

Superintendencia del Medio Ambiente

Fiscal Instructor, Antonio Maldonado Barra

GABRIEL MAURICIO GUTIÉRREZ CORNEJO, Abogado, en representación de la Denunciada, **ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO**, en procedimiento **ROL D-059-2021**, respetuosamente digo:

Que, por este acto, vengo en cumplir con lo ordenado por vuestra Superintendencia mediante Resolución Exenta N°3 de fecha 12 de agosto del presente año, aportado la siguiente información y antecedentes:

1.- La Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) de Lodos Activados de Cumpeo fue diseñada el año 2000 para dar solución a una población de 5.475 habitantes al fin del periodo de previsión de 20 años, el cual está a punto de cumplirse. Actualmente la población proyectada al año 2020 (fin del periodo de previsión), es de 5.175 habitantes, es decir levemente menor a lo proyectado inicialmente. Sin embargo, el sistema presenta actualmente un déficit de capacidad, es más, según antecedentes entregados por la Cooperativa estos problemas datan desde su quinto año de puesta en marcha, situación que se acrecentará dentro de los próximos cuatro a cinco años, debido al creciente aumento de nuevos clientes proyectado para la localidad. Se adjunta plano de situación actual.

2.- Se adjunta copia digital del proyecto aprobado por Seremi de salud, junto a la resolución. Se actualizada a la fecha, Además el proyecto se postula a fondos del PMB de Subdere se adjunta la ficha PMB. En la actualidad el proyecto está en etapa de observaciones de parte de Subdere para postular a financiamiento.

3.- El hecho en cuestión fue en agosto del 2018, y ocurrió por un periodo de un par de días, durante y después de una lluvia de más de 24 horas, que aumento el caudal de algunas acequias de derrame, que infiltraron los colectores del alcantarillado. Esto produjo que el caudal fuera de tal magnitud que hizo colapsar la cámara elevadora de la Planta de tratamiento por lo cual las agua servidas de los colectores rebalsaron produciendo el derrame superficial por las cámaras colapsadas. El volumen de agua derramada es difícil de determinar ya que el porcentaje mayor correspondían a agua de acequias y a turbiedad con barro, es posible indicar que menos del 20% de agua derramada era de origen de aguas servidas. Cabe mencionar que en el diseño original la Planta de tratamiento no posee cámara de rejillas, por ello la cámara elevadora presentaba al momento del incidente un 60% de material solido en su interior, que los usuarios tiran al sistema de alcantarillado.

Una vez que retrocedieron las aguas, superficiales de las acequias, el derrame se detuvo. Para evitar este incidente la cooperativa tomo las siguientes medidas: 1.- Se limpió en un 80% la cámara elevadora del material solido que tenía en su interior. 2.- El operador de la planta fue capacitado, para responder de mejor forma antes este tipo de infiltraciones de aguas a los colectores y a la cámara ecualizadora. 3.- Se realizó una campaña informativa a todos los usuarios del Alcantarillado en el tipo de uso que se debe dar al alcantarillado: a) evitando ingresar elementos solidos extraños, b) No abrir cámara de inspección domiciliarias. C) Informar a los operadores de cámaras domiciliarias dañadas, d) programar mantenencias de monitoreo inspección y limpieza a los colectores del alcantarillado. 4.- Se solicitó a los celadores locales que hagan limpieza periódica en épocas de invierno de regueras canales y acequias que reciben aguas superficiales de lluvias.

A la fecha y desde el incidente, este ha sido el único reportado en los últimos 3 años, y no hay registro de una situación similar entre 2002 a 2018. Lo que a nuestro parecer como municipio lo acredita como un hecho puntual.

4.- El proyecto en proyección contempló todo lo requerido para cumplir con la normativa vigente en sus cálculos y determinaciones. Todo lo referente a la operación futura está bajo la supervisión de la Cooperativa de agua potable de Cumpeo según lo manda la Ley que la rige. Lo referente al monitoreo está bajo las condiciones de aprobaciones de la seremi de salud y exigencias normativas y se harán las acciones pertinentes una vez ejecutadas las obras de mejoramiento.

