río durante interrupciones de otras fuentes de abastecimiento, períodos de

estiaje o situaciones de escasez hídrica. Cuando se constate una condición que pueda comprometer la calidad normal del efluente o del río, la comunicación solicitará preventivamente suspender temporalmente la captación, el contacto directo y los demás usos del agua, informándose posteriormente el término de la condición de emergencia.

La implementación de dicho mecanismo será verificable mediante el registro actualizado de canales de contacto, comunicaciones emitidas y recibidas, reclamos y sugerencias y, cuando el protocolo sea activado, mediante el registro de fecha y hora, medio utilizado, destinatarios y contenido general de la alerta y de su posterior comunicación de cierre.

De esta manera, las medidas asociadas a los receptores potencialmente expuestos se estructuran sobre tres niveles ya incorporados en el expediente: i) prevención operacional, mediante el control del proceso de tratamiento, sistemas de ecualización e inspección de las obras de descarga; ii) seguimiento ambiental, mediante el monitoreo de la calidad del río Arenas y de sus comunidades acuáticas aguas arriba y aguas abajo de la descarga, incluyendo parámetros vinculados a los usos recreativos identificados; y iii) gestión de contingencias y comunicación preventiva, mediante la activación del protocolo dirigido a los usuarios identificados aguas abajo cuando exista una situación susceptible de comprometer temporalmente la calidad del agua.

Por lo anterior, considerando que no se identificó el río Arenas como fuente de abastecimiento para consumo humano de los hogares caracterizados, no se prevé una afectación directa al suministro de agua potable de la población. Respecto de los usos domésticos no potables, recreativos y pecuarios efectivamente identificados, éstos quedan abordados mediante la evaluación y seguimiento de la calidad del cuerpo receptor y, frente a contingencias que puedan alterar temporalmente sus condiciones normales, mediante las medidas preventivas y de comunicación ya incorporadas en el Plan de Contingencias y Emergencias y en el CAV "Plan Comunicacional", sin incorporarse mediante la presente respuesta nuevos compromisos distintos de aquellos ya establecidos en la Adenda Complementaria.

523. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación ambiental: Esta planta dará una mala calidad de vida para todos los vecinos y niños no se podrá respirar

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

La Modelación Atmosférica (Anexo 4.2.2 de la DIA) verifica que las concentraciones de material particulado en receptores habitacionales se mantienen por debajo de los límites del D.S. N°10/2014. El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

524. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación ambiental: Esto provocará mal olor y una mala calidad de vida a cada familia; no queremos planta de proceso.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Respecto de los olores, el informe de odorantes del Anexo 4.6 de la Adenda, modela las fuentes emisoras de olor del proyecto (estanques ecualizadores, reactores biológicos, sedimentadores, espesadores, filtro de carbón activado, entre otras). Como resultado de la modelación realizada los 32 receptores discretos evaluados, donde se incluyen las viviendas más cercanas, presentan concentraciones bajo el límite de 1 unidad de olor por metro cúbico (uo/m³) en el percentil 98, conforme a la norma de Países Bajos, la cual es una de las más restrictivas a nivel internacional, aplicada en Chile según la Guía SEIA.

Así mismo, se obtuvo que la isodora de 1 uo/m³ abarca 10,7 hectáreas y la isodora de máxima emisión (3 uo/m³) cubre 0,02 hectáreas y se mantiene dentro del polígono del proyecto. Así, se demuestra que la modelación de dispersión bajo condiciones más desfavorables demuestra que las emisiones odorantes del proyecto no generarán una percepción de olor significativa en ningún receptor del sector. Los 32 receptores discretos modelados presentan concentraciones bajo ese límite, con un máximo de 0,95 uo/m³ en el receptor R27.

Adicionalmente, se señala que el proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado, además, la Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes

mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 5. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	Forma: Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante:

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

En cuanto a calidad de vida, se indica que todos los impactos del proyecto (olores, ruido, calidad del aire y del agua) han sido modelados y evaluados, demostrando cumplimiento de las normativas vigentes, por lo que se indica que la evaluación técnica demuestra que la PTAS no afectará la calidad de vida de los residentes actuales ni de los futuros ocupantes de las viviendas del sector. Cabe destacar que se realizarán monitoreos permanentes de los parámetros ambientales durante la operación de la planta.

525. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación agua bebida: Hay personas que tienen pozos para agua bebida y serán contaminadas.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce superficial del Río Arenas y no al subsuelo, por lo que no existe infiltración hacia las napas que abastecen al APR del sector. El Informe Hidrogeológico (Anexo 4.2 de la Adenda complementaria) verifica que el nivel freático se encuentra a una distancia significativa del sello de excavación de las obras.

526. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto Ambiental: Contaminación del río, puede liberar contaminantes y patógenos al río, afectando la calidad del agua y la vida acuática.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente, asegurando el cumplimiento del límite de coliformes fecales de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 (1.000 NMP/100 ml).

527. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Daño a la comunidad: Daño para las personas mayores que no tenemos para pagar medicamentos.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

Las modelaciones de olores, ruido y calidad del aire verifican el cumplimiento normativo en todos los receptores residenciales del entorno, considerando expresamente a los adultos mayores como grupo sensible. El proyecto no genera el riesgo a la salud descrito en el artículo 5° del RSEIA.

528. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación por residuos en lagunas o ríos: Al caer estos tipos de residuos se produciría contaminación en el medio ambiente.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente que se descargará al Río Arenas es un efluente tratado, no un residuo crudo. El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333

Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

529. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Infecciones: Esto traerá infecciones en el sector perjudicando niños y adultos mayores.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

530. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación ambiental: Al caer estas aguas servidas produciría mal olor en el ambiente produciendo también virus o bacterias en el aire, enfermando a la comunidad y ciudadanía

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente que se descargará al Río Arenas es un efluente tratado y desinfectado mediante luz ultravioleta, no aguas servidas crudas. El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

531. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación ambiental del sector: Considerando que son aguas servidas afectará a nuestros esteros, flores y fauna, perjudicando nuestro ambiente donde vivimos.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

532. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Aire Contaminado: Siendo ya una persona de 3era edad, me afectará con problemas respiratorios. (considerar que hay niños en el sector)

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

La Modelación Atmosférica (Anexo 4.2.2 de la DIA) verifica que las concentraciones de material particulado (MP10 y MP2,5) en receptores habitacionales se mantienen por debajo de los límites del D.S. N°10/2014. El proceso de lodos activos con aireación extendida opera en condiciones aeróbicas, minimizando la generación de gases.

533. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto ambiental: Riesgo para la salud humana, si el agua del río se utiliza para riego, recreación o consumo humano, puede representar un riesgo para la salud.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Se complementa la evaluación considerando los usos actuales y potenciales identificados para el río Arenas y los antecedentes incorporados en el Catastro de Usos y Prácticas actualizado, presentado en el Anexo 4.1 de la Adenda Complementaria.

El levantamiento realizado en los sectores ubicados aguas abajo del punto de descarga permitió identificar usos del río asociados principalmente a actividades domésticas no destinadas al consumo humano, recreación y bebida animal. Asimismo, se identificaron viviendas emplazadas tanto dentro como fuera del territorio operacional del sistema de APR. Sin embargo, entre los hogares entrevistados no se identificó utilización del río Arenas para bebida o preparación de alimentos ni se reconocieron puntos de captación superficial destinados al consumo humano. Las fuentes identificadas para abastecimiento humano corresponden principalmente a sistemas APR abastecidos mediante aguas subterráneas, pozos particulares y, en determinados casos, camiones aljibe.

En consecuencia, sobre la base de los antecedentes actualmente verificados, no se identifica una vía mediante la cual la descarga superficial del Proyecto pueda afectar directamente el abastecimiento de agua potable de la población, toda vez que el río Arenas no fue identificado como fuente habitual ni de contingencia para consumo humano de las viviendas caracterizadas. Lo anterior no implica desconocer la existencia de otros usos del cauce ni la eventual posibilidad de que determinados usuarios recurran temporalmente a éste ante situaciones extraordinarias de interrupción de sus fuentes habituales, razón por la cual dichos usuarios han sido expresamente considerados en las medidas de prevención y comunicación incorporadas durante la evaluación.

Para la condición de operación normal, el Proyecto considera la descarga del efluente tratado al río Arenas y el seguimiento de la calidad del cuerpo receptor. Atendiendo específicamente a los usos recreativos con contacto directo identificados, se incorporó al seguimiento la evaluación de los parámetros Color, pH y Coliformes Fecales, cuyos resultados serán contrastados con los valores establecidos en el D.S. N°143/2008 para aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo.

Adicionalmente, el Plan de Seguimiento de las Variables Ambientales contempla el monitoreo de la calidad del agua y de las comunidades limnológicas del río Arenas mediante ocho estaciones de control, distribuidas aguas arriba, en el sector de descarga y aguas abajo, abarcando desde aproximadamente 100 m aguas arriba hasta 2.150 m aguas abajo. Ello permite cubrir la totalidad del tramo evaluado, considerando que la modelación determinó una extensión máxima de influencia del orden de 2.040 m aguas abajo, asociada al nitrógeno total.

Respecto de las variaciones de caudal, se reconoce que la condición de estiaje corresponde al escenario de menor capacidad de dilución del río Arenas. La evaluación considera un caudal de estiaje bajo condición de cambio climático de 0,024 m³/s, frente a un caudal máximo horario de descarga de la PTAS de 0,04133 m³/s, de manera que bajo esta condición el aporte relativo del efluente aumenta respecto de escenarios de mayor caudal. Precisamente por ello, la condición de estiaje fue incorporada dentro de la evaluación del cuerpo receptor y corresponde a uno de los escenarios relevantes para determinar la extensión de las modificaciones atribuibles al Proyecto.

Por lo anterior, para los usos no potables identificados —domésticos, recreativos y pecuarios— la evaluación no se limita al cumplimiento de la norma de emisión del efluente, sino que incorpora la evolución de la calidad del cuerpo receptor aguas abajo y un seguimiento durante la operación que permitirá verificar que las condiciones fisicoquímicas y biológicas se mantengan dentro de aquellas consideradas durante la evaluación.

En cuanto a escenarios de contingencia o fallas del sistema de tratamiento, éstos ya fueron complementados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria), considerando expresamente su eventual incidencia sobre los usuarios ubicados aguas abajo. Los escenarios y medidas aplicables se resumen a continuación:

Tabla 6. Escenarios de contingencia y medidas de protección de usuarios aguas abajo.

Escenario ya incorporado	Medidas de prevención y control comprometidas	Protección de usuarios aguas abajo
Caudal de ingreso superior al caudal de diseño de la PTAS	Sistemas de ecualización para amortiguar variaciones de caudal; control del caudal afluente, nivel de estanques ecualizadores, biomasa y líneas de recirculación. El bypass se considera únicamente como mecanismo excepcional cuando la capacidad de ecualización y las medidas operacionales no permitan manejar el caudal afluente.	Si el evento puede comprometer la calidad normal del efluente o requiere utilización del bypass, se activa el Protocolo de Comunicación de Riesgo, solicitando preventivamente suspender captación, contacto directo y demás usos del río mientras dure la emergencia.

Escenario ya incorporado	Medidas de prevención y control comprometidas	Protección de usuarios aguas abajo
Carga orgánica superior a la carga de diseño de la PTAS	Control de las características del afluente y parámetros operacionales; aumento de frecuencia de control ante condiciones anormales; ajustes operacionales del proceso biológico y, cuando corresponda, medidas para recuperar las condiciones normales de tratamiento.	Si existe riesgo de alteración de la calidad del efluente, se informa a usuarios y organizaciones aguas abajo y se solicita preventivamente suspender los usos del agua hasta controlar la situación.
Problemas en el flujo normal de la descarga	Inspección y mantención periódica de cámaras, conducciones y punto de descarga para evitar obstrucciones, apozamientos o acumulaciones. Ante una anomalía se adoptan medidas para restablecer el flujo normal.	Cuando la anomalía pueda producir una descarga fuera de las condiciones normales o comprometer la calidad del río Arenas, se activa el protocolo de comunicación a usuarios aguas abajo.

Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Contingencias y Emergencias, Anexo 3 de la Adenda Complementaria.

Estas medidas corresponden a antecedentes ya incorporados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria).

En todos estos escenarios, el Protocolo de Comunicación de Riesgo del CAV "Plan Comunicacional" considera expresamente a las viviendas, familias, usuarios y organizaciones comunitarias identificados aguas abajo del punto de descarga, otorgando especial consideración a quienes no cuentan con APR o que pudieran recurrir al río durante interrupciones de otras fuentes de abastecimiento, períodos de estiaje o situaciones de escasez hídrica. Cuando se constate una condición que pueda comprometer la calidad normal del efluente o del río, la comunicación solicitará preventivamente suspender temporalmente la captación, el contacto directo y los demás usos del agua, informándose posteriormente el término de la condición de emergencia.

La implementación de dicho mecanismo será verificable mediante el registro actualizado de canales de contacto, comunicaciones emitidas y recibidas, reclamos y sugerencias y, cuando el protocolo sea activado, mediante el registro de fecha y hora, medio utilizado, destinatarios y contenido general de la alerta y de su posterior comunicación de cierre.

De esta manera, las medidas asociadas a los receptores potencialmente expuestos se estructuran sobre tres niveles ya incorporados en el expediente: i) prevención operacional, mediante el control del proceso de tratamiento, sistemas de ecualización e inspección de las obras de descarga; ii) seguimiento ambiental, mediante el monitoreo de la calidad del río Arenas y de sus comunidades acuáticas aguas arriba y aguas abajo de la descarga, incluyendo parámetros vinculados a los usos recreativos identificados; y iii) gestión de contingencias y comunicación preventiva, mediante la activación del protocolo dirigido a los usuarios identificados aguas abajo cuando exista una situación susceptible de comprometer temporalmente la calidad del agua.

Por lo anterior, considerando que no se identificó el río Arenas como fuente de abastecimiento para consumo humano de los hogares caracterizados, no se prevé una afectación directa al suministro de

agua potable de la población. Respecto de los usos domésticos no potables, recreativos y pecuarios efectivamente identificados, éstos quedan abordados mediante la evaluación y seguimiento de la calidad del cuerpo receptor y, frente a contingencias que puedan alterar temporalmente sus condiciones normales, mediante las medidas preventivas y de comunicación ya incorporadas en el Plan de Contingencias y Emergencias y en el CAV "Plan Comunicacional", sin incorporarse mediante la presente respuesta nuevos compromisos distintos de aquellos ya establecidos en la Adenda Complementaria.

El efluente es desinfectado mediante luz ultravioleta antes de su descarga, manteniendo coliformes fecales bajo la normativa aplicable. El cauce no constituye una fuente de agua potable; las aguas de los APR del sector son extraídas de pozos profundos no afectados por la descarga superficial.

534. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación ríos: Bacterias y contaminar el agua.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga, asegurando el cumplimiento del límite de coliformes fecales de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000.

535. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación napa subterránea: NO se podrá hacer ni un tipo de siembra-árboles frutales, etc.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce superficial del Río Arenas y no al subsuelo, por lo que no existe infiltración hacia las napas que abastecen al APR del sector. El Informe Hidrogeológico (Anexo 4.2 de la Adenda complementaria) verifica que el nivel freático se encuentra a una distancia significativa del sello de excavación de las obras.

Respecto al riego con agua del cauce, la modelación verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 (Tabla 3, riego) aguas abajo del punto de descarga, por lo que los cultivos no se ven afectados por la operación de la PTAS.

536. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto Ambiental: Eutrofización: el exceso de nutrientes (NyP) en el afluente puede causar eutrofización en el río lo que puede llevar a la proliferación de algas y la disminución del oxígeno disuelto.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El sistema de tratamiento del proyecto, configuración MLE (Modified Ludzack-Ettinger), remueve biológicamente el nitrógeno mediante el proceso de nitrificación-desnitrificación, y aplica cloruro férrico para la remoción química del fósforo, alcanzando los límites de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000.

El Estudio de Calidad del Agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) modela escenarios de invierno y estiaje y concluye que la calidad del Río Arenas se mantiene dentro de la NCh 1.333 Of.78, descartando la eutrofización y la formación de zonas de baja concentración de oxígeno disuelto.

537. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación del agua: Agua el cual ocupo para mi consumo.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce superficial del Río Arenas y no al subsuelo, por lo que no existe infiltración hacia las napas que abastecen al APR del sector.

Respecto a las aguas superficiales, el efluente cumple los límites de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga, y la modelación verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 aguas abajo del punto de descarga.

Se complementa la evaluación considerando los usos actuales y potenciales identificados para el río Arenas y los antecedentes incorporados en el Catastro de Usos y Prácticas actualizado, presentado en el Anexo 4.1 de la Adenda Complementaria.

El levantamiento realizado en los sectores ubicados aguas abajo del punto de descarga permitió identificar usos del río asociados principalmente a actividades domésticas no destinadas al consumo humano, recreación y bebida animal. Asimismo, se identificaron viviendas emplazadas tanto dentro como fuera del territorio operacional del sistema de APR. Sin embargo, entre los hogares entrevistados no se identificó utilización del río Arenas para bebida o preparación de alimentos ni se reconocieron puntos de captación superficial destinados al consumo humano. Las fuentes identificadas para abastecimiento humano corresponden principalmente a sistemas APR abastecidos mediante aguas subterráneas, pozos particulares y, en determinados casos, camiones aljibe.

En consecuencia, sobre la base de los antecedentes actualmente verificados, no se identifica una vía mediante la cual la descarga superficial del Proyecto pueda afectar directamente el abastecimiento de agua potable de la población, toda vez que el río Arenas no fue identificado como fuente habitual ni de contingencia para consumo humano de las viviendas caracterizadas. Lo anterior no implica desconocer la existencia de otros usos del cauce ni la eventual posibilidad de que determinados usuarios recurran temporalmente a éste ante situaciones extraordinarias de interrupción de sus fuentes habituales, razón por la cual dichos usuarios han sido expresamente considerados en las medidas de prevención y comunicación incorporadas durante la evaluación.

Para la condición de operación normal, el Proyecto considera la descarga del efluente tratado al río Arenas y el seguimiento de la calidad del cuerpo receptor. Atendiendo específicamente a los usos recreativos con contacto directo identificados, se incorporó al seguimiento la evaluación de los parámetros Color, pH y Coliformes Fecales, cuyos resultados serán contrastados con los valores establecidos en el D.S. N°143/2008 para aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo.

Adicionalmente, el Plan de Seguimiento de las Variables Ambientales contempla el monitoreo de la calidad del agua y de las comunidades limnológicas del río Arenas mediante ocho estaciones de control, distribuidas aguas arriba, en el sector de descarga y aguas abajo, abarcando desde aproximadamente 100 m aguas arriba hasta 2.150 m aguas abajo. Ello permite cubrir la totalidad del tramo evaluado, considerando que la modelación determinó una extensión máxima de influencia del orden de 2.040 m aguas abajo, asociada al nitrógeno total.

Respecto de las variaciones de caudal, se reconoce que la condición de estiaje corresponde al escenario de menor capacidad de dilución del río Arenas. La evaluación considera un caudal de estiaje bajo condición de cambio climático de 0,024 m³/s, frente a un caudal máximo horario de descarga de la PTAS de 0,04133 m³/s, de manera que bajo esta condición el aporte relativo del efluente aumenta respecto de escenarios de mayor caudal. Precisamente por ello, la condición de estiaje fue incorporada dentro de la evaluación del cuerpo receptor y corresponde a uno de los escenarios relevantes para determinar la extensión de las modificaciones atribuibles al Proyecto.

Por lo anterior, para los usos no potables identificados —domésticos, recreativos y pecuarios— la evaluación no se limita al cumplimiento de la norma de emisión del efluente, sino que incorpora la evolución de la calidad del cuerpo receptor aguas abajo y un seguimiento durante la operación que permitirá verificar que las condiciones fisicoquímicas y biológicas se mantengan dentro de aquellas consideradas durante la evaluación.

En cuanto a escenarios de contingencia o fallas del sistema de tratamiento, éstos ya fueron complementados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria), considerando expresamente su eventual incidencia sobre los usuarios ubicados aguas abajo. Los escenarios y medidas aplicables se resumen a continuación:

Tabla 7. Escenarios de contingencia y medidas de protección de usuarios aguas abajo.

Escenario ya incorporado	Medidas de prevención y control comprometidas	Protección de usuarios aguas abajo
Caudal de ingreso superior al caudal de diseño de la PTAS	Sistemas de ecualización para amortiguar variaciones de caudal; control del caudal afluente, nivel de estanques ecualizadores, biomasa y líneas de recirculación. El bypass se considera únicamente como mecanismo excepcional cuando la capacidad de ecualización y las medidas operacionales no permitan manejar el caudal afluente.	Si el evento puede comprometer la calidad normal del efluente o requiere utilización del bypass, se activa el Protocolo de Comunicación de Riesgo, solicitando preventivamente suspender captación, contacto directo y demás usos del río mientras dure la emergencia.
Carga orgánica superior a la carga de diseño de la PTAS	Control de las características del afluente y parámetros operacionales; aumento de frecuencia de control ante condiciones anormales; ajustes operacionales del proceso biológico y, cuando corresponda, medidas para recuperar las condiciones normales de tratamiento.	Si existe riesgo de alteración de la calidad del efluente, se informa a usuarios y organizaciones aguas abajo y se solicita preventivamente suspender los usos del agua hasta controlar la situación.
Problemas en el flujo normal de la descarga	Inspección y mantención periódica de cámaras, conducciones y punto de descarga para evitar obstrucciones, apozamientos o acumulaciones. Ante una anomalía se adoptan medidas para restablecer el flujo normal.	Cuando la anomalía pueda producir una descarga fuera de las condiciones normales o comprometer la calidad del río Arenas, se activa el protocolo de comunicación a usuarios aguas abajo.

Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Contingencias y Emergencias, Anexo 3 de la Adenda Complementaria.

Estas medidas corresponden a antecedentes ya incorporados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria).

En todos estos escenarios, el Protocolo de Comunicación de Riesgo del CAV "Plan Comunicacional" considera expresamente a las viviendas, familias, usuarios y organizaciones comunitarias identificados aguas abajo del punto de descarga, otorgando especial consideración a quienes no cuentan con APR o que pudieran recurrir al río durante interrupciones de otras fuentes de abastecimiento, períodos de estiaje o situaciones de escasez hídrica. Cuando se constate una condición que pueda comprometer la calidad normal del efluente o del río, la comunicación solicitará preventivamente suspender

temporalmente la captación, el contacto directo y los demás usos del agua, informándose posteriormente el término de la condición de emergencia.

La implementación de dicho mecanismo será verificable mediante el registro actualizado de canales de contacto, comunicaciones emitidas y recibidas, reclamos y sugerencias y, cuando el protocolo sea activado, mediante el registro de fecha y hora, medio utilizado, destinatarios y contenido general de la alerta y de su posterior comunicación de cierre.

De esta manera, las medidas asociadas a los receptores potencialmente expuestos se estructuran sobre tres niveles ya incorporados en el expediente: i) prevención operacional, mediante el control del proceso de tratamiento, sistemas de ecualización e inspección de las obras de descarga; ii) seguimiento ambiental, mediante el monitoreo de la calidad del río Arenas y de sus comunidades acuáticas aguas arriba y aguas abajo de la descarga, incluyendo parámetros vinculados a los usos recreativos identificados; y iii) gestión de contingencias y comunicación preventiva, mediante la activación del protocolo dirigido a los usuarios identificados aguas abajo cuando exista una situación susceptible de comprometer temporalmente la calidad del agua.

Por lo anterior, considerando que no se identificó el río Arenas como fuente de abastecimiento para consumo humano de los hogares caracterizados, no se prevé una afectación directa al suministro de agua potable de la población. Respecto de los usos domésticos no potables, recreativos y pecuarios efectivamente identificados, éstos quedan abordados mediante la evaluación y seguimiento de la calidad del cuerpo receptor y, frente a contingencias que puedan alterar temporalmente sus condiciones normales, mediante las medidas preventivas y de comunicación ya incorporadas en el Plan de Contingencias y Emergencias y en el CAV "Plan Comunicacional", sin incorporarse mediante la presente respuesta nuevos compromisos distintos de aquellos ya establecidos en la Adenda Complementaria.

538. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

A. servidas: No nos beneficia en nada al sector La Vara.

Contaminación: Contaminación al estero del cual recolectamos agua para uso doméstico.

Enfermedades: Nos causaría enfermedades respiratorias.

Planta de tratamiento A S: Causaría daño al ecosistema y contaminación del ambiente.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Beneficio del proyecto: la PTAS es una infraestructura sanitaria que tiene por objeto sanear las aguas servidas del territorio, evitando descargas crudas al medio ambiente, lo que beneficia a la comunidad servida y al territorio aguas abajo.

Contaminación del estero: El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Se complementa la evaluación considerando los usos actuales y potenciales identificados para el río Arenas y los antecedentes incorporados en el Catastro de Usos y Prácticas actualizado, presentado en el Anexo 4.1 de la Adenda Complementaria.

El levantamiento realizado en los sectores ubicados aguas abajo del punto de descarga permitió identificar usos del río asociados principalmente a actividades domésticas no destinadas al consumo humano, recreación y bebida animal. Asimismo, se identificaron viviendas emplazadas tanto dentro como fuera del territorio operacional del sistema de APR. Sin embargo, entre los hogares entrevistados no se identificó utilización del río Arenas para bebida o preparación de alimentos ni se reconocieron puntos de captación superficial destinados al consumo humano. Las fuentes identificadas para abastecimiento humano corresponden principalmente a sistemas APR abastecidos mediante aguas subterráneas, pozos particulares y, en determinados casos, camiones aljibe.

En consecuencia, sobre la base de los antecedentes actualmente verificados, no se identifica una vía mediante la cual la descarga superficial del Proyecto pueda afectar directamente el abastecimiento de agua potable de la población, toda vez que el río Arenas no fue identificado como fuente habitual ni de contingencia para consumo humano de las viviendas caracterizadas. Lo anterior no implica desconocer la existencia de otros usos del cauce ni la eventual posibilidad de que determinados usuarios recurran temporalmente a éste ante situaciones extraordinarias de interrupción de sus fuentes habituales, razón por la cual dichos usuarios han sido expresamente considerados en las medidas de prevención y comunicación incorporadas durante la evaluación.

Para la condición de operación normal, el Proyecto considera la descarga del efluente tratado al río Arenas y el seguimiento de la calidad del cuerpo receptor. Atendiendo específicamente a los usos recreativos con contacto directo identificados, se incorporó al seguimiento la evaluación de los parámetros Color, pH y Coliformes Fecales, cuyos resultados serán contrastados con los valores establecidos en el D.S. N°143/2008 para aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo.

Adicionalmente, el Plan de Seguimiento de las Variables Ambientales contempla el monitoreo de la calidad del agua y de las comunidades limnológicas del río Arenas mediante ocho estaciones de control, distribuidas aguas arriba, en el sector de descarga y aguas abajo, abarcando desde aproximadamente

100 m aguas arriba hasta 2.150 m aguas abajo. Ello permite cubrir la totalidad del tramo evaluado, considerando que la modelación determinó una extensión máxima de influencia del orden de 2.040 m aguas abajo, asociada al nitrógeno total.

Respecto de las variaciones de caudal, se reconoce que la condición de estiaje corresponde al escenario de menor capacidad de dilución del río Arenas. La evaluación considera un caudal de estiaje bajo condición de cambio climático de 0,024 m³/s, frente a un caudal máximo horario de descarga de la PTAS de 0,04133 m³/s, de manera que bajo esta condición el aporte relativo del efluente aumenta respecto de escenarios de mayor caudal. Precisamente por ello, la condición de estiaje fue incorporada dentro de la evaluación del cuerpo receptor y corresponde a uno de los escenarios relevantes para determinar la extensión de las modificaciones atribuibles al Proyecto.

Por lo anterior, para los usos no potables identificados —domésticos, recreativos y pecuarios— la evaluación no se limita al cumplimiento de la norma de emisión del efluente, sino que incorpora la evolución de la calidad del cuerpo receptor aguas abajo y un seguimiento durante la operación que permitirá verificar que las condiciones fisicoquímicas y biológicas se mantengan dentro de aquellas consideradas durante la evaluación.

En cuanto a escenarios de contingencia o fallas del sistema de tratamiento, éstos ya fueron complementados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria), considerando expresamente su eventual incidencia sobre los usuarios ubicados aguas abajo. Los escenarios y medidas aplicables se resumen a continuación:

Tabla 8. Escenarios de contingencia y medidas de protección de usuarios aguas abajo.

Escenario ya incorporado	Medidas de prevención y control comprometidas	Protección de usuarios aguas abajo
Caudal de ingreso superior al caudal de diseño de la PTAS	Sistemas de ecualización para amortiguar variaciones de caudal; control del caudal afluente, nivel de estanques ecualizadores, biomasa y líneas de recirculación. El bypass se considera únicamente como mecanismo excepcional cuando la capacidad de ecualización y las medidas operacionales no permitan manejar el caudal afluente.	Si el evento puede comprometer la calidad normal del efluente o requiere utilización del bypass, se activa el Protocolo de Comunicación de Riesgo, solicitando preventivamente suspender captación, contacto directo y demás usos del río mientras dure la emergencia.
Carga orgánica superior a la carga de diseño de la PTAS	Control de las características del afluente y parámetros operacionales; aumento de frecuencia de control ante condiciones anormales; ajustes operacionales del proceso biológico y, cuando corresponda, medidas para recuperar las condiciones normales de tratamiento.	Si existe riesgo de alteración de la calidad del efluente, se informa a usuarios y organizaciones aguas abajo y se solicita preventivamente suspender los usos del agua hasta controlar la situación.
Problemas en el flujo normal de la descarga	Inspección y mantención periódica de cámaras, conducciones y punto de descarga para evitar obstrucciones, apozamientos o acumulaciones. Ante una anomalía se adoptan medidas para restablecer el flujo normal.	Cuando la anomalía pueda producir una descarga fuera de las condiciones normales o comprometer la calidad del río Arenas, se activa el protocolo de comunicación a usuarios aguas abajo.

Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Contingencias y Emergencias, Anexo 3 de la Adenda Complementaria.

Estas medidas corresponden a antecedentes ya incorporados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria).

En todos estos escenarios, el Protocolo de Comunicación de Riesgo del CAV "Plan Comunicacional" considera expresamente a las viviendas, familias, usuarios y organizaciones comunitarias identificados aguas abajo del punto de descarga, otorgando especial consideración a quienes no cuentan con APR o que pudieran recurrir al río durante interrupciones de otras fuentes de abastecimiento, períodos de estiaje o situaciones de escasez hídrica. Cuando se constate una condición que pueda comprometer la calidad normal del efluente o del río, la comunicación solicitará preventivamente suspender temporalmente la captación, el contacto directo y los demás usos del agua, informándose posteriormente el término de la condición de emergencia.

La implementación de dicho mecanismo será verificable mediante el registro actualizado de canales de contacto, comunicaciones emitidas y recibidas, reclamos y sugerencias y, cuando el protocolo sea activado, mediante el registro de fecha y hora, medio utilizado, destinatarios y contenido general de la alerta y de su posterior comunicación de cierre.

De esta manera, las medidas asociadas a los receptores potencialmente expuestos se estructuran sobre tres niveles ya incorporados en el expediente: i) prevención operacional, mediante el control del proceso de tratamiento, sistemas de ecualización e inspección de las obras de descarga; ii) seguimiento ambiental, mediante el monitoreo de la calidad del río Arenas y de sus comunidades acuáticas aguas arriba y aguas abajo de la descarga, incluyendo parámetros vinculados a los usos recreativos identificados; y iii) gestión de contingencias y comunicación preventiva, mediante la activación del protocolo dirigido a los usuarios identificados aguas abajo cuando exista una situación susceptible de comprometer temporalmente la calidad del agua.

Por lo anterior, considerando que no se identificó el río Arenas como fuente de abastecimiento para consumo humano de los hogares caracterizados, no se prevé una afectación directa al suministro de agua potable de la población. Respecto de los usos domésticos no potables, recreativos y pecuarios efectivamente identificados, éstos quedan abordados mediante la evaluación y seguimiento de la calidad del cuerpo receptor y, frente a contingencias que puedan alterar temporalmente sus condiciones normales, mediante las medidas preventivas y de comunicación ya incorporadas en el Plan de Contingencias y Emergencias y en el CAV "Plan Comunicacional", sin incorporarse mediante la presente respuesta nuevos compromisos distintos de aquellos ya establecidos en la Adenda Complementaria.

Enfermedades respiratorias: El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

Ecosistema: La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

539. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Planta de tratamiento A.S: NO beneficia en nada a la comunidad de La Vara.

Planta tratamiento de aguas servidas: los gases producidos por la descomposición de residuos causarán enfermedades respiratorias, cardio vasculares y del sistema inmune.

Yo uso el agua del río La Arena: Mi principal abastecimiento es el agua del río La Arena para mis animales y de uso para lavar platos, ropa, baños.

Los gases que produce la Planta: Causarán irritación de ojos, dolor de cabeza, nauseas Tos

Irritación en la garganta.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Beneficio del proyecto: la PTAS es una infraestructura sanitaria que sanea las aguas servidas del territorio, evitando descargas crudas al medio ambiente.

Gases: el proceso de lodos activos con aireación extendida opera en condiciones permanentemente aeróbicas, lo que minimiza la generación de sulfuro de hidrógeno (H_2S) y metano (CH_4). El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. Las concentraciones de gases en el exterior de la planta cumplen la normativa de referencia y son perceptiblemente insignificantes. El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

Uso del agua del río: El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Se complementa la evaluación considerando los usos actuales y potenciales identificados para el río Arenas y los antecedentes incorporados en el Catastro de Usos y Prácticas actualizado, presentado en el Anexo 4.1 de la Adenda Complementaria.

El levantamiento realizado en los sectores ubicados aguas abajo del punto de descarga permitió identificar usos del río asociados principalmente a actividades domésticas no destinadas al consumo humano, recreación y bebida animal. Asimismo, se identificaron viviendas emplazadas tanto dentro como fuera del territorio operacional del sistema de APR. Sin embargo, entre los hogares entrevistados no se identificó utilización del río Arenas para bebida o preparación de alimentos ni se reconocieron puntos de captación superficial destinados al consumo humano. Las fuentes identificadas para abastecimiento humano corresponden principalmente a sistemas APR abastecidos mediante aguas subterráneas, pozos particulares y, en determinados casos, camiones aljibe.

En consecuencia, sobre la base de los antecedentes actualmente verificados, no se identifica una vía mediante la cual la descarga superficial del Proyecto pueda afectar directamente el abastecimiento de agua potable de la población, toda vez que el río Arenas no fue identificado como fuente habitual ni de contingencia para consumo humano de las viviendas caracterizadas. Lo anterior no implica desconocer la existencia de otros usos del cauce ni la eventual posibilidad de que determinados usuarios recurran temporalmente a éste ante situaciones extraordinarias de interrupción de sus fuentes habituales, razón por la cual dichos usuarios han sido expresamente considerados en las medidas de prevención y comunicación incorporadas durante la evaluación.

Para la condición de operación normal, el Proyecto considera la descarga del efluente tratado al río Arenas y el seguimiento de la calidad del cuerpo receptor. Atendiendo específicamente a los usos recreativos con contacto directo identificados, se incorporó al seguimiento la evaluación de los parámetros Color, pH y Coliformes Fecales, cuyos resultados serán contrastados con los valores establecidos en el D.S. N°143/2008 para aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo.

Adicionalmente, el Plan de Seguimiento de las Variables Ambientales contempla el monitoreo de la calidad del agua y de las comunidades limnológicas del río Arenas mediante ocho estaciones de control, distribuidas aguas arriba, en el sector de descarga y aguas abajo, abarcando desde aproximadamente 100 m aguas arriba hasta 2.150 m aguas abajo. Ello permite cubrir la totalidad del tramo evaluado, considerando que la modelación determinó una extensión máxima de influencia del orden de 2.040 m aguas abajo, asociada al nitrógeno total.

Respecto de las variaciones de caudal, se reconoce que la condición de estiaje corresponde al escenario de menor capacidad de dilución del río Arenas. La evaluación considera un caudal de estiaje bajo condición de cambio climático de 0,024 m³/s, frente a un caudal máximo horario de descarga de la PTAS de 0,04133 m³/s, de manera que bajo esta condición el aporte relativo del efluente aumenta respecto de escenarios de mayor caudal. Precisamente por ello, la condición de estiaje fue incorporada

dentro de la evaluación del cuerpo receptor y corresponde a uno de los escenarios relevantes para determinar la extensión de las modificaciones atribuibles al Proyecto.

