

INFORME FINAL
ESTUDIO “REVISIÓN PLANES DE DESARROLLO DE AGUAS
ARAUCANÍA S.A.”
FECHA: diciembre 2025

1. OBJETIVO:

Revisar, en forma exhaustiva y crítica, el PD presentado por la sanitaria Aguas Araucanía S.A., con el fin de que dé cumplimiento a las formalidades requeridas referentes a: entrega de información, resultados, conclusiones y compromisos de ejecución de obras e inversiones.

El Plan de Desarrollo de Aguas Araucanía S.A. incluye las localidades de Angol, Cajón, Capitán Pastene, Carahue, Cherquenco, Chol Chol, Collipulli, Cunco, Curacautín, Ercilla, Freire, Galvarino, Gorbea, Lastarria, Lautaro, Lican Ray, Loncoche, Lonquimay, Los Sauces, Lumaco, Mininco, Nueva Imperial, Nueva Toltén, Pitrufquén, Pucón, Puerto Saavedra, Purén, Quitratue, Renaico, Temuco, Traiguén, Victoria, Vilcún, Villarrica, Padre Las Casas.

2. ALCANCE DEL ESTUDIO:

El estudio, desarrollado por la consultora ICNOVA ING, se dividió en cuatro etapas, según lo solicitado en las bases técnicas y administrativas

- Etapa 1:
 - ✓ Revisión crítica de todos los antecedentes.
 - ✓ Elaboración de un informe que incluye tablas comparativas, y conclusiones respecto de la información analizada, destacando deficiencias y aspectos relevantes a considerar especialmente en las siguientes etapas del estudio.
 - ✓ Estudio comparativo de la proyección de demanda con la proyección del PD Vigente.
- Etapa 2: Revisión del PD y revisión de las respuestas de la sanitaria a las observaciones de la Etapa 1.
- Etapa 3: Conforme las respuestas de la sanitaria, elaboración de un informe de resultados por los acogimientos y/o rechazos.
- Etapa 4: Verificación en todos los PD que las observaciones hayan sido acogidas, presentando un Informe de resultados y análisis.

3. PLAN DE TRABAJO:

- CATASTRO DE INFRAESTRUCTURA

Revisar la Infraestructura informada por la sanitaria y contrastarla con lo indicado en la NBI 2023.

Chequear que todas las obras informadas incluyan el código empleado en la NBI, en caso de encontrar inconsistencias deberá generar una minuta de observaciones al respecto.

- **DIAGNOSTICO**

La sanitaria, junto al Catastro de Infraestructura, debe declarar el estado de la infraestructura, de acuerdo lo indicado en la Guía. Adicionalmente y desde el año 2020, la concesionaria informa en la NBI el diagnóstico anual de su infraestructura de acuerdo a la Guía de Diagnóstico.

En este contexto, el consultor deberá revisar exhaustivamente toda esta información, de manera que cumpla con los estándares mínimos de la industria sanitaria y que sea consistente con la información que pueda entregar la Oficina Regional.

Lo anterior se logrará, además, con la visita a terreno del equipo consultor junto a profesionales de la Superintendencia. Para esto, en conjunto con la Oficina Regional, se acordarán las obras de mayor criticidad e importancia a visitar.

Para las conducciones principales, se deberá revisar la información entregada por la sanitaria respecto de la tasa de rotura por año (tanto para los sistemas de agua potable como de aguas servidas), a lo menos de los últimos 5 años, las que vendrán informadas en un plano con formato shape, utilizando como base la

NBI. Adicionalmente, existen estudios de diagnóstico de conducciones de agua potable, que fueron entregados en su oportunidad a la SISS, los que deberán incorporarse en el análisis, además de las propuestas realizadas por las sanitarias para su rehabilitación o reposición.

Como producto del análisis de las actas de fiscalización efectuado en la etapa anterior y de lo informado por la concesionaria en su diagnóstico y en la NBI y de las visitas a las instalaciones, se deberá levantar aquella infraestructura que se encuentre en mal estado y que deba ser repuesta.

- **PROYECCION DE DEMANDA**

Analizar la estimación de la proyección de demanda presentada, comparándola con la facturación histórica informada en el SIFAC II (Sistema de Información de Facturación de la SISS que contiene información de consumos, producción y clientes) para, al menos, los 5 últimos años.

Se deben revisar los coeficientes de consumo de agua potable utilizados, los cuales deben ser coincidente con lo establecido en la NCH N°691/2015.