5.- El procedimiento de solicitud de calificación como fuente emisora y gestión de programa de monitoreo se solicitará una vez que se apruebe la puesta en marcha del mejoramiento de planta de tratamiento.

- Adjunto Documentación Solicitada.

Sin otro particular, se despide atentamente.



Gabriel Mauricio Gutiérrez Cornejo

[Redacted]

MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE CUMPEO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

1 INTRODUCCIÓN

Las presentes Especificaciones Técnicas se refieren a las obras construcción cámara de rejas, construcción cámara ecualizadora y planta elevadora de la PTAS de Cumpeo, comuna de Río Claro, región de Maule.

Las obras del presente proyecto se realizarán de acuerdo con las presentes especificaciones técnicas y planos correspondientes sin perjuicio de la aplicación de las normas I.N.N. correspondientes.

La construcción de las obras se deberá iniciar en los puntos de desagüe y continuar hacia aguas arriba, con el objeto de conseguir una mayor seguridad en su ejecución y lograr el desagüe gravitacional de las posibles aguas lluvias y la eventual napa subterránea.

A fin de evitar, que durante un tiempo mayor al normal existan excavaciones abiertas, antes de iniciar las faenas, el contratista deberá asegurarse de disponer oportunamente de los materiales necesarios, especialmente de aquellos cuya provisión no dependa de él.

Los 6 difusores actuales que no se encuentran en funcionamiento, deben ser reemplazados. Se sugiere realizar el cambio de los 12 difusores instalados de burbuja gruesa, por 120 difusores de burbuja fina.

Salvo indicación contraria, todos los materiales serán suministrados por el contratista.

Al iniciarse las obras, el contratista deberá verificar que las canalizaciones subterráneas existentes, tales como, agua potable, alcantarillado, eléctricas, etc. no interfieran con las obras que forman parte del proyecto.

Estas tuberías y otras instalaciones cercanas a las obras en ejecución se mantendrán, evitándose que sufran daños. Se harán los trabajos necesarios para el correcto funcionamiento de la PTAS, la que deberá quedar a lo menos en las mismas condiciones en que estaban en el momento de comenzar los trabajos.

Se deben tomar fotografías antes, durante y una vez finalizada la obra, a modo de llevar un control exhaustivo del avance de los trabajos y de los inconvenientes que se pudieran presentar.

El contratista deberá señalar convenientemente sus faenas en vías de acceso público y tránsito al interior de la PTAS, siendo de su exclusiva responsabilidad cualquier inconveniente causado por falta de atención a lo expuesto.

Para garantizar la buena ejecución de las obras y como una seguridad contra accidentes, el contratista deberá respetar en forma especial las disposiciones del Pliego de Condiciones para las Construcciones de Alcantarillado y las siguientes normas I.N.N.:

- NCh 397, 399 y 815: Tuberías y piezas especiales de P.V.C.
- NCh 347,348 y 349: Prescripciones de seguridad.
- NCh 436: Prescripciones sobre prevención de accidentes.

- NCh 438: Protecciones de uso personal
- NCh 148, 163, 164, 170, 171 y 172: Cemento, calidad de agregados de hormigón, extracción de muestras, hormigones de cemento y mezcla.
- Nuevas normas que se aprueben (o modificación de las anteriores), antes o durante la ejecución de las obras. Planos tipos indicados expresamente en cada ítem.

El contratista deberá considerar en sus costos el concepto de instalación de faenas, tales como, oficinas, bodegas, campamentos, etc.

Será de su cargo también, los trámites de solicitar permisos y cancelar derechos a los servicios y empresas involucradas en la ejecución de las obras.

Además, serán de cargo del contratista los daños que se produzcan a terceros, tanto por la acción de las excavaciones como por el depósito de escombros y materiales.