Por lo anterior, para los usos no potables identificados —domésticos, recreativos y pecuarios— la evaluación no se limita al cumplimiento de la norma de emisión del efluente, sino que incorpora la evolución de la calidad del cuerpo receptor aguas abajo y un seguimiento durante la operación que permitirá verificar que las condiciones fisicoquímicas y biológicas se mantengan dentro de aquellas consideradas durante la evaluación.

En cuanto a escenarios de contingencia o fallas del sistema de tratamiento, éstos ya fueron complementados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria), considerando expresamente su eventual incidencia sobre los usuarios ubicados aguas abajo. Los escenarios y medidas aplicables se resumen a continuación:

Tabla 9. Escenarios de contingencia y medidas de protección de usuarios aguas abajo.

Escenario ya incorporado	Medidas de prevención y control comprometidas	Protección de usuarios aguas abajo
Caudal de ingreso superior al caudal de diseño de la PTAS	Sistemas de ecualización para amortiguar variaciones de caudal; control del caudal afluente, nivel de estanques ecualizadores, biomasa y líneas de recirculación. El bypass se considera únicamente como mecanismo excepcional cuando la capacidad de ecualización y las medidas operacionales no permitan manejar el caudal afluente.	Si el evento puede comprometer la calidad normal del efluente o requiere utilización del bypass, se activa el Protocolo de Comunicación de Riesgo, solicitando preventivamente suspender captación, contacto directo y demás usos del río mientras dure la emergencia.
Carga orgánica superior a la carga de diseño de la PTAS	Control de las características del afluente y parámetros operacionales; aumento de frecuencia de control ante condiciones anormales; ajustes operacionales del proceso biológico y, cuando corresponda, medidas para recuperar las condiciones normales de tratamiento.	Si existe riesgo de alteración de la calidad del efluente, se informa a usuarios y organizaciones aguas abajo y se solicita preventivamente suspender los usos del agua hasta controlar la situación.
Problemas en el flujo normal de la descarga	Inspección y mantención periódica de cámaras, conducciones y punto de descarga para evitar obstrucciones, apozamientos o acumulaciones. Ante una anomalía se adoptan medidas para restablecer el flujo normal.	Cuando la anomalía pueda producir una descarga fuera de las condiciones normales o comprometer la calidad del río Arenas, se activa el protocolo de comunicación a usuarios aguas abajo.

Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Contingencias y Emergencias, Anexo 3 de la Adenda Complementaria.

Estas medidas corresponden a antecedentes ya incorporados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria).

En todos estos escenarios, el Protocolo de Comunicación de Riesgo del CAV "Plan Comunicacional" considera expresamente a las viviendas, familias, usuarios y organizaciones comunitarias identificados aguas abajo del punto de descarga, otorgando especial consideración a quienes no cuentan con APR o que pudieran recurrir al río durante interrupciones de otras fuentes de abastecimiento, períodos de

estiaje o situaciones de escasez hídrica. Cuando se constate una condición que pueda comprometer la calidad normal del efluente o del río, la comunicación solicitará preventivamente suspender temporalmente la captación, el contacto directo y los demás usos del agua, informándose posteriormente el término de la condición de emergencia.

La implementación de dicho mecanismo será verificable mediante el registro actualizado de canales de contacto, comunicaciones emitidas y recibidas, reclamos y sugerencias y, cuando el protocolo sea activado, mediante el registro de fecha y hora, medio utilizado, destinatarios y contenido general de la alerta y de su posterior comunicación de cierre.

De esta manera, las medidas asociadas a los receptores potencialmente expuestos se estructuran sobre tres niveles ya incorporados en el expediente: i) prevención operacional, mediante el control del proceso de tratamiento, sistemas de ecualización e inspección de las obras de descarga; ii) seguimiento ambiental, mediante el monitoreo de la calidad del río Arenas y de sus comunidades acuáticas aguas arriba y aguas abajo de la descarga, incluyendo parámetros vinculados a los usos recreativos identificados; y iii) gestión de contingencias y comunicación preventiva, mediante la activación del protocolo dirigido a los usuarios identificados aguas abajo cuando exista una situación susceptible de comprometer temporalmente la calidad del agua.

Por lo anterior, considerando que no se identificó el río Arenas como fuente de abastecimiento para consumo humano de los hogares caracterizados, no se prevé una afectación directa al suministro de agua potable de la población. Respecto de los usos domésticos no potables, recreativos y pecuarios efectivamente identificados, éstos quedan abordados mediante la evaluación y seguimiento de la calidad del cuerpo receptor y, frente a contingencias que puedan alterar temporalmente sus condiciones normales, mediante las medidas preventivas y de comunicación ya incorporadas en el Plan de Contingencias y Emergencias y en el CAV "Plan Comunicacional", sin incorporarse mediante la presente respuesta nuevos compromisos distintos de aquellos ya establecidos en la Adenda Complementaria.

540. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Agua: El agua contaminada por residuos de la Planta de aguas, transmite enfermedades como, cólera, enfermedades diarreicas.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga, asegurando el cumplimiento del límite de coliformes fecales de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 (1.000 NMP/100 ml), lo que descarta la transmisión de enfermedades como cólera o enfermedades diarreicas asociadas a la operación de la planta.

541. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto Ambiental: Provocaría contaminación de suelos y el agua.

Valor de la propiedad: Afectaría negativamente el valor de la propiedad en la zona.

Protección de humedales: Alteraría la calidad del agua del humedal, afectando plantas y especies que dependen de ella.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Suelo y agua: todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración al suelo. El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Plusvalía: La afectación al valor de las propiedades no es una materia que el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) evalúe ni que el Titular pueda contrarrestar en el marco de la evaluación ambiental. Además, se informa que el proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Puerto Montt es una infraestructura de tratamiento que utiliza tecnología moderna para garantizar que el proceso sea ambientalmente controlado y no constituya un foco de infección. Complementariamente se señala que el emplazamiento del proyecto fue determinado conforme a criterios técnicos de la red de alcantarillado sanitario (gravedad, puntos de convergencia de los colectores), las autoridades competentes y a la normativa urbanística aplicable indicada en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), donde en su artículo 4.14.2, que califica este tipo de instalaciones como uso inofensivo.

No obstante, el Titular se compromete a ejecutar el proyecto con el máximo estándar de control ambiental para minimizar cualquier impacto sobre la percepción del entorno.

Humedales: Se analiza la susceptibilidad de afectación según el diagrama presentado en el Oficio Ord N°20229910238/2022 del SEA, el cual se presenta a continuación:

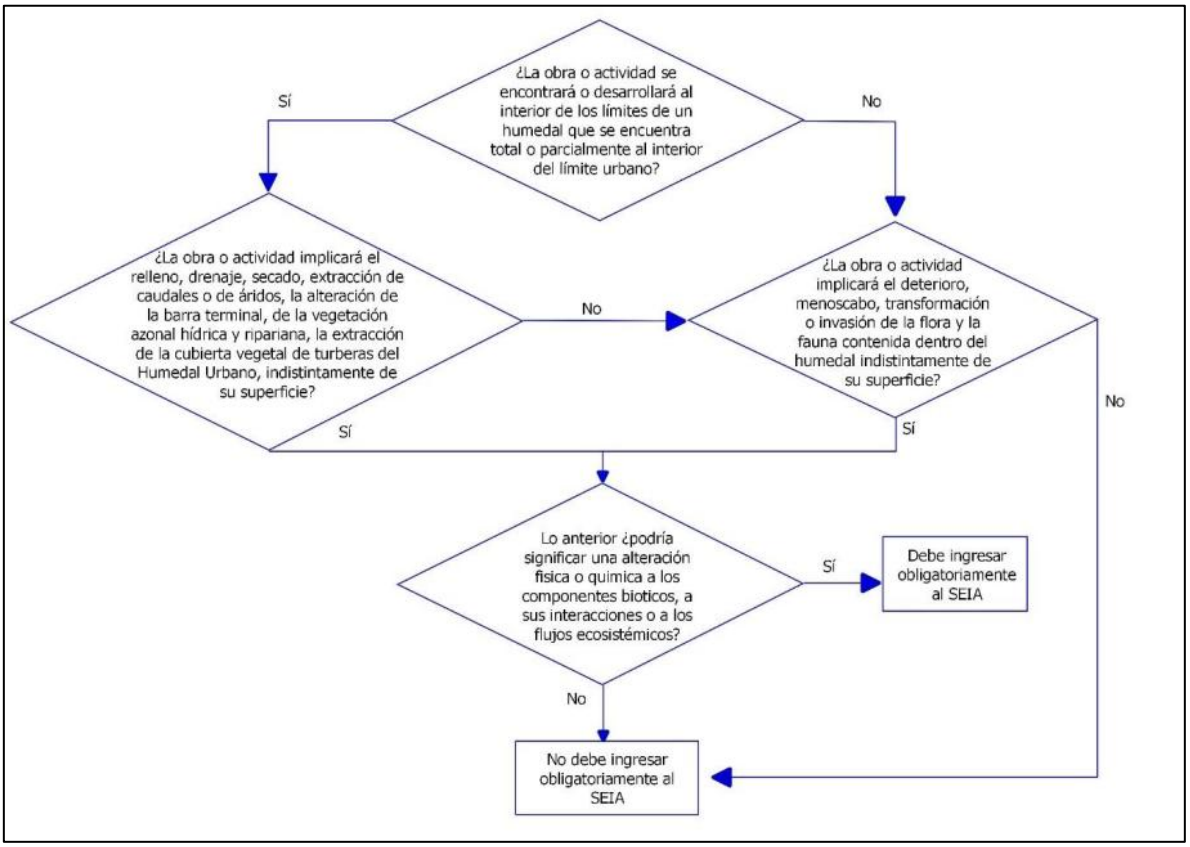

Figura 1. Diagrama de susceptibilidad de afectación literal s).

Fuente: Oficio ORD N°20229910238 Imparte instrucciones en relación con la aplicación de los literales p) y s) del artículo 10 de la Ley N°19.300 Servicio de Evaluación Ambiental

El presente análisis busca verificar si la ejecución de las obras o actividades del proyecto "Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Puerto Montt" puedan significar una alteración física o química a los componentes bióticos, a sus interacciones o a los flujos ecosistémicos de humedales que se encuentran total o parcialmente dentro del límite urbano (…)". Entendiéndose por alteración física a aquellos cambios en la estructura y funcionamiento del humedal y que afecten a sus componentes bióticos (flora, vegetación y fauna), sus interacciones o sus flujos ecosistémicos. Por otra parte, se entenderá por alteración química a aquellos cambios en componentes abióticos (por ejemplo, agua o aire), y cuyas concentraciones y/o características se vean alteradas de forma tal que sobrepasen la capacidad del humedal de procesar naturalmente dicho cambio, afectando a sus componentes bióticos, sus interacciones o sus flujos ecosistémicos.

Sobre la base de lo señalado previamente, a continuación, se presentan los antecedentes técnicos respecto de las formas de afectación definidos en el instructivo, y su relación con el "Humedal La Vara".

Tabla 10. Análisis letra s) art 10. de la Ley N°19.300, según instructivo SEA (2022).

Potenciales forma de afectación	Aplicabilidad
a) Relleno disposición de material sobre el área del humedal	No aplica. No habrá relleno sobre en el "Humedal La Vara".
b) Drenaje: infiltración, a través de perforaciones que impliquen un descenso del nivel freático, o desvío de cursos de agua que sustentan el humedal;	No aplica. La construcción de la obra de descarga no contempla perforaciones que impliquen un descenso del nivel freático. Además, todas las obras estarán sometidas a labores de inspección y mantenimiento regulares para asegurar su operatividad.
c) Secado: eliminación total o parcial del espejo de agua o de afloramiento de agua de manera permanente, pasando de una condición húmeda a una condición seca	No aplica. No hay obras que potencialmente disminuyan el espejo de agua del "Humedal La Vara" ni del Río Arenas. La descarga del efluente tratado cumple la Tabla 3 del D.S. N°90/00 y la NCh 1333/78.
d) Extracción de caudales o de áridos: extracción de caudales tanto subterráneos como superficiales, que se ejecuten fuera o al interior de los límites del humedal, y cuyas aguas lo sustentan; o extracción de áridos al interior del humedal	No aplica. No habrá extracción de agua o de áridos desde el humedal o desde sus cercanías.
e) Alteración de la barra terminal[1] cualquier modificación de dicha estructura, ya sea una extracción total o parcial de la misma;	No aplica. La obra de descarga no se ubica en meandros ni en la desembocadura del Rio Arenas, no generando alteración de la barra terminal de este.
f) Alteración de la vegetación zonal hídrica y ripariana: cualquier modificación en el ambiente que pueda provocar cambios en este tipo de vegetación	No aplica. La obra de descarga, así como el efluente que se descargue a este curso de agua no causará modificaciones en el ambiente que pueda causar cambios en el tipo de vegetación existente.

Fuente: Elaboración propia.

[1] Los cursos de agua, en su recorrido, van generando bancos de sedimentos, tanto en los meandros como en las desembocaduras, a las que se les denomina barra terminal

El análisis de afectación a humedales conforme al Oficio Ord N°20229910238/2022 del SEA descarta las potenciales formas de afectación (relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o áridos, alteración de barra terminal, alteración de vegetación azonal hídrica y ripariana).

542. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Agua: La contaminación de nuestras napas subterráneas

Aire: Contaminación ambiental (malos olores), enfermedades y otros.

Vegetación: Impacto en nuestra naturaleza, flora y fauna.

Terrenos: Desvalorización de terrenos y empeorará nuestra calidad de vida.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Napas subterráneas: El proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce superficial del Río Arenas y no al subsuelo, por lo que no existe infiltración hacia las napas que abastecen al APR del sector. El Informe Hidrogeológico (Anexo 4.2 de la Adenda complementaria) verifica que el nivel freático se encuentra a una distancia significativa del sello de excavación de las obras.

Aire y olores: El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 11. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

Flora y fauna: La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

Plusvalía: La afectación al valor de las propiedades no es una materia que el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) evalúe ni que el Titular pueda contrarrestar en el marco de la evaluación ambiental. Además, se informa que el proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Puerto Montt es una infraestructura de tratamiento que utiliza tecnología moderna para garantizar que el proceso sea ambientalmente controlado y no constituya un foco de infección. Complementariamente se señala que el emplazamiento del proyecto fue determinado conforme a criterios técnicos de la red de alcantarillado sanitario (gravedad, puntos de convergencia de los colectores), las autoridades competentes y a la normativa urbanística aplicable indicada en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), donde en su artículo 4.14.2, que califica este tipo de instalaciones como uso inofensivo.

No obstante, el Titular se compromete a ejecutar el proyecto con el máximo estándar de control ambiental para minimizar cualquier impacto sobre la percepción del entorno.

543. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Salud pública: Su proximidad a viviendas y a áreas verdes representa un riesgo para la salud de las personas.

Ruido y olores: Generaría ruidos y olores desagradables que afectan la calidad de vida de los vecinos.

Pérdida de la biodiversidad: La contaminación y la destrucción del hábitat pueden llevar a la pérdida de especies y la disminución de la biodiversidad en el área.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 12. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	Oportunidad: El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

Ruido: Durante la fase de construcción, las principales fuentes de ruido corresponden al funcionamiento de maquinaria y equipos propios de las faenas, incluyendo retroexcavadoras, camiones tolva, camiones mixer, camiones grúa, camiones aljibe, placas compactadoras y demás equipos considerados en el Informe de Ruido y Vibraciones del Anexo 4.1 de la Adenda. Asimismo, se consideran las emisiones asociadas al tránsito de vehículos pesados, actividades de carga y descarga, excavaciones, compactación y montaje.

Estas fuentes fueron incorporadas expresamente en la evaluación acústica, considerándose escenarios representativos de las condiciones más desfavorables de construcción. En particular, se evaluó tanto la construcción de la Subfase 1 como el escenario de solapamiento correspondiente a la construcción de la Subfase 4 con la operación de las subfases anteriores, condición que representa una mayor carga acústica por la coexistencia de actividades constructivas y operacionales.

De acuerdo con los resultados del Informe de Ruido y Vibraciones, los niveles proyectados en los receptores sensibles cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en el D.S. N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente. Para la construcción de la Subfase 1 se proyectan niveles de 54

dB(A) en R1, 49 dB(A) en R2, 45 dB(A) en R3 y 42 dB(A) en R4, mientras que para el escenario de solapamiento correspondiente a la construcción de la Subfase 4 con la operación de las subfases precedentes se proyectan 52 dB(A), 49 dB(A), 45 dB(A) y 42 dB(A), respectivamente, valores inferiores a los límites aplicables para los respectivos receptores.

Por tanto, las molestias cotidianas que eventualmente pudieran percibirse por el funcionamiento de maquinaria pesada fueron consideradas dentro de la estimación acústica del Proyecto y se encuentran representadas en los escenarios modelados. En este sentido, si bien durante determinadas actividades constructivas puede producirse una percepción temporal del ruido asociado a maquinaria pesada, los resultados de la evaluación muestran que dicha emisión no alcanza niveles que impliquen incumplimiento de la normativa vigente ni configuran una afectación significativa sobre la salud de la población.

Asimismo, la evaluación considera la localización de los receptores sensibles más cercanos a las faenas y la operación simultánea de las fuentes consideradas en cada escenario, de manera que los resultados no representan el funcionamiento aislado de una única maquinaria, sino la contribución conjunta de los equipos previstos para las actividades evaluadas.

Respecto de la fase de operación, las principales fuentes acústicas corresponden al funcionamiento de los equipos de la PTAS, tales como bombas, aireadores o sopladores, equipos auxiliares, tránsito vehicular asociado al retiro de lodos e insumos y funcionamiento eventual del grupo electrógeno. Estas fuentes también fueron incorporadas en el modelo acústico y evaluadas tanto en período diurno como nocturno.

En consecuencia, la eventual molestia cotidiana asociada al ruido de maquinaria pesada y equipos del Proyecto sí ha sido considerada en la evaluación acústica, mediante la incorporación de las fuentes correspondientes y su funcionamiento simultáneo en los escenarios de mayor emisión. Los resultados obtenidos permiten verificar el cumplimiento del D.S. N°38/2011 en los receptores sensibles evaluados.

Adicionalmente, durante la fase de construcción y el primer año de la fase de operación se mantiene el compromiso previamente asumido de verificar el desempeño acústico real mediante campañas semestrales de medición en el receptor R1, en el marco del Plan de Gestión de Ruido y Vibraciones (PGRV). De esta manera, la evaluación predictiva se complementará con la verificación de las condiciones acústicas efectivamente observadas durante la operación, sin incorporar mediante la presente respuesta nuevos compromisos adicionales.

Biodiversidad: La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1,

"No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

544. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Aire: La planta contaminaría nuestro airea (mal olores)

Río: La planta contaminaría el río ya no tendremos patos silvestres que se ven en temporada de marzo a septiembre

Sector: Sector de La Vara como los vecinos que viven a lado del río que harán con ellos y nosotros (moscas, olor).

Aves: Morirían muchas aves. Rescatemos la naturaleza

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 13. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	Descripción: El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación

de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Aves: la Línea de Base de Fauna identifica las especies de aves presentes..

Vectores: El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

545. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Calidad de vida: Yo como deportista, me perjudicará por la calidad del aire y la contaminación del agua por el tema de materiales pesados.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Calidad del aire: la Modelación Atmosférica (Anexo 4.2.2 de la DIA) verifica que las concentraciones de material particulado en receptores habitacionales se mantienen por debajo de los límites del D.S. N°10/2014. El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

Metales pesados: el efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000, que regula expresamente los parámetros de metales (arsénico, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo, zinc, entre otros). Las aguas tratadas provienen de la red domiciliaria sin aporte industrial significativo, lo que limita la presencia de metales pesados.

546. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Enfermedades: Vivir cerda del río donde verterán esa agua sucia de caca, aumentará riesgo

de desarrollar leucemia y otros cánceres.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente que se descargará al Río Arenas es un efluente tratado mediante un sistema de lodos activados con configuración MLE más desinfección con luz ultravioleta, no aguas servidas crudas. El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

Las aguas tratadas provienen de la red domiciliaria sin aporte industrial significativo, lo que limita la presencia de sustancias de riesgo. El cumplimiento del D.S. N°90/2000 es obligatorio y fiscalizado por la SMA y la SISS.

547. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Hortalizas: las verduras y cultivos sufrían las consecuencias si no cumplen (como ya lo han hecho), el agua se contaminará.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Respecto al riego de cultivos, la modelación de calidad del agua verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 (Tabla 3, norma chilena para riego) aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje, por lo que las hortalizas y cultivos regados con agua del cauce no se ven afectados.

El cumplimiento del D.S. N°90/2000 es obligatorio y fiscalizado por la SMA y la SISS. El Plan de Seguimiento del efluente contempla monitoreo permanente con informes semestrales a la SMA vía SNIFA.

548. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Malos olores: Por qué mienten que no tendremos malos olores, es cosa de ver TV y escuchar radio por todas las PTA y solo pagan multas y los vecinos son perjudicados.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

Adicionalmente, la Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores (Anexo 2.2 de la Adenda Complementaria) con un mecanismo de denuncia, registro y respuesta, con compromiso de inspección dentro de 10 días hábiles ante toda denuncia y reporte semestral público de denuncias y acciones implementadas. La operación quedará permanentemente fiscalizada por la SMA y la SEREMI de Salud, y los vecinos pueden presentar denuncias ambientales a través de www.sma.gob.cl.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 14. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	(MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

549. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Colapso de planta: Esta planta ya a tenido varias multas por contaminación y lo saben, prefieren pagar la multa, cuando se supera su capacidad, se muere toda la fauna y la flora ¿qué organismo a fiscalizar?

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Puerto Montt es un proyecto nuevo que se encuentra en evaluación ambiental; no registra historial operacional ni sanciones, ya que aún no ha sido construido ni opera.

El proyecto está dimensionado en cuatro subfases modulares para 8.916 habitantes al año 2057, lo que incorpora el crecimiento poblacional proyectado del sector. El estanque ecualizador permite acumular hasta 24 horas de agua, y el proyecto contará con generador eléctrico de respaldo y un Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda).

La fiscalización del cumplimiento de los compromisos ambientales corresponde a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), a la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) y a la SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos. La SMA tiene facultades sancionatorias que incluyen multas y, en casos graves, clausura. Los vecinos pueden presentar denuncias en www.sma.gob.cl.

550. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación: Grave daño ambiental y sanitario, si no tiene el tratamiento adecuado en el río que, además, no tiene caudal, causando mal olor contaminación con coliformes fecales que al tomar esa agua nos enfermaremos.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente recibe tratamiento completo mediante un sistema de lodos activados con configuración MLE más desinfección con luz ultravioleta, que elimina los patógenos antes de su descarga, asegurando el cumplimiento del límite de coliformes fecales de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 (1.000 NMP/100 ml).

En relación con situaciones de escasez hídrica, estiaje, emergencias o eventuales interrupciones de las fuentes habituales de abastecimiento, el análisis considera las distintas formas de acceso al agua identificadas en los sectores estudiados, incluyendo la cobertura del sistema de Agua Potable Rural (APR) y la eventual utilización de fuentes alternativas.

En este sentido, las entrevistas realizadas en los sectores emplazados aguas abajo del punto de descarga permitieron identificar usos asociados principalmente al lavado de ropa y loza, baño, recreación estival y bebida animal, sin que se haya constatado entre los hogares entrevistados la utilización del Río Arenas como fuente habitual de agua destinada al consumo humano directo. Respecto de las fuentes formales de agua potable presentes en el área, se constató la operación del Comité de Agua Potable Rural Senda Sur–Senda Central–Cruce La Vara. De acuerdo con antecedentes de la Dirección General de Aguas, el abastecimiento para consumo humano de este sistema se sustenta en captaciones de aguas subterráneas mediante pozos emplazados en el sector de La Vara–Senda Central, no correspondiendo el Río Arenas a su fuente de producción de agua potable.

Sin perjuicio de la existencia de este sistema, los antecedentes disponibles indican que no todas las viviendas del área cuentan necesariamente con conexión efectiva al APR. En estos casos se registran mecanismos alternativos de abastecimiento. En particular, antecedentes de la Municipalidad de Puerto Montt dan cuenta de suministro mediante camiones aljibe a familias que no disponían de conexión al sistema de agua potable, situación que resulta concordante con los antecedentes del Censo de Población y Vivienda 2024 para Pasaje Llanadita, donde se identifican hogares abastecidos mediante pozos y camión aljibe.

En relación con el eventual uso del Río Arenas durante situaciones de escasez o interrupción del abastecimiento, si bien durante el proceso de participación ciudadana se planteó la posible utilización del cauce en dichos escenarios, esta situación no fue constatada mediante el levantamiento de información primaria efectuado. Entre los hogares entrevistados no se identificó utilización del Río Arenas para bebida o preparación de alimentos, ni se reconocieron puntos de captación superficial destinados a consumo humano.

En consecuencia, la información primaria y secundaria disponible permite establecer que las fuentes identificadas para el abastecimiento de agua destinada al consumo humano corresponden principalmente a sistemas APR abastecidos mediante aguas subterráneas, pozos particulares y, en determinados casos, camiones aljibe. No se dispone de antecedentes verificados que permitan identificar al Río Arenas como una fuente habitual o de contingencia para el abastecimiento de agua destinada al consumo humano de los hogares caracterizados, sin perjuicio de los usos domésticos no potables, recreativos y pecuarios del cauce identificados durante el levantamiento.

Considerando los antecedentes anteriores y lo abordado con la autoridad durante la evaluación ambiental, el Titular complementa el Plan de Contingencias y Emergencias y el Compromiso Ambiental Voluntario "Plan Comunicacional", de modo de incorporar expresamente a los usuarios actuales y potenciales ubicados aguas abajo del punto de descarga.

En particular, se actualizan los siguientes escenarios:

- Caudal de ingreso superior al caudal de diseño de la PTAS;
- Carga orgánica superior a la carga de diseño de la PTAS; y

- Problemas en el flujo normal de la descarga de la PTAS.

Cuando alguno de estos eventos genere una condición que pueda comprometer la calidad normal del efluente o del cuerpo receptor, se activará el protocolo de comunicación de riesgo, mediante el cual se informará oportunamente a los vecinos y organizaciones comunitarias ubicadas aguas abajo, recomendando preventivamente suspender temporalmente la captación, el contacto directo y los demás usos del agua del río Arenas hasta que la situación haya sido controlada.

Este protocolo otorgará especial consideración a las viviendas ubicadas fuera del territorio operacional del APR y a aquellos usuarios que, ante interrupciones de sus fuentes habituales, pudieran recurrir temporalmente al río.

Una vez controlada la contingencia y verificadas las condiciones que permitan levantar la recomendación preventiva, se comunicará a los mismos destinatarios el término de la condición de emergencia.

La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 15. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

551. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Eutrofición: Contaminación del agua, toxicidad

Malos olores

Destrucción de flora y fauna

Como comunidad indígena presente en el sector, no se nos consultó por este proceso.

"Weichan Ñuke Mapu"

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Eutrofización: el sistema de tratamiento MLE remueve biológicamente el nitrógeno y aplica cloruro férrico para la remoción química del fósforo. El Estudio de Calidad del Agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) concluye que la calidad del Río Arenas se mantiene dentro de la NCh 1.333 Of.78.

Olores: El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 16. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

Flora y fauna: La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

Comunidad indígena: el Titular reconoce los antecedentes aportados por la Comunidad Weichan Ñuke Mapu Kuyén. El Titular reconoce el valor cultural del territorio para los pueblos originarios y se compromete a complementar en la Adenda el componente cultural del Estudio de Medio Humano (Anexo 4.4 de la DIA y Anexo 4.1 de la Adenda Complementaria) mediante un levantamiento específico, con enfoque culturalmente pertinente, que incorpore las observaciones de las comunidades indígenas

del sector. Este levantamiento será sometido al pronunciamiento de los servicios competentes (CONADI, SEA), los cuales determinarán la procedencia de un eventual proceso de consulta indígena conforme al Convenio 169 de la OIT.

552. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminar el río: Este río Atenas comienza mucho más abajo y donde harán la descarga aún es estero y no lleva corriente, todo quedará estancado y será tóxico.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

La modelación de dispersión del cauce receptor (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) evalúa el comportamiento del Río Arenas en escenarios de invierno (caudal alto) y de estiaje (caudal mínimo). En ambos escenarios, el aporte permanente del efluente tratado mantiene un flujo base aguas abajo del punto de descarga, lo que resulta favorable para los usos del cauce en periodos secos, a diferencia del régimen natural intermitente verificado en terreno.

El estudio verifica que las concentraciones modeladas en el cauce, aguas abajo del punto de descarga, se mantienen dentro de los límites de la NCh 1.333 Of.78 (vida acuática y riego) incluso en escenario de estiaje. El aporte permanente del efluente tratado mantiene un flujo base que evita el estancamiento del cauce en periodos secos. El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

553. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Calidad de Vida: Por temas que no queremos que esta empresa siga con esto es nuestro lugar de descanso y lo ensucie.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Las modelaciones de olores (Anexo 4.6 de la Adenda), ruido (Anexo 4.1 de la Adenda) y calidad del aire (Anexo 4.2.2 de la DIA) verifican, bajo el escenario más desfavorable, el cumplimiento normativo en todos los receptores residenciales del entorno. El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto,

considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

El proyecto es una infraestructura sanitaria que sanea las aguas servidas del territorio, evitando descargas crudas al medio ambiente, lo que contribuye a la calidad ambiental del sector.

554. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Planta de aguas servidas: Contaminación ambiental, flora y fauna.

Malos olores.

Afectación a la salud.

Contaminación hacia los pozos de agua potable, por ende, el agua que se consume en el sector sería peligroso para la salud de las personas.

Se afectarían los humedales.

Se perdería el equilibrio ecológico el bienestar de la comunidad cambiaría para siempre.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes

mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 17. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	Forma: Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante:

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

El proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce superficial del Río Arenas y no al subsuelo, por lo que no existe infiltración hacia las napas que abastecen al APR del sector. El Informe Hidrogeológico (Anexo 4.2 de la Adenda complementaria) verifica que el nivel freático se encuentra a una distancia significativa del sello de excavación de las obras.

Humedales: el análisis de afectación a humedales conforme al Oficio Ord N°20229910238/2022 del SEA descarta las potenciales formas de afectación.

555. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Planta de aguas servidas: Por contaminación y malos olores y riesgo a la salud.

La contaminación de las napas para el agua potable y no por ser zona rural va a tirar cualquier basura sin que la justifica haga lo correcto.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas

las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 18. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

El proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce superficial del Río Arenas y no al subsuelo, por lo que no existe infiltración hacia las napas que abastecen al APR del sector. El Informe Hidrogeológico (Anexo 4.2 de la Adenda complementaria) verifica que el nivel freático se encuentra a una distancia significativa del sello de excavación de las obras.

El efluente del proyecto es un efluente tratado que cumple los límites de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000; no se trata de disposición de basura. La operación quedará permanentemente fiscalizada por la SMA, la SISS y la SEREMI de Salud.

556. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación: Exijo informe que garantice nuestros derechos a vivir limpios de contaminación y sin riesgo de enfermedades ni plagas.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera

el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

Toda la información del proyecto y sus anexos (incluyendo el análisis de riesgo para la salud, las modelaciones de olores, ruido y calidad del aire) se encuentra disponible para consulta pública en el expediente del SEIA: https://seia.sea.gob.cl.

557. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación: Plagas ratones, moscas, enfermedades asociadas a las plagas, exijo informe que garantice mis derechos a vivir limpio.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

558. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Afecta Flora y Fauna: La extinción de animales silvestre, árboles nativos ya que afecta el entorno con descarga de desechos.

Se exige y se demuestre el daño e impacto ambiental que podría causar en la zona ya que existen humedales y árboles, animales que van a hacer afectados por la posible descarga de aguas servidas.

NO HACER DAÑO A LA FLORA Y FAUNA YA que es vital para la supervivencia de la humanidad.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

Respecto a la flora vascular (Anexo 4.14 de la DIA), el área alberga 47 especies de flora vascular y 30 especies de vegetación hidrófita; casi la totalidad de esta vegetación se encuentra fuera del área de intervención del proyecto. Cuatro especies presentaron estado de conservación de Preocupación Menor (LC) según el RCE.

Humedales: el análisis de afectación a humedales conforme al Oficio Ord N°20229910238/2022 del SEA descarta las potenciales formas de afectación. El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

559. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Problemas respiratorios: La mala calidad del airea por los malos olores y contaminación gaseosos puede provocar problemas respiratorios, especialmente en adultos mayores, bebes niños en la comunidad cercana.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

La Modelación Atmosférica (Anexo 4.2.2 de la DIA) verifica que las concentraciones de material particulado (MP10 y MP2,5) en receptores habitacionales se mantienen por debajo de los límites del D.S. N°10/2014. El proceso de lodos activos con aireación extendida opera en condiciones aeróbicas, minimizando la generación de gases. El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con

dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 19. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

560. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Plagas: Yo tengo huertos y con esta planta me va a perjudicar porque llegarán ratas a mis siembras.

Adultos mayores: Como personas adultas mayores el aire sería muy perjudicial para mi saluda y de mi familia

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más

sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

561. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación de agua: Por qué el río se seca en verano y va a aflorar mal olor.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

La modelación de dispersión del cauce receptor (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) evalúa el comportamiento del Río Arenas en escenarios de invierno (caudal alto) y de estiaje (caudal mínimo). En ambos escenarios, el aporte permanente del efluente tratado mantiene un flujo base aguas abajo del punto de descarga, lo que resulta favorable para los usos del cauce en periodos secos, a diferencia del régimen natural intermitente verificado en terreno.

El aporte permanente del efluente tratado mantiene un flujo base aguas abajo del punto de descarga, lo que evita el estancamiento del cauce en periodos secos. El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 20. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	(MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

562. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Comunidad Indígena: Acá en nuestro sector tenemos una comunidad indígena y el entorno clave tiene su regué.

Las capas subterráneas se verán muy perjudicadas ya que acá en senda sus terrenos A.P.R. copas de agua que sustentibles de agua subterráneas.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El Titular reconoce el valor cultural del territorio para los pueblos originarios y se compromete a complementar en la Adenda el componente cultural del Estudio de Medio Humano (Anexo 4.4 de la DIA y Anexo 4.1 de la Adenda Complementaria) mediante un levantamiento específico, con enfoque culturalmente pertinente, que incorpore las observaciones de las comunidades indígenas del sector. Este levantamiento será sometido al pronunciamiento de los servicios competentes (CONADI, SEA), los cuales determinarán la procedencia de un eventual proceso de consulta indígena conforme al Convenio 169 de la OIT.

El proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce superficial del Río Arenas y no al subsuelo, por lo que no existe infiltración hacia las napas que abastecen al APR del sector. El Informe Hidrogeológico (Anexo 4.2 de la Adenda complementaria) verifica que el nivel freático se encuentra a una distancia significativa del sello de excavación de las obras.

563. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Acústica: Ruido extremos por la planta.

Contaminación de agua: Se contaminará las napas la cual para nosotros es fundamental ya que de ahí sacamos para consumo.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Durante la fase de construcción, las principales fuentes de ruido corresponden al funcionamiento de maquinaria y equipos propios de las faenas, incluyendo retroexcavadoras, camiones tolva, camiones mixer, camiones grúa, camiones aljibe, placas compactadoras y demás equipos considerados en el Informe de Ruido y Vibraciones del Anexo 4.1 de la Adenda. Asimismo, se consideran las emisiones asociadas al tránsito de vehículos pesados, actividades de carga y descarga, excavaciones, compactación y montaje.

Estas fuentes fueron incorporadas expresamente en la evaluación acústica, considerándose escenarios representativos de las condiciones más desfavorables de construcción. En particular, se evaluó tanto la construcción de la Subfase 1 como el escenario de solapamiento correspondiente a la construcción de la Subfase 4 con la operación de las subfases anteriores, condición que representa una mayor carga acústica por la coexistencia de actividades constructivas y operacionales.

De acuerdo con los resultados del Informe de Ruido y Vibraciones, los niveles proyectados en los receptores sensibles cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en el D.S. N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente. Para la construcción de la Subfase 1 se proyectan niveles de 54 dB(A) en R1, 49 dB(A) en R2, 45 dB(A) en R3 y 42 dB(A) en R4, mientras que para el escenario de solapamiento correspondiente a la construcción de la Subfase 4 con la operación de las subfases precedentes se proyectan 52 dB(A), 49 dB(A), 45 dB(A) y 42 dB(A), respectivamente, valores inferiores a los límites aplicables para los respectivos receptores.

Por tanto, las molestias cotidianas que eventualmente pudieran percibirse por el funcionamiento de maquinaria pesada fueron consideradas dentro de la estimación acústica del Proyecto y se encuentran representadas en los escenarios modelados. En este sentido, si bien durante determinadas actividades constructivas puede producirse una percepción temporal del ruido asociado a maquinaria pesada, los resultados de la evaluación muestran que dicha emisión no alcanza niveles que impliquen incumplimiento de la normativa vigente ni configuran una afectación significativa sobre la salud de la población.