Revisar las demandas asociadas a cada sector de agua potable y alcantarillado y de sectores parciales (en caso de que existan), efectuadas en el mismo formato de las demandas globales. Verificar que las pérdidas adoptadas en los PD correspondan a las pérdidas de la sanitaria del año 2022 o el valor más representativo de los últimos 3 años, que se mantengan constantes durante todo el periodo de previsión del Estudio, y por consiguiente que la demanda no disminuya, salvo que existan razones muy fundadas.

Revisar que el coeficiente de recuperación de aguas servidas, y los caudales de infiltración, en caso de que corresponda, hacia el sistema de alcantarillado estén debidamente respaldados,

considerando los datos de facturación de aguas servidas, y los caudales que ingresan a las PTAS.

- **BALANCES OFERTA - DEMANDA**

Análisis y evaluación de los balances de oferta y demanda (en adelante BOD), de la infraestructura de los sistemas, conforme a sus esquemas, capacidades y demandas a nivel de componentes. Para esto, se requiere revisar las características y capacidades presentadas en los PD, las que deben ser coincidentes con lo informado en la NBI 2023.

Se deberá dar especial énfasis a que el PD refleje la capacidad actual de las fuentes de agua potable, especialmente cuando hayan sido afectadas por fenómenos de sequía. En caso de existir, analizar la coherencia entre las capacidades empleadas en el PD con las establecidas en los informes hidrológicos e hidrogeológicos que lo acompañan.

Para evaluar la capacidad real de las fuentes y la forma en que operan, se debe tener en consideración la información histórica analizada del protocolo PR18001 de, a lo menos, menos 3 años, y lo recopilado en terreno, ya sea a través de la Oficina Regional o las visitas programadas en el marco de revisión del PD.

De detectarse descenso en los niveles y caudales históricos de los pozos, las capacidades deberán proyectarse considerando este aspecto.

En los BOD de fuentes, solo se podrán admitir aquellas que cuentan con derechos de aprovechamiento de agua o convenios de uso por al menos 5 años. No se aceptarán en el BOD, fuentes que no cuenten con derechos o con solicitudes en trámite de nuevos derechos, al menos que se estén trasladando derechos entre fuentes de la sanitaria.

En los balances de impulsiones y conducciones de agua potable se debe revisar que las velocidades máximas admisibles sean las indicadas a continuación según materiales de las conducciones, salvo justificación en contrario, y que los balances presentados consideren el tramo más desfavorable.

Asbesto-Cemento:	1,5 m/s
PVC-HDPE:	2,0 m/s
Acero:	2,5 m/s

Para aquellas impulsiones donde se utilicen velocidades mayores a las recomendadas, se deberá revisar el perfil longitudinal de presiones de cada impulsión (geométrica y manométrica), para año "0", "5" y "15" con y sin proyecto.

En relación a la modelación hidráulica de la red de agua potable, se deberá analizar los siguientes antecedentes entregados por la sanitaria:

1. Minuta explicativa para cada sistema modelado, que deba contener, al menos, lo siguiente:

- Metodología empleada en la calibración de los modelos desarrollados.
- Metodología empleada para la condición de incendio en la red (movimientos de asignación del caudal de incendio en todos los grifos de la red).
- Proyección de demanda de cada sector modelado (población, Q medio, Q máx y Q máxd).

- Criterios empleados en la asignación de caudales en cada nodo (al menos se deben asignar los clientes reales y la facturación de clientes mayores).
- Mediciones de presiones informadas en el PR013001 (año base). El modelo al año "0" debe ser coincidente con lo informado en el PR013001.
- Resultados de modelamiento para los siguientes tres escenarios; Q máxh, Q estático y Q incendio+Q máxd (independientemente si estos cumplen con las presiones exigidas por la Norma NCH 691 of 2015). Lo anterior para los años "0", "5" y "15" con y sin proyecto.

2. Planilla de resultados de los modelos para cada escenario deberá contener a lo menos lo siguiente:

- Identificación de los nodos, de acuerdo al código asignado en el PR013001, en los casos que corresponda.
- Cota de terreno, presión dinámica y caudales asignados a cada nodo.
- Tuberías, se deberá indicar nodo inicial y final, caudal, velocidad y pérdida de carga en la tubería.
- Planos de modelamiento para la condición Q máxh, en donde se deben indicar los nodos, tuberías y bandas de presión cada 5 m, para el año "0" y "5" y "15" con y sin proyecto.
- En los planos se debe verificar las bandas de presión entre 15 y 20 mca.