Asimismo, la evaluación considera la localización de los receptores sensibles más cercanos a las faenas y la operación simultánea de las fuentes consideradas en cada escenario, de manera que los resultados no representan el funcionamiento aislado de una única maquinaria, sino la contribución conjunta de los equipos previstos para las actividades evaluadas.

Respecto de la fase de operación, las principales fuentes acústicas corresponden al funcionamiento de los equipos de la PTAS, tales como bombas, aireadores o sopladores, equipos auxiliares, tránsito vehicular asociado al retiro de lodos e insumos y funcionamiento eventual del grupo electrógeno. Estas fuentes también fueron incorporadas en el modelo acústico y evaluadas tanto en período diurno como nocturno.

En consecuencia, la eventual molestia cotidiana asociada al ruido de maquinaria pesada y equipos del Proyecto sí ha sido considerada en la evaluación acústica, mediante la incorporación de las fuentes correspondientes y su funcionamiento simultáneo en los escenarios de mayor emisión. Los resultados obtenidos permiten verificar el cumplimiento del D.S. N°38/2011 en los receptores sensibles evaluados.

Adicionalmente, durante la fase de construcción y el primer año de la fase de operación se mantiene el compromiso previamente asumido de verificar el desempeño acústico real mediante campañas semestrales de medición en el receptor R1, en el marco del Plan de Gestión de Ruido y Vibraciones

(PGRV). De esta manera, la evaluación predictiva se complementará con la verificación de las condiciones acústicas efectivamente observadas durante la operación, sin incorporar mediante la presente respuesta nuevos compromisos adicionales.

El proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce superficial del Río Arenas y no al subsuelo, por lo que no existe infiltración hacia las napas que abastecen al APR del sector. El Informe Hidrogeológico (Anexo 4.2 de la Adenda complementaria) verifica que el nivel freático se encuentra a una distancia significativa del sello de excavación de las obras.

564. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación del agua: En nuestro sector el agua viene del suelo y será a contaminar nuestras napas.

Olores: Malos olores por los desechos del agua servida.

Congestión: La Vara está colapsada y con esta obra más vehículos transitando.

Mala calidad de vida: Con una planta la calidad de vida es mala con olores ruido y moscas.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce superficial del Río Arenas y no al subsuelo, por lo que no existe infiltración hacia las napas que abastecen al APR del sector. El Informe Hidrogeológico (Anexo 4.2 de la Adenda complementaria) verifica que el nivel freático se encuentra a una distancia significativa del sello de excavación de las obras.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores

técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 21. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:**

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

El proyecto cuenta con un Estudio Vial Ambiental (Anexo 4.4 de la Adenda) que concluye que el proyecto no genera alteración a la libre circulación de los usuarios en ninguna de sus fases, tal como se presenta a continuación:

Tabla 22. Variación entre Indicadores Viales de la Situación Base y con Proyecto

PC	Movimiento Transyt	PM		PT	
		Saturación	Demora (s)	Saturación	Demora (s)
1	120	0%	0	0%	0
	130	2%	0.04	2%	0.05
	140	0%	0	0%	0
2	210	0%	0	0%	0
	220	1%	0.4	1%	0.17
	230	0%	0	0%	0
	240	1%	0.17	1%	0.13
3	310	0%	0	1%	0.04
	320	2%	1.69	2%	0.59
	330	0%	0.03	0%	0.06
4	410	0%	0	0%	0
	411	0%	0	0%	0
	420	0%	0	0%	0
	430	0%	0	0%	0
	431	0%	0	0%	0

Fuente: Estudio Vial Ambiental; Anexo 4.4 de la Adenda

Durante la operación, el tráfico se limita a flujos marginales (retiro periódico de lodos, residuos peligrosos cada 6 meses, residuos asimilables a domiciliarios 3 veces por semana e ingreso de personal). Los caminos que sufran deterioro atribuible directamente a la fase de construcción serán reparados a su condición previa al inicio de las obras.

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una

empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

565. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Plagas: Moscas en el sector y contaminación de la fauna.

Contaminación de napas: nosotros consumimos de estas napas nuestra agua de consumo humano.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

El proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce superficial del Río Arenas y no al subsuelo, por lo que no existe infiltración hacia las napas que abastecen al APR del sector. El Informe Hidrogeológico (Anexo 4.2 de la Adenda complementaria) verifica que el nivel freático se encuentra a una distancia significativa del sello de excavación de las obras.

566. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación de napas: Contaminación de napas y de ahí sacamos agua para consumo.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce superficial del Río Arenas y no al subsuelo, por lo que no existe infiltración hacia las napas que abastecen al APR del sector. El Informe Hidrogeológico (Anexo 4.2 de la Adenda complementaria) verifica que el nivel freático se encuentra a una distancia significativa del sello de excavación de las obras.

567. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Congestión Vehicular: En nuestro sector Senda Sur, tenemos el gran problema de congestión vehicular en especial tiempos de clases a mi como mamá me va a perjudicar mucho.

Casa; Alguna vez quiera vender mi sitio no podré por la gran contaminación del aire.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto cuenta con un Estudio Vial Ambiental (Anexo 4.4 de la Adenda) que concluye que el proyecto no genera alteración a la libre circulación de los usuarios en ninguna de sus fases, tal como se presenta a continuación:

Tabla 23. Variación entre Indicadores Viales de la Situación Base y con Proyecto

PC	Movimiento Transyt	PM		PT	
		Saturación	Demora (s)	Saturación	Demora (s)
1	120	0%	0	0%	0
	130	2%	0.04	2%	0.05
	140	0%	0	0%	0
2	210	0%	0	0%	0
	220	1%	0.4	1%	0.17
	230	0%	0	0%	0
	240	1%	0.17	1%	0.13
3	310	0%	0	1%	0.04
	320	2%	1.69	2%	0.59
	330	0%	0.03	0%	0.06
4	410	0%	0	0%	0
	411	0%	0	0%	0
	420	0%	0	0%	0
	430	0%	0	0%	0
	431	0%	0	0%	0

Fuente: Estudio Vial Ambiental; Anexo 4.4 de la Adenda

Durante la operación, el tráfico se limita a flujos marginales (retiro periódico de lodos, residuos peligrosos cada 6 meses, residuos asimilables a domiciliarios 3 veces por semana e ingreso de personal). Los caminos que sufran deterioro atribuible directamente a la fase de construcción serán reparados a su condición previa al inicio de las obras.

Durante la fase de construcción se regulan los horarios de circulación de maquinaria pesada fuera de los horarios punta, incluyendo los horarios de establecimientos educacionales del sector.

Plusvalía: La afectación al valor de las propiedades no es una materia que el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) evalúe ni que el Titular pueda contrarrestar en el marco de la evaluación ambiental. No obstante, el Titular se compromete a ejecutar el proyecto con el máximo estándar de control ambiental para minimizar cualquier impacto sobre la percepción del entorno.

568. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Como adulta mayor: ya me afecta por mi enfermedad que tengo, fibromialgia.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

Las modelaciones de olores (Anexo 4.6 de la Adenda), ruido (Anexo 4.1 de la Adenda) y calidad del aire (Anexo 4.2.2 de la DIA) verifican el cumplimiento normativo en todos los receptores residenciales del entorno, considerando expresamente a los adultos mayores y a las personas con enfermedades crónicas como grupos sensibles.

569. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Aguas: No a las aguas servidas

¡No estamos de acuerdo con la planta de tratamiento de aguas servidas por que contaminaría el río de todos los vecinos lo cual ocupamos todos para uso personal y contaminaría el medio ambiente y la calidad de vida y de la comunidad de todos los vecinos y niños!

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Se complementa la evaluación considerando los usos actuales y potenciales identificados para el río Arenas y los antecedentes incorporados en el Catastro de Usos y Prácticas actualizado, presentado en el Anexo 4.1 de la Adenda Complementaria.

El levantamiento realizado en los sectores ubicados aguas abajo del punto de descarga permitió identificar usos del río asociados principalmente a actividades domésticas no destinadas al consumo humano, recreación y bebida animal. Asimismo, se identificaron viviendas emplazadas tanto dentro como fuera del territorio operacional del sistema de APR. Sin embargo, entre los hogares entrevistados no se identificó utilización del río Arenas para bebida o preparación de alimentos ni se reconocieron puntos de captación superficial destinados al consumo humano. Las fuentes identificadas para abastecimiento humano corresponden principalmente a sistemas APR abastecidos mediante aguas subterráneas, pozos particulares y, en determinados casos, camiones aljibe.

En consecuencia, sobre la base de los antecedentes actualmente verificados, no se identifica una vía mediante la cual la descarga superficial del Proyecto pueda afectar directamente el abastecimiento de agua potable de la población, toda vez que el río Arenas no fue identificado como fuente habitual ni de contingencia para consumo humano de las viviendas caracterizadas. Lo anterior no implica desconocer la existencia de otros usos del cauce ni la eventual posibilidad de que determinados usuarios recurran temporalmente a éste ante situaciones extraordinarias de interrupción de sus fuentes habituales, razón por la cual dichos usuarios han sido expresamente considerados en las medidas de prevención y comunicación incorporadas durante la evaluación.

Para la condición de operación normal, el Proyecto considera la descarga del efluente tratado al río Arenas y el seguimiento de la calidad del cuerpo receptor. Atendiendo específicamente a los usos recreativos con contacto directo identificados, se incorporó al seguimiento la evaluación de los parámetros Color, pH y Coliformes Fecales, cuyos resultados serán contrastados con los valores establecidos en el D.S. N°143/2008 para aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo.

Adicionalmente, el Plan de Seguimiento de las Variables Ambientales contempla el monitoreo de la calidad del agua y de las comunidades limnológicas del río Arenas mediante ocho estaciones de control, distribuidas aguas arriba, en el sector de descarga y aguas abajo, abarcando desde aproximadamente 100 m aguas arriba hasta 2.150 m aguas abajo. Ello permite cubrir la totalidad del tramo evaluado, considerando que la modelación determinó una extensión máxima de influencia del orden de 2.040 m aguas abajo, asociada al nitrógeno total.

Respecto de las variaciones de caudal, se reconoce que la condición de estiaje corresponde al escenario de menor capacidad de dilución del río Arenas. La evaluación considera un caudal de estiaje bajo condición de cambio climático de 0,024 m³/s, frente a un caudal máximo horario de descarga de la PTAS de 0,04133 m³/s, de manera que bajo esta condición el aporte relativo del efluente aumenta respecto de escenarios de mayor caudal. Precisamente por ello, la condición de estiaje fue incorporada

dentro de la evaluación del cuerpo receptor y corresponde a uno de los escenarios relevantes para determinar la extensión de las modificaciones atribuibles al Proyecto.

Por lo anterior, para los usos no potables identificados —domésticos, recreativos y pecuarios— la evaluación no se limita al cumplimiento de la norma de emisión del efluente, sino que incorpora la evolución de la calidad del cuerpo receptor aguas abajo y un seguimiento durante la operación que permitirá verificar que las condiciones fisicoquímicas y biológicas se mantengan dentro de aquellas consideradas durante la evaluación.

En cuanto a escenarios de contingencia o fallas del sistema de tratamiento, éstos ya fueron complementados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria), considerando expresamente su eventual incidencia sobre los usuarios ubicados aguas abajo. Los escenarios y medidas aplicables se resumen a continuación:

Tabla 24. Escenarios de contingencia y medidas de protección de usuarios aguas abajo.

Escenario ya incorporado	Medidas de prevención y control comprometidas	Protección de usuarios aguas abajo
Caudal de ingreso superior al caudal de diseño de la PTAS	Sistemas de ecualización para amortiguar variaciones de caudal; control del caudal afluente, nivel de estanques ecualizadores, biomasa y líneas de recirculación. El bypass se considera únicamente como mecanismo excepcional cuando la capacidad de ecualización y las medidas operacionales no permitan manejar el caudal afluente.	Si el evento puede comprometer la calidad normal del efluente o requiere utilización del bypass, se activa el Protocolo de Comunicación de Riesgo, solicitando preventivamente suspender captación, contacto directo y demás usos del río mientras dure la emergencia.
Carga orgánica superior a la carga de diseño de la PTAS	Control de las características del afluente y parámetros operacionales; aumento de frecuencia de control ante condiciones anormales; ajustes operacionales del proceso biológico y, cuando corresponda, medidas para recuperar las condiciones normales de tratamiento.	Si existe riesgo de alteración de la calidad del efluente, se informa a usuarios y organizaciones aguas abajo y se solicita preventivamente suspender los usos del agua hasta controlar la situación.
Problemas en el flujo normal de la descarga	Inspección y mantención periódica de cámaras, conducciones y punto de descarga para evitar obstrucciones, apozamientos o acumulaciones. Ante una anomalía se adoptan medidas para restablecer el flujo normal.	Cuando la anomalía pueda producir una descarga fuera de las condiciones normales o comprometer la calidad del río Arenas, se activa el protocolo de comunicación a usuarios aguas abajo.

Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Contingencias y Emergencias, Anexo 3 de la Adenda Complementaria.

Estas medidas corresponden a antecedentes ya incorporados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria).

En todos estos escenarios, el Protocolo de Comunicación de Riesgo del CAV "Plan Comunicacional" considera expresamente a las viviendas, familias, usuarios y organizaciones comunitarias identificados aguas abajo del punto de descarga, otorgando especial consideración a quienes no cuentan con APR o que pudieran recurrir al río durante interrupciones de otras fuentes de abastecimiento, períodos de

estiaje o situaciones de escasez hídrica. Cuando se constate una condición que pueda comprometer la calidad normal del efluente o del río, la comunicación solicitará preventivamente suspender temporalmente la captación, el contacto directo y los demás usos del agua, informándose posteriormente el término de la condición de emergencia.

La implementación de dicho mecanismo será verificable mediante el registro actualizado de canales de contacto, comunicaciones emitidas y recibidas, reclamos y sugerencias y, cuando el protocolo sea activado, mediante el registro de fecha y hora, medio utilizado, destinatarios y contenido general de la alerta y de su posterior comunicación de cierre.

De esta manera, las medidas asociadas a los receptores potencialmente expuestos se estructuran sobre tres niveles ya incorporados en el expediente: i) prevención operacional, mediante el control del proceso de tratamiento, sistemas de ecualización e inspección de las obras de descarga; ii) seguimiento ambiental, mediante el monitoreo de la calidad del río Arenas y de sus comunidades acuáticas aguas arriba y aguas abajo de la descarga, incluyendo parámetros vinculados a los usos recreativos identificados; y iii) gestión de contingencias y comunicación preventiva, mediante la activación del protocolo dirigido a los usuarios identificados aguas abajo cuando exista una situación susceptible de comprometer temporalmente la calidad del agua.

Por lo anterior, considerando que no se identificó el río Arenas como fuente de abastecimiento para consumo humano de los hogares caracterizados, no se prevé una afectación directa al suministro de agua potable de la población. Respecto de los usos domésticos no potables, recreativos y pecuarios efectivamente identificados, éstos quedan abordados mediante la evaluación y seguimiento de la calidad del cuerpo receptor y, frente a contingencias que puedan alterar temporalmente sus condiciones normales, mediante las medidas preventivas y de comunicación ya incorporadas en el Plan de Contingencias y Emergencias y en el CAV "Plan Comunicacional", sin incorporarse mediante la presente respuesta nuevos compromisos distintos de aquellos ya establecidos en la Adenda Complementaria.

El proyecto es una infraestructura sanitaria que sanea las aguas servidas del territorio, evitando descargas crudas al medio ambiente. El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

570. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Agua del río: Como familia numerosa, considerar que el agua del río es ocupada a diario para cosas de hogar.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Se complementa la evaluación considerando los usos actuales y potenciales identificados para el río Arenas y los antecedentes incorporados en el Catastro de Usos y Prácticas actualizado, presentado en el Anexo 4.1 de la Adenda Complementaria.

El levantamiento realizado en los sectores ubicados aguas abajo del punto de descarga permitió identificar usos del río asociados principalmente a actividades domésticas no destinadas al consumo humano, recreación y bebida animal. Asimismo, se identificaron viviendas emplazadas tanto dentro como fuera del territorio operacional del sistema de APR. Sin embargo, entre los hogares entrevistados no se identificó utilización del río Arenas para bebida o preparación de alimentos ni se reconocieron puntos de captación superficial destinados al consumo humano. Las fuentes identificadas para abastecimiento humano corresponden principalmente a sistemas APR abastecidos mediante aguas subterráneas, pozos particulares y, en determinados casos, camiones aljibe.

En consecuencia, sobre la base de los antecedentes actualmente verificados, no se identifica una vía mediante la cual la descarga superficial del Proyecto pueda afectar directamente el abastecimiento de agua potable de la población, toda vez que el río Arenas no fue identificado como fuente habitual ni de contingencia para consumo humano de las viviendas caracterizadas. Lo anterior no implica desconocer la existencia de otros usos del cauce ni la eventual posibilidad de que determinados usuarios recurran temporalmente a éste ante situaciones extraordinarias de interrupción de sus fuentes habituales, razón por la cual dichos usuarios han sido expresamente considerados en las medidas de prevención y comunicación incorporadas durante la evaluación.

Para la condición de operación normal, el Proyecto considera la descarga del efluente tratado al río Arenas y el seguimiento de la calidad del cuerpo receptor. Atendiendo específicamente a los usos recreativos con contacto directo identificados, se incorporó al seguimiento la evaluación de los parámetros Color, pH y Coliformes Fecales, cuyos resultados serán contrastados con los valores establecidos en el D.S. N°143/2008 para aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo.

Adicionalmente, el Plan de Seguimiento de las Variables Ambientales contempla el monitoreo de la calidad del agua y de las comunidades limnológicas del río Arenas mediante ocho estaciones de control, distribuidas aguas arriba, en el sector de descarga y aguas abajo, abarcando desde aproximadamente 100 m aguas arriba hasta 2.150 m aguas abajo. Ello permite cubrir la totalidad del tramo evaluado,

considerando que la modelación determinó una extensión máxima de influencia del orden de 2.040 m aguas abajo, asociada al nitrógeno total.

Respecto de las variaciones de caudal, se reconoce que la condición de estiaje corresponde al escenario de menor capacidad de dilución del río Arenas. La evaluación considera un caudal de estiaje bajo condición de cambio climático de 0,024 m³/s, frente a un caudal máximo horario de descarga de la PTAS de 0,04133 m³/s, de manera que bajo esta condición el aporte relativo del efluente aumenta respecto de escenarios de mayor caudal. Precisamente por ello, la condición de estiaje fue incorporada dentro de la evaluación del cuerpo receptor y corresponde a uno de los escenarios relevantes para determinar la extensión de las modificaciones atribuibles al Proyecto.

Por lo anterior, para los usos no potables identificados —domésticos, recreativos y pecuarios— la evaluación no se limita al cumplimiento de la norma de emisión del efluente, sino que incorpora la evolución de la calidad del cuerpo receptor aguas abajo y un seguimiento durante la operación que permitirá verificar que las condiciones fisicoquímicas y biológicas se mantengan dentro de aquellas consideradas durante la evaluación.

En cuanto a escenarios de contingencia o fallas del sistema de tratamiento, éstos ya fueron complementados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria), considerando expresamente su eventual incidencia sobre los usuarios ubicados aguas abajo. Los escenarios y medidas aplicables se resumen a continuación:

Tabla 25. Escenarios de contingencia y medidas de protección de usuarios aguas abajo.

Escenario ya incorporado	Medidas de prevención y control comprometidas	Protección de usuarios aguas abajo
Caudal de ingreso superior al caudal de diseño de la PTAS	Sistemas de ecualización para amortiguar variaciones de caudal; control del caudal afluente, nivel de estanques ecualizadores, biomasa y líneas de recirculación. El bypass se considera únicamente como mecanismo excepcional cuando la capacidad de ecualización y las medidas operacionales no permitan manejar el caudal afluente.	Si el evento puede comprometer la calidad normal del efluente o requiere utilización del bypass, se activa el Protocolo de Comunicación de Riesgo, solicitando preventivamente suspender captación, contacto directo y demás usos del río mientras dure la emergencia.
Carga orgánica superior a la carga de diseño de la PTAS	Control de las características del afluente y parámetros operacionales; aumento de frecuencia de control ante condiciones anormales; ajustes operacionales del proceso biológico y, cuando corresponda, medidas para recuperar las condiciones normales de tratamiento.	Si existe riesgo de alteración de la calidad del efluente, se informa a usuarios y organizaciones aguas abajo y se solicita preventivamente suspender los usos del agua hasta controlar la situación.
Problemas en el flujo normal de la descarga	Inspección y mantención periódica de cámaras, conducciones y punto de descarga para evitar obstrucciones, apozamientos o acumulaciones. Ante una anomalía se adoptan medidas para restablecer el flujo normal.	Cuando la anomalía pueda producir una descarga fuera de las condiciones normales o comprometer la calidad del río Arenas, se activa el protocolo de comunicación a usuarios aguas abajo.

Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Contingencias y Emergencias, Anexo 3 de la Adenda Complementaria.

Estas medidas corresponden a antecedentes ya incorporados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria).

En todos estos escenarios, el Protocolo de Comunicación de Riesgo del CAV "Plan Comunicacional" considera expresamente a las viviendas, familias, usuarios y organizaciones comunitarias identificados aguas abajo del punto de descarga, otorgando especial consideración a quienes no cuentan con APR o que pudieran recurrir al río durante interrupciones de otras fuentes de abastecimiento, períodos de estiaje o situaciones de escasez hídrica. Cuando se constate una condición que pueda comprometer la calidad normal del efluente o del río, la comunicación solicitará preventivamente suspender temporalmente la captación, el contacto directo y los demás usos del agua, informándose posteriormente el término de la condición de emergencia.

La implementación de dicho mecanismo será verificable mediante el registro actualizado de canales de contacto, comunicaciones emitidas y recibidas, reclamos y sugerencias y, cuando el protocolo sea activado, mediante el registro de fecha y hora, medio utilizado, destinatarios y contenido general de la alerta y de su posterior comunicación de cierre.

De esta manera, las medidas asociadas a los receptores potencialmente expuestos se estructuran sobre tres niveles ya incorporados en el expediente: i) prevención operacional, mediante el control del proceso de tratamiento, sistemas de ecualización e inspección de las obras de descarga; ii) seguimiento ambiental, mediante el monitoreo de la calidad del río Arenas y de sus comunidades acuáticas aguas arriba y aguas abajo de la descarga, incluyendo parámetros vinculados a los usos recreativos identificados; y iii) gestión de contingencias y comunicación preventiva, mediante la activación del protocolo dirigido a los usuarios identificados aguas abajo cuando exista una situación susceptible de comprometer temporalmente la calidad del agua.

Por lo anterior, considerando que no se identificó el río Arenas como fuente de abastecimiento para consumo humano de los hogares caracterizados, no se prevé una afectación directa al suministro de agua potable de la población. Respecto de los usos domésticos no potables, recreativos y pecuarios efectivamente identificados, éstos quedan abordados mediante la evaluación y seguimiento de la calidad del cuerpo receptor y, frente a contingencias que puedan alterar temporalmente sus condiciones normales, mediante las medidas preventivas y de comunicación ya incorporadas en el Plan de Contingencias y Emergencias y en el CAV "Plan Comunicacional", sin incorporarse mediante la presente respuesta nuevos compromisos distintos de aquellos ya establecidos en la Adenda Complementaria.

571. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación: Al no tener APR nos abastecemos del agua del río estero Chaves.

Mal olores.

Cero beneficio al sector: Sectores La Vara, senda sur y senda central no se benefician de

este proyecto.

Interrumpir la tranquilidad del sector: Al instalar esta planta va a intervenir la tranquilidad del sector por camiones y más vehículos que no pertenecen al sector.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Se complementa la evaluación considerando los usos actuales y potenciales identificados para el río Arenas y los antecedentes incorporados en el Catastro de Usos y Prácticas actualizado, presentado en el Anexo 4.1 de la Adenda Complementaria.

El levantamiento realizado en los sectores ubicados aguas abajo del punto de descarga permitió identificar usos del río asociados principalmente a actividades domésticas no destinadas al consumo humano, recreación y bebida animal. Asimismo, se identificaron viviendas emplazadas tanto dentro como fuera del territorio operacional del sistema de APR. Sin embargo, entre los hogares entrevistados no se identificó utilización del río Arenas para bebida o preparación de alimentos ni se reconocieron puntos de captación superficial destinados al consumo humano. Las fuentes identificadas para abastecimiento humano corresponden principalmente a sistemas APR abastecidos mediante aguas subterráneas, pozos particulares y, en determinados casos, camiones aljibe.

En consecuencia, sobre la base de los antecedentes actualmente verificados, no se identifica una vía mediante la cual la descarga superficial del Proyecto pueda afectar directamente el abastecimiento de agua potable de la población, toda vez que el río Arenas no fue identificado como fuente habitual ni de contingencia para consumo humano de las viviendas caracterizadas. Lo anterior no implica desconocer la existencia de otros usos del cauce ni la eventual posibilidad de que determinados usuarios recurran temporalmente a éste ante situaciones extraordinarias de interrupción de sus fuentes habituales, razón por la cual dichos usuarios han sido expresamente considerados en las medidas de prevención y comunicación incorporadas durante la evaluación.

Para la condición de operación normal, el Proyecto considera la descarga del efluente tratado al río Arenas y el seguimiento de la calidad del cuerpo receptor. Atendiendo específicamente a los usos recreativos con contacto directo identificados, se incorporó al seguimiento la evaluación de los parámetros Color, pH y Coliformes Fecales, cuyos resultados serán contrastados con los valores establecidos en el D.S. N°143/2008 para aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo.

Adicionalmente, el Plan de Seguimiento de las Variables Ambientales contempla el monitoreo de la calidad del agua y de las comunidades limnológicas del río Arenas mediante ocho estaciones de control, distribuidas aguas arriba, en el sector de descarga y aguas abajo, abarcando desde aproximadamente 100 m aguas arriba hasta 2.150 m aguas abajo. Ello permite cubrir la totalidad del tramo evaluado, considerando que la modelación determinó una extensión máxima de influencia del orden de 2.040 m aguas abajo, asociada al nitrógeno total.

Respecto de las variaciones de caudal, se reconoce que la condición de estiaje corresponde al escenario de menor capacidad de dilución del río Arenas. La evaluación considera un caudal de estiaje bajo condición de cambio climático de 0,024 m³/s, frente a un caudal máximo horario de descarga de la PTAS de 0,04133 m³/s, de manera que bajo esta condición el aporte relativo del efluente aumenta respecto de escenarios de mayor caudal. Precisamente por ello, la condición de estiaje fue incorporada dentro de la evaluación del cuerpo receptor y corresponde a uno de los escenarios relevantes para determinar la extensión de las modificaciones atribuibles al Proyecto.

Por lo anterior, para los usos no potables identificados —domésticos, recreativos y pecuarios— la evaluación no se limita al cumplimiento de la norma de emisión del efluente, sino que incorpora la evolución de la calidad del cuerpo receptor aguas abajo y un seguimiento durante la operación que permitirá verificar que las condiciones fisicoquímicas y biológicas se mantengan dentro de aquellas consideradas durante la evaluación.

En cuanto a escenarios de contingencia o fallas del sistema de tratamiento, éstos ya fueron complementados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria), considerando expresamente su eventual incidencia sobre los usuarios ubicados aguas abajo. Los escenarios y medidas aplicables se resumen a continuación:

Tabla 26. Escenarios de contingencia y medidas de protección de usuarios aguas abajo.

Escenario ya incorporado	Medidas de prevención y control comprometidas	Protección de usuarios aguas abajo
Caudal de ingreso superior al caudal de diseño de la PTAS	Sistemas de ecualización para amortiguar variaciones de caudal; control del caudal afluente, nivel de estanques ecualizadores, biomasa y líneas de recirculación. El bypass se considera únicamente como mecanismo excepcional cuando la capacidad de ecualización y las medidas operacionales no permitan manejar el caudal afluente.	Si el evento puede comprometer la calidad normal del efluente o requiere utilización del bypass, se activa el Protocolo de Comunicación de Riesgo, solicitando preventivamente suspender captación, contacto directo y demás usos del río mientras dure la emergencia.
Carga orgánica superior a la carga de diseño de la PTAS	Control de las características del afluente y parámetros operacionales; aumento de frecuencia de control ante condiciones anormales; ajustes operacionales del proceso biológico y, cuando corresponda, medidas para recuperar las condiciones normales de tratamiento.	Si existe riesgo de alteración de la calidad del efluente, se informa a usuarios y organizaciones aguas abajo y se solicita preventivamente suspender los usos del agua hasta controlar la situación.

Escenario ya incorporado	Medidas de prevención y control comprometidas	Protección de usuarios aguas abajo
Problemas en el flujo normal de la descarga	Inspección y mantención periódica de cámaras, conducciones y punto de descarga para evitar obstrucciones, apozamientos o acumulaciones. Ante una anomalía se adoptan medidas para restablecer el flujo normal.	Cuando la anomalía pueda producir una descarga fuera de las condiciones normales o comprometer la calidad del río Arenas, se activa el protocolo de comunicación a usuarios aguas abajo.

Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Contingencias y Emergencias, Anexo 3 de la Adenda Complementaria.

Estas medidas corresponden a antecedentes ya incorporados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria).

En todos estos escenarios, el Protocolo de Comunicación de Riesgo del CAV "Plan Comunicacional" considera expresamente a las viviendas, familias, usuarios y organizaciones comunitarias identificados aguas abajo del punto de descarga, otorgando especial consideración a quienes no cuentan con APR o que pudieran recurrir al río durante interrupciones de otras fuentes de abastecimiento, períodos de estiaje o situaciones de escasez hídrica. Cuando se constate una condición que pueda comprometer la calidad normal del efluente o del río, la comunicación solicitará preventivamente suspender temporalmente la captación, el contacto directo y los demás usos del agua, informándose posteriormente el término de la condición de emergencia.

La implementación de dicho mecanismo será verificable mediante el registro actualizado de canales de contacto, comunicaciones emitidas y recibidas, reclamos y sugerencias y, cuando el protocolo sea activado, mediante el registro de fecha y hora, medio utilizado, destinatarios y contenido general de la alerta y de su posterior comunicación de cierre.

De esta manera, las medidas asociadas a los receptores potencialmente expuestos se estructuran sobre tres niveles ya incorporados en el expediente: i) prevención operacional, mediante el control del proceso de tratamiento, sistemas de ecualización e inspección de las obras de descarga; ii) seguimiento ambiental, mediante el monitoreo de la calidad del río Arenas y de sus comunidades acuáticas aguas arriba y aguas abajo de la descarga, incluyendo parámetros vinculados a los usos recreativos identificados; y iii) gestión de contingencias y comunicación preventiva, mediante la activación del protocolo dirigido a los usuarios identificados aguas abajo cuando exista una situación susceptible de comprometer temporalmente la calidad del agua.

Por lo anterior, considerando que no se identificó el río Arenas como fuente de abastecimiento para consumo humano de los hogares caracterizados, no se prevé una afectación directa al suministro de agua potable de la población. Respecto de los usos domésticos no potables, recreativos y pecuarios efectivamente identificados, éstos quedan abordados mediante la evaluación y seguimiento de la calidad del cuerpo receptor y, frente a contingencias que puedan alterar temporalmente sus condiciones normales, mediante las medidas preventivas y de comunicación ya incorporadas en el Plan de

Contingencias y Emergencias y en el CAV "Plan Comunicacional", sin incorporarse mediante la presente respuesta nuevos compromisos distintos de aquellos ya establecidos en la Adenda Complementaria.

Olores: El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 27. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

Beneficio del proyecto: la PTAS es una infraestructura sanitaria que sanea las aguas servidas del territorio, evitando descargas crudas al medio ambiente, lo que beneficia a la comunidad servida y al territorio aguas abajo.

Tránsito: El proyecto cuenta con un Estudio Vial Ambiental (Anexo 4.4 de la Adenda) que concluye que el proyecto no genera alteración a la libre circulación de los usuarios en ninguna de sus fases, tal como se presenta a continuación:

Tabla 28. Variación entre Indicadores Viales de la Situación Base y con Proyecto

PC	Movimiento Transyt	PM		PT	
		Saturación	Demora (s)	Saturación	Demora (s)
1	120	0%	0	0%	0
	130	2%	0.04	2%	0.05
	140	0%	0	0%	0
2	210	0%	0	0%	0
	220	1%	0.4	1%	0.17
	230	0%	0	0%	0
	240	1%	0.17	1%	0.13
3	310	0%	0	1%	0.04

	320	2%	1.69	2%	0.59
	330	0%	0.03	0%	0.06
4	410	0%	0	0%	0
	411	0%	0	0%	0
	420	0%	0	0%	0
	430	0%	0	0%	0
	431	0%	0	0%	0

Fuente: Estudio Vial Ambiental; Anexo 4.4 de la Adenda

Durante la operación, el tráfico se limita a flujos marginales (retiro periódico de lodos, residuos peligrosos cada 6 meses, residuos asimilables a domiciliarios 3 veces por semana e ingreso de personal). Los caminos que sufran deterioro atribuible directamente a la fase de construcción serán reparados a su condición previa al inicio de las obras.

572. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

No estoy de acuerdo con la planta de tratamiento mis fundamentos son: Nosotros nos abastecemos del agua del río porque no contamos con agua potable.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Se complementa la evaluación considerando los usos actuales y potenciales identificados para el río Arenas y los antecedentes incorporados en el Catastro de Usos y Prácticas actualizado, presentado en el Anexo 4.1 de la Adenda Complementaria.

El levantamiento realizado en los sectores ubicados aguas abajo del punto de descarga permitió identificar usos del río asociados principalmente a actividades domésticas no destinadas al consumo humano, recreación y bebida animal. Asimismo, se identificaron viviendas emplazadas tanto dentro como fuera del territorio operacional del sistema de APR. Sin embargo, entre los hogares entrevistados no se identificó utilización del río Arenas para bebida o preparación de alimentos ni se reconocieron puntos de captación superficial destinados al consumo humano. Las fuentes identificadas para abastecimiento humano corresponden principalmente a sistemas APR abastecidos mediante aguas subterráneas, pozos particulares y, en determinados casos, camiones aljibe.

En consecuencia, sobre la base de los antecedentes actualmente verificados, no se identifica una vía mediante la cual la descarga superficial del Proyecto pueda afectar directamente el abastecimiento de agua potable de la población, toda vez que el río Arenas no fue identificado como fuente habitual ni de contingencia para consumo humano de las viviendas caracterizadas. Lo anterior no implica desconocer la existencia de otros usos del cauce ni la eventual posibilidad de que determinados usuarios recurran temporalmente a éste ante situaciones extraordinarias de interrupción de sus fuentes habituales, razón por la cual dichos usuarios han sido expresamente considerados en las medidas de prevención y comunicación incorporadas durante la evaluación.

Para la condición de operación normal, el Proyecto considera la descarga del efluente tratado al río Arenas y el seguimiento de la calidad del cuerpo receptor. Atendiendo específicamente a los usos recreativos con contacto directo identificados, se incorporó al seguimiento la evaluación de los parámetros Color, pH y Coliformes Fecales, cuyos resultados serán contrastados con los valores establecidos en el D.S. N°143/2008 para aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo.

Adicionalmente, el Plan de Seguimiento de las Variables Ambientales contempla el monitoreo de la calidad del agua y de las comunidades limnológicas del río Arenas mediante ocho estaciones de control, distribuidas aguas arriba, en el sector de descarga y aguas abajo, abarcando desde aproximadamente 100 m aguas arriba hasta 2.150 m aguas abajo. Ello permite cubrir la totalidad del tramo evaluado, considerando que la modelación determinó una extensión máxima de influencia del orden de 2.040 m aguas abajo, asociada al nitrógeno total.

Respecto de las variaciones de caudal, se reconoce que la condición de estiaje corresponde al escenario de menor capacidad de dilución del río Arenas. La evaluación considera un caudal de estiaje bajo condición de cambio climático de 0,024 m³/s, frente a un caudal máximo horario de descarga de la PTAS de 0,04133 m³/s, de manera que bajo esta condición el aporte relativo del efluente aumenta respecto de escenarios de mayor caudal. Precisamente por ello, la condición de estiaje fue incorporada dentro de la evaluación del cuerpo receptor y corresponde a uno de los escenarios relevantes para determinar la extensión de las modificaciones atribuibles al Proyecto.

Por lo anterior, para los usos no potables identificados —domésticos, recreativos y pecuarios— la evaluación no se limita al cumplimiento de la norma de emisión del efluente, sino que incorpora la evolución de la calidad del cuerpo receptor aguas abajo y un seguimiento durante la operación que permitirá verificar que las condiciones fisicoquímicas y biológicas se mantengan dentro de aquellas consideradas durante la evaluación.