3. Es deseable que el consultor cuente con el programa WaterCAD o afín; en caso de no contar con este se podrá utilizar un computador en las oficinas de la SISS según disponibilidad y previo acuerdo. Se deberá revisar lo siguiente:

- Comparación de datos de PR013 y PR035 con modelamiento, en cuanto a sectores declarados, cantidad, ubicación y presiones de PCPs.
- Revisión de demanda total del sistema y de cada sector de consumo (estanques y booster si corresponde) comparando con balances de oferta y demanda.
- Revisión de cotas y niveles de estanques, comparando con NBI.
- Revisión de materiales y coeficientes de rugosidad de tuberías.
- Revisión de consistencia de planillas de resultados con modelamientos.
- Identificación de las obras de escenarios "Con Proyecto", revisar si obras subsanan los déficits detectados y comparación con lo declarado en Informe PD y Cronogramas.

Con respecto a la modelación de la red de aguas servidas, se debe revisar y analizar la siguiente información que debe ser adjuntada por la sanitaria:

1. Minuta explicativa para cada sistema modelado, que deberá incluir, a lo menos, lo siguiente:

- Metodología empleada en la calibración de los modelos desarrollados.
- Proyección de demanda de cada sector modelado (población, Q medio y Q máxh).
- Criterio empleado en la asignación de caudales en cada nodo.
- Resultados del modelamiento, independientemente si estos cumplen con la Norma NCh1105 of 2009. Los análisis a realizar deberán ser para los años "0", "5" y "15" con y sin proyecto.
- Planos de modelamiento, en los cuales se deben destacar los tramos en donde la relación h/d es mayor a 0,7 y velocidades mayores a 3 m/s y menores a 0,6 m/s, para los años "0", "5" y "15" con y sin proyecto.

2. Planilla de resultados de los modelos para cada escenario deberá contener la cota de terreno y radier de cámara de salida y llegada, pendiente, caudal, velocidad, relación h/d, material y diámetro.

3. Es deseable que el consultor cuente con el programa SewerCAD o afín, en tal caso se requiere revisar lo siguiente:

- Revisión de demanda total del sistema (consumo e infiltración) y de las áreas tributarias de PEAS comparando con balances de oferta y demanda.
- Revisión de pendientes de principales colectores comparando con NBI.
- Revisión de consistencia de planillas de resultados con modelamientos.
- identificación de las obras de escenarios "Con Proyecto", revisar si obras subsanan los déficits detectados y comparación con lo declarado en Informe PD y Cronogramas.

- PROBLEMAS CRÍTICOS DE CALIDAD DE SERVICIO

En este ámbito, conforme al diagnóstico de la SISS, considerando las actas de fiscalización y los procesos de sanción aplicados entre los años 2020 y 2022 en aquellos sectores que presentan problemas críticos de calidad de servicio, se requiere verificar que el respectivo PD recoge las situaciones detectadas, tanto en el levantamiento del problema, como en la solución definida, la cual debiere corregirlo.

Se deberá verificar las producciones reales de las fuentes, capacidades de la infraestructura y calidad del agua, entre otros aspectos.

Además, se deberá verificar que las deficiencias de infraestructura detectadas por la Oficina Regional ("OR") de la SISS, estén recogidas en la programación de obras correspondiente, como también aquellas identificadas en los mapas de riesgo de esta Superintendencia.

- REPOSICIÓN DE REDES

Se requiere revisar que el diagnóstico de las redes de distribución y de recolección efectivamente se ajusta al procedimiento definido en el punto 3.2. de la Guía y que sea consistente con la información de cortes de suministro de agua potable y de obstrucciones en el servicio de alcantarillado, informados en el protocolo PR013001 Indicadores de calidad de servicio.

Además, el consultor deberá revisar la reposición de red de agua potable informada por la sanitaria en el marco del protocolo PR 48 001 "Plan de acción de cortes reiterados" que, de acuerdo a la Guía, podrá ser imputable a la reposición anual comprometida en los PD.

En todo caso, la sanitaria deberá comprometer un porcentaje anual de reposición de redes de agua potable y aguas servidas a nivel de sanitaria. En caso de que la metodología definida en la Guía arroje como resultado, valores insuficientes, el consultor deberá proponer un nivel adicional de reposición de redes que sea adecuado y acorde a la vida útil de la infraestructura y materialidad, junto a un cronograma de reposición anual. Adicionalmente, debe quedar incorporado en el cronograma un porcentaje anual de longitud a video-inspeccionar de la red de alcantarillado.

- PROGRAMA DE INVERSIONES Y CRONOGRAMA DE OBRAS

Revisar que estén programadas todas las obras requeridas para suplir los déficits detectados, tanto en los BOD, como en el resto de la información analizada de puntos anteriores y/u otra encontrada por el consultor, a fin de corregir los problemas de calidad de servicio y para reponer la infraestructura con diagnóstico R- y M.