En cuanto a escenarios de contingencia o fallas del sistema de tratamiento, éstos ya fueron complementados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria), considerando expresamente su eventual incidencia sobre los usuarios ubicados aguas abajo. Los escenarios y medidas aplicables se resumen a continuación:

Tabla 29. Escenarios de contingencia y medidas de protección de usuarios aguas abajo.

Escenario ya incorporado	Medidas de prevención y control comprometidas	Protección de usuarios aguas abajo
Caudal de ingreso superior al caudal de diseño de la PTAS	Sistemas de ecualización para amortiguar variaciones de caudal; control del caudal afluente, nivel de estanques ecualizadores, biomasa y líneas de recirculación. El bypass se considera únicamente como mecanismo excepcional cuando la capacidad de ecualización y las medidas operacionales no permitan manejar el caudal afluente.	Si el evento puede comprometer la calidad normal del efluente o requiere utilización del bypass, se activa el Protocolo de Comunicación de Riesgo, solicitando preventivamente suspender captación, contacto directo y demás usos del río mientras dure la emergencia.
Carga orgánica superior a la carga de diseño de la PTAS	Control de las características del afluente y parámetros operacionales; aumento de frecuencia de control ante condiciones anormales; ajustes operacionales del proceso biológico y, cuando corresponda, medidas para recuperar las condiciones normales de tratamiento.	Si existe riesgo de alteración de la calidad del efluente, se informa a usuarios y organizaciones aguas abajo y se solicita preventivamente suspender los usos del agua hasta controlar la situación.
Problemas en el flujo normal de la descarga	Inspección y mantención periódica de cámaras, conducciones y punto de descarga para evitar obstrucciones, apozamientos o acumulaciones. Ante una anomalía se adoptan medidas para restablecer el flujo normal.	Cuando la anomalía pueda producir una descarga fuera de las condiciones normales o comprometer la calidad del río Arenas, se activa el protocolo de comunicación a usuarios aguas abajo.

Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Contingencias y Emergencias, Anexo 3 de la Adenda Complementaria.

Estas medidas corresponden a antecedentes ya incorporados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria).

En todos estos escenarios, el Protocolo de Comunicación de Riesgo del CAV "Plan Comunicacional" considera expresamente a las viviendas, familias, usuarios y organizaciones comunitarias identificados aguas abajo del punto de descarga, otorgando especial consideración a quienes no cuentan con APR o que pudieran recurrir al río durante interrupciones de otras fuentes de abastecimiento, períodos de estiaje o situaciones de escasez hídrica. Cuando se constate una condición que pueda comprometer la calidad normal del efluente o del río, la comunicación solicitará preventivamente suspender temporalmente la captación, el contacto directo y los demás usos del agua, informándose posteriormente el término de la condición de emergencia.

La implementación de dicho mecanismo será verificable mediante el registro actualizado de canales de contacto, comunicaciones emitidas y recibidas, reclamos y sugerencias y, cuando el protocolo sea activado, mediante el registro de fecha y hora, medio utilizado, destinatarios y contenido general de la alerta y de su posterior comunicación de cierre.

De esta manera, las medidas asociadas a los receptores potencialmente expuestos se estructuran sobre tres niveles ya incorporados en el expediente: i) prevención operacional, mediante el control del proceso de tratamiento, sistemas de ecualización e inspección de las obras de descarga; ii) seguimiento ambiental, mediante el monitoreo de la calidad del río Arenas y de sus comunidades acuáticas aguas

arriba y aguas abajo de la descarga, incluyendo parámetros vinculados a los usos recreativos identificados; y iii) gestión de contingencias y comunicación preventiva, mediante la activación del protocolo dirigido a los usuarios identificados aguas abajo cuando exista una situación susceptible de comprometer temporalmente la calidad del agua.

Por lo anterior, considerando que no se identificó el río Arenas como fuente de abastecimiento para consumo humano de los hogares caracterizados, no se prevé una afectación directa al suministro de agua potable de la población. Respecto de los usos domésticos no potables, recreativos y pecuarios efectivamente identificados, éstos quedan abordados mediante la evaluación y seguimiento de la calidad del cuerpo receptor y, frente a contingencias que puedan alterar temporalmente sus condiciones normales, mediante las medidas preventivas y de comunicación ya incorporadas en el Plan de Contingencias y Emergencias y en el CAV "Plan Comunicacional", sin incorporarse mediante la presente respuesta nuevos compromisos distintos de aquellos ya establecidos en la Adenda Complementaria.

573. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

No a la planta de tratamiento de aguas servidas: Genera problemas para la salud y la calidad de vida de las personas de La Vara además de contaminar la flora y fauna del lugar.

Contaminación de Agua: Contaminación del agua ya que los residuos serán vertidos al río Arenas cercano a humedales existen en el lugar.

Contaminación calidad del aire y mal olor: Estos residuos emiten gases contaminantes que afectas a la calidad de vida de los vecinos, familias, niños, adultos mayores etc.

Aumento de caudal río Arenas en época invernal: La descarga de los residuos en el río Arenas va a

traer un riesgo importante de aumento de caudal en la época de invierno, debido a la descarga de estos desechos y las lluvias.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se

concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Humedales: el análisis de afectación a humedales conforme al Oficio Ord N°20229910238/2022 del SEA descarta las potenciales formas de afectación.

Olores: El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 30. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

Inundaciones: El caudal del proyecto (máximo horario 41,33 L/s) es marginal frente a los caudales naturales del Río Arenas en período invernal, por lo que el aporte permanente del efluente tratado no constituye una contribución relevante al caudal base del cauce en condiciones de crecida. La obra de descarga se diseñó conforme a las normas técnicas sectoriales (PAS 156), y el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera los escenarios de crecida.

Complementariamente, el Informe de Modelación de Cauce Receptor, adjunto en el Anexo 4.2 de la Adenda complementaria, presenta sus resultados con la revisión de las zonas susceptibles al peligro de inundación identificadas en el "Estudio de Riesgos y Protección Ambiental del área urbana de la comuna

de Puerto Montt", elaborado por EULA-Chile para la Ilustre Municipalidad de Puerto Montt. La cual se adjunta a continuación.

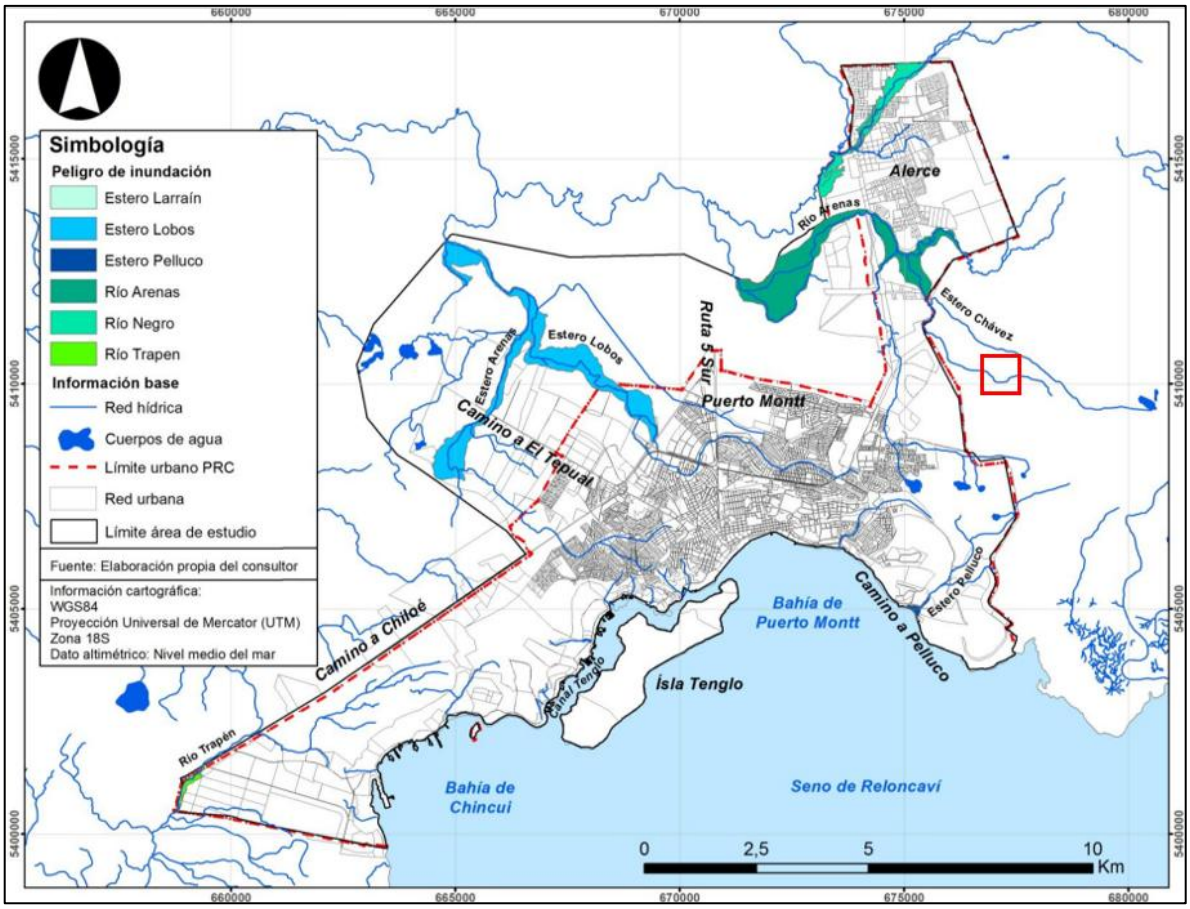

Figura 2. Zonas Susceptibles al peligro de inundación por desbordes de cauces. Zona de proyecto PTAS destacada en rectángulo rojo.
Fuente: Estudio de Riesgos y Protección Ambiental del área urbana de la comuna de Puerto Montt (EULA-Chile, 2016)

De acuerdo con dicha cartografía, las zonas susceptibles a inundación asociadas al Río Arenas se localizan aproximadamente a 2,25 km aguas abajo del punto de descarga de la PTAS, principalmente en el sector del cruce con la Ruta V-625. Estas zonas corresponden a una condición de riesgo preexistente del territorio.

Asimismo, el análisis se complementa con los antecedentes levantados respecto de los sectores habitados ubicados aguas abajo del Proyecto. El Catastro de Usos y Prácticas del Río Arenas actualizado considera 28 puntos correspondientes a viviendas y permitió caracterizar particularmente los sectores de Pasaje Llanadita, Pasaje Don Justo y Calle Río Cisnes, los cuales se presentan en la siguiente figura.

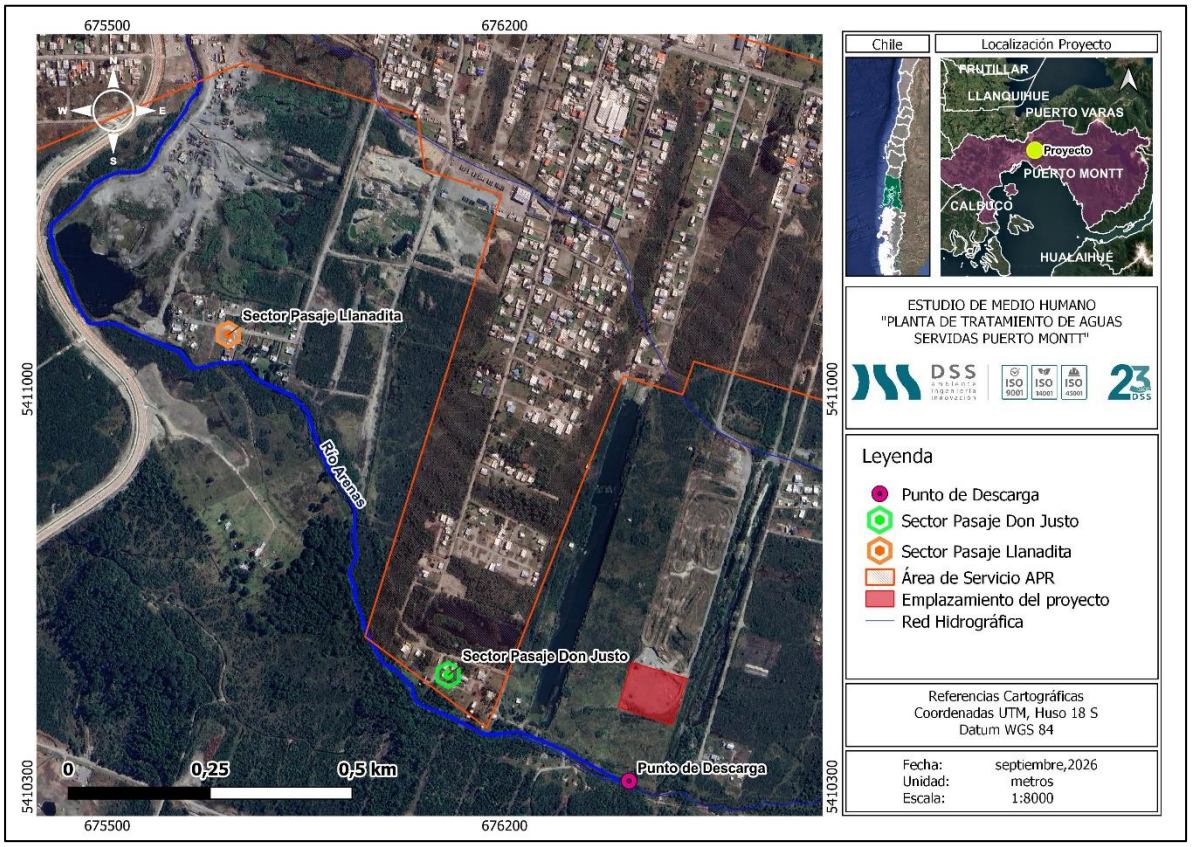

Figura 3. Sectores aledaños al Río Arenas.

Fuente: Elaboración propia en base a software Qgis.

Por su parte, los resultados de la modelación hidráulica permiten comparar el comportamiento del Río Arenas para las situaciones sin Proyecto y con Proyecto, incorporando el caudal máximo proyectado de descarga de la PTAS. Para los escenarios analizados de caudal medio de estiaje e invierno, la incorporación de la descarga no genera variaciones significativas en la altura de la lámina de agua del cauce. En particular, para la condición invernal, los ejes hidráulicos correspondientes a las situaciones sin y con Proyecto se presentan prácticamente superpuestos. A continuación, se presentan los ejes hidráulicos para las situaciones sin Proyecto y con Proyecto.

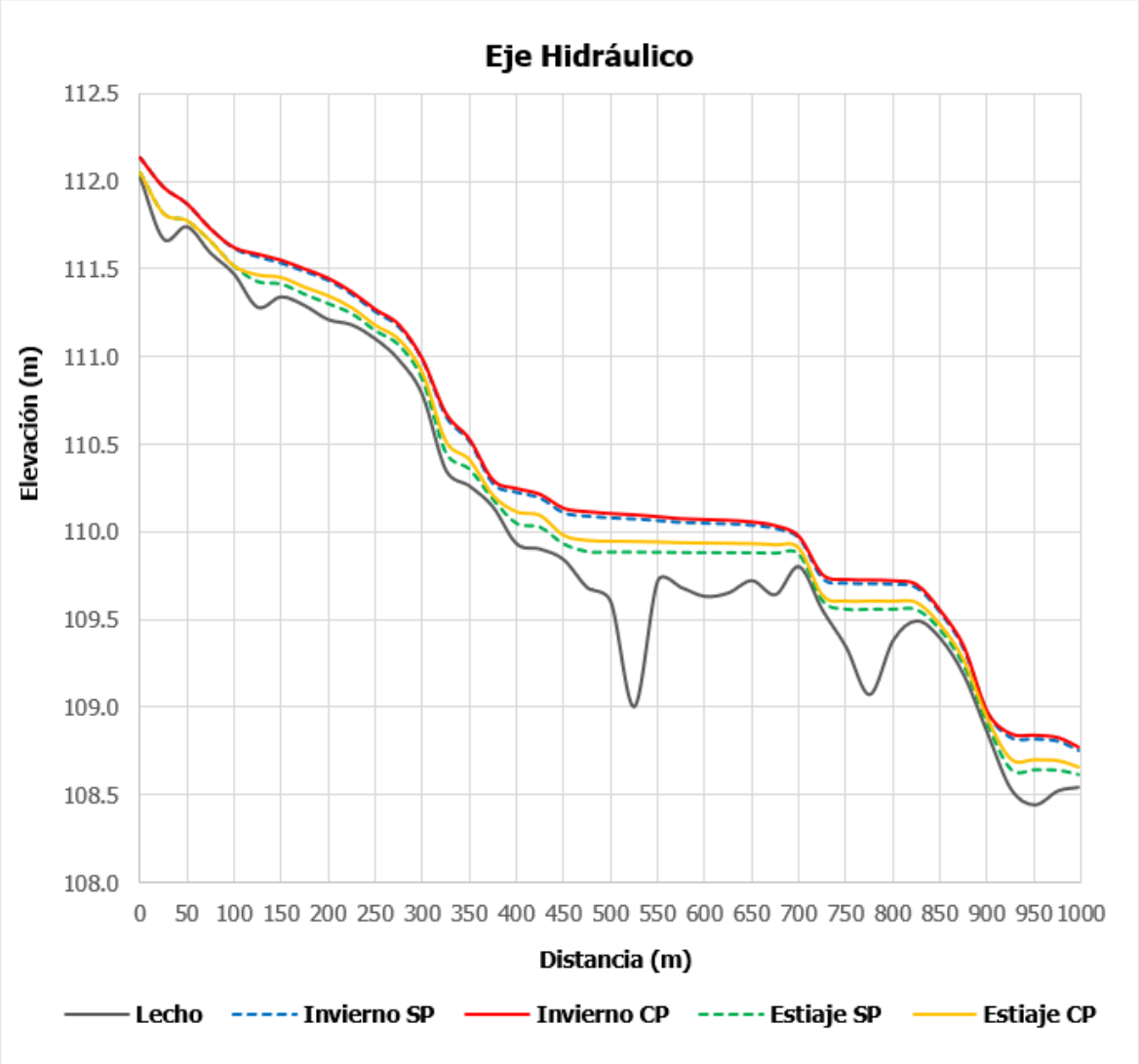

Figura 4. Eje Hidráulico longitudinal. Modelación con caudales medios de invierno y estiaje.
Fuente: Elaborado a partir de la modelación hidráulica. Anexo 4.2 de la Adenda complementaria

Como se evidencia, bajo condiciones de mayores caudales naturales del Río Arenas, como aquellas asociadas a eventos de crecida, la proporción que representa el caudal aportado por la PTAS respecto del caudal circulante disminuye. En consecuencia, la incidencia relativa de la descarga sobre los niveles del río resulta menor a medida que aumenta el caudal natural del cauce.

De esta forma, el análisis de inundabilidad no se sustenta exclusivamente en una comparación relativa entre el caudal de descarga de la PTAS y el caudal natural del Río Arenas, sino en la evaluación conjunta de la modelación hidráulica, la cartografía municipal de susceptibilidad a inundación y la localización de los sectores habitados identificados aguas abajo.

Sobre esta base, se concluye que, si bien existen sectores aguas abajo que presentan una condición preexistente de susceptibilidad a inundación, la descarga proyectada de la PTAS no genera una modificación relevante de los niveles del Río Arenas que pueda traducirse en un incremento atribuible

al Proyecto de las áreas inundables o del riesgo de inundación para las viviendas y sectores habitados identificados.

En consecuencia, los antecedentes incorporados permiten concluir que la operación del Proyecto no incrementa las condiciones de inundabilidad existentes aguas abajo del punto de descarga, siendo la obra de descarga compatible, desde el punto de vista hidráulico, con las condiciones de riesgo previamente identificadas para el Río Arenas.

574. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Olores: Porque el río se seca en verano y no hay garantía, habrá mosquerio, contaminación de napas subterráneas.

Calidad de vida: Nuestra salud se verá altamente en riesgo ya que las napas subterráneas se contaminarán y nuestro aire también.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

La modelación de dispersión del cauce receptor (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) evalúa el comportamiento del Río Arenas en escenarios de invierno (caudal alto) y de estiaje (caudal mínimo). En ambos escenarios, el aporte permanente del efluente tratado mantiene un flujo base aguas abajo del punto de descarga, lo que resulta favorable para los usos del cauce en periodos secos, a diferencia del régimen natural intermitente verificado en terreno.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 31. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

El proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce superficial del Río Arenas y no al subsuelo, por lo que no existe infiltración hacia las napas que abastecen al APR del sector. El Informe Hidrogeológico (Anexo 4.2 de la Adenda complementaria) verifica que el nivel freático se encuentra a una distancia significativa del sello de excavación de las obras.

575. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación: Al no tener APR nos abastecemos del agua del Estero Chavez

Cero beneficios al sector: Sector de senda sur no serán beneficiados con este proyecto.

Interrumpir la tranquilidad del sector: Al instalarse esta planta nos va a traer muchos problemas y contaminación al sector Senda Sur La Vara.

Daño a la flora y fauna: Además en este río en el invierno llegan los peces a depositar sus huevas y llegan salmones y va a hacer un gran problema para el ecosistema.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Se complementa la evaluación considerando los usos actuales y potenciales identificados para el río Arenas y los antecedentes incorporados en el Catastro de Usos y Prácticas actualizado, presentado en el Anexo 4.1 de la Adenda Complementaria.

El levantamiento realizado en los sectores ubicados aguas abajo del punto de descarga permitió identificar usos del río asociados principalmente a actividades domésticas no destinadas al consumo humano, recreación y bebida animal. Asimismo, se identificaron viviendas emplazadas tanto dentro como fuera del territorio operacional del sistema de APR. Sin embargo, entre los hogares entrevistados no se identificó utilización del río Arenas para bebida o preparación de alimentos ni se reconocieron puntos de captación superficial destinados al consumo humano. Las fuentes identificadas para abastecimiento humano corresponden principalmente a sistemas APR abastecidos mediante aguas subterráneas, pozos particulares y, en determinados casos, camiones aljibe.

En consecuencia, sobre la base de los antecedentes actualmente verificados, no se identifica una vía mediante la cual la descarga superficial del Proyecto pueda afectar directamente el abastecimiento de agua potable de la población, toda vez que el río Arenas no fue identificado como fuente habitual ni de contingencia para consumo humano de las viviendas caracterizadas. Lo anterior no implica desconocer la existencia de otros usos del cauce ni la eventual posibilidad de que determinados usuarios recurran temporalmente a éste ante situaciones extraordinarias de interrupción de sus fuentes habituales, razón por la cual dichos usuarios han sido expresamente considerados en las medidas de prevención y comunicación incorporadas durante la evaluación.

Para la condición de operación normal, el Proyecto considera la descarga del efluente tratado al río Arenas y el seguimiento de la calidad del cuerpo receptor. Atendiendo específicamente a los usos recreativos con contacto directo identificados, se incorporó al seguimiento la evaluación de los parámetros Color, pH y Coliformes Fecales, cuyos resultados serán contrastados con los valores establecidos en el D.S. N°143/2008 para aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo.

Adicionalmente, el Plan de Seguimiento de las Variables Ambientales contempla el monitoreo de la calidad del agua y de las comunidades limnológicas del río Arenas mediante ocho estaciones de control, distribuidas aguas arriba, en el sector de descarga y aguas abajo, abarcando desde aproximadamente 100 m aguas arriba hasta 2.150 m aguas abajo. Ello permite cubrir la totalidad del tramo evaluado, considerando que la modelación determinó una extensión máxima de influencia del orden de 2.040 m aguas abajo, asociada al nitrógeno total.

Respecto de las variaciones de caudal, se reconoce que la condición de estiaje corresponde al escenario de menor capacidad de dilución del río Arenas. La evaluación considera un caudal de estiaje bajo condición de cambio climático de 0,024 m³/s, frente a un caudal máximo horario de descarga de la PTAS de 0,04133 m³/s, de manera que bajo esta condición el aporte relativo del efluente aumenta respecto de escenarios de mayor caudal. Precisamente por ello, la condición de estiaje fue incorporada dentro de la evaluación del cuerpo receptor y corresponde a uno de los escenarios relevantes para determinar la extensión de las modificaciones atribuibles al Proyecto.

Por lo anterior, para los usos no potables identificados —domésticos, recreativos y pecuarios— la evaluación no se limita al cumplimiento de la norma de emisión del efluente, sino que incorpora la evolución de la calidad del cuerpo receptor aguas abajo y un seguimiento durante la operación que permitirá verificar que las condiciones fisicoquímicas y biológicas se mantengan dentro de aquellas consideradas durante la evaluación.

En cuanto a escenarios de contingencia o fallas del sistema de tratamiento, éstos ya fueron complementados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria), considerando expresamente su eventual incidencia sobre los usuarios ubicados aguas abajo. Los escenarios y medidas aplicables se resumen a continuación:

Tabla 32. Escenarios de contingencia y medidas de protección de usuarios aguas abajo.

Escenario ya incorporado	Medidas de prevención y control comprometidas	Protección de usuarios aguas abajo
Caudal de ingreso superior al caudal de diseño de la PTAS	Sistemas de ecualización para amortiguar variaciones de caudal; control del caudal afluente, nivel de estanques ecualizadores, biomasa y líneas de recirculación. El bypass se considera únicamente como mecanismo excepcional cuando la capacidad de ecualización y las medidas operacionales no permitan manejar el caudal afluente.	Si el evento puede comprometer la calidad normal del efluente o requiere utilización del bypass, se activa el Protocolo de Comunicación de Riesgo, solicitando preventivamente suspender captación, contacto directo y demás usos del río mientras dure la emergencia.
Carga orgánica superior a la carga de diseño de la PTAS	Control de las características del afluente y parámetros operacionales; aumento de frecuencia de control ante condiciones anormales; ajustes operacionales del proceso biológico y, cuando corresponda, medidas para recuperar las condiciones normales de tratamiento.	Si existe riesgo de alteración de la calidad del efluente, se informa a usuarios y organizaciones aguas abajo y se solicita preventivamente suspender los usos del agua hasta controlar la situación.
Problemas en el flujo normal de la descarga	Inspección y mantención periódica de cámaras, conducciones y punto de descarga para evitar obstrucciones, apozamientos o acumulaciones. Ante una anomalía se adoptan medidas para restablecer el flujo normal.	Cuando la anomalía pueda producir una descarga fuera de las condiciones normales o comprometer la calidad del río Arenas, se activa el protocolo de comunicación a usuarios aguas abajo.

Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Contingencias y Emergencias, Anexo 3 de la Adenda Complementaria.

Estas medidas corresponden a antecedentes ya incorporados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria).

En todos estos escenarios, el Protocolo de Comunicación de Riesgo del CAV "Plan Comunicacional" considera expresamente a las viviendas, familias, usuarios y organizaciones comunitarias identificados aguas abajo del punto de descarga, otorgando especial consideración a quienes no cuentan con APR o que pudieran recurrir al río durante interrupciones de otras fuentes de abastecimiento, períodos de estiaje o situaciones de escasez hídrica. Cuando se constate una condición que pueda comprometer la calidad normal del efluente o del río, la comunicación solicitará preventivamente suspender

temporalmente la captación, el contacto directo y los demás usos del agua, informándose posteriormente el término de la condición de emergencia.

La implementación de dicho mecanismo será verificable mediante el registro actualizado de canales de contacto, comunicaciones emitidas y recibidas, reclamos y sugerencias y, cuando el protocolo sea activado, mediante el registro de fecha y hora, medio utilizado, destinatarios y contenido general de la alerta y de su posterior comunicación de cierre.

De esta manera, las medidas asociadas a los receptores potencialmente expuestos se estructuran sobre tres niveles ya incorporados en el expediente: i) prevención operacional, mediante el control del proceso de tratamiento, sistemas de ecualización e inspección de las obras de descarga; ii) seguimiento ambiental, mediante el monitoreo de la calidad del río Arenas y de sus comunidades acuáticas aguas arriba y aguas abajo de la descarga, incluyendo parámetros vinculados a los usos recreativos identificados; y iii) gestión de contingencias y comunicación preventiva, mediante la activación del protocolo dirigido a los usuarios identificados aguas abajo cuando exista una situación susceptible de comprometer temporalmente la calidad del agua.

Por lo anterior, considerando que no se identificó el río Arenas como fuente de abastecimiento para consumo humano de los hogares caracterizados, no se prevé una afectación directa al suministro de agua potable de la población. Respecto de los usos domésticos no potables, recreativos y pecuarios efectivamente identificados, éstos quedan abordados mediante la evaluación y seguimiento de la calidad del cuerpo receptor y, frente a contingencias que puedan alterar temporalmente sus condiciones normales, mediante las medidas preventivas y de comunicación ya incorporadas en el Plan de Contingencias y Emergencias y en el CAV "Plan Comunicacional", sin incorporarse mediante la presente respuesta nuevos compromisos distintos de aquellos ya establecidos en la Adenda Complementaria.

Beneficio del proyecto: la PTAS es una infraestructura sanitaria que sanea las aguas servidas del territorio, evitando descargas crudas al medio ambiente.

Fauna íctica: el proyecto presenta un Informe de Limnología (Anexo 4.4 de la Adenda compleemtnaria) que caracteriza los componentes bióticos del cauce receptor, y un Plan de Seguimiento de fauna acuática (PAS 119, Anexo 3.2 de la Adenda) con monitoreo durante 3 años desde el inicio de la operación de cada subfase. La modelación verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática aguas abajo del punto de descarga.

576. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Malos Olores: El estero se seca en verano y no correrá el agua por ende se intensificarán los malos olores.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

La modelación de dispersión del cauce receptor (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) evalúa el comportamiento del Río Arenas en escenarios de invierno (caudal alto) y de estiaje (caudal mínimo). En ambos escenarios, el aporte permanente del efluente tratado mantiene un flujo base aguas abajo del punto de descarga, lo que resulta favorable para los usos del cauce en periodos secos, a diferencia del régimen natural intermitente verificado en terreno.

El aporte permanente del efluente tratado mantiene un flujo base aguas abajo del punto de descarga, lo que evita el estancamiento del cauce en periodos secos. El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 33. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

577. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación del agua: Los residuos serán vertidos al río Arenas (Estero Chaves), afectando a otros esteros y ríos, lagunas y humedales existentes en el lugar.

Aumento del caudal del río Arenas en época invernal: Descarga de los residuos ene l río Arenas, representa un riesgo hidrológico para el sector en épocas invernales, ya que se verían aumentado el caudal del río/estero, causando riesgos de desbordes e inundaciones que afectarían a las familias que viven a orillas del río Arenas (Estero Chávez)

Proliferación de insectos y plagas: La emanación de agentes y gases contaminantes en el

aire, afectaría la calidad del aire respirable para el ser humano, flora y fauna, provocando olores pestilentes que causan la proliferación de moscas, roedores y otros insectos por la acumulación de fango, pestilentes y microorganismos, aumentando las enfermedades.

Congestión vehicular: Es de público conocimiento que el sector de La Vara tiene un grave problema de congestión vehicular, lo que se vería incrementado por el aumento del tráfico de camiones y vehículos que transitarán desde y hacia la planta de tratamiento de aguas servidas.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

El caudal del proyecto (máximo horario 41,33 L/s) es marginal frente a los caudales naturales del Río Arenas en período invernal, por lo que el aporte permanente del efluente tratado no constituye una contribución relevante al caudal base del cauce en condiciones de crecida. La obra de descarga se diseñó conforme a las normas técnicas sectoriales (PAS 156), y el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera los escenarios de crecida. El Titular se compromete a complementar en la Adenda el análisis hidrológico de la interacción entre la descarga y los caudales naturales del cauce en escenarios de crecida invernal.

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

El proyecto cuenta con un Estudio Vial Ambiental (Anexo 4.4 de la Adenda) que concluye que el proyecto no genera alteración a la libre circulación de los usuarios en ninguna de sus fases. Durante la operación, el tráfico se limita a flujos marginales (retiro periódico de lodos, residuos peligrosos cada 6 meses, residuos asimilables a domiciliarios 3 veces por semana e ingreso de personal). Los caminos que sufran deterioro atribuible directamente a la fase de construcción serán reparados a su condición previa al inicio de las obras.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 34. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

578. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación: No me gustaría; por temas de malos olores, ratones, etc. a parte que nosotros tenemos hijos y queremos un lugar lindo y limpio.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 35. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

579. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto en salud pública: Las aguas servidas contienen microorganismos patógenos, materia orgánica de descomposición y residuos sucios y biológicos cuando estos son expuestos, todos estos organismos ingresan por ingestión o inhalación, desarrollando enfermedades.

Proliferación de vectores (mosquitos, ratas, moscas): Las aguas servidas (estancadas), generan mayor reproducción de mosquitos y alimentación de ratas y moscas por materia orgánica., estos vectores trasmiten más enfermedades, generando una mayor carga negativa a la salud pública.}

Impacto ambiental: Las aguas servidas contienen niveles de DBO, nitrógeno, fosforo, sustancias tóxicas que pueden contaminar ríos o algas, esto genera mortandad de peces y organismos acuáticos más sedimento excesivo de algas reduce calidad de agua, afecta ecosistemas completos.

Malos Olores: Por descomposición anaerobia de materia orgánica se generan gases con sulfuro de hidrógeno metano y amoniaco, estos se perciben incluso en bajas concentraciones, impacto a nivel fisiológico y psicológico lo que genera problemas sociales grave.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Salud pública: el efluente del proyecto recibe tratamiento completo mediante un sistema de lodos activados con configuración MLE más desinfección con luz ultravioleta, que elimina los patógenos antes de su descarga. El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

Vectores: El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

DBO, nitrógeno y fósforo: el sistema MLE remueve la carga orgánica y biológicamente el nitrógeno, y aplica cloruro férrico para la remoción química del fósforo, cumpliendo la Tabla 3 del D.S. N°90/2000. El estudio de calidad del agua concluye que la calidad del Río Arenas se mantiene dentro de la NCh 1.333 Of.78.

Olores: el proceso de lodos activos con aireación extendida opera en condiciones permanentemente aeróbicas, lo que minimiza la generación de sulfuro de hidrógeno (H_2S), metano (CH_4) y amoniaco (NH_3). El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 36. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	(NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

580. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Impacto sicológico: La descomposición de la materia orgánica libera gases, con malos olores, lo que se percibe como nivel social como algo negativo, genera molestias, psicológicas y fisiológicas.

Degradación del suelo: El contacto continuo con aguas servidas provoca acumulación de

metales pesados, presencia de patógenos y cambios en la composición del suelo, alterando la fertilidad de la vegetación y alterando el ecosistema en general.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Olores: el proceso de lodos activos con aireación extendida opera en condiciones aeróbicas, minimizando la generación de gases. El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 37. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

Suelo: todas las unidades del proceso de tratamiento son estructuras impermeables (FRP, hormigón armado) que evitan el contacto del efluente con el suelo natural. El proceso de lodos activos opera en reactores cerrados y controlados. Las salas de dosificación de productos químicos y la bodega de residuos peligrosos cuentan con piso impermeabilizado y pretiles de contención conforme al D.S. N°148/2003. Por lo anterior, no existe contacto continuo del efluente con el suelo que pudiera generar acumulación de metales pesados o patógenos.

581. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Problemas salud: Gran cantidad de población y viviendas en el sector y el APR La Vara que capta agua desde napas subterráneas.

Contaminación agua: Residuos que serán vertidos al río Arenas (Estero Chávez), estero principal que confluye con otros que pasan por sector La Vara.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

El proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce superficial del Río Arenas y no al subsuelo, por lo que no existe infiltración hacia las napas que abastecen al APR del sector. El Informe Hidrogeológico (Anexo 4.2 de la Adenda complementaria) verifica que el nivel freático se encuentra a una distancia significativa del sello de excavación de las obras.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

582. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

No acuerdo: Dañaría notablemente nuestro entorno.

Contaminación: NO ACEPTO; Contaminaría nuestro ecosistema, notablemente, impacto en la fauna que aún nos queda además de nuestra flora.

NO RECOMENDABLE: NO se ve muy recomendable despertar todos los días con un aire totalmente contaminado oliendo a eses, creo que no es ni sería.

NO A LA INSTALACIONES DE ESTE PROYECTO: Adecuado hacer este tipo de instalaciones en zonas donde ya se encuentran habitantes que está visiblemente que se encuentran en este lugar mucho antes del proyecto que se encuentra en discusión.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia,

identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

El emplazamiento del proyecto fue determinado conforme a criterios técnicos de la red de alcantarillado sanitario (gravedad, convergencia de los colectores) y la normativa urbanística aplicable. Una PTAS funciona por gravedad, por lo que su localización debe coincidir con el punto bajo de convergencia de la red, lo que limita las alternativas de emplazamiento. Los estudios de modelación consideran expresamente la presencia de receptores habitacionales del sector cercano.

583. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Medio ambiente: Trae enfermedades para las personas y animales.

El olor: El olor muy fuerte la llegada de ratones, moscas y para las personas que están cerca les va a traer enfermedades para ellos y sus hijos.

NO ESTOY DE ACUERDO CON LAS AGUAS SERVIDAS.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 38. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

584. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

La salud: Puede traer muchas posibilidades de enfermedades y eso es lo que no queremos ni para nosotros y nuestros niños.

Plagas: Por el olor y los gases que emana van a llegar plagas de ratones, moscas, etc.

Nuestros niños ya no podrán jugar al aire libre por la toxicidad del aire.

Por eso estoy en contra de las aguas servidas.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón

sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

Calidad del aire: la Modelación Atmosférica (Anexo 4.2.2 de la DIA) verifica que las concentraciones de material particulado en receptores habitacionales se mantienen por debajo de los límites del D.S. N°10/2014. El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 39. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

585. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Inhalación de gases tóxicos: La descomposición de materia orgánica desechos, genera gases peligrosos como el sulfuro de hidrogeno y metano, que pueden causar asfixia, problemas respiratorios y explosivos.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proceso de tratamiento del proyecto es un sistema de lodos activos con aireación extendida que opera en condiciones permanentemente aeróbicas, lo que inhibe la descomposición anaerobia de la materia orgánica y, por tanto, minimiza la generación de sulfuro de hidrógeno (H_2S) y metano (CH_4),

compuestos propios de ambientes anaeróbicos. El amoniaco (NH_3) es eliminado biológicamente durante el proceso de nitrificación-desnitrificación.

El galpón de deshidratado de lodos (unidad con mayor potencial de emisión de H_2S) cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con filtros de carbón activado: los gases que pudieran generarse son captados por el sistema de extracción y tratados antes de ser emitidos al exterior. Las concentraciones de estos gases en el exterior de la planta cumplen la normativa de referencia y son perceptiblemente insignificantes.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

586. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Exposición a productos químicos: El uso de cloro u otros productos u agentes para desinfectar el agua puede generar gases irritantes para los pulmones.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proceso de desinfección del efluente del proyecto se realiza mediante luz ultravioleta (UV), no mediante cloración, por lo que no se generan gases de cloro ni subproductos de la cloración. El hipoclorito de sodio se considera únicamente como desinfección de respaldo y su manejo se realiza conforme a las hojas de seguridad del Anexo 2.6 de la DIA, almacenado en bodega de sustancias peligrosas que cumple el D.S. N°43/2016.

El proyecto utiliza adicionalmente polímero de deshidratado (tratamiento de lodos) y cloruro férrico (remoción química de fósforo), manejados conforme a sus hojas de seguridad. El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

587. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación, plagas, malos olores: Estamos ubicados en sectores con humedales, afectará directamente la flora y fauna, contaminando el estero, dando paso a plagas y

malos olores

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Humedales: el análisis de afectación a humedales conforme al Oficio Ord N°20229910238/2022 del SEA descarta las potenciales formas de afectación. La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

Vectores y olores: El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores

técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 40. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:**

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

588. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación Agua: Se contamina el agua del sector y a la vez ésta no se podrá tomar

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Se complementa la evaluación considerando los usos actuales y potenciales identificados para el río Arenas y los antecedentes incorporados en el Catastro de Usos y Prácticas actualizado, presentado en el Anexo 4.1 de la Adenda Complementaria.

El levantamiento realizado en los sectores ubicados aguas abajo del punto de descarga permitió identificar usos del río asociados principalmente a actividades domésticas no destinadas al consumo humano, recreación y bebida animal. Asimismo, se identificaron viviendas emplazadas tanto dentro como fuera del territorio operacional del sistema de APR. Sin embargo, entre los hogares entrevistados no se identificó utilización del río Arenas para bebida o preparación de alimentos ni se reconocieron puntos de captación superficial destinados al consumo humano. Las fuentes identificadas para abastecimiento humano corresponden principalmente a sistemas APR abastecidos mediante aguas subterráneas, pozos particulares y, en determinados casos, camiones aljibe.

En consecuencia, sobre la base de los antecedentes actualmente verificados, no se identifica una vía mediante la cual la descarga superficial del Proyecto pueda afectar directamente el abastecimiento de agua potable de la población, toda vez que el río Arenas no fue identificado como fuente habitual ni de contingencia para consumo humano de las viviendas caracterizadas. Lo anterior no implica desconocer la existencia de otros usos del cauce ni la eventual posibilidad de que determinados usuarios recurran temporalmente a éste ante situaciones extraordinarias de interrupción de sus fuentes habituales, razón

por la cual dichos usuarios han sido expresamente considerados en las medidas de prevención y comunicación incorporadas durante la evaluación.

Para la condición de operación normal, el Proyecto considera la descarga del efluente tratado al río Arenas y el seguimiento de la calidad del cuerpo receptor. Atendiendo específicamente a los usos recreativos con contacto directo identificados, se incorporó al seguimiento la evaluación de los parámetros Color, pH y Coliformes Fecales, cuyos resultados serán contrastados con los valores establecidos en el D.S. N°143/2008 para aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo.

Adicionalmente, el Plan de Seguimiento de las Variables Ambientales contempla el monitoreo de la calidad del agua y de las comunidades limnológicas del río Arenas mediante ocho estaciones de control, distribuidas aguas arriba, en el sector de descarga y aguas abajo, abarcando desde aproximadamente 100 m aguas arriba hasta 2.150 m aguas abajo. Ello permite cubrir la totalidad del tramo evaluado, considerando que la modelación determinó una extensión máxima de influencia del orden de 2.040 m aguas abajo, asociada al nitrógeno total.

Respecto de las variaciones de caudal, se reconoce que la condición de estiaje corresponde al escenario de menor capacidad de dilución del río Arenas. La evaluación considera un caudal de estiaje bajo condición de cambio climático de 0,024 m³/s, frente a un caudal máximo horario de descarga de la PTAS de 0,04133 m³/s, de manera que bajo esta condición el aporte relativo del efluente aumenta respecto de escenarios de mayor caudal. Precisamente por ello, la condición de estiaje fue incorporada dentro de la evaluación del cuerpo receptor y corresponde a uno de los escenarios relevantes para determinar la extensión de las modificaciones atribuibles al Proyecto.

Por lo anterior, para los usos no potables identificados —domésticos, recreativos y pecuarios— la evaluación no se limita al cumplimiento de la norma de emisión del efluente, sino que incorpora la evolución de la calidad del cuerpo receptor aguas abajo y un seguimiento durante la operación que permitirá verificar que las condiciones fisicoquímicas y biológicas se mantengan dentro de aquellas consideradas durante la evaluación.

En cuanto a escenarios de contingencia o fallas del sistema de tratamiento, éstos ya fueron complementados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria), considerando expresamente su eventual incidencia sobre los usuarios ubicados aguas abajo. Los escenarios y medidas aplicables se resumen a continuación:

Tabla 41. Escenarios de contingencia y medidas de protección de usuarios aguas abajo.

Escenario ya incorporado	Medidas de prevención y control comprometidas	Protección de usuarios aguas abajo
Caudal de ingreso superior al caudal de diseño de la PTAS	Sistemas de ecualización para amortiguar variaciones de caudal; control del caudal afluente, nivel de estanques ecualizadores, biomasa y líneas de recirculación. El bypass se considera únicamente como mecanismo	Si el evento puede comprometer la calidad normal del efluente o requiere utilización del bypass, se activa el Protocolo de Comunicación de Riesgo, solicitando preventivamente suspender

Escenario ya incorporado	Medidas de prevención y control comprometidas	Protección de usuarios aguas abajo
	excepcional cuando la capacidad de ecualización y las medidas operacionales no permitan manejar el caudal afluente.	captación, contacto directo y demás usos del río mientras dure la emergencia.
Carga orgánica superior a la carga de diseño de la PTAS	Control de las características del afluente y parámetros operacionales; aumento de frecuencia de control ante condiciones anormales; ajustes operacionales del proceso biológico y, cuando corresponda, medidas para recuperar las condiciones normales de tratamiento.	Si existe riesgo de alteración de la calidad del efluente, se informa a usuarios y organizaciones aguas abajo y se solicita preventivamente suspender los usos del agua hasta controlar la situación.
Problemas en el flujo normal de la descarga	Inspección y mantención periódica de cámaras, conducciones y punto de descarga para evitar obstrucciones, apozamientos o acumulaciones. Ante una anomalía se adoptan medidas para restablecer el flujo normal.	Cuando la anomalía pueda producir una descarga fuera de las condiciones normales o comprometer la calidad del río Arenas, se activa el protocolo de comunicación a usuarios aguas abajo.

Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Contingencias y Emergencias, Anexo 3 de la Adenda Complementaria.

Estas medidas corresponden a antecedentes ya incorporados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria).

En todos estos escenarios, el Protocolo de Comunicación de Riesgo del CAV "Plan Comunicacional" considera expresamente a las viviendas, familias, usuarios y organizaciones comunitarias identificados aguas abajo del punto de descarga, otorgando especial consideración a quienes no cuentan con APR o que pudieran recurrir al río durante interrupciones de otras fuentes de abastecimiento, períodos de estiaje o situaciones de escasez hídrica. Cuando se constate una condición que pueda comprometer la calidad normal del efluente o del río, la comunicación solicitará preventivamente suspender temporalmente la captación, el contacto directo y los demás usos del agua, informándose posteriormente el término de la condición de emergencia.

La implementación de dicho mecanismo será verificable mediante el registro actualizado de canales de contacto, comunicaciones emitidas y recibidas, reclamos y sugerencias y, cuando el protocolo sea activado, mediante el registro de fecha y hora, medio utilizado, destinatarios y contenido general de la alerta y de su posterior comunicación de cierre.

De esta manera, las medidas asociadas a los receptores potencialmente expuestos se estructuran sobre tres niveles ya incorporados en el expediente: i) prevención operacional, mediante el control del proceso de tratamiento, sistemas de ecualización e inspección de las obras de descarga; ii) seguimiento ambiental, mediante el monitoreo de la calidad del río Arenas y de sus comunidades acuáticas aguas arriba y aguas abajo de la descarga, incluyendo parámetros vinculados a los usos recreativos identificados; y iii) gestión de contingencias y comunicación preventiva, mediante la activación del protocolo dirigido a los usuarios identificados aguas abajo cuando exista una situación susceptible de comprometer temporalmente la calidad del agua.

Por lo anterior, considerando que no se identificó el río Arenas como fuente de abastecimiento para consumo humano de los hogares caracterizados, no se prevé una afectación directa al suministro de agua potable de la población. Respecto de los usos domésticos no potables, recreativos y pecuarios efectivamente identificados, éstos quedan abordados mediante la evaluación y seguimiento de la calidad del cuerpo receptor y, frente a contingencias que puedan alterar temporalmente sus condiciones normales, mediante las medidas preventivas y de comunicación ya incorporadas en el Plan de Contingencias y Emergencias y en el CAV "Plan Comunicacional", sin incorporarse mediante la presente respuesta nuevos compromisos distintos de aquellos ya establecidos en la Adenda Complementaria.

El proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce superficial del Río Arenas y no al subsuelo, por lo que no existe infiltración hacia las napas que abastecen al APR del sector. El Informe Hidrogeológico (Anexo 4.2 de la Adenda complementaria) verifica que el nivel freático se encuentra a una distancia significativa del sello de excavación de las obras.

589. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Insalubridad: Infecciones de napas

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce superficial del Río Arenas y no al subsuelo, por lo que no existe infiltración hacia las napas que abastecen al APR del sector. El Informe Hidrogeológico (Anexo 4.2 de la Adenda complementaria) verifica que el nivel freático se encuentra a una distancia significativa del sello de excavación de las obras.

Adicionalmente, el proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga al cauce superficial, y el análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA) concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo sanitario para la comunidad.

590. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación de las aguas: Todos sus residuos serán tirados al río Arena (Estero Chavez) y eso nos va a afectar mucho las napas subterráneas, los caudales.

Adultos mayores: Soy una persona adulta mayor con mi esposo discapacitado con enfermedades crónicas y con esta situación los ruidos serán peor.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

El proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce superficial del Río Arenas y no al subsuelo, por lo que no existe infiltración hacia las napas que abastecen al APR del sector. El Informe Hidrogeológico (Anexo 4.2 de la Adenda complementaria) verifica que el nivel freático se encuentra a una distancia significativa del sello de excavación de las obras.

El Análisis de Ruido y Vibraciones (Anexo 4.1 de la Adenda) modela las emisiones acústicas de la fase de construcción y de la operación 24/7, y verifica el cumplimiento del D.S. N°38/2011 (norma de emisión de ruido) en todos los receptores residenciales del entorno, incluyendo el periodo nocturno. El diseño contempla salas insonorizadas para los equipos críticos y carcasas acústicas en sopladores.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

591. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Afectará la fauna y flora del sector: Siempre se ven patitos, garzas, sapitos, etc., con esta planta se va a destruir todo los humedales y muchas cosas más.

Soy una persona con muchas enfermedades en mi cuerpo y con esto no podré respirar un aire puro.

Muchos menos tranquilidad.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se

concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

Humedales: el análisis de afectación a humedales conforme al Oficio Ord N°20229910238/2022 del SEA descarta las potenciales formas de afectación.

Calidad del aire y salud: El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población. La Modelación Atmosférica (Anexo 4.2.2 de la DIA) verifica el cumplimiento del D.S. N°10/2014 y la Modelación de Odorantes verifica percepción insignificante en todos los receptores.

592. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Proliferación de insectos y plagas: Con todo esto van a llegar los insectos, moscas, ratones, plagas que luego llegarán a los hogares a contaminar.

Moscas, Ratas: Todo esto va a generar plagas de roedores contagiados con sus patas, llegarán a los hogares contaminando todos los alimentos en los huertos.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

593. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Como zona rural hacemos nuestros huertos, con esta planta va a parecer mucha contaminación de roedores.

También acá en Senda Sur la congestión vehicular es muy grande, con esto va a aumentar el tránsito vehicular, será un desastre para los vecinos.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

El proyecto cuenta con un Estudio Vial Ambiental (Anexo 4.4 de la Adenda) que concluye que el proyecto no genera alteración a la libre circulación de los usuarios en ninguna de sus fases. Durante la operación, el tráfico se limita a flujos marginales (retiro periódico de lodos, residuos peligrosos cada 6 meses, residuos asimilables a domiciliarios 3 veces por semana e ingreso de personal). Los caminos que sufran deterioro atribuible directamente a la fase de construcción serán reparados a su condición previa al inicio de las obras.

594. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Problema a la salud: El proyecto de aguas servidas en el sector La Vara nos traería muchos problemas de salud a todos los vecinos y por sobre todo a mí y mis hijas, ya que tenemos diagnosticado asma severa y los gases contaminantes nos acortarían nuestra vida por eso estamos en contra.

Contaminación del agua: Al verter residuos al Estero Chavez, éste confluye con ríos, lagunas y humedales existentes en el lugar, afectando las napas subterráneas y vertientes, perjudicando la calidad de gua y así a las especies que habitan estos afluentes.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

La Modelación Atmosférica (Anexo 4.2.2 de la DIA) verifica que las concentraciones de material particulado se mantienen por debajo de los límites del D.S. N°10/2014, y el proceso aeróbico minimiza la generación de gases. El Titular se compromete a verificar y complementar en la Adenda la información asociada a personas con condiciones respiratorias en el área de influencia.

Agua y napas: El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje. El proyecto no extrae agua de napas y todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración. La descarga se realiza al cauce superficial del Río Arenas y no al subsuelo, por lo que no existe infiltración hacia las napas que abastecen al APR del sector. El Informe Hidrogeológico (Anexo 4.2 de la Adenda complementaria) verifica que el nivel freático se encuentra a una distancia significativa del sello de excavación de las obras.

595. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Reducción del caudal de Estero Chavez: Durante la temporada de verano, el caudal del estero disminuye en un 90%, lo cual generará contaminación al estero.

Contaminación del agua: Se contaminará el estero, afectando a la flora y fauna, el agua, etc.

Congestión Vehicular: Actualmente tenemos graves problemas de congestión vehicular y este proyecto sumará vehículos del alto tonelaje durante gran parte del día y nos afectará.

Desvalorización de propiedades o terrenos: Al construir esta planta de aguas servidas nuestro sector se desvalorizarán nuestras propiedades, por la afectación a la salud y el medio ambiente.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

La modelación de dispersión del cauce receptor (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) evalúa el comportamiento del Río Arenas en escenarios de invierno (caudal alto) y de estiaje (caudal mínimo). En ambos escenarios, el aporte permanente del efluente tratado mantiene un flujo base aguas abajo del punto de descarga, lo que resulta favorable para los usos del cauce en periodos secos, a diferencia del régimen natural intermitente verificado en terreno.

El estudio verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 aguas abajo del punto de descarga incluso en escenario de estiaje. El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Congestión vehicular: El proyecto cuenta con un Estudio Vial Ambiental (Anexo 4.4 de la Adenda) que concluye que el proyecto no genera alteración a la libre circulación de los usuarios en ninguna de sus fases. Durante la operación, el tráfico se limita a flujos marginales (retiro periódico de lodos, residuos peligrosos cada 6 meses, residuos asimilables a domiciliarios 3 veces por semana e ingreso de personal). Los caminos que sufran deterioro atribuible directamente a la fase de construcción serán reparados a su condición previa al inicio de las obras.

Plusvalía: La afectación al valor de las propiedades no es una materia que el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) evalúe ni que el Titular pueda contrarrestar en el marco de la evaluación ambiental. No obstante, el Titular se compromete a ejecutar el proyecto con el máximo estándar de control ambiental para minimizar cualquier impacto sobre la percepción del entorno.

596. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación del aire y malos olores: La emisión de agentes y gases contaminantes que emanarían de la planta aplicaría la afectación de la calidad del aire respirable para la población humana.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 42. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

La Modelación Atmosférica (Anexo 4.2.2 de la DIA) y el Informe de Estimación de Emisiones Atmosféricas (Anexo 4.2 de la Adenda) verifican que las concentraciones de material particulado y compuestos odorantes en receptores habitacionales se mantienen por debajo de los límites normativos. El proceso de lodos activos con aireación extendida opera en condiciones aeróbicas, minimizando la generación de gases.

597. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación del agua: Se contaminará el agua del estero, donde muchos vecinos sacamos agua.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Se complementa la evaluación considerando los usos actuales y potenciales identificados para el río Arenas y los antecedentes incorporados en el Catastro de Usos y Prácticas actualizado, presentado en el Anexo 4.1 de la Adenda Complementaria.

El levantamiento realizado en los sectores ubicados aguas abajo del punto de descarga permitió identificar usos del río asociados principalmente a actividades domésticas no destinadas al consumo humano, recreación y bebida animal. Asimismo, se identificaron viviendas emplazadas tanto dentro como fuera del territorio operacional del sistema de APR. Sin embargo, entre los hogares entrevistados no se identificó utilización del río Arenas para bebida o preparación de alimentos ni se reconocieron puntos de captación superficial destinados al consumo humano. Las fuentes identificadas para abastecimiento humano corresponden principalmente a sistemas APR abastecidos mediante aguas subterráneas, pozos particulares y, en determinados casos, camiones aljibe.

En consecuencia, sobre la base de los antecedentes actualmente verificados, no se identifica una vía mediante la cual la descarga superficial del Proyecto pueda afectar directamente el abastecimiento de agua potable de la población, toda vez que el río Arenas no fue identificado como fuente habitual ni de contingencia para consumo humano de las viviendas caracterizadas. Lo anterior no implica desconocer la existencia de otros usos del cauce ni la eventual posibilidad de que determinados usuarios recurran temporalmente a éste ante situaciones extraordinarias de interrupción de sus fuentes habituales, razón

por la cual dichos usuarios han sido expresamente considerados en las medidas de prevención y comunicación incorporadas durante la evaluación.

Para la condición de operación normal, el Proyecto considera la descarga del efluente tratado al río Arenas y el seguimiento de la calidad del cuerpo receptor. Atendiendo específicamente a los usos recreativos con contacto directo identificados, se incorporó al seguimiento la evaluación de los parámetros Color, pH y Coliformes Fecales, cuyos resultados serán contrastados con los valores establecidos en el D.S. N°143/2008 para aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo.

Adicionalmente, el Plan de Seguimiento de las Variables Ambientales contempla el monitoreo de la calidad del agua y de las comunidades limnológicas del río Arenas mediante ocho estaciones de control, distribuidas aguas arriba, en el sector de descarga y aguas abajo, abarcando desde aproximadamente 100 m aguas arriba hasta 2.150 m aguas abajo. Ello permite cubrir la totalidad del tramo evaluado, considerando que la modelación determinó una extensión máxima de influencia del orden de 2.040 m aguas abajo, asociada al nitrógeno total.

Respecto de las variaciones de caudal, se reconoce que la condición de estiaje corresponde al escenario de menor capacidad de dilución del río Arenas. La evaluación considera un caudal de estiaje bajo condición de cambio climático de 0,024 m³/s, frente a un caudal máximo horario de descarga de la PTAS de 0,04133 m³/s, de manera que bajo esta condición el aporte relativo del efluente aumenta respecto de escenarios de mayor caudal. Precisamente por ello, la condición de estiaje fue incorporada dentro de la evaluación del cuerpo receptor y corresponde a uno de los escenarios relevantes para determinar la extensión de las modificaciones atribuibles al Proyecto.

Por lo anterior, para los usos no potables identificados —domésticos, recreativos y pecuarios— la evaluación no se limita al cumplimiento de la norma de emisión del efluente, sino que incorpora la evolución de la calidad del cuerpo receptor aguas abajo y un seguimiento durante la operación que permitirá verificar que las condiciones fisicoquímicas y biológicas se mantengan dentro de aquellas consideradas durante la evaluación.

En cuanto a escenarios de contingencia o fallas del sistema de tratamiento, éstos ya fueron complementados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria), considerando expresamente su eventual incidencia sobre los usuarios ubicados aguas abajo. Los escenarios y medidas aplicables se resumen a continuación:

Tabla 43. Escenarios de contingencia y medidas de protección de usuarios aguas abajo.

Escenario ya incorporado	Medidas de prevención y control comprometidas	Protección de usuarios aguas abajo
Caudal de ingreso superior al caudal de diseño de la PTAS	Sistemas de ecualización para amortiguar variaciones de caudal; control del caudal afluente, nivel de estanques ecualizadores, biomasa y líneas de recirculación. El bypass se considera únicamente como mecanismo	Si el evento puede comprometer la calidad normal del efluente o requiere utilización del bypass, se activa el Protocolo de Comunicación de Riesgo, solicitando preventivamente suspender

Escenario ya incorporado	Medidas de prevención y control comprometidas	Protección de usuarios aguas abajo
	excepcional cuando la capacidad de ecualización y las medidas operacionales no permitan manejar el caudal afluente.	captación, contacto directo y demás usos del río mientras dure la emergencia.
Carga orgánica superior a la carga de diseño de la PTAS	Control de las características del afluente y parámetros operacionales; aumento de frecuencia de control ante condiciones anormales; ajustes operacionales del proceso biológico y, cuando corresponda, medidas para recuperar las condiciones normales de tratamiento.	Si existe riesgo de alteración de la calidad del efluente, se informa a usuarios y organizaciones aguas abajo y se solicita preventivamente suspender los usos del agua hasta controlar la situación.
Problemas en el flujo normal de la descarga	Inspección y mantención periódica de cámaras, conducciones y punto de descarga para evitar obstrucciones, apozamientos o acumulaciones. Ante una anomalía se adoptan medidas para restablecer el flujo normal.	Cuando la anomalía pueda producir una descarga fuera de las condiciones normales o comprometer la calidad del río Arenas, se activa el protocolo de comunicación a usuarios aguas abajo.

Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Contingencias y Emergencias, Anexo 3 de la Adenda Complementaria.

Estas medidas corresponden a antecedentes ya incorporados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria).

En todos estos escenarios, el Protocolo de Comunicación de Riesgo del CAV "Plan Comunicacional" considera expresamente a las viviendas, familias, usuarios y organizaciones comunitarias identificados aguas abajo del punto de descarga, otorgando especial consideración a quienes no cuentan con APR o que pudieran recurrir al río durante interrupciones de otras fuentes de abastecimiento, períodos de estiaje o situaciones de escasez hídrica. Cuando se constate una condición que pueda comprometer la calidad normal del efluente o del río, la comunicación solicitará preventivamente suspender temporalmente la captación, el contacto directo y los demás usos del agua, informándose posteriormente el término de la condición de emergencia.

La implementación de dicho mecanismo será verificable mediante el registro actualizado de canales de contacto, comunicaciones emitidas y recibidas, reclamos y sugerencias y, cuando el protocolo sea activado, mediante el registro de fecha y hora, medio utilizado, destinatarios y contenido general de la alerta y de su posterior comunicación de cierre.

De esta manera, las medidas asociadas a los receptores potencialmente expuestos se estructuran sobre tres niveles ya incorporados en el expediente: i) prevención operacional, mediante el control del proceso de tratamiento, sistemas de ecualización e inspección de las obras de descarga; ii) seguimiento ambiental, mediante el monitoreo de la calidad del río Arenas y de sus comunidades acuáticas aguas arriba y aguas abajo de la descarga, incluyendo parámetros vinculados a los usos recreativos identificados; y iii) gestión de contingencias y comunicación preventiva, mediante la activación del protocolo dirigido a los usuarios identificados aguas abajo cuando exista una situación susceptible de comprometer temporalmente la calidad del agua.

Por lo anterior, considerando que no se identificó el río Arenas como fuente de abastecimiento para consumo humano de los hogares caracterizados, no se prevé una afectación directa al suministro de agua potable de la población. Respecto de los usos domésticos no potables, recreativos y pecuarios efectivamente identificados, éstos quedan abordados mediante la evaluación y seguimiento de la calidad del cuerpo receptor y, frente a contingencias que puedan alterar temporalmente sus condiciones normales, mediante las medidas preventivas y de comunicación ya incorporadas en el Plan de Contingencias y Emergencias y en el CAV "Plan Comunicacional", sin incorporarse mediante la presente respuesta nuevos compromisos distintos de aquellos ya establecidos en la Adenda Complementaria.

598. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Agua contaminación, plagas, olores: Como vecino residente de La Vara, necesito me aclaren, como van a realizar el proceso para que no afecte mi calidad de vida y no me enferme con tanta contaminación. Porqué la APR no da abasto y utilizamos agua del estero.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proceso de tratamiento del proyecto es un sistema de lodos activados con configuración MLE (Modified Ludzack-Ettinger) que combina tamizado y ecualización, tratamiento biológico aerobio y anóxico para remoción de carga orgánica y nitrógeno, sedimentación secundaria, remoción química de fósforo con cloruro férrico, y desinfección final con luz ultravioleta. El efluente cumple los límites de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del

proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 44. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	Justificación: Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

599. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación acústica: Ruido constante de maquinarias que se usarán en la construcción de la planta, así como el constante tráfico de camiones y vehículos que transitará por el lugar que generaría una gran alteración en la calidad de vida de las personas.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Durante la fase de construcción, las principales fuentes de ruido corresponden al funcionamiento de maquinaria y equipos propios de las faenas, incluyendo retroexcavadoras, camiones tolva, camiones mixer, camiones grúa, camiones aljibe, placas compactadoras y demás equipos considerados en el Informe de Ruido y Vibraciones del Anexo 4.1 de la Adenda. Asimismo, se consideran las emisiones asociadas al tránsito de vehículos pesados, actividades de carga y descarga, excavaciones, compactación y montaje.

Estas fuentes fueron incorporadas expresamente en la evaluación acústica, considerándose escenarios representativos de las condiciones más desfavorables de construcción. En particular, se evaluó tanto la construcción de la Subfase 1 como el escenario de solapamiento correspondiente a la construcción de la Subfase 4 con la operación de las subfases anteriores, condición que representa una mayor carga acústica por la coexistencia de actividades constructivas y operacionales.

De acuerdo con los resultados del Informe de Ruido y Vibraciones, los niveles proyectados en los receptores sensibles cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en el D.S. N°38/2011

del Ministerio del Medio Ambiente. Para la construcción de la Subfase 1 se proyectan niveles de 54 dB(A) en R1, 49 dB(A) en R2, 45 dB(A) en R3 y 42 dB(A) en R4, mientras que para el escenario de solapamiento correspondiente a la construcción de la Subfase 4 con la operación de las subfases precedentes se proyectan 52 dB(A), 49 dB(A), 45 dB(A) y 42 dB(A), respectivamente, valores inferiores a los límites aplicables para los respectivos receptores.

Por tanto, las molestias cotidianas que eventualmente pudieran percibirse por el funcionamiento de maquinaria pesada fueron consideradas dentro de la estimación acústica del Proyecto y se encuentran representadas en los escenarios modelados. En este sentido, si bien durante determinadas actividades constructivas puede producirse una percepción temporal del ruido asociado a maquinaria pesada, los resultados de la evaluación muestran que dicha emisión no alcanza niveles que impliquen incumplimiento de la normativa vigente ni configuran una afectación significativa sobre la salud de la población.

Asimismo, la evaluación considera la localización de los receptores sensibles más cercanos a las faenas y la operación simultánea de las fuentes consideradas en cada escenario, de manera que los resultados no representan el funcionamiento aislado de una única maquinaria, sino la contribución conjunta de los equipos previstos para las actividades evaluadas.

Respecto de la fase de operación, las principales fuentes acústicas corresponden al funcionamiento de los equipos de la PTAS, tales como bombas, aireadores o sopladores, equipos auxiliares, tránsito vehicular asociado al retiro de lodos e insumos y funcionamiento eventual del grupo electrógeno. Estas fuentes también fueron incorporadas en el modelo acústico y evaluadas tanto en período diurno como nocturno.

En consecuencia, la eventual molestia cotidiana asociada al ruido de maquinaria pesada y equipos del Proyecto sí ha sido considerada en la evaluación acústica, mediante la incorporación de las fuentes correspondientes y su funcionamiento simultáneo en los escenarios de mayor emisión. Los resultados obtenidos permiten verificar el cumplimiento del D.S. N°38/2011 en los receptores sensibles evaluados.

Adicionalmente, durante la fase de construcción y el primer año de la fase de operación se mantiene el compromiso previamente asumido de verificar el desempeño acústico real mediante campañas semestrales de medición en el receptor R1, en el marco del Plan de Gestión de Ruido y Vibraciones (PGRV). De esta manera, la evaluación predictiva se complementará con la verificación de las condiciones acústicas efectivamente observadas durante la operación, sin incorporar mediante la presente respuesta nuevos compromisos adicionales.

El proyecto cuenta con un Estudio Vial Ambiental (Anexo 4.4 de la Adenda) que concluye que el proyecto no genera alteración a la libre circulación de los usuarios en ninguna de sus fases. Durante la operación, el tráfico se limita a flujos marginales (retiro periódico de lodos, residuos peligrosos cada 6 meses, residuos asimilables a domiciliarios 3 veces por semana e ingreso de personal). Los caminos

que sufran deterioro atribuible directamente a la fase de construcción serán reparados a su condición previa al inicio de las obras.

600. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Olores y contaminación: Por plagas, infecciones a futuro, y todo el lugar contaminado porque el Estero no tiene cauce, exijo un informe completo de mis preocupaciones.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 45. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

La modelación de dispersión del cauce receptor (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) evalúa el comportamiento del Río Arenas en escenarios de invierno (caudal alto) y de estiaje (caudal mínimo). En ambos escenarios, el aporte permanente del efluente tratado mantiene un flujo base aguas abajo

del punto de descarga, lo que resulta favorable para los usos del cauce en periodos secos, a diferencia del régimen natural intermitente verificado en terreno.

Toda la información del proyecto y sus anexos se encuentra disponible para consulta pública en el expediente del SEIA: https://seia.sea.gob.cl. El Titular se compromete a mantener canales de comunicación activos con la comunidad durante todas las fases del proyecto.

601. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación y devaluación de los terrenos: Muy baja plusvalía y devaluación de los terrenos a parte de toda la contaminación y malos olores, plagas, exijo un informe completo de mis preocupaciones.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

La afectación al valor de las propiedades no es una materia que el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) evalúe ni que el Titular pueda contrarrestar en el marco de la evaluación ambiental. Además, se informa que el proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Puerto Montt es una infraestructura de tratamiento que utiliza tecnología moderna para garantizar que el proceso sea ambientalmente controlado y no constituya un foco de infección. Complementariamente se señala que el emplazamiento del proyecto fue determinado conforme a criterios técnicos de la red de alcantarillado sanitario (gravedad, puntos de convergencia de los colectores), las autoridades competentes y a la normativa urbanística aplicable indicada en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), donde en su artículo 4.14.2, que califica este tipo de instalaciones como uso inofensivo.

No obstante, el Titular se compromete a ejecutar el proyecto con el máximo estándar de control ambiental para minimizar cualquier impacto sobre la percepción del entorno.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes

mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 46. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	Forma: Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante:

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

Toda la información del proyecto y sus anexos se encuentra disponible para consulta pública en el expediente del SEIA: https://seia.sea.gob.cl.

602. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Eutrofización: Las descargas la provocarán y con ello provocarán la toxicidad crónica del agua y los sedimentos, matando la flora y fauna y el agua será intomable.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El sistema de tratamiento del proyecto, configuración MLE (Modified Ludzack-Ettinger), remueve biológicamente el nitrógeno mediante el proceso de nitrificación-desnitrificación, y aplica cloruro férrico para la remoción química del fósforo, alcanzando los límites de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000.

El Estudio de Calidad del Agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) modela escenarios de invierno y estiaje y concluye que la calidad del Río Arenas se mantiene dentro de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego, descartando la eutrofización y la toxicidad crónica del agua y los sedimentos.

Se complementa la evaluación considerando los usos actuales y potenciales identificados para el río Arenas y los antecedentes incorporados en el Catastro de Usos y Prácticas actualizado, presentado en el Anexo 4.1 de la Adenda Complementaria.

El levantamiento realizado en los sectores ubicados aguas abajo del punto de descarga permitió identificar usos del río asociados principalmente a actividades domésticas no destinadas al consumo humano, recreación y bebida animal. Asimismo, se identificaron viviendas emplazadas tanto dentro

como fuera del territorio operacional del sistema de APR. Sin embargo, entre los hogares entrevistados no se identificó utilización del río Arenas para bebida o preparación de alimentos ni se reconocieron puntos de captación superficial destinados al consumo humano. Las fuentes identificadas para abastecimiento humano corresponden principalmente a sistemas APR abastecidos mediante aguas subterráneas, pozos particulares y, en determinados casos, camiones aljibe.

En consecuencia, sobre la base de los antecedentes actualmente verificados, no se identifica una vía mediante la cual la descarga superficial del Proyecto pueda afectar directamente el abastecimiento de agua potable de la población, toda vez que el río Arenas no fue identificado como fuente habitual ni de contingencia para consumo humano de las viviendas caracterizadas. Lo anterior no implica desconocer la existencia de otros usos del cauce ni la eventual posibilidad de que determinados usuarios recurran temporalmente a éste ante situaciones extraordinarias de interrupción de sus fuentes habituales, razón por la cual dichos usuarios han sido expresamente considerados en las medidas de prevención y comunicación incorporadas durante la evaluación.

Para la condición de operación normal, el Proyecto considera la descarga del efluente tratado al río Arenas y el seguimiento de la calidad del cuerpo receptor. Atendiendo específicamente a los usos recreativos con contacto directo identificados, se incorporó al seguimiento la evaluación de los parámetros Color, pH y Coliformes Fecales, cuyos resultados serán contrastados con los valores establecidos en el D.S. N°143/2008 para aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo.

Adicionalmente, el Plan de Seguimiento de las Variables Ambientales contempla el monitoreo de la calidad del agua y de las comunidades limnológicas del río Arenas mediante ocho estaciones de control, distribuidas aguas arriba, en el sector de descarga y aguas abajo, abarcando desde aproximadamente 100 m aguas arriba hasta 2.150 m aguas abajo. Ello permite cubrir la totalidad del tramo evaluado, considerando que la modelación determinó una extensión máxima de influencia del orden de 2.040 m aguas abajo, asociada al nitrógeno total.

Respecto de las variaciones de caudal, se reconoce que la condición de estiaje corresponde al escenario de menor capacidad de dilución del río Arenas. La evaluación considera un caudal de estiaje bajo condición de cambio climático de 0,024 m³/s, frente a un caudal máximo horario de descarga de la PTAS de 0,04133 m³/s, de manera que bajo esta condición el aporte relativo del efluente aumenta respecto de escenarios de mayor caudal. Precisamente por ello, la condición de estiaje fue incorporada dentro de la evaluación del cuerpo receptor y corresponde a uno de los escenarios relevantes para determinar la extensión de las modificaciones atribuibles al Proyecto.