Verificar que las obras programadas por los BOD estén planificadas de tal manera que su ejecución asegure su puesta en operación el 1° de enero del año que se produce el déficit.

Revisar que las obras que presentan incumplimientos al año "5" del plan de desarrollo vigente, estén incorporadas en los cronogramas de la actualización del estudio en el año "1", e indicar que corresponden a una obra rezagada del plan de desarrollo del periodo anterior, siempre que dichas obras se requieran.

Verificar que todas las glosas de los cronogramas sean suficientemente explícitas en su definición, sin ambigüedad o generalidad que signifique indefinición. Deberán incluir el mayor detalle y unidades físicas de las obras a ejecutar, no deberán aceptarse glosas del tipo "Mejoramiento Integral". Deberán considerarse todas las etapas de la obra: estudio, derechos de aprovechamiento de agua, etc.

Las obras y/o estudios (inversiones) a ejecutar por la sanitaria, se deben considerar en solo un año calendario, o según hitos fiscalizables anuales.

- TERRITORIOS OPERACIONALES

Verificar que el Territorio Operacional concuerda con el señalado en el PD vigente.

Revisar que los planos digitales (shape, pdf), cumplen con las especificaciones de la Guía.

Validar la información geográfica entregada por la sanitaria en el marco de la actualización de su PD y la información disponible en el Sistema de Información Geográfico SISS.

Verificar que esté incorporado el N° de decreto y fecha de aprobación de límite urbano empleado, como también indicar seccionales y planos intercomunales, en caso de que corresponda.

- DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA

Respecto a nuevas fuentes que se incorporan al PD con respecto al anterior, y de conformidad con lo dispuesto en el Art. 159° del DS MOP N°1199/04, primeramente, se deberán identificar para luego, verificar que se acredite el uso o dominio de los derechos de aprovechamiento de agua que sean necesarios para la demanda de los primeros 5 años del PD.

4. ENTREGA N° 1:

Alcance según lo definido en etapa 1 del punto N°2, esto es, revisión de antecedentes y protocolos, catastro y diagnóstico de infraestructura y proyección de demanda.

Fecha de entrega 06/05/2024.

Documentos:

- Carta SAN-002-24-002
- Informe N°1 "INF 1-SAN-002-24-001-VER 1.3"
- Planilla: "Maestro de Observaciones ARA v.1.3"

5. ENTREGA N°2:

Alcance según lo definido en etapa 2 del punto N°2, esto es, revisión del PD y respuestas de la sanitaria.

Fecha de entrega 27/08/2024.

Documentos:

- Carta SAN-002-24-004
- Informe N°2 “INF 2-SAN-002-24-001-ver 1”
- Planilla: “Maestro de Observaciones ARAUCANÍA_v3_Demanda AP-AS”
- Planilla: “Maestro de Observaciones CATASTRO-DIAG v2”
-

6. ENTREGA N°3:

Alcance según lo definido en etapa 3 del punto N°2, esto es, revisión del PD y respuestas de la sanitaria.

Fecha de entrega 28/11/2024.

Documentos:

- Carta SAN-002-24-005
- Informe N°3 “INF 3-SAN-002-24-001-ver 1”
- Planilla: “Maestro de Revisión REDES-AVM”
- Planilla: “Respuesta Observaciones ARAUCANÍA v3 Demanda AP-AS 28-11”
- Planilla: “Respuesta Observaciones CATASTRO-DIAG ARA 28-11”
- Planilla: “Rev BOD ARA v2 28-11”
- Documentos “REV TERRITORIOS OPERACIONALES”

7. ENTREGA N°4:

Alcance según lo definido en etapa 4 del punto N°2, esto es, verificación de las observaciones.

Fecha de entrega 17/04/2025.

Documentos:

- Carta SAN-002-24-008
- Informe N°3 “INF 4 SAN-002-24 Ver 1”
- Planilla: “Obs N°5 PD Aguas Araucania”
- Planilla: “Respuesta Observaciones CATASTRO-DIAGNOSTICO ARA 27-03-25”

8. RESUMEN:

El proceso de revisión de los Planes de Desarrollo de Aguas Araucanía se desarrolló según lo indicado en las bases técnicas y administrativas de Res. SISS N°210/24, se cumplió con la entrega de los informes y documentos de cada etapa. Se realizó una visita a terreno y se sostuvieron reuniones presenciales y telemáticas entre la sanitaria, representantes de la SISS y la consultora.

El Ord. SISS N°2785/25 contiene el pronunciamiento final sobre los estudios presentados por Aguas Araucanía S.A.

Sebastián Aguilera
Consultora ICNOVA S.P.A.

Gabriela Torres
Unidad de Concesionarias – SISS