Por lo anterior, para los usos no potables identificados —domésticos, recreativos y pecuarios— la evaluación no se limita al cumplimiento de la norma de emisión del efluente, sino que incorpora la evolución de la calidad del cuerpo receptor aguas abajo y un seguimiento durante la operación que

permitirá verificar que las condiciones fisicoquímicas y biológicas se mantengan dentro de aquellas consideradas durante la evaluación.

En cuanto a escenarios de contingencia o fallas del sistema de tratamiento, éstos ya fueron complementados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria), considerando expresamente su eventual incidencia sobre los usuarios ubicados aguas abajo. Los escenarios y medidas aplicables se resumen a continuación:

Tabla 47. Escenarios de contingencia y medidas de protección de usuarios aguas abajo.

Escenario ya incorporado	Medidas de prevención y control comprometidas	Protección de usuarios aguas abajo
Caudal de ingreso superior al caudal de diseño de la PTAS	Sistemas de ecualización para amortiguar variaciones de caudal; control del caudal afluente, nivel de estanques ecualizadores, biomasa y líneas de recirculación. El bypass se considera únicamente como mecanismo excepcional cuando la capacidad de ecualización y las medidas operacionales no permitan manejar el caudal afluente.	Si el evento puede comprometer la calidad normal del efluente o requiere utilización del bypass, se activa el Protocolo de Comunicación de Riesgo, solicitando preventivamente suspender captación, contacto directo y demás usos del río mientras dure la emergencia.
Carga orgánica superior a la carga de diseño de la PTAS	Control de las características del afluente y parámetros operacionales; aumento de frecuencia de control ante condiciones anormales; ajustes operacionales del proceso biológico y, cuando corresponda, medidas para recuperar las condiciones normales de tratamiento.	Si existe riesgo de alteración de la calidad del efluente, se informa a usuarios y organizaciones aguas abajo y se solicita preventivamente suspender los usos del agua hasta controlar la situación.
Problemas en el flujo normal de la descarga	Inspección y mantención periódica de cámaras, conducciones y punto de descarga para evitar obstrucciones, apozamientos o acumulaciones. Ante una anomalía se adoptan medidas para restablecer el flujo normal.	Cuando la anomalía pueda producir una descarga fuera de las condiciones normales o comprometer la calidad del río Arenas, se activa el protocolo de comunicación a usuarios aguas abajo.

Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Contingencias y Emergencias, Anexo 3 de la Adenda Complementaria.

Estas medidas corresponden a antecedentes ya incorporados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria).

En todos estos escenarios, el Protocolo de Comunicación de Riesgo del CAV "Plan Comunicacional" considera expresamente a las viviendas, familias, usuarios y organizaciones comunitarias identificados aguas abajo del punto de descarga, otorgando especial consideración a quienes no cuentan con APR o que pudieran recurrir al río durante interrupciones de otras fuentes de abastecimiento, períodos de estiaje o situaciones de escasez hídrica. Cuando se constate una condición que pueda comprometer la calidad normal del efluente o del río, la comunicación solicitará preventivamente suspender temporalmente la captación, el contacto directo y los demás usos del agua, informándose posteriormente el término de la condición de emergencia.

La implementación de dicho mecanismo será verificable mediante el registro actualizado de canales de contacto, comunicaciones emitidas y recibidas, reclamos y sugerencias y, cuando el protocolo sea activado, mediante el registro de fecha y hora, medio utilizado, destinatarios y contenido general de la alerta y de su posterior comunicación de cierre.

De esta manera, las medidas asociadas a los receptores potencialmente expuestos se estructuran sobre tres niveles ya incorporados en el expediente: i) prevención operacional, mediante el control del proceso de tratamiento, sistemas de ecualización e inspección de las obras de descarga; ii) seguimiento ambiental, mediante el monitoreo de la calidad del río Arenas y de sus comunidades acuáticas aguas arriba y aguas abajo de la descarga, incluyendo parámetros vinculados a los usos recreativos identificados; y iii) gestión de contingencias y comunicación preventiva, mediante la activación del protocolo dirigido a los usuarios identificados aguas abajo cuando exista una situación susceptible de comprometer temporalmente la calidad del agua.

Por lo anterior, considerando que no se identificó el río Arenas como fuente de abastecimiento para consumo humano de los hogares caracterizados, no se prevé una afectación directa al suministro de agua potable de la población. Respecto de los usos domésticos no potables, recreativos y pecuarios efectivamente identificados, éstos quedan abordados mediante la evaluación y seguimiento de la calidad del cuerpo receptor y, frente a contingencias que puedan alterar temporalmente sus condiciones normales, mediante las medidas preventivas y de comunicación ya incorporadas en el Plan de Contingencias y Emergencias y en el CAV "Plan Comunicacional", sin incorporarse mediante la presente respuesta nuevos compromisos distintos de aquellos ya establecidos en la Adenda Complementaria.

La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

603. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Agua y Humedal: Los humedales están protegidos, que pasa con el pompón y el agua que nos abastece cuando la APR no tiene.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Humedales: Se analiza la susceptibilidad de afectación según el diagrama presentado en el Oficio Ord N°20229910238/2022 del SEA, el cual se presenta a continuación:

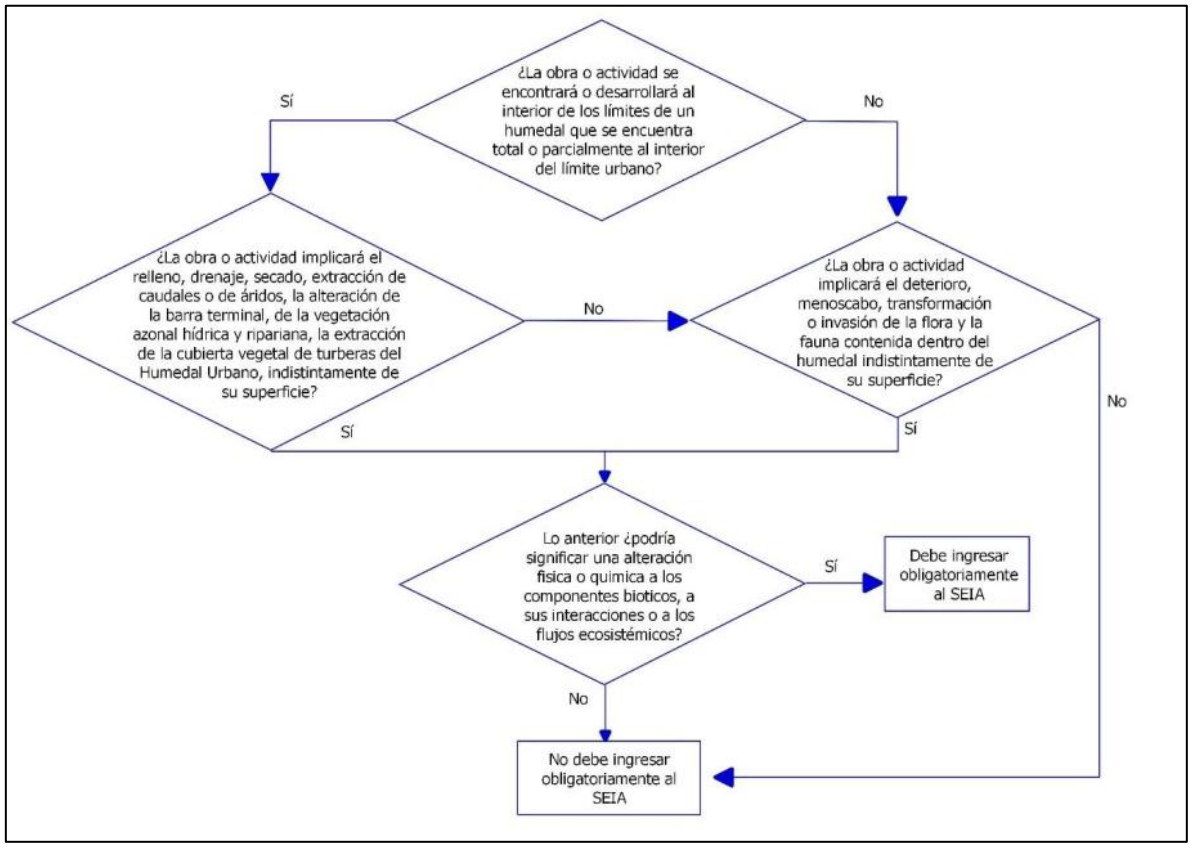

Figura 5. Diagrama de susceptibilidad de afectación literal s).

Fuente: Oficio ORD N°20229910238 Imparte instrucciones en relación con la aplicación de los literales p) y s) del artículo 10 de la Ley N°19.300 Servicio de Evaluación Ambiental

El presente análisis busca verificar si la ejecución de las obras o actividades del proyecto "Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Puerto Montt" puedan significar una alteración física o química a los componentes bióticos, a sus interacciones o a los flujos ecosistémicos de humedales que se encuentran total o parcialmente dentro del límite urbano (…)". Entendiéndose por alteración física a aquellos cambios en la estructura y funcionamiento del humedal y que afecten a sus componentes bióticos (flora, vegetación y fauna), sus interacciones o sus flujos ecosistémicos. Por otra parte, se entenderá por alteración química a aquellos cambios en componentes abióticos (por ejemplo, agua o aire), y cuyas concentraciones y/o características se vean alteradas de forma tal que sobrepasen la capacidad del humedal de procesar naturalmente dicho cambio, afectando a sus componentes bióticos, sus interacciones o sus flujos ecosistémicos.

Sobre la base de lo señalado previamente, a continuación, se presentan los antecedentes técnicos respecto de las formas de afectación definidos en el instructivo, y su relación con el "Humedal La Vara".

Tabla 48. Análisis letra s) art 10. de la Ley N°19.300, según instructivo SEA (2022).

Potenciales forma de afectación	Aplicabilidad
a) Relleno disposición de material sobre el área del humedal	No aplica. No habrá relleno sobre en el "Humedal La Vara".
b) Drenaje: infiltración, a través de perforaciones que impliquen un descenso del nivel freático, o desvío de cursos de agua que sustentan el humedal;	No aplica. La construcción de la obra de descarga no contempla perforaciones que impliquen un descenso del nivel freático. Además, todas las obras estarán sometidas a labores de inspección y mantenimiento regulares para asegurar su operatividad.
c) Secado: eliminación total o parcial del espejo de agua o de afloramiento de agua de manera permanente, pasando de una condición húmeda a una condición seca	No aplica. No hay obras que potencialmente disminuyan el espejo de agua del "Humedal La Vara" ni del Río Arenas. La descarga del efluente tratado cumple la Tabla 3 del D.S. N°90/00 y la NCh 1333/78.
d) Extracción de caudales o de áridos: extracción de caudales tanto subterráneos como superficiales, que se ejecuten fuera o al interior de los límites del humedal, y cuyas aguas lo sustentan; o extracción de áridos al interior del humedal	No aplica. No habrá extracción de agua o de áridos desde el humedal o desde sus cercanías.
e) Alteración de la barra terminal[2] cualquier modificación de dicha estructura, ya sea una extracción total o parcial de la misma;	No aplica. La obra de descarga no se ubica en meandros ni en la desembocadura del Rio Arenas, no generando alteración de la barra terminal de este.
f) Alteración de la vegetación zonal hídrica y ripariana: cualquier modificación en el ambiente que pueda provocar cambios en este tipo de vegetación	No aplica. La obra de descarga, así como el efluente que se descargue a este curso de agua no causará modificaciones en el ambiente que pueda causar cambios en el tipo de vegetación existente.

Fuente: Elaboración propia.

[2] Los cursos de agua, en su recorrido, van generando bancos de sedimentos, tanto en los meandros como en las desembocaduras, a las que se les denomina barra terminal

El análisis de afectación a humedales conforme al Oficio Ord N°20229910238/2022 del SEA descarta las potenciales formas de afectación (relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o áridos, alteración de barra terminal, alteración de vegetación azonal hídrica y ripariana). La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos, no sobre humedales.

Pompón (Sphagnum): el Titular se compromete a complementar en la Adenda los antecedentes técnicos del manejo del paño de Sphagnum eventualmente presente en el trazado de descarga, incluyendo metodología de extracción, reubicación y seguimiento, sometidos al pronunciamiento del SAG.

Agua de abastecimiento: El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje. El Titular se compromete a complementar en la Adenda la caracterización de los usos del agua del cauce cuando la APR no da abasto.

604. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Perturbación controlada: ¿Qué pasa con las aves migratorias?, ¿quién fiscalizará y se hará responsable? y ¿dónde serán llevados?

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El Plan de Perturbación Controlada de fauna está diseñado conforme a la "Guía Técnica para Implementar Medidas de Rescate/Relocalización y Perturbación Controlada de Fauna Silvestre" (Torres-Mura et al., 2014), tal como se presenta a continuación.

Tabla 0.1. Plan de Perturbación Controlada

Compromiso ambiental voluntario – Plan de perturbación controlada	
Impacto asociado	Disminución de las especies de anfibios en estado de conservación NT y LC (*Pleurodema thaul* y *Batrachyla antartandica*) con presencia registrada en el área de la Obra de Descarga al Río Arenas.
Fase del proyecto a la que aplica	Fase de construcción
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Promover el desplazamiento natural de las especies de anfibios hacia sectores no intervenidos, evitando su mortalidad o afectación durante la ejecución de las obras.

	Descripción: Para cumplir con el objetivo se contemplan las siguientes acciones: • Especies objetivo (alcance exclusivo a anfibios): *Pleurodema thaul* (NT) y *Batrachyla antartandica* (LC), únicas especies de baja movilidad con registro confirmado en el sector. Ambas fueron registradas en las campañas de terreno del proyecto, con presencia de huevos y renacuajos en las pozas del área, confirmando el uso del sector como zona reproductiva activa. • Descripción del hábitat receptor: los individuos serán desplazados hacia los sectores herbáceos y arbustivos inmediatamente adyacentes al área de intervención, no afectados por las obras. Estos sectores presentan características equivalentes al hábitat original (vegetación nativa, humedad, pozas, microhábitats de refugio), minimizando el estrés por reubicación. El hábitat herbáceo (*Blechnum penna-marina-Polytrichum* sp., 2,76 ha) y el matorral arbustivo (0,57 ha) conforman los ambientes receptores identificados en la línea de base. • Tasa esperada de avance del desplazamiento: la remoción de refugios se realizará de forma gradual, conforme al avance constructivo. Las obras en cada frente de avance deben completarse en un lapso no mayor a 5 días posterior a la remoción natural de refugios, para evitar la recolonización. • Metodología para inducir el desplazamiento: remoción manual y gradual de los posibles refugios de anfibios (piedras, ramas, hojarasca, vegetación densa), sin captura directa de individuos. Previo al inicio de cada avance, se revisará exhaustivamente el área para confirmar la ausencia de individuos remanentes. • Restricción estacional: las actividades se ejecutarán fuera de los períodos reproductivos de las especies (evitando la primavera, cuando se concentra la mayor actividad larval y de renacuajos, conforme a los resultados de las campañas de terreno). • Se realizará un seguimiento dirigido a evaluar la condición de la población desplazada que debe realizarse en época favorable para la observación de este grupo. Se registrará la presencia de actividad reproductiva a través de la observación de hembras grávidas. **Justificación:** Las campañas de terreno confirman que el área de la Obra de Descarga al Río Arenas corresponde a una zona de reproducción activa de *Pleurodema thaul* y *Batrachyla antartandica*. La perturbación controlada es la medida adecuada para prevenir la mortalidad de individuos de estas especies, conforme a la Guía Técnica para Implementar Medidas de Rescate/Relocalización y Perturbación Controlada. Fauna Silvestre (Torres-Mura y otros, 2014). **Respecto a reptiles y micromamíferos:** No se registró presencia de reptiles en el área de influencia en ninguna de las tres campañas de muestreo. Los micromamíferos registrados (*Abrothrix longipilis*, *Abrothrix olivacea*, *Oligoryzomys longicaudatus*) presentan mayor movilidad y sus registros se concentran en transectos alejados del

	área de la obra. En consecuencia, no se contemplan medidas específicas de perturbación controlada para estos grupos.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** Obra de Descarga al Río Arenas y sectores adyacentes no intervenidos que conforman el hábitat receptor (ambiente herbáceo y matorral arbustivo con características equivalentes al hábitat original). **Forma:** Remoción manual y gradual de refugios de anfibios (piedras, ramas, hojarasca), sin captura directa de individuos. Inspección previa de toda el área a intervenir antes de cada avance constructivo. **Oportunidad:** Previo al inicio de las obras de la Subfase 1, en períodos no reproductivos (fuera de primavera). Las obras de cada avance constructivo deben completarse en un lapso no mayor a 5 días posterior a la remoción de refugios.
Indicador que acredite su cumplimiento	Programa de Perturbación Controlada en Carta Gantt entregado previo al inicio de obras. Informe técnico que acredite y registre cada acción realizada, con evidencia fotográfica e información georreferenciada, entregado a la entidad fiscalizadora pertinente. Los resultados obtenidos deberán permitir evidenciar que la población receptora se ha mantenido en el tiempo, o que presenta un aumento respecto a su condición original previa a la aplicación de la perturbación controlada.
Forma de control y seguimiento	Cada actividad deberá ser informada dentro de los 45 días siguientes a su realización a las autoridades competentes (SAG, SMA, CONAF según corresponda). En caso de registrar muerte de ejemplares, se deberá notificar al SAG antes de 24 horas hábiles y analizar en conjunto las medidas pertinentes a tomar con los ejemplares y con el seguimiento. Se contará con el informe de instalación de faenas ante posibles fiscalizaciones.

Fuente: Elaboración propia.

El plan está diseñado principalmente para los anfibios identificados (*Pleurodema thaul* y *Batrachyla antartandica*). Respecto de las aves, el sitio del proyecto está caracterizado como "sitio de paso y alimentación casual", sin señales de nidificación. A continuación, se complementa la caracterización de la fauna asociada al Río Arenas y se acredita la no afectación de humedales, avifauna y biodiversidad asociada, integrando los antecedentes de fauna, conectividad, calidad del agua y medidas del Proyecto.

1. Caracterización complementaria de fauna

El estudio actualizado de fauna terrestre adjunto en el Anexo 4.3 de la Adenda Complementaria comprende tres campañas estacionales: invierno 2023 (5 al 8 de septiembre), primavera 2023 (14 al 16 de noviembre) y otoño 2026 (5 al 8 de mayo). A ellas se suma una cuarta campaña específica para anfibios, asociada al PAS 146. El muestreo se desarrolló en siete transectos distribuidos en un área de estudio de aproximadamente 4,47 ha, con técnicas específicas para cada grupo:

- **Aves:** avistamiento diurno con énfasis en las primeras horas de la mañana y del anochecer, transectos nocturnos con playback y búsqueda dirigida de evidencias de nidificación (construcción de nidos, conducta de hembras, escucha de polluelos o evidencias indirectas).

- **Micromamíferos:** trampas Sherman y cámaras trampa.
- **Anfibios:** prospección diurna y nocturna, escucha de vocalizaciones y búsqueda de posturas y larvas.

En el transecto T5, vinculado a la obra de descarga al Río Arenas, se registró la mayor riqueza de avifauna del área de estudio. Allí se identificaron especies asociadas a ambientes acuáticos y ribereños, como pato real, pato jergón, martín pescador, churrete y yeco, ninguna en categoría de conservación. En ninguna de las campañas, incluida la de primavera, que coincide con la temporada reproductiva, se registraron nidos ni evidencias de nidificación en el área de obras. Tampoco se registraron especies de la familia Ardeidae (garzas), cuya presencia solo se reconoce como potencial a partir de la revisión bibliográfica. De acuerdo con lo anterior, el sector corresponde a un área de paso y alimentación ocasional para la avifauna.

En cuanto a los anfibios, se registraron *Pleurodema thaul* (NT), *Batrachyla antartandica* (LC) e *Hylorina sylvatica* (LC), además de posturas y larvas en pozas y sectores de anegamiento temporal. Esto confirma el uso reproductivo de estos ambientes por parte de anfibios. Este grupo corresponde al de mayor sensibilidad frente a las obras y es abordado específicamente mediante el PAS 146 adjunto en el anexo 5 de la Adenda complementaria.

2. Conectividad con humedales y Área de Influencia

La relación del Proyecto con su conectividad hidrológica y ecológica con el Río Arenas Dicho análisis se apoya en la siguiente figura y el archivo KMZ del Anexo 2.4 de la Adenda complementaria. Las obras del Proyecto no se emplazan en ninguno de dichos humedales ni intervienen su régimen hídrico.



Figura 6. Red hidrográfica aguas abajo del proyecto
Fuente: Elaboración propia en base a Qgis

3. Análisis de afectación por fase

Tabla 2. Análisis de afectación de humedales, avifauna y biodiversidad asociada al Río Arenas.

Fase	Acción	Mecanismo potencial	Antecedentes y medidas	Resultado
Construcción	Instalación de la obra de descarga	Intervención directa de la ribera y el cauce	La intervención se limita a una superficie de 50 m² aislada, ejecutada en un plazo máximo de 5 días y fuera del período reproductivo y larval de los anfibios (PAS 156, Anexo 3.4 de la Adenda).	Intervención puntual y temporal, sin pérdida permanente de hábitat ribereño.
Construcción	Excavación del trazado de descarga	Afectación de anfibios y de la cubierta de *Sphagnum magellanicum*	Plan de Rescate y Relocalización de anfibios previo a la intervención (PAS 146, Anexo 5 de la Adenda complementaria). Retiro, resguardo y reposición de *Sphagnum* en el sitio de origen, con seguimiento de 24 meses (CAV, Anexo 1 de la Adenda complementaria).	Se previene la afectación directa de individuos y se restituye la cubierta vegetal.

Fase	Acción	Mecanismo potencial	Antecedentes y medidas	Resultado
Operación	Descarga del efluente tratado	Cambio en la calidad del agua y en la oferta de alimento para la avifauna acuática	El efluente cumple la Tabla 3 del D.S. N°90/2000. Los efectos sobre la calidad del agua, el estado trófico y la biota acuática del Río Arenas se evalúan conforme al artículo 6 del RSEIA y se incluye el seguimiento del cuerpo receptor con indicadores biológicos.	Se realiza seguimiento a la calidad de agua del cuerpo receptor.
Operación	Mantención del sistema de descarga	Nueva intervención de la ribera	La descarga se realiza mediante la infraestructura ya construida, sin nuevas intervenciones de la vegetación ribereña.	No se generan nuevas intervenciones.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los antecedentes expuestos, el Proyecto no genera efectos adversos significativos sobre humedales, avifauna ni la biodiversidad asociada al Río Arenas, considerando los criterios del artículo 6 del RSEIA:

- Las intervenciones de la fase de construcción son puntuales, de baja superficie y temporales, y se abordan mediante medidas específicas para los grupos de mayor sensibilidad (PAS 146 y CAV de *Sphagnum magellanicum*).
- No se identificaron sitios de nidificación en el área de obras.
- Las obras no se emplazan en humedales ni alteran su régimen hídrico.
- Los efectos de la fase de operación sobre el medio acuático se acotan al Área de Influencia definida mediante la Modelación de Cauce Receptor y se verifican mediante el seguimiento comprometido de la calidad de agua, la cual se presenta a continuación.

Tabla 3. Plan de Seguimiento de las Variables Ambientales – Monitoreo Fauna íctica y calidad de aguas.

Plan de seguimiento de ambiental – Monitoreo Fauna íctica y calidad de aguas.	
Fase del proyecto o actividad	Fase de operación
Componente ambiental	Recurso hídrico superficial y componente limnológico, incluyendo calidad de agua, ictiofauna, macroinvertebrados bentónicos y hábitat fluvial.
Impacto ambiental asociado	No aplica; el seguimiento tiene por objeto verificar durante la operación la mantención de las condiciones de calidad de agua y ecológicas del río Arenas consideradas durante la evaluación ambiental.
Medida asociada	Monitoreo de la calidad de agua y de las comunidades limnológicas del río Arenas aguas arriba y aguas abajo de la descarga de la PTAS.
Ubicación puntos de control	El seguimiento se efectuará en las ocho estaciones de muestreo consideradas en la caracterización limnológica actualizada, manteniendo estaciones aguas arriba, en el sector de descarga y aguas abajo, cubriendo la totalidad del tramo evaluado. La caracterización actualizada abarca desde 100 m aguas arriba del punto de descarga hasta 2.150 m aguas abajo, mientras que la modelación determinó una extensión de influencia máxima de aproximadamente 2.040 m aguas abajo, correspondiente al nitrógeno total.

	<table><tr><th>Estación</th><th>Ubicación respecto de la descarga</th></tr><tr><td>E-1</td><td>100 m aguas arriba de la descarga</td></tr><tr><td>E-2</td><td>Sector de descarga</td></tr><tr><td>E-3</td><td>Aguas abajo de la descarga</td></tr><tr><td>E-4</td><td>Aguas abajo de la descarga</td></tr><tr><td>E-5</td><td>Aguas abajo de la descarga</td></tr><tr><td>E-6</td><td>Aguas abajo de la descarga</td></tr><tr><td>E-7</td><td>Aguas abajo de la descarga</td></tr><tr><td>E-8</td><td>Estación más alejada aguas abajo, cubriendo el tramo hasta 2.150 m</td></tr></table>
Parámetros para monitorear	a) Componente limnológico Se realizará el seguimiento de: • Ictiofauna: presencia/ausencia, composición, riqueza y abundancia de especies. • Seguimiento particular de las especies nativas previamente registradas, entre ellas Galaxias maculatus y Trichomycterus areolatus, además del registro de otras especies presentes. Considerando la no presencia en la campaña de limnología del 2026. • Macroinvertebrados bentónicos: composición, riqueza, abundancia y evaluación de los indicadores biológicos utilizados en la caracterización basal. b) Calidad de agua Se mantendrá el siguiente set de parámetros en todas las campañas, permitiendo comparaciones entre estaciones, temporadas y años: <table><tr><th>Parámetro</th><th>Tipo de medición</th><th>Unidad</th></tr><tr><td>pH</td><td>In situ</td><td>unidad de pH</td></tr><tr><td>Oxígeno disuelto</td><td>In situ</td><td>mg/L</td></tr><tr><td>Temperatura</td><td>In situ</td><td>°C</td></tr><tr><td>Conductividad eléctrica</td><td>In situ</td><td>µS/cm</td></tr><tr><td>Caudal</td><td>Terreno</td><td>m³/s</td></tr><tr><td>DBO₅</td><td>Laboratorio</td><td>mg/L</td></tr><tr><td>Sólidos Suspendidos Totales</td><td>Laboratorio</td><td>mg/L</td></tr><tr><td>Nitrógeno Total</td><td>Laboratorio</td><td>mg/L</td></tr><tr><td>Fósforo Total</td><td>Laboratorio</td><td>mg/L</td></tr><tr><td>Coliformes Fecales</td><td>Laboratorio</td><td>NMP/100 mL</td></tr><tr><td>Color</td><td>Laboratorio</td><td>Pt-Co</td></tr></table>
Límites permitidos o comprometidos	Los resultados no se evaluarán únicamente respecto de un valor normativo aislado, sino mediante un análisis integrado del cuerpo receptor, considerando: 1. La comparación entre la estación de control aguas arriba y las estaciones ubicadas aguas abajo en una misma campaña. 2. La comparación con la información histórica obtenida durante las campañas de línea base y caracterización complementaria. 3. Para las variables pertinentes a vida acuática, los valores de referencia de la NCh 1.333 Of.78 Mod. 1987, conforme al criterio utilizado durante la evaluación. 4. Para Color, pH y Coliformes Fecales, los valores establecidos en el D.S. N°143/2008, atendidos los usos con contacto directo identificados en el río Arenas. 5. Para nitrógeno total y fósforo total, el análisis de su evolución respecto de la condición trófica basal caracterizada en el expediente. **Indicadores que acreditan su cumplimiento**

<table>
<tr><td></td><td>
Se considerarán como medios de verificación del Plan:
- Aviso a SERNAPESCA de la Región de Los Lagos con una anticipación mínima de 7 días hábiles previo a las actividades de terreno que correspondan al PAS 119.
- Registros de terreno y cadenas de custodia.
- Certificados de calibración de los equipos utilizados.
- Informes de laboratorio.
- Resultados de calidad de agua por estación.
- Registros de ictiofauna y macroinvertebrados.
- Fichas de caracterización de hábitat.
- Registros fotográficos y georreferenciados.
- Análisis comparativo entre estación aguas arriba y estaciones aguas abajo.
- Análisis temporal respecto de las campañas de línea base.
- Informes de seguimiento remitidos a las autoridades correspondientes.
Umbrales de alerta
Se considerará una condición de alerta cuando se identifique:
- Incumplimiento de alguno de los valores de referencia aplicables a Color, pH o Coliformes Fecales del D.S. N°143/2008 en estaciones aguas abajo, cuando dicha condición no se observe simultáneamente aguas arriba.
- Deterioro de las condiciones de calidad para vida acuática respecto de los valores de referencia utilizados durante la evaluación.
- Aumento aguas abajo de nitrógeno total, fósforo total, DBO_5, SST o coliformes fecales respecto de la estación aguas arriba, cuando el comportamiento se aparte de la variabilidad histórica del río.
- Disminución relevante del oxígeno disuelto respecto de la condición aguas arriba y basal.
- Cambios relevantes en riqueza, abundancia o composición de ictiofauna o macroinvertebrados respecto de la condición basal que coincidan espacialmente con alteraciones de la calidad de agua.
Ante una condición de alerta se realizará una revisión integrada de los resultados del cuerpo receptor y de los registros operacionales y de calidad del efluente de la PTAS, con el objeto de determinar su posible origen y definir, cuando corresponda, acciones de verificación o medidas correctivas.
</td></tr>
<tr><td>Duración y frecuencia del plan de seguimiento</td><td>
Se realizará un monitoreo por cada subfase de operación (4) durante 1 año desde el inicio de la operación de cada una de ellas. En cada monitoreo, se realizará el muestreo de las 8 estaciones indicadas (E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, E-7 y E-8) que fueron caracterizadas en el estudio de Línea Base. Esto entendiendo que al término de cada subfase de construcción es cuando se encontrará activa la descarga, la que potencialmente pueda generar efectos sobre el Río Arenas pudiendo afectar su comunidad íctica.
A continuación, se presenta el cronograma con las actividades definidas para el monitoreo en el Río Arenas.
<table>
<tr><th rowspan="2">Actividad</th><th colspan="3">Monitoreo Subfase de operación 1</th></tr>
<tr><th>Mes 1</th><th>Mes 2</th><th>Mes 3</th></tr>
<tr><td>Inicio de operación subfase I</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Dar aviso que se ejecutará Pesca de Investigación a SERNAPESCA</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Preparación de la campaña</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Levantamiento de información en terreno</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Análisis y procesamiento de datos</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Elaboración de informe</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Remisión de informe a autoridades (SMA y SERNAPESCA)</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><th rowspan="2">Actividad</th><th colspan="3">Monitoreo Subfase de operación 2</th></tr>
<tr><th>Mes 1</th><th>Mes 2</th><th>Mes 3</th></tr>
<tr><td>Inicio de operación subfase I</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Dar aviso que se ejecutará Pesca de Investigación a SERNAPESCA			
Preparación de la campaña			
Levantamiento de información en terreno			
Análisis y procesamiento de datos			
Elaboración de informe			
Remisión de informe a autoridades (SMA y SERNAPESCA)			

Actividad	Monitoreo Subfase de operación 3		
	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Inicio de operación subfase I			
Dar aviso que se ejecutará Pesca de Investigación a SERNAPESCA			
Preparación de la campaña			
Levantamiento de información en terreno			
Análisis y procesamiento de datos			
Elaboración de informe			
Remisión de informe a autoridades (SMA y SERNAPESCA)			

Actividad	Monitoreo Subfase de operación 4		
	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Inicio de operación subfase I			
Dar aviso que se ejecutará Pesca de Investigación a SERNAPESCA			
Preparación de la campaña			
Levantamiento de información en terreno			
Análisis y procesamiento de datos			
Elaboración de informe			
Remisión de informe a autoridades (SMA y SERNAPESCA)			

Se elaborará un informe por cada campaña, el cual será remitido a la SMA de haber obtenido los resultados del monitoreo y se elaborará en conformidad a lo establecido en la Resolución Exenta N°223, de 26 de marzo de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente, considerando las siguientes secciones:

- Resumen
- Introducción
- Objetivos
- Materiales y métodos
- Resultados (catastro visual)
- Discusiones
- Referencias
- Anexos (Informes de laboratorio, fotografías)

Además, el Informe de Seguimiento considera un resumen de los resultados obtenidos en los monitoreos, el cual será presentado en formato .xlsx con la estructura de datos según se indica en la siguiente tabla.

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td colspan="3">Nombre del Punto de Muestreo</td><td colspan="3">Coordenadas UTM (m) Datum WGS84</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>Norte</td><td colspan="2">Este</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Parámetros</td><td rowspan="2">Valor Basal</td><td rowspan="2">Unidad de Medida</td><td colspan="3">Resultado</td></tr>
<tr><td>Fechas (día-mes-año)</td><td>Fechas (día-mes-año)</td><td>Fechas (día-mes-año)</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
El informe además dará cumplimiento a lo establecido por la Resolución Exenta N°894, de 24 de junio de 2019, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que dicta instrucciones para la elaboración y remisión de informes de seguimiento ambiental del componente ambiental agua y de forma complementaria a los contenidos mínimos establecidos en la Resolución N°223, de 26 de marzo de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente.</td></tr>
<tr><td>Método o procedimiento de medición</td><td>Para el componente limnológico, los muestreos se efectuarán utilizando metodologías consistentes con las empleadas en la caracterización y con la "Guía metodológica y protocolos de muestreo de flora y fauna acuática en aguas continentales de Chile", FIPA N°2016-46, en concordancia con los antecedentes técnicos aplicables al PAS 119.
Para calidad de agua:
- pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica y temperatura se medirán in situ mediante equipo multiparamétrico debidamente calibrado;
- el caudal será determinado en terreno mediante metodología apropiada a las características hidráulicas de la estación;
- los restantes parámetros serán determinados mediante análisis de laboratorio;
- las muestras de laboratorio serán obtenidas, preservadas y transportadas conforme a los procedimientos técnicos correspondientes;
- los análisis serán efectuados por una ETFA autorizada, utilizando metodologías normalizadas;
- - los límites de detección y cuantificación deberán ser suficientemente bajos para caracterizar adecuadamente la calidad del río y permitir la comparación con las condiciones de línea base y valores de referencia aplicables.</td></tr>
<tr><td>Plazo o frecuencia de informe</td><td>Se elaborará un Informe de Seguimiento por cada campaña, integrando en un mismo documento los resultados de calidad de agua y limnología.
Los resultados serán reportados mediante SNIFA a la SMA y, respecto del seguimiento asociado al PAS 119, serán remitidos además a SERNAPESCA de la Región de Los Lagos.</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia.

La fiscalización del cumplimiento de las medidas de manejo de fauna corresponde al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).

605. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Plagas: Soy madre de un recién nacido y no quiero se llene de moscas ni ratones ¿quién controlará eso?

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón

sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

La fiscalización del cumplimiento del control de vectores corresponde a la SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos y a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA). Los vecinos pueden presentar denuncias ambientales a través de www.sma.gob.cl.

606. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación del río: Gente extrae agua para su siembra y para beber.

Plagas: Por las aguas servidas está propenso a roedores en los sectores.

Malos olores: Se generan malos olores. Yo tengo hijos y personas mayores.

Tráfico: Se generarán tacos en la zona como lo van a hacer para disminuir el tráfico si es que ingresan camiones de alto tonelaje.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Se complementa la evaluación considerando los usos actuales y potenciales identificados para el río Arenas y los antecedentes incorporados en el Catastro de Usos y Prácticas actualizado, presentado en el Anexo 4.1 de la Adenda Complementaria.

El levantamiento realizado en los sectores ubicados aguas abajo del punto de descarga permitió identificar usos del río asociados principalmente a actividades domésticas no destinadas al consumo humano, recreación y bebida animal. Asimismo, se identificaron viviendas emplazadas tanto dentro como fuera del territorio operacional del sistema de APR. Sin embargo, entre los hogares entrevistados no se identificó utilización del río Arenas para bebida o preparación de alimentos ni se reconocieron puntos de captación superficial destinados al consumo humano. Las fuentes identificadas para abastecimiento humano corresponden principalmente a sistemas APR abastecidos mediante aguas subterráneas, pozos particulares y, en determinados casos, camiones aljibe.

En consecuencia, sobre la base de los antecedentes actualmente verificados, no se identifica una vía mediante la cual la descarga superficial del Proyecto pueda afectar directamente el abastecimiento de

agua potable de la población, toda vez que el río Arenas no fue identificado como fuente habitual ni de contingencia para consumo humano de las viviendas caracterizadas. Lo anterior no implica desconocer la existencia de otros usos del cauce ni la eventual posibilidad de que determinados usuarios recurran temporalmente a éste ante situaciones extraordinarias de interrupción de sus fuentes habituales, razón por la cual dichos usuarios han sido expresamente considerados en las medidas de prevención y comunicación incorporadas durante la evaluación.

Para la condición de operación normal, el Proyecto considera la descarga del efluente tratado al río Arenas y el seguimiento de la calidad del cuerpo receptor. Atendiendo específicamente a los usos recreativos con contacto directo identificados, se incorporó al seguimiento la evaluación de los parámetros Color, pH y Coliformes Fecales, cuyos resultados serán contrastados con los valores establecidos en el D.S. N°143/2008 para aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo.

Adicionalmente, el Plan de Seguimiento de las Variables Ambientales contempla el monitoreo de la calidad del agua y de las comunidades limnológicas del río Arenas mediante ocho estaciones de control, distribuidas aguas arriba, en el sector de descarga y aguas abajo, abarcando desde aproximadamente 100 m aguas arriba hasta 2.150 m aguas abajo. Ello permite cubrir la totalidad del tramo evaluado, considerando que la modelación determinó una extensión máxima de influencia del orden de 2.040 m aguas abajo, asociada al nitrógeno total.

Respecto de las variaciones de caudal, se reconoce que la condición de estiaje corresponde al escenario de menor capacidad de dilución del río Arenas. La evaluación considera un caudal de estiaje bajo condición de cambio climático de 0,024 m³/s, frente a un caudal máximo horario de descarga de la PTAS de 0,04133 m³/s, de manera que bajo esta condición el aporte relativo del efluente aumenta respecto de escenarios de mayor caudal. Precisamente por ello, la condición de estiaje fue incorporada dentro de la evaluación del cuerpo receptor y corresponde a uno de los escenarios relevantes para determinar la extensión de las modificaciones atribuibles al Proyecto.

Por lo anterior, para los usos no potables identificados —domésticos, recreativos y pecuarios— la evaluación no se limita al cumplimiento de la norma de emisión del efluente, sino que incorpora la evolución de la calidad del cuerpo receptor aguas abajo y un seguimiento durante la operación que permitirá verificar que las condiciones fisicoquímicas y biológicas se mantengan dentro de aquellas consideradas durante la evaluación.

En cuanto a escenarios de contingencia o fallas del sistema de tratamiento, éstos ya fueron complementados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria), considerando expresamente su eventual incidencia sobre los usuarios ubicados aguas abajo. Los escenarios y medidas aplicables se resumen a continuación:

Tabla 4. Escenarios de contingencia y medidas de protección de usuarios aguas abajo.

Escenario ya incorporado	Medidas de prevención y control comprometidas	Protección de usuarios aguas abajo
Caudal de ingreso superior al caudal de diseño de la PTAS	Sistemas de ecualización para amortiguar variaciones de caudal; control del caudal afluente, nivel de estanques ecualizadores, biomasa y líneas de recirculación. El bypass se considera únicamente como mecanismo excepcional cuando la capacidad de ecualización y las medidas operacionales no permitan manejar el caudal afluente.	Si el evento puede comprometer la calidad normal del efluente o requiere utilización del bypass, se activa el Protocolo de Comunicación de Riesgo, solicitando preventivamente suspender captación, contacto directo y demás usos del río mientras dure la emergencia.
Carga orgánica superior a la carga de diseño de la PTAS	Control de las características del afluente y parámetros operacionales; aumento de frecuencia de control ante condiciones anormales; ajustes operacionales del proceso biológico y, cuando corresponda, medidas para recuperar las condiciones normales de tratamiento.	Si existe riesgo de alteración de la calidad del efluente, se informa a usuarios y organizaciones aguas abajo y se solicita preventivamente suspender los usos del agua hasta controlar la situación.
Problemas en el flujo normal de la descarga	Inspección y mantención periódica de cámaras, conducciones y punto de descarga para evitar obstrucciones, apozamientos o acumulaciones. Ante una anomalía se adoptan medidas para restablecer el flujo normal.	Cuando la anomalía pueda producir una descarga fuera de las condiciones normales o comprometer la calidad del río Arenas, se activa el protocolo de comunicación a usuarios aguas abajo.

Fuente: Elaboración propia en base al Plan de Contingencias y Emergencias, Anexo 3 de la Adenda Complementaria.

Estas medidas corresponden a antecedentes ya incorporados en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda Complementaria).

En todos estos escenarios, el Protocolo de Comunicación de Riesgo del CAV "Plan Comunicacional" considera expresamente a las viviendas, familias, usuarios y organizaciones comunitarias identificados aguas abajo del punto de descarga, otorgando especial consideración a quienes no cuentan con APR o que pudieran recurrir al río durante interrupciones de otras fuentes de abastecimiento, períodos de estiaje o situaciones de escasez hídrica. Cuando se constate una condición que pueda comprometer la calidad normal del efluente o del río, la comunicación solicitará preventivamente suspender temporalmente la captación, el contacto directo y los demás usos del agua, informándose posteriormente el término de la condición de emergencia.

La implementación de dicho mecanismo será verificable mediante el registro actualizado de canales de contacto, comunicaciones emitidas y recibidas, reclamos y sugerencias y, cuando el protocolo sea activado, mediante el registro de fecha y hora, medio utilizado, destinatarios y contenido general de la alerta y de su posterior comunicación de cierre.

De esta manera, las medidas asociadas a los receptores potencialmente expuestos se estructuran sobre tres niveles ya incorporados en el expediente: i) prevención operacional, mediante el control del proceso de tratamiento, sistemas de ecualización e inspección de las obras de descarga; ii) seguimiento ambiental, mediante el monitoreo de la calidad del río Arenas y de sus comunidades acuáticas aguas

arriba y aguas abajo de la descarga, incluyendo parámetros vinculados a los usos recreativos identificados; y iii) gestión de contingencias y comunicación preventiva, mediante la activación del protocolo dirigido a los usuarios identificados aguas abajo cuando exista una situación susceptible de comprometer temporalmente la calidad del agua.

Por lo anterior, considerando que no se identificó el río Arenas como fuente de abastecimiento para consumo humano de los hogares caracterizados, no se prevé una afectación directa al suministro de agua potable de la población. Respecto de los usos domésticos no potables, recreativos y pecuarios efectivamente identificados, éstos quedan abordados mediante la evaluación y seguimiento de la calidad del cuerpo receptor y, frente a contingencias que puedan alterar temporalmente sus condiciones normales, mediante las medidas preventivas y de comunicación ya incorporadas en el Plan de Contingencias y Emergencias y en el CAV "Plan Comunicacional", sin incorporarse mediante la presente respuesta nuevos compromisos distintos de aquellos ya establecidos en la Adenda Complementaria.

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 5. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

El proyecto cuenta con un Estudio Vial Ambiental (Anexo 4.4 de la Adenda) que concluye que el proyecto no genera alteración a la libre circulación de los usuarios en ninguna de sus fases. Durante la operación, el tráfico se limita a flujos marginales (retiro periódico de lodos, residuos peligrosos cada 6 meses, residuos asimilables a domiciliarios 3 veces por semana e ingreso de personal). Los caminos que sufran deterioro atribuible directamente a la fase de construcción serán reparados a su condición previa al inicio de las obras.

607. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Malos olores: Tengo familia, niños y abuelos.

Plagas: Ratones y infección

Transporte: Tacos por emergencia

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 6. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	Descripción: El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera

el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

El proyecto cuenta con un Estudio Vial Ambiental (Anexo 4.4 de la Adenda) que concluye que el proyecto no genera alteración a la libre circulación de los usuarios en ninguna de sus fases. Durante la operación, el tráfico se limita a flujos marginales (retiro periódico de lodos, residuos peligrosos cada 6 meses, residuos asimilables a domiciliarios 3 veces por semana e ingreso de personal). Los caminos que sufran deterioro atribuible directamente a la fase de construcción serán reparados a su condición previa al inicio de las obras.

608. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Plagas: Contaminación, enfermedades y malos olores.

Caminos: Tacos, poca movilización, camino no apto para camiones de alto tonelaje.

Urbanización: Desvaloración de las propiedades y no beneficio a los habitantes del lugar.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes

mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 7. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	Forma: Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante:

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

El proyecto cuenta con un Estudio Vial Ambiental (Anexo 4.4 de la Adenda) que concluye que el proyecto no genera alteración a la libre circulación de los usuarios en ninguna de sus fases. Durante la operación, el tráfico se limita a flujos marginales (retiro periódico de lodos, residuos peligrosos cada 6 meses, residuos asimilables a domiciliarios 3 veces por semana e ingreso de personal). Los caminos que sufran deterioro atribuible directamente a la fase de construcción serán reparados a su condición previa al inicio de las obras.

Durante la fase de construcción y operación, se exigirá a los camiones el cumplimiento del D.S. N°158/80 (peso máximo de los vehículos que pueden circular por caminos públicos).

Plusvalía: La afectación al valor de las propiedades no es una materia que el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) evalúe ni que el Titular pueda contrarrestar en el marco de la evaluación ambiental. No obstante, el Titular se compromete a ejecutar el proyecto con el máximo estándar de control ambiental para minimizar cualquier impacto sobre la percepción del entorno.

Beneficio del proyecto: la PTAS es una infraestructura sanitaria que sanea las aguas servidas del territorio, evitando descargas crudas al medio ambiente, lo que beneficia a la comunidad servida y al territorio aguas abajo.

609. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Plagas: Insectos que contaminan y enfermedades que traen al sector.

Caminos: Los camiones van a destruir los caminos ya reconstruidos.

Tráfico: En el sector ya hay congestión.

Desvaloración de las propiedades: A nadie le va a gustar en un lugar contaminado y con una empresa en función. Con todo lo que va a traer esto los terrenos bajaran sus valores.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera

el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

El proyecto cuenta con un Estudio Vial Ambiental (Anexo 4.4 de la Adenda) que concluye que el proyecto no genera alteración a la libre circulación de los usuarios en ninguna de sus fases. Durante la operación, el tráfico se limita a flujos marginales (retiro periódico de lodos, residuos peligrosos cada 6 meses, residuos asimilables a domiciliarios 3 veces por semana e ingreso de personal). Los caminos que sufran deterioro atribuible directamente a la fase de construcción serán reparados a su condición previa al inicio de las obras.

Durante la fase de construcción y operación, se exigirá a los camiones el cumplimiento del D.S. N°158/80 (peso máximo de los vehículos que pueden circular por caminos públicos). Los caminos que sufran deterioro atribuible directamente a la fase de construcción serán reparados a su condición previa al inicio de las obras.

Plusvalía: La afectación al valor de las propiedades no es una materia que el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) evalúe ni que el Titular pueda contrarrestar en el marco de la evaluación ambiental. No obstante, el Titular se compromete a ejecutar el proyecto con el máximo estándar de control ambiental para minimizar cualquier impacto sobre la percepción del entorno.

610. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Destrucción natural: Destruyendo el bosque los sectores se llenarán de plaga Contaminación: Los ríos o esteros se contaminarán con los residuos de otros.

Olores: Será muy molesto tener que lidiar todos los días.

Servicio: Para los vecinos de La Vara noes un beneficio será un basural.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

La huella física del proyecto (5.082 m²) se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre bosque ni cobertura vegetal natural.

Contaminación: El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Olores: El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 8. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

Beneficio del proyecto: la PTAS es una infraestructura sanitaria que sanea las aguas servidas del territorio, evitando descargas crudas al medio ambiente.

611. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Las plagas y malos olores: Me perjudica por que traerá infecciones, enfermedades.

El tráfico: No tenemos alternativas para llega a destino.

Caminos: Peligroso que se pueda volcar y afectaría rotundamente nuestro vivir tránsito.

Áreas protegidas: Flora y Fauna.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 9. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

El proyecto cuenta con un Estudio Vial Ambiental (Anexo 4.4 de la Adenda) que concluye que el proyecto no genera alteración a la libre circulación de los usuarios en ninguna de sus fases. Durante la operación, el tráfico se limita a flujos marginales (retiro periódico de lodos, residuos peligrosos cada 6 meses, residuos asimilables a domiciliarios 3 veces por semana e ingreso de personal). Los caminos que sufran deterioro atribuible directamente a la fase de construcción serán reparados a su condición previa al inicio de las obras.

La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se

concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

612. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Afectación a la calidad de vida de las personas y adultos mayores: La ejecución del proyecto a a contaminar el aire por la emanación de agentes, gases contaminantes, el ruido de los camiones que nos va a provocar el bien estar de vida de todos los habitantes cercanos de las máquinas camiones que afectará nuestra tranquilidad de la gente.

Terreno: Yo tengo mi casa cuando quiera vender el valor ya no será el mismo porque nadie va a querer comprara con los olores a caca.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

Durante la fase de construcción, las principales fuentes de ruido corresponden al funcionamiento de maquinaria y equipos propios de las faenas, incluyendo retroexcavadoras, camiones tolva, camiones mixer, camiones grúa, camiones aljibe, placas compactadoras y demás equipos considerados en el Informe de Ruido y Vibraciones del Anexo 4.1 de la Adenda. Asimismo, se consideran las emisiones asociadas al tránsito de vehículos pesados, actividades de carga y descarga, excavaciones, compactación y montaje.

Estas fuentes fueron incorporadas expresamente en la evaluación acústica, considerándose escenarios representativos de las condiciones más desfavorables de construcción. En particular, se evaluó tanto la construcción de la Subfase 1 como el escenario de solapamiento correspondiente a la construcción de la Subfase 4 con la operación de las subfases anteriores, condición que representa una mayor carga acústica por la coexistencia de actividades constructivas y operacionales.

De acuerdo con los resultados del Informe de Ruido y Vibraciones, los niveles proyectados en los receptores sensibles cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en el D.S. N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente. Para la construcción de la Subfase 1 se proyectan niveles de 54 dB(A) en R1, 49 dB(A) en R2, 45 dB(A) en R3 y 42 dB(A) en R4, mientras que para el escenario de solapamiento correspondiente a la construcción de la Subfase 4 con la operación de las subfases

precedentes se proyectan 52 dB(A), 49 dB(A), 45 dB(A) y 42 dB(A), respectivamente, valores inferiores a los límites aplicables para los respectivos receptores.

Por tanto, las molestias cotidianas que eventualmente pudieran percibirse por el funcionamiento de maquinaria pesada fueron consideradas dentro de la estimación acústica del Proyecto y se encuentran representadas en los escenarios modelados. En este sentido, si bien durante determinadas actividades constructivas puede producirse una percepción temporal del ruido asociado a maquinaria pesada, los resultados de la evaluación muestran que dicha emisión no alcanza niveles que impliquen incumplimiento de la normativa vigente ni configuran una afectación significativa sobre la salud de la población.

Asimismo, la evaluación considera la localización de los receptores sensibles más cercanos a las faenas y la operación simultánea de las fuentes consideradas en cada escenario, de manera que los resultados no representan el funcionamiento aislado de una única maquinaria, sino la contribución conjunta de los equipos previstos para las actividades evaluadas.

Respecto de la fase de operación, las principales fuentes acústicas corresponden al funcionamiento de los equipos de la PTAS, tales como bombas, aireadores o sopladores, equipos auxiliares, tránsito vehicular asociado al retiro de lodos e insumos y funcionamiento eventual del grupo electrógeno. Estas fuentes también fueron incorporadas en el modelo acústico y evaluadas tanto en período diurno como nocturno.

En consecuencia, la eventual molestia cotidiana asociada al ruido de maquinaria pesada y equipos del Proyecto sí ha sido considerada en la evaluación acústica, mediante la incorporación de las fuentes correspondientes y su funcionamiento simultáneo en los escenarios de mayor emisión. Los resultados obtenidos permiten verificar el cumplimiento del D.S. N°38/2011 en los receptores sensibles evaluados.

Adicionalmente, durante la fase de construcción y el primer año de la fase de operación se mantiene el compromiso previamente asumido de verificar el desempeño acústico real mediante campañas semestrales de medición en el receptor R1, en el marco del Plan de Gestión de Ruido y Vibraciones (PGRV). De esta manera, la evaluación predictiva se complementará con la verificación de las condiciones acústicas efectivamente observadas durante la operación, sin incorporar mediante la presente respuesta nuevos compromisos adicionales.

El proyecto cuenta con un Estudio Vial Ambiental (Anexo 4.4 de la Adenda) que concluye que el proyecto no genera alteración a la libre circulación de los usuarios en ninguna de sus fases. Durante la operación, el tráfico se limita a flujos marginales (retiro periódico de lodos, residuos peligrosos cada 6 meses, residuos asimilables a domiciliarios 3 veces por semana e ingreso de personal). Los caminos que sufran deterioro atribuible directamente a la fase de construcción serán reparados a su condición previa al inicio de las obras.

Plusvalía: La afectación al valor de las propiedades no es una materia que el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) evalúe ni que el Titular pueda contrarrestar en el marco de la evaluación ambiental. No obstante, el Titular se compromete a ejecutar el proyecto con el máximo estándar de control ambiental para minimizar cualquier impacto sobre la percepción del entorno.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 10. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

613. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Malos olores: Me opongo por los focos de insalubridad que expelerán malos olores y contaminación

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 11. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

614. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Agua: Me opongo rotundamente, porque yo saco agua del estero, que pretenden contaminar, ¿cómo garantizan que el agua, seguirá estando limpia?

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

El cumplimiento del D.S. N°90/2000 es obligatorio y fiscalizado por la SMA y la SISS. El Plan de Seguimiento del efluente contempla monitoreo permanente con informes semestrales a la SMA vía SNIFA, y conforme al PAS 156 se monitorea la calidad del agua del cauce receptor en puntos aguas arriba y aguas abajo de la obra de descarga. El Titular se compromete a complementar en la Adenda la caracterización de los usos del agua del estero por parte de los vecinos del sector.

615. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Problemas salud: Gran cantidad población y viviendas en el sector con residentes.

Calidad vida de las personas: La ejecución del proyecto afectaría a la calidad de vida de las personas contaminación aire con gases contaminantes.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

La Modelación Atmosférica (Anexo 4.2.2 de la DIA) verifica que las concentraciones de material particulado en receptores habitacionales se mantienen por debajo de los límites del D.S. N°10/2014. El proceso de lodos activos con aireación extendida opera en condiciones aeróbicas, minimizando la generación de gases. El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

616. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación en calidad del aire y malos olores: Emisión de gases y agentes contaminantes que emanarían de la planta, implican la afectación en la calidad del aire.

Proliferación de insectos y plagas: Los agentes y gases en el aire afectarían la calidad respirable para el ser humano, flora y fauna, provocando olores pestilentes que causan proliferación de moscas, roedores y otros insectos por la acumulación de fango.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

La Modelación Atmosférica (Anexo 4.2.2 de la DIA) verifica que las concentraciones de material particulado se mantienen por debajo de los límites del D.S. N°10/2014. El proceso de lodos activos con aireación extendida opera en condiciones aeróbicas, minimizando la generación de gases.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 12. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

Vectores: El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

617. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Afectación flora y fauna: Río Arenas donde se verterán residuos de la planta, confluye en esteros, ríos y lagunas, además de humedales que son hogar de fauna nativa como garzas, patos y aves.

Aumento caudal del río Arenas en invierno. La descarga de residuos representa un riesgo hidrológico para el sector en épocas invernales, con el aumento del caudal del río, causando riesgos de desborde e inundaciones en el sector.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

El sitio del proyecto está caracterizado como "sitio de paso y alimentación casual" para aves. El Titular se compromete a complementar en la Adenda la caracterización de avifauna mediante campañas estacionales adicionales, con énfasis en aves acuáticas y ribereñas.

Inundaciones: El caudal del proyecto (máximo horario 41,33 L/s) es marginal frente a los caudales naturales del Río Arenas en período invernal, por lo que el aporte permanente del efluente tratado no constituye una contribución relevante al caudal base del cauce en condiciones de crecida. La obra de descarga se diseñó conforme a las normas técnicas sectoriales (PAS 156), y el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera los escenarios de crecida. El Titular se compromete a complementar en la Adenda el análisis hidrológico de la interacción entre la descarga y los caudales naturales del cauce en escenarios de crecida invernal.

Complementariamente, el Informe de Modelación de Cauce Receptor, adjunto en el Anexo 4.2 de la Adenda complementaria, presenta sus resultados con la revisión de las zonas susceptibles al peligro de inundación identificadas en el "Estudio de Riesgos y Protección Ambiental del área urbana de la comuna de Puerto Montt", elaborado por EULA-Chile para la Ilustre Municipalidad de Puerto Montt. La cual se adjunta a continuación.

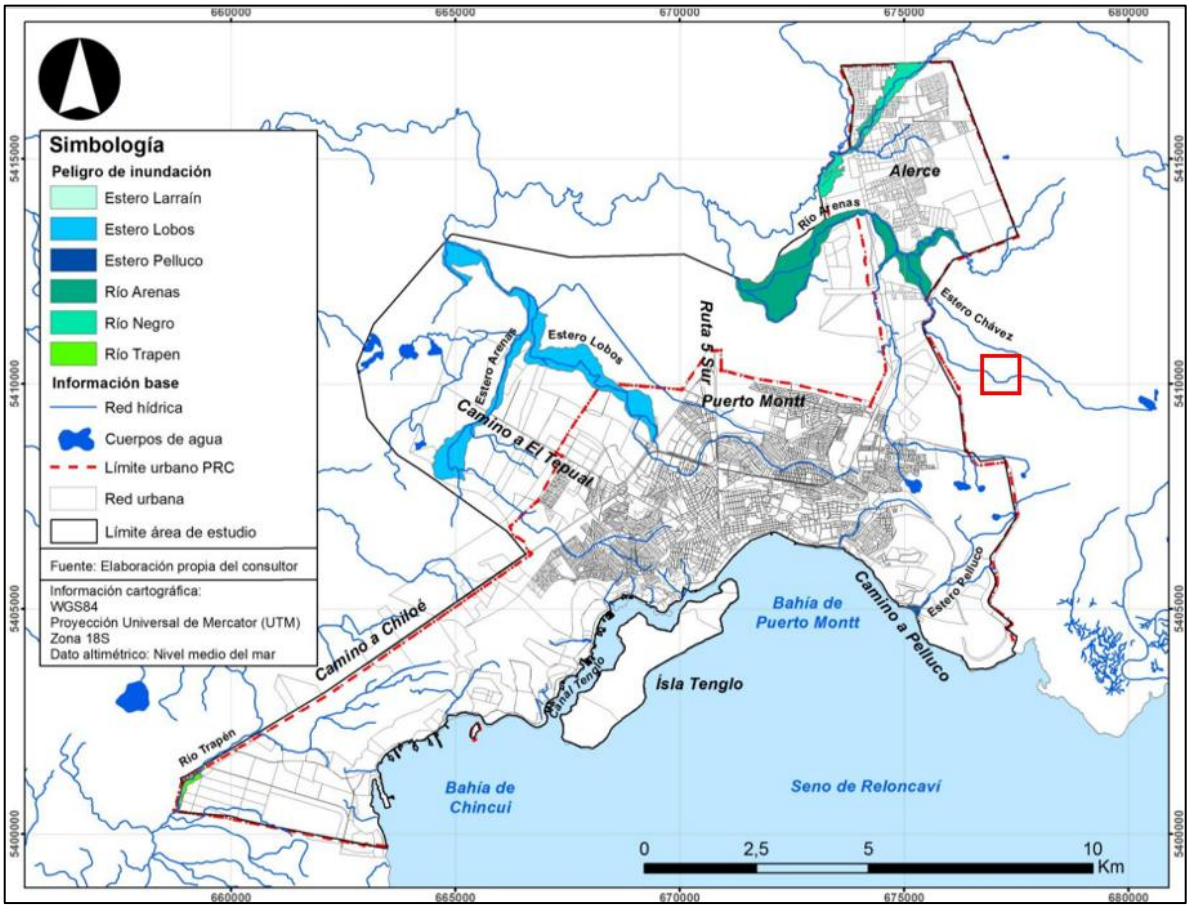

Figura 7. Zonas Susceptibles al peligro de inundación por desbordes de cauces. Zona de proyecto PTAS destacada en rectángulo rojo.

Fuente: Estudio de Riesgos y Protección Ambiental del área urbana de la comuna de Puerto Montt (EULA-Chile, 2016)

De acuerdo con dicha cartografía, las zonas susceptibles a inundación asociadas al Río Arenas se localizan aproximadamente a 2,25 km aguas abajo del punto de descarga de la PTAS, principalmente en el sector del cruce con la Ruta V-625. Estas zonas corresponden a una condición de riesgo preexistente del territorio.

Asimismo, el análisis se complementa con los antecedentes levantados respecto de los sectores habitados ubicados aguas abajo del Proyecto. El Catastro de Usos y Prácticas del Río Arenas actualizado considera 28 puntos correspondientes a viviendas y permitió caracterizar particularmente los sectores de Pasaje Llanadita, Pasaje Don Justo y Calle Río Cisnes, los cuales se presentan en la siguiente figura.

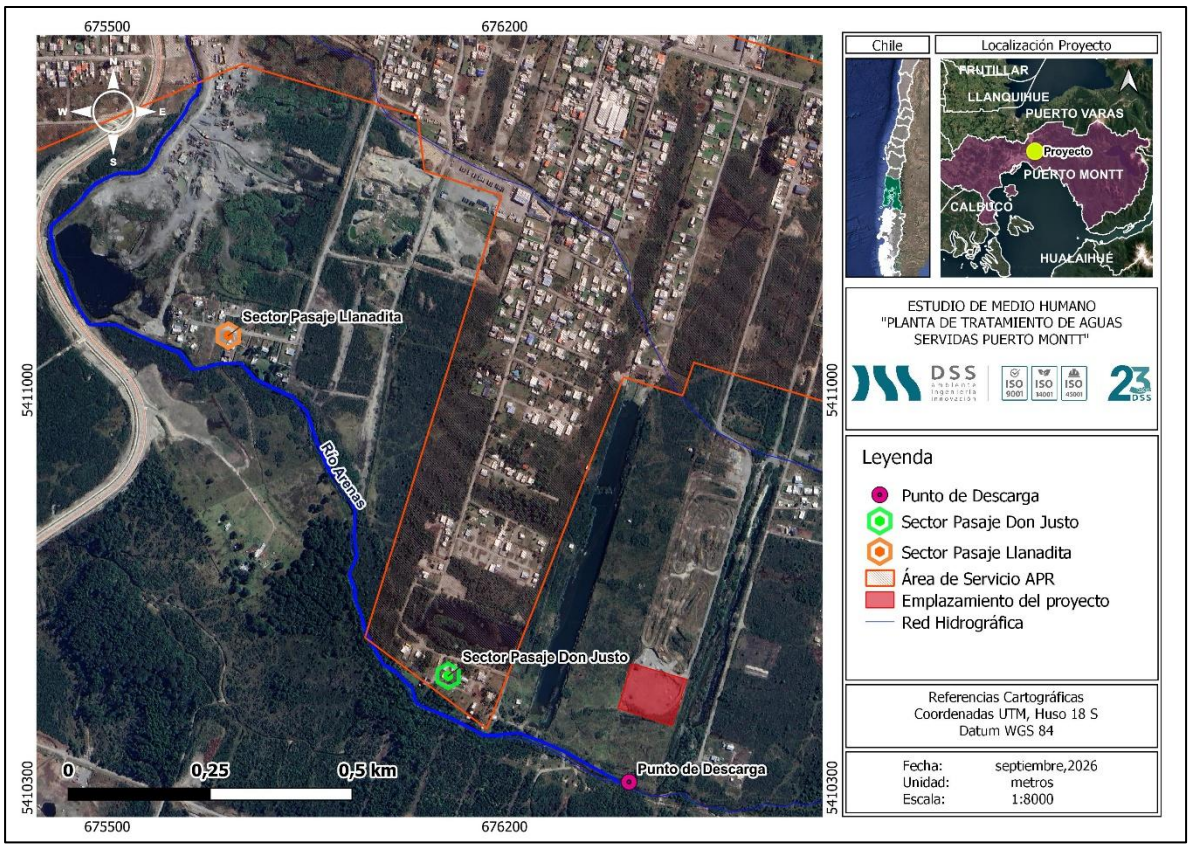

Figura 8. Sectores aledaños al Río Arenas.

Fuente: Elaboración propia en base a software Qgis.

Por su parte, los resultados de la modelación hidráulica permiten comparar el comportamiento del Río Arenas para las situaciones sin Proyecto y con Proyecto, incorporando el caudal máximo proyectado de descarga de la PTAS. Para los escenarios analizados de caudal medio de estiaje e invierno, la incorporación de la descarga no genera variaciones significativas en la altura de la lámina de agua del cauce. En particular, para la condición invernal, los ejes hidráulicos correspondientes a las situaciones sin y con Proyecto se presentan prácticamente superpuestos. A continuación, se presentan los ejes hidráulicos para las situaciones sin Proyecto y con Proyecto.

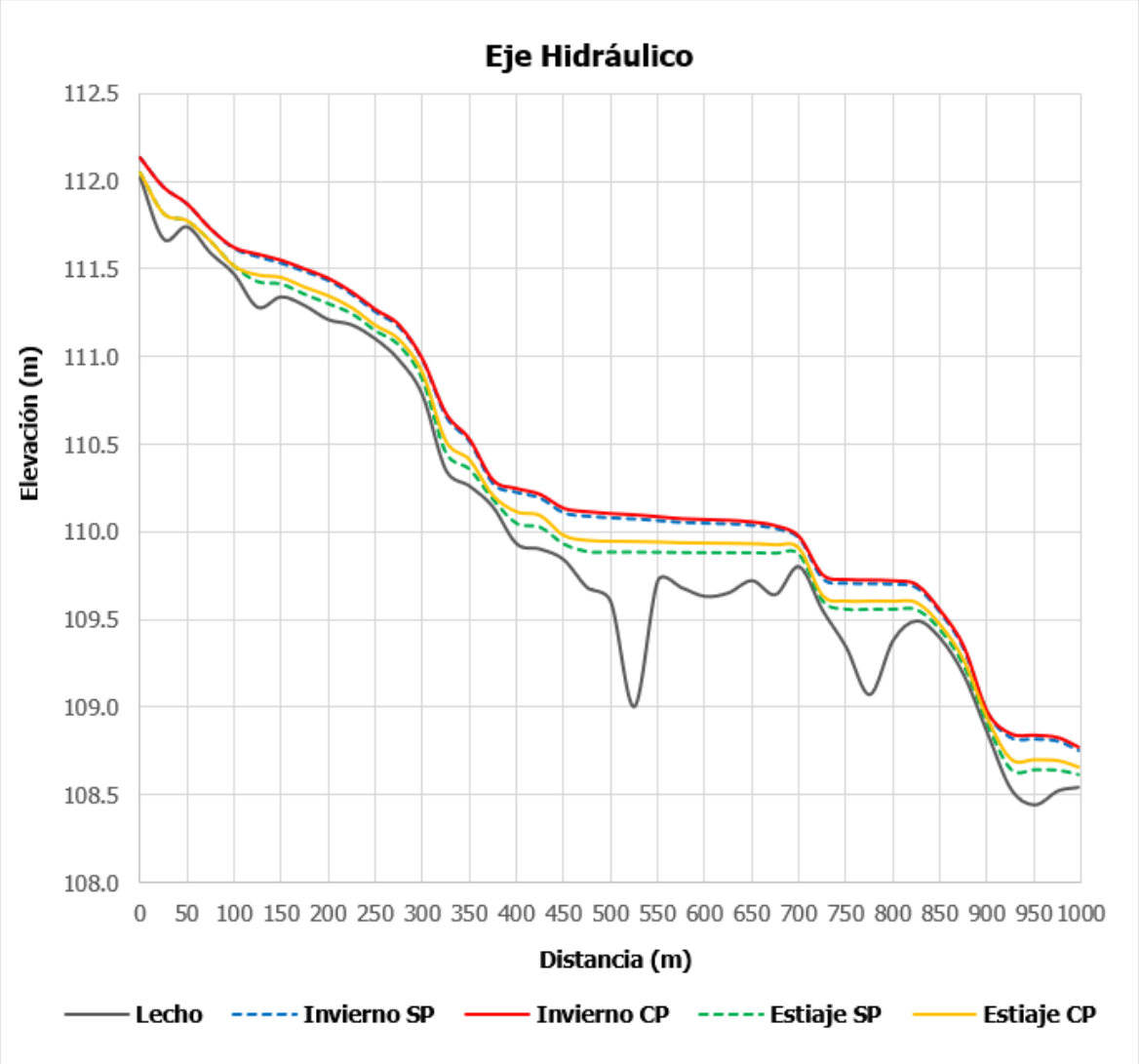

Figura 9. Eje Hidráulico longitudinal. Modelación con caudales medios de invierno y estiaje.

Fuente: Elaborado a partir de la modelación hidráulica. Anexo 4.2 de la Adenda complementaria

Como se evidencia, bajo condiciones de mayores caudales naturales del Río Arenas, como aquellas asociadas a eventos de crecida, la proporción que representa el caudal aportado por la PTAS respecto del caudal circulante disminuye. En consecuencia, la incidencia relativa de la descarga sobre los niveles del río resulta menor a medida que aumenta el caudal natural del cauce.

De esta forma, el análisis de inundabilidad no se sustenta exclusivamente en una comparación relativa entre el caudal de descarga de la PTAS y el caudal natural del Río Arenas, sino en la evaluación conjunta de la modelación hidráulica, la cartografía municipal de susceptibilidad a inundación y la localización de los sectores habitados identificados aguas abajo.

Sobre esta base, se concluye que, si bien existen sectores aguas abajo que presentan una condición preexistente de susceptibilidad a inundación, la descarga proyectada de la PTAS no genera una modificación relevante de los niveles del Río Arenas que pueda traducirse en un incremento atribuible

al Proyecto de las áreas inundables o del riesgo de inundación para las viviendas y sectores habitados identificados.

En consecuencia, los antecedentes incorporados permiten concluir que la operación del Proyecto no incrementa las condiciones de inundabilidad existentes aguas abajo del punto de descarga, siendo la obra de descarga compatible, desde el punto de vista hidráulico, con las condiciones de riesgo previamente identificadas para el Río Arenas.

618. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación: Tendría un gran impacto de contaminación en el aire para la flora y fauna igualmente y más para nosotros las personas.

El mal olor: Nuestros niños no podrán jugar normalmente por el simple hecho que eso larga un muy fuerte olor y podría provocar virus.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 13. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	(MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más

sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

La Modelación Atmosférica (Anexo 4.2.2 de la DIA) verifica que las concentraciones de material particulado en receptores habitacionales se mantienen por debajo de los límites del D.S. N°10/2014. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente, descartando la transmisión de virus asociada a la operación de la planta.

619. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación: Los gases metano, sulfuro de hidrógeno y oxigeno o la falta de este nos enfermaremos y empeorarán los adultos mayores.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proceso de tratamiento del proyecto es un sistema de lodos activos con aireación extendida que opera en condiciones permanentemente aeróbicas, lo que minimiza la generación de sulfuro de hidrógeno (H_2S) y metano (CH_4), compuestos propios de ambientes anaeróbicos. El amoniaco (NH_3) es eliminado biológicamente durante el proceso de nitrificación-desnitrificación.

El galpón de deshidratado de lodos cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con filtros de carbón activado que captan y tratan los gases antes de su emisión al exterior. Las concentraciones de estos gases en el exterior de la planta cumplen la normativa de referencia y son perceptiblemente insignificantes. El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

620. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Casa y ruidos: Nuestro entorno será cuestionado y estaremos estigmatizados por tener una planta de caca y predemos valor habitacional y baja plusvalía.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Para evitar la afectación de la calidad de vida del entorno, el proyecto incorpora un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado, salas insonorizadas, carcasas acústicas en

sopladores, supresor de polvo en el camino Los Esteros, un Plan de Gestión de Olores con mecanismo público de denuncia y reporte semestral, y un Plan de Contingencias y Emergencias. Las modelaciones de olores, ruido y calidad del aire verifican el cumplimiento normativo en todos los receptores residenciales del entorno.

Durante la fase de construcción, las principales fuentes de ruido corresponden al funcionamiento de maquinaria y equipos propios de las faenas, incluyendo retroexcavadoras, camiones tolva, camiones mixer, camiones grúa, camiones aljibe, placas compactadoras y demás equipos considerados en el Informe de Ruido y Vibraciones del Anexo 4.1 de la Adenda. Asimismo, se consideran las emisiones asociadas al tránsito de vehículos pesados, actividades de carga y descarga, excavaciones, compactación y montaje.

Estas fuentes fueron incorporadas expresamente en la evaluación acústica, considerándose escenarios representativos de las condiciones más desfavorables de construcción. En particular, se evaluó tanto la construcción de la Subfase 1 como el escenario de solapamiento correspondiente a la construcción de la Subfase 4 con la operación de las subfases anteriores, condición que representa una mayor carga acústica por la coexistencia de actividades constructivas y operacionales.

De acuerdo con los resultados del Informe de Ruido y Vibraciones, los niveles proyectados en los receptores sensibles cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en el D.S. N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente. Para la construcción de la Subfase 1 se proyectan niveles de 54 dB(A) en R1, 49 dB(A) en R2, 45 dB(A) en R3 y 42 dB(A) en R4, mientras que para el escenario de solapamiento correspondiente a la construcción de la Subfase 4 con la operación de las subfases precedentes se proyectan 52 dB(A), 49 dB(A), 45 dB(A) y 42 dB(A), respectivamente, valores inferiores a los límites aplicables para los respectivos receptores.

Por tanto, las molestias cotidianas que eventualmente pudieran percibirse por el funcionamiento de maquinaria pesada fueron consideradas dentro de la estimación acústica del Proyecto y se encuentran representadas en los escenarios modelados. En este sentido, si bien durante determinadas actividades constructivas puede producirse una percepción temporal del ruido asociado a maquinaria pesada, los resultados de la evaluación muestran que dicha emisión no alcanza niveles que impliquen incumplimiento de la normativa vigente ni configuran una afectación significativa sobre la salud de la población.

Asimismo, la evaluación considera la localización de los receptores sensibles más cercanos a las faenas y la operación simultánea de las fuentes consideradas en cada escenario, de manera que los resultados no representan el funcionamiento aislado de una única maquinaria, sino la contribución conjunta de los equipos previstos para las actividades evaluadas.

Respecto de la fase de operación, las principales fuentes acústicas corresponden al funcionamiento de los equipos de la PTAS, tales como bombas, aireadores o sopladores, equipos auxiliares, tránsito

vehicular asociado al retiro de lodos e insumos y funcionamiento eventual del grupo electrógeno. Estas fuentes también fueron incorporadas en el modelo acústico y evaluadas tanto en período diurno como nocturno.

En consecuencia, la eventual molestia cotidiana asociada al ruido de maquinaria pesada y equipos del Proyecto sí ha sido considerada en la evaluación acústica, mediante la incorporación de las fuentes correspondientes y su funcionamiento simultáneo en los escenarios de mayor emisión. Los resultados obtenidos permiten verificar el cumplimiento del D.S. N°38/2011 en los receptores sensibles evaluados.

Adicionalmente, durante la fase de construcción y el primer año de la fase de operación se mantiene el compromiso previamente asumido de verificar el desempeño acústico real mediante campañas semestrales de medición en el receptor R1, en el marco del Plan de Gestión de Ruido y Vibraciones (PGRV). De esta manera, la evaluación predictiva se complementará con la verificación de las condiciones acústicas efectivamente observadas durante la operación, sin incorporar mediante la presente respuesta nuevos compromisos adicionales.

Plusvalía: La afectación al valor de las propiedades no es una materia que el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) evalúe ni que el Titular pueda contrarrestar en el marco de la evaluación ambiental. No obstante, el Titular se compromete a ejecutar el proyecto con el máximo estándar de control ambiental para minimizar cualquier impacto sobre la percepción del entorno.

621. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Planta: Malos olores en la zona y congestión vehicular.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores

técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 14. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:**

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

El proyecto cuenta con un Estudio Vial Ambiental (Anexo 4.4 de la Adenda) que concluye que el proyecto no genera alteración a la libre circulación de los usuarios en ninguna de sus fases. Durante la operación, el tráfico se limita a flujos marginales (retiro periódico de lodos, residuos peligrosos cada 6 meses, residuos asimilables a domiciliarios 3 veces por semana e ingreso de personal). Los caminos que sufran deterioro atribuible directamente a la fase de construcción serán reparados a su condición previa al inicio de las obras.

622. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

La plusvalía de los terrenos: Las casas van a bajar de precio y nadie va a querer comprar terrenos ni arrendar.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

La afectación al valor de las propiedades no es una materia que el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) evalúe ni que el Titular pueda contrarrestar en el marco de la evaluación ambiental. No obstante, el Titular se compromete a ejecutar el proyecto con el máximo estándar de control ambiental para minimizar cualquier impacto sobre la percepción del entorno.

623. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Por olores: No nos beneficia en nada, daño flora y fauna.

Falta de respeto: No estoy de acuerdo, además, donde quieren poner la planta hay un Regue.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Primeramente, se aclara que el proyecto "Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Puerto Montt" ingresó al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental mediante una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), conforme a lo establecido en la Ley N°19.300 y su Reglamento (D.S. N°40/2012

Ministerio del Medio Ambiente). En este contexto, en el caso del presente proyecto, y conforme a lo desarrollado en el Capítulo 4 de la DIA, se ha acreditado que éste no genera efectos adversos significativos sobre el medio ambiente o la salud de la población, descartándose fundadamente la concurrencia de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley N°19.300. Sin perjuicio de ello, el diseño del proyecto incorpora diversas medidas de control operacional y buenas prácticas, orientadas a prevenir o minimizar eventuales emisiones y asegurar el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable durante todas sus fases.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 15. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

Respecto al Regue (espacio ceremonial indígena): El Titular reconoce el valor cultural del territorio para los pueblos originarios y se compromete a complementar en la Adenda el componente cultural del Estudio de Medio Humano (Anexo 4.4 de la DIA y Anexo 4.1 de la Adenda Complementaria) mediante un levantamiento específico, con enfoque culturalmente pertinente, que incorpore las observaciones de las comunidades indígenas del sector. Este levantamiento será sometido al pronunciamiento de los

servicios competentes (CONADI, SEA), los cuales determinarán la procedencia de un eventual proceso de consulta indígena conforme al Convenio 169 de la OIT.

624. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

No quiero agua servida: Quiero conservar el humedal.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Respecto a Humedales, el proyecto analiza la susceptibilidad de afectación según el diagrama presentado en el Oficio Ord N°20229910238/2022 del SEA, el cual se presenta a continuación:

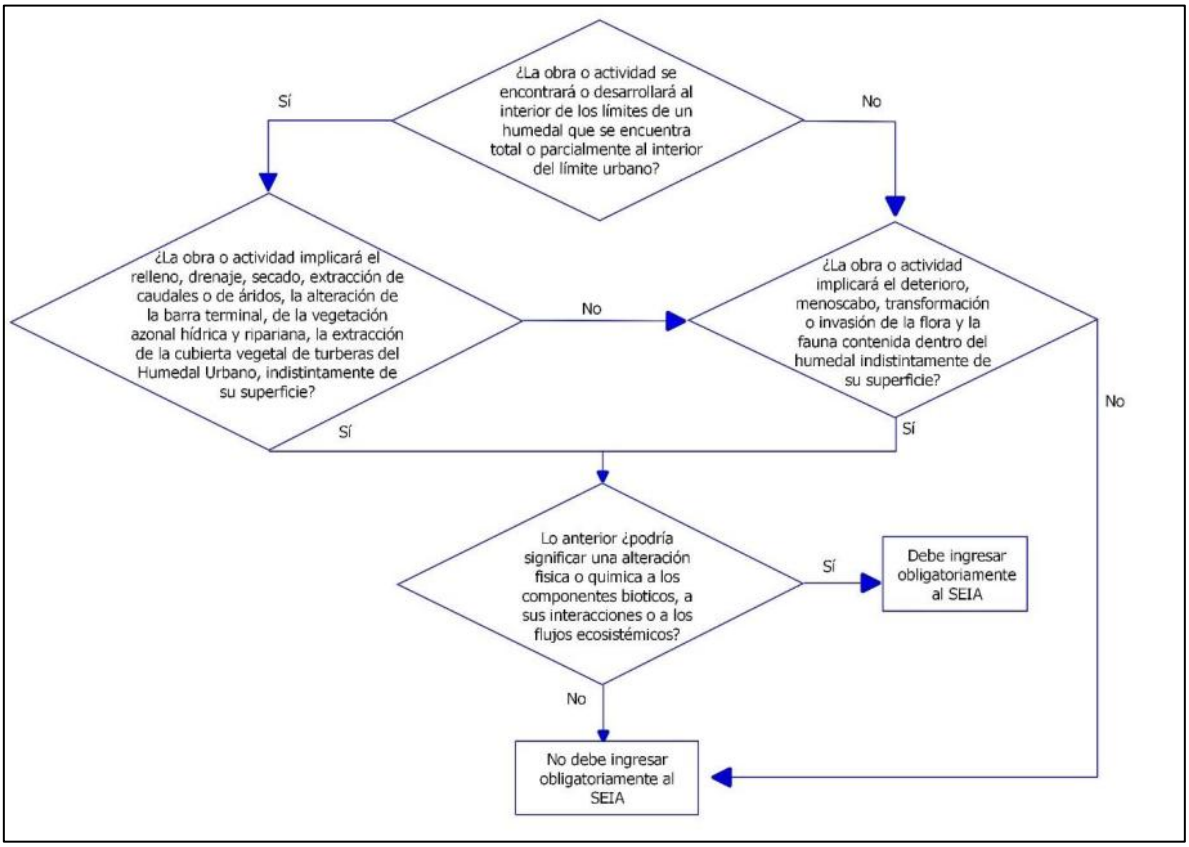

Figura 10. Diagrama de susceptibilidad de afectación literal s).

Fuente: Oficio ORD N°20229910238 Imparte instrucciones en relación con la aplicación de los literales p) y s) del artículo 10 de la Ley N°19.300 Servicio de Evaluación Ambiental

El presente análisis busca verificar si la ejecución de las obras o actividades del proyecto "Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Puerto Montt" puedan significar una alteración física o química a los componentes bióticos, a sus interacciones o a los flujos ecosistémicos de humedales que se encuentran total o parcialmente dentro del límite urbano (…)". Entendiéndose por alteración física a aquellos cambios en la estructura y funcionamiento del humedal y que afecten a sus componentes bióticos

(flora, vegetación y fauna), sus interacciones o sus flujos ecosistémicos. Por otra parte, se entenderá por alteración química a aquellos cambios en componentes abióticos (por ejemplo, agua o aire), y cuyas concentraciones y/o características se vean alteradas de forma tal que sobrepasen la capacidad del humedal de procesar naturalmente dicho cambio, afectando a sus componentes bióticos, sus interacciones o sus flujos ecosistémicos.

Sobre la base de lo señalado previamente, a continuación, se presentan los antecedentes técnicos respecto de las formas de afectación definidos en el instructivo, y su relación con el "Humedal La Vara".

Tabla 16. Análisis letra s) art 10. de la Ley N°19.300, según instructivo SEA (2022).

Potenciales forma de afectación	Aplicabilidad
a) Relleno disposición de material sobre el área del humedal	No aplica. No habrá relleno sobre en el "Humedal La Vara".
b) Drenaje: infiltración, a través de perforaciones que impliquen un descenso del nivel freático, o desvío de cursos de agua que sustentan el humedal;	No aplica. La construcción de la obra de descarga no contempla perforaciones que impliquen un descenso del nivel freático. Además, todas las obras estarán sometidas a labores de inspección y mantenimiento regulares para asegurar su operatividad.
c) Secado: eliminación total o parcial del espejo de agua o de afloramiento de agua de manera permanente, pasando de una condición húmeda a una condición seca	No aplica. No hay obras que potencialmente disminuyan el espejo de agua del "Humedal La Vara" ni del Río Arenas. La descarga del efluente tratado cumple la Tabla 3 del D.S. N°90/00 y la NCh 1333/78.
d) Extracción de caudales o de áridos: extracción de caudales tanto subterráneos como superficiales, que se ejecuten fuera o al interior de los límites del humedal, y cuyas aguas lo sustentan; o extracción de áridos al interior del humedal	No aplica. No habrá extracción de agua o de áridos desde el humedal o desde sus cercanías.
e) Alteración de la barra terminal[3] cualquier modificación de dicha estructura, ya sea una extracción	No aplica.

[3] Los cursos de agua, en su recorrido, van generando bancos de sedimentos, tanto en los meandros como en las desembocaduras, a las que se les denomina barra terminal

	Potenciales forma de afectación	Aplicabilidad
	total o parcial de la misma;	La obra de descarga no se ubica en meandros ni en la desembocadura del Rio Arenas, no generando alteración de la barra terminal de este.
f)	Alteración de la vegetación zonal hídrica y ripariana: cualquier modificación en el ambiente que pueda provocar cambios en este tipo de vegetación	No aplica. La obra de descarga, así como el efluente que se descargue a este curso de agua no causará modificaciones en el ambiente que pueda causar cambios en el tipo de vegetación existente.

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de afectación a humedales conforme al Oficio Ord N°20229910238/2022 del SEA descarta las potenciales formas de afectación (relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o áridos, alteración de barra terminal, alteración de vegetación azonal hídrica y ripariana). La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre humedales. El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

625. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación: Impacto directo a la flora y fauna pues el echar el agua contaminada con metales pesados, y fosforo se van a morir.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000, que regula expresamente los parámetros de metales (arsénico, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo, zinc, entre otros) y de fósforo. El sistema MLE aplica cloruro férrico para la remoción química del fósforo. Las aguas tratadas provienen de la red domiciliaria sin aporte industrial significativo, lo que limita la presencia de metales pesados.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333

Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje. La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

626. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Planta tratamiento: Congestión malos olores, impacto ambiental.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto cuenta con un Estudio Vial Ambiental (Anexo 4.4 de la Adenda) que concluye que el proyecto no genera alteración a la libre circulación de los usuarios en ninguna de sus fases. Durante la operación, el tráfico se limita a flujos marginales (retiro periódico de lodos, residuos peligrosos cada 6 meses, residuos asimilables a domiciliarios 3 veces por semana e ingreso de personal). Los caminos que sufran deterioro atribuible directamente a la fase de construcción serán reparados a su condición previa al inicio de las obras.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 17. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010).

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

Los impactos ambientales del proyecto han sido evaluados en la DIA y sus anexos, verificándose el cumplimiento normativo en todos los receptores del sector. El análisis del artículo 11 de la Ley N°19.300 (Capítulo 4.10 de la DIA) descarta los efectos, características o circunstancias que obligarían a presentar un Estudio de Impacto Ambiental.

627. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Plagas: Por la deforestación y pérdida de hábitat de la fauna.

Impacto ambiental: Contaminación visual, ambiental y urbana.

Deterioro ambiental: Tanto como de suelo, de causes de agua, etc.

Olores.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

Vegetación y fauna: la huella física del proyecto (5.082 m²) se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre bosque ni cobertura vegetal natural. La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

Paisaje: el proyecto presenta un Estudio de Valor Paisajístico (Anexo 4.10.1 de la DIA), conforme a la Guía SEIA 2019, que concluye que el emplazamiento posee un paisaje de calidad Media.

Suelo y cauces: todas las unidades del proceso son estructuras impermeables (FRP, hormigón) que evitan infiltración al suelo. El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

Olores: El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del

proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 18. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	Justificación: Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa.

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	• Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

628. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Olores: No quiero ningún olor a excremento ni las secuelas ni consecuencias de que mis clientes de vayan por mal olor porque vivo al lado del río.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

De manera complementaria, el Proyecto presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) "Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)" el cual aplica durante la fase de operación, en todas las subfases desde la Subfase 1 hasta la Subfase 4, y tiene por objetivo actualizar y perfeccionar el PGO en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control de las emisiones odorantes mediante mediciones in situ, actualización de factores de emisión, modelación, aplicación de mejores técnicas disponibles cuando corresponda y mecanismos de mejora continua. A continuación, se presentan el Compromiso Ambiental Voluntario.

Tabla 19. Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
Impacto asociado	No aplica; No genera un impacto ambiental significativo
Fase del proyecto a la que aplica	Operación (todas las subfases, desde la subfase 1 hasta la 4).
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Actualizar y perfeccionar el Plan de Gestión de Olores en cada subfase de operación de la PTAS, asegurando el control efectivo de las emisiones odorantes mediante acciones estratégicas concretas, el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD) y la mejora continua, de modo que no se supere la norma de referencia ni se generen conflictos socioambientales. **Descripción:** El PGO se actualizará al inicio de cada subfase de operación, incorporando los resultados de mediciones in situ realizadas en "escenario desfavorable" (peor escenario), conforme a lo siguiente: • Medición in situ en escenario desfavorable: A los 2 meses de iniciada la operación de cada subfase, se realizará muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras identificadas, bajo condiciones meteorológicas desfavorables (vientos predominantes hacia receptores sensibles, temperatura elevada, baja velocidad de viento). Las muestras se analizarán por olfatometría dinámica (NCh 3191:2010) para obtener tasas de emisión reales. • Actualización de factores de emisión: Los factores de emisión teóricos (bibliográficos de Netherlands Emission Guidelines for Air) utilizados en la modelación inicial serán reemplazados o validados con los valores medidos in situ. Se realizará una nueva modelación de dispersión con el modelo CALPUFF incorporando los factores de emisión reales para cada subfase operativa. • Verificación normativa: Las concentraciones modeladas con factores de emisión reales se compararán con la norma de referencia de Países Bajos (1,0 uoE/m³ en percentil 98). Si se supera este límite en algún receptor, se activará de forma inmediata el protocolo de medidas correctivas y de MTD detallado en la sección "Medidas Correctivas" del presente CAV. • Gestión del crecimiento urbano: Dado el avance proyectado del radio urbano hasta el año 2050, el PGO incorporará una revisión periódica (cada 5 años o al inicio de cada nueva subfase) de los receptores sensibles, actualizando el catastro de receptores conforme al instrumento de planificación territorial vigente. Se verificará el cumplimiento normativo considerando los nuevos receptores identificados. **Justificación:** Los factores de emisión bibliográficos pueden ser conservadores respecto de las emisiones reales, y en vista de que el horizonte de operación del proyecto (hasta 2050) podría implicar escenarios futuros de expansión urbana no contemplados en la modelación original, resulta indispensable incorporar mediciones in situ en condiciones desfavorables para ajustar los factores de emisión. De esta forma garantizar la protección de los receptores actuales y futuros, y establecer mecanismos de mejora continua que aseguren el cumplimiento normativo durante toda la vida útil del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** El lugar de implementación corresponde a las unidades emisoras de la PTAS Puerto Montt (fuentes identificadas en la Tabla 3.2 y Tabla 3.6 del PGO) y en los receptores sensibles del área de influencia del proyecto. **Forma:** Se realizará conforme al siguiente protocolo de acciones estratégicas: • Etapa 1 – Medición in situ: Muestreo estático por olfatometría (NCh 3386:2015) en todas las unidades emisoras de la subfase en operación, bajo condición de

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	escenario desfavorable. Los resultados se procesarán mediante olfatometría dinámica (NCh 3191:2010). • Etapa 2 – Modelación actualizada: Se modelará con CALPUFF utilizando los factores de emisión reales obtenidos en la Etapa 1, para cada subfase de operación, evaluando concentraciones en receptores sensibles actuales y proyectados. • Etapa 3 – Evaluación de cumplimiento: Se verificará el cumplimiento de la norma de referencia (1,0 uoE/m³, P98) en todos los receptores. En caso de superación, se activará el protocolo de MTD indicado a continuación. • Etapa 4 – Implementación de MTD en caso de superación normativa: Se aplicarán las mejores técnicas disponibles, incluyendo entre otras: (i) instalación o ampliación de sistemas de captación y tratamiento de gases odorantes (biofiltros, filtros de carbón activado, lavadores de gases), priorizando las unidades con mayor tasa de emisión (espesadores de lodos y cámara de distribución); (ii) cubrimiento de unidades emisoras abiertas con mayor aporte odorante; (iii) optimización de parámetros operacionales para minimizar condiciones anaeróbicas en unidades de tratamiento; (iv) reducción de tiempos de retención de lodos en espesadores y contenedores de almacenamiento (ampliroll). Se documentará la justificación técnica de cada MTD implementada. • Etapa 5 – Mejora continua: Con base en los resultados de cada ciclo de monitoreo, se actualizará el PGO incorporando las MTD aplicadas, los nuevos factores de emisión reales y la evaluación de su efectividad. Se generará un informe anual de mejora continua que será remitido a la autoridad. **Oportunidad:** El PGO se actualizará cada vez que inicie la fase de operación en cada subfase (subfases 1, 2, 3 y 4), con la realización de mediciones in situ a los 2 meses de iniciada la operación, y con revisiones anuales posteriores. Adicionalmente, se realizará una revisión extraordinaria ante cualquier denuncia fundada de la comunidad o cuando los sistemas de medición en línea (NH_3, H_2S, COV) registren valores que superen los umbrales de alerta definidos en el PGO.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Plan de Gestión de Olores actualizado con factores de emisión reales obtenidos mediante medición in situ en escenario desfavorable, disponible en la administración de la PTAS. • Informes de modelación de olores con factores de emisión reales entregados a la autoridad al inicio de cada subfase operativa. • Registro de implementación de MTD en caso de superación normativa, con justificación técnica de las medidas adoptadas. • Informe anual de evaluación de mejora continua, remitido a SEREMI de Salud de Los Lagos, SMA y SISS. Catastro actualizado de receptores sensibles que incorpore nuevas unidades habitacionales dentro del área de influencia, revisado cada 5 años o al inicio de cada subfase.
Forma de control y seguimiento	Se presentará el Plan de Gestión de Olores actualizado, junto con los informes de modelación con factores de emisión reales y los reportes de implementación de MTD, ante: • SEREMI de Salud de la Región de Los Lagos • Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) • Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)

Compromiso Ambiental Voluntario - Actualización Plan de Gestión de Olores (PGO)	
	Los informes serán remitidos dentro de los 30 días siguientes a la obtención de los resultados de olfatometría dinámica de cada subfase, y el informe anual de mejora continua se presentará en el mes de enero de cada año de operación.

Fuente: Elaboración propia

Cabe precisar que las emisiones odorantes provienen de las unidades de proceso de la PTAS, no del cauce del Río Arenas. El efluente descargado al cauce es tratado y desinfectado mediante luz ultravioleta, cumpliendo la Tabla 3 del D.S. N°90/2000.

629. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Congestión vehículos: La Vara ya no da más con los tacos y circulación camiones de alto tonelaje en un camino que no es apto y más aún perjudicará a los vecinos. ¿Cómo será el traslado de esos residuos?

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proyecto cuenta con un Estudio Vial Ambiental (Anexo 4.4 de la Adenda) que concluye que el proyecto no genera alteración a la libre circulación de los usuarios en ninguna de sus fases. Durante la operación, el tráfico se limita a flujos marginales (retiro periódico de lodos, residuos peligrosos cada 6 meses, residuos asimilables a domiciliarios 3 veces por semana e ingreso de personal). Los caminos que sufran deterioro atribuible directamente a la fase de construcción serán reparados a su condición previa al inicio de las obras.

Durante la fase de construcción y operación se exigirá a los camiones el cumplimiento del D.S. N°158/80 (peso máximo de los vehículos que pueden circular por caminos públicos). Los lodos deshidratados se transportan en contenedores sellados a sitios de disposición final autorizados, conforme al PAS 138. El Titular se compromete a complementar en la Adenda el detalle de las rutas de transporte de residuos.

630. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Perturbación contralada: ¿Que institución se hará cargo, como garantizan respetar las leyes de la flora y fauna? ¿Quién se hace responsable?

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El Plan de Perturbación Controlada de fauna está diseñado conforme a la "Guía Técnica para Implementar Medidas de Rescate/Relocalización y Perturbación Controlada de Fauna Silvestre" (Torres-Mura et al., 2014), tal como se presenta a continuación.

Tabla 0.1. Plan de Perturbación Controlada

Compromiso ambiental voluntario – Plan de perturbación controlada	
Impacto asociado	Disminución de las especies de anfibios en estado de conservación NT y LC (*Pleurodema thaul* y *Batrachyla antartandica*) con presencia registrada en el área de la Obra de Descarga al Río Arenas.
Fase del proyecto a la que aplica	Fase de construcción
Objetivo, descripción y justificación	**Objetivo:** Promover el desplazamiento natural de las especies de anfibios hacia sectores no intervenidos, evitando su mortalidad o afectación durante la ejecución de las obras. **Descripción:** Para cumplir con el objetivo se contemplan las siguientes acciones: • Especies objetivo (alcance exclusivo a anfibios): *Pleurodema thaul* (NT) y *Batrachyla antartandica* (LC), únicas especies de baja movilidad con registro confirmado en el sector. Ambas fueron registradas en las campañas de terreno del proyecto, con presencia de huevos y renacuajos en las pozas del área, confirmando el uso del sector como zona reproductiva activa. • Descripción del hábitat receptor: los individuos serán desplazados hacia los sectores herbáceos y arbustivos inmediatamente adyacentes al área de intervención, no afectados por las obras. Estos sectores presentan características equivalentes al hábitat original (vegetación nativa, humedad, pozas, microhábitats de refugio), minimizando el estrés por reubicación. El hábitat herbáceo (*Blechnum penna-marina-Polytrichum* sp., 2,76 ha) y el matorral arbustivo (0,57 ha) conforman los ambientes receptores identificados en la línea de base. • Tasa esperada de avance del desplazamiento: la remoción de refugios se realizará de forma gradual, conforme al avance constructivo. Las obras en cada frente de avance deben completarse en un lapso no mayor a 5 días posterior a la remoción natural de refugios, para evitar la recolonización. • Metodología para inducir el desplazamiento: remoción manual y gradual de los posibles refugios de anfibios (piedras, ramas, hojarasca, vegetación densa), sin captura directa de individuos. Previo al inicio de cada avance, se revisará exhaustivamente el área para confirmar la ausencia de individuos remanentes. • Restricción estacional: las actividades se ejecutarán fuera de los períodos reproductivos de las especies (evitando la primavera, cuando se concentra la mayor actividad larval y de renacuajos, conforme a los resultados de las campañas de terreno).

	• Se realizará un seguimiento dirigido a evaluar la condición de la población desplazada que debe realizarse en época favorable para la observación de este grupo. Se registrará la presencia de actividad reproductiva a través de la observación de hembras grávidas. **Justificación:** Las campañas de terreno confirman que el área de la Obra de Descarga al Río Arenas corresponde a una zona de reproducción activa de *Pleurodema thaul* y *Batrachyla antartandica*. La perturbación controlada es la medida adecuada para prevenir la mortalidad de individuos de estas especies, conforme a la Guía Técnica para Implementar Medidas de Rescate/Relocalización y Perturbación Controlada. Fauna Silvestre (Torres-Mura y otros, 2014). **Respecto a reptiles y micromamíferos:** No se registró presencia de reptiles en el área de influencia en ninguna de las tres campañas de muestreo. Los micromamíferos registrados (*Abrothrix longipilis*, *Abrothrix olivacea*, *Oligoryzomys longicaudatus*) presentan mayor movilidad y sus registros se concentran en transectos alejados del área de la obra. En consecuencia, no se contemplan medidas específicas de perturbación controlada para estos grupos.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	**Lugar:** Obra de Descarga al Río Arenas y sectores adyacentes no intervenidos que conforman el hábitat receptor (ambiente herbáceo y matorral arbustivo con características equivalentes al hábitat original). **Forma:** Remoción manual y gradual de refugios de anfibios (piedras, ramas, hojarasca), sin captura directa de individuos. Inspección previa de toda el área a intervenir antes de cada avance constructivo. **Oportunidad:** Previo al inicio de las obras de la Subfase 1, en períodos no reproductivos (fuera de primavera). Las obras de cada avance constructivo deben completarse en un lapso no mayor a 5 días posterior a la remoción de refugios.
Indicador que acredite su cumplimiento	Programa de Perturbación Controlada en Carta Gantt entregado previo al inicio de obras. Informe técnico que acredite y registre cada acción realizada, con evidencia fotográfica e información georreferenciada, entregado a la entidad fiscalizadora pertinente. Los resultados obtenidos deberán permitir evidenciar que la población receptora se ha mantenido en el tiempo, o que presenta un aumento respecto a su condición original previa a la aplicación de la perturbación controlada.
Forma de control y seguimiento	Cada actividad deberá ser informada dentro de los 45 días siguientes a su realización a las autoridades competentes (SAG, SMA, CONAF según corresponda). En caso de registrar muerte de ejemplares, se deberá notificar al SAG antes de 24 horas hábiles y analizar en conjunto las medidas pertinentes a tomar con los ejemplares y con el seguimiento. Se contará con el informe de instalación de faenas ante posibles fiscalizaciones.

Fuente: Elaboración propia.

La aprobación del Plan de Perturbación Controlada y la fiscalización de su cumplimiento corresponden al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). La fiscalización ambiental general del proyecto corresponde a la

Superintendencia del Medio Ambiente (SMA). La Resolución de Calificación Ambiental (RCA) que el SEA emita establecerá las condiciones de seguimiento que el Titular deberá cumplir.

631. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Río: El río no tiene caudal, como tirarán los desechos, pues se quedarán ahí y nada garantiza que no habrá contaminación, necesito una explicación.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

La modelación de dispersión del cauce receptor (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) evalúa el comportamiento del Río Arenas en escenarios de invierno (caudal alto) y de estiaje (caudal mínimo). En ambos escenarios, el aporte permanente del efluente tratado mantiene un flujo base aguas abajo del punto de descarga, lo que resulta favorable para los usos del cauce en periodos secos, a diferencia del régimen natural intermitente verificado en terreno.

El estudio verifica que las concentraciones modeladas en el cauce, aguas abajo del punto de descarga, se mantienen dentro de los límites de la NCh 1.333 Of.78 (vida acuática y riego) incluso en escenario de estiaje. El aporte permanente del efluente tratado mantiene un flujo base que evita el estancamiento del cauce en periodos secos, a diferencia del régimen natural intermitente. El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

632. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Afectación de flora y fauna: El Río Arenas (Estero Chavez), se verterán residuos de la planta de tratamientos que afectarán, ríos, esteros y humedales, que constituyen un hogar de diferentes especies de la fauna nativa.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333

Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

Humedales: el análisis de afectación a humedales conforme al Oficio Ord N°20229910238/2022 del SEA descarta las potenciales formas de afectación.

633. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación ambiental: Mala calidad del aire posibles virus y enfermedades respiratorias para la comunidad.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

La Modelación Atmosférica (Anexo 4.2.2 de la DIA) verifica que las concentraciones de material particulado (MP10 y MP2,5) en receptores habitacionales se mantienen por debajo de los límites del D.S. N°10/2014. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente, descartando la transmisión de virus asociada a la operación de la planta. El proyecto cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con dos filtros de carbón activado. La Modelación de Dispersión de Odorantes (Anexo 4.6 de la Adenda), realizada bajo el escenario más desfavorable, demuestra que los 32 receptores discretos evaluados —el más cercano a 105,19 m del proyecto— presentan concentraciones de olor inferiores a 1,0 uo/m³ (límite de referencia de la norma de Países Bajos, aplicada en Chile según la Guía SEIA), calificándose la percepción como insignificante. La Adenda incorpora un Plan de Gestión de Olores con mecanismo de denuncia, registro y respuesta.

634. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Atmosfera peligrosa: La falta de oxígeno o la acumulación de gases tóxicos, principalmente ácido sulfúrico, alcantarillas y tranques representan el mayor riesgo de muerto.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proceso de tratamiento del proyecto es un sistema de lodos activos con aireación extendida que opera en condiciones permanentemente aeróbicas, lo que minimiza la generación de sulfuro de hidrógeno (H_2S, ácido sulfhídrico) y metano (CH_4), compuestos propios de ambientes anaeróbicos.

Los espacios confinados (cámaras, estanques) cuentan con protocolos de seguridad ocupacional para el ingreso de personal, conforme a la normativa de seguridad y salud en el trabajo. El galpón de deshidratado de lodos cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con filtros de carbón activado y sistemas de extracción de aire.

El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera los riesgos asociados a la operación y establece protocolos de respuesta. Las concentraciones de gases en el exterior de la planta cumplen la normativa de referencia y son perceptiblemente insignificantes para la comunidad. El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

635. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Destrucción de la flora y fauna: Se verterán los residuos de la planta de tratamiento en esteros, ríos, lagunas y humedales protegidos, que constituyen el hogar de varias especies de fauna nativa, como ejemplo: gaviotas, garzas, cuervos, patos silvestres, que se verán afectados y tendrán que emigrar a otros lugares o sufrirán la muere por la contaminación del agua y del suelo.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente tratado cumple los límites máximos de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 antes de su descarga al Río Arenas, incluyendo desinfección con luz ultravioleta que elimina los patógenos. La modelación de calidad del agua (Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria) verifica el cumplimiento de la NCh 1.333 Of.78 para vida acuática y riego aguas abajo del punto de descarga, tanto en escenario de invierno como de estiaje.

La Línea de Base de Flora (Anexo 4.14 de la DIA) y de Fauna (Anexo 4.13 de la DIA y Anexo 4.9 de la Adenda) caracteriza mediante levantamiento en terreno las especies presentes en el área de influencia, identificando las que se encuentran en categoría de conservación. La huella física del proyecto se concentra sobre un terreno previamente intervenido por extracción de áridos (UHS 1, "No Suelo"), no sobre cobertura vegetal natural ni sobre humedales. Para los anfibios identificados se aplica un Plan de Perturbación Controlada conforme a la Guía Técnica del SAG.

Humedales: el análisis de afectación a humedales conforme al Oficio Ord N°20229910238/2022 del SEA descarta las potenciales formas de afectación. El Titular se compromete a complementar en la Adenda la caracterización de avifauna mediante campañas estacionales adicionales, con énfasis en aves acuáticas y ribereñas, sometida al pronunciamiento del SAG y SEA.

636. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Enfermedades infecciosas: Las aguas servidas enfrentan serios riesgos a la salud de ….

Por la exposición a bacterias, virus, parásitos y gases tóxicos.

Provocan enfermedades gastroenteritis, leptospirosis.

Existen peligros físicos como caídas atrapamiento de los trabajadores, y una gran contaminación ambiental.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente del proyecto recibe tratamiento completo mediante un sistema de lodos activados con configuración MLE más desinfección con luz ultravioleta, que elimina los patógenos (bacterias, virus, parásitos) antes de su descarga, asegurando el cumplimiento del límite de coliformes fecales de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000. Las unidades en contacto con aguas crudas son instalaciones cerradas. El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

Gases tóxicos: el proceso aeróbico minimiza la generación de gases, y el galpón de deshidratado cuenta con un Sistema de Tratamiento de Olores con filtros de carbón activado.

Seguridad de los trabajadores: la operación de la planta se desarrolla conforme a la normativa de seguridad y salud en el trabajo, con protocolos específicos para el ingreso a espacios confinados, descritos en el Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda).

637. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Contaminación de vectores: las zonas de aguas residuales suelen atraer plagas como zancudos, atas que transmiten enfermedades infecciosas.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.

638. Se solicita al titular pronunciarse respecto a la siguiente observación:

Enfermedades infecciosas: La exposición directa, indirecta a aguas residuales, causa gastroenteritis (náuseas, vómitos, diarreas). Otras enfermedades mucho más graves como: Hepatitis A, fiebre, tifoidea, disentería y cólera.

Contaminación por vectores: los lugares de recolección de aguas residuales atraen plagas, ratas, zancudos que transmiten enfermedades, además de representar un riesgo infeccioso para personas con condiciones preexistentes como diabetes.

Respuesta:

El Titular comprende la preocupación del ciudadano y aclara lo siguiente.

El efluente del proyecto recibe tratamiento completo mediante un sistema de lodos activados con configuración MLE más desinfección con luz ultravioleta, que elimina los patógenos antes de su descarga, asegurando el cumplimiento del límite de coliformes fecales de la Tabla 3 del D.S. N°90/2000 (1.000 NMP/100 ml). Las unidades en contacto con aguas crudas son instalaciones cerradas, lo que descarta la exposición directa o indirecta de la comunidad a las aguas residuales. El análisis de riesgo para la salud (Sección 4.10.1 de la DIA y artículo 5° del RSEIA) evalúa la exposición de la comunidad a los contaminantes del proyecto, considerando expresamente a los grupos más sensibles (niños, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas), y concluye que el funcionamiento del proyecto no representa un riesgo a la salud ni a la calidad de vida de la población.

Vectores: El proceso de tratamiento es aeróbico y se realiza en galpón cerrado de deshidratado, lo que minimiza la proliferación de vectores. El Plan de Contingencias y Emergencias (Anexo 3 de la Adenda) considera el control de vectores de interés sanitario (insectos, roedores y otras plagas) mediante un cordón sanitario alrededor de la planta, con desratización, sanitización y desinsectación periódica por una empresa autorizada por la SEREMI de Salud. El proceso de desinfección con luz ultravioleta elimina los patógenos del efluente antes de su descarga.