La inspección técnica de estas obras estará a cargo de la Ilustre Municipalidad de Río Claro, quien podrá rechazar cualquier trabajo que no sea ejecutado de acuerdo al proyecto. El Contratista deberá solicitar con anticipación las pruebas pertinentes y otorgar facilidades para que la Inspección pueda obtener toda la información que desee respecto a materiales usados, avance y condiciones de trabajo. Al término de las faenas, será de obligación del contratista confeccionar el plano de construcción de acuerdo con el instructivo del mandante y entregarlo a la Inspección Técnica junto con la solicitud de recepción de las obras.

En la obra deberá existir un Libro de Obras autocopiativo en triplicado, el cual estará en resguardo del contratista y que solo los proyectistas y el propio contratista pueden hacer anotaciones en él, quedando la firma correspondiente de la persona que ha efectuado la anotación. A continuación, se describen detalladamente las obras a ejecutar para el presente proyecto.

2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS

Las presentes especificaciones tienen carácter informativo debiendo el Contratista verificar sus ubicaciones.

2.1 Instalación de Faenas

El presente Capítulo se refiere a las instalaciones de faenas, es decir, todas aquellas obras de cargo del Contratista, previa a la ejecución de la obra misma. Se incluye:

- Bodegas para los materiales de su cargo.
- Garages y talleres.
- Paños de herramientas.

Además se consideran los cierros de madera u otro material apropiado que sean necesarios.

El Contratista proveerá, construirá y mantendrá las instalaciones necesarias para la realización de los trabajos, usará los métodos y equipos de construcción que le rindan la mejor calidad de trabajo y le permitan poder avanzar en la obra de acuerdo al programa de instalación que proponga, y que en la opinión de la I.T.O. aseguren la terminación total del trabajo dentro del tiempo estipulado en las Bases.

El Contratista deberá considerar oficinas provistas de todos los medios necesarios, siendo éstas el centro de operaciones durante el transcurso de la obra.

En general, la instalación de faena, se refiere a actividades comunes a los distintos capítulos del Proyecto y su incidencia en cada uno de ellos dependerá del programa que el Contratista fije. Por lo tanto, deberá considerar como ítems aparte.

El Contratista deberá contar con los medios de movilización y transporte adecuado para realizar la construcción de la obra. El transporte de los trabajadores deberá cumplir con las normas respectivas, en especial lo relativo a seguridad.

Se considera en este ítem la preparación, transporte e instalación de toda la maquinaria, equipos, herramientas y materiales que sean necesarios para la realización de la faena. Además se considera dentro de este ítem:

1. La ejecución de caminos, puentes o refuerzos de puentes que pudieran necesitarse para facilitar el acceso a la faena.
2. Los cercos necesarios para la seguridad de la faena.
3. La limpieza y preparación del terreno que fuera necesario para hacer el campamento e instalar la faena.
4. Las bodegas, campamentos y toda la edificación o montaje auxiliar que se requiera para el desarrollo de la obra.
5. Levantamiento posterior de la faena, limpieza de terreno, transporte del material sobrante, y en fin todas las partidas que digan relación con la instalación y levante posterior de las faenas.

Las instalaciones de faena serán recibidas por la Inspección Técnica de Obra. No se podrá dar inicio a las faenas sin la recepción conforme de dichas instalaciones.

Asimismo, una vez terminada las faenas y con la autorización de la Inspección Técnica, el Contratista procederá a desmontar las instalaciones de faena y trasladarlas a sus propias bodegas, debiendo restituir la condición original de despeje y limpieza del lugar ocupado.

Se considera un letrero de obra, el cual será colocado dentro del recinto de la planta de Agua Potable por el Contratista, en un lugar visible desde el exterior, cuyo diseño debe ajustarse al Manual de Vallas SUBDERE vigente. La Empresa Contratista deberá mantener el letrero en buen estado de conservación durante todo el curso de la obra.

Se consideran además los letreros de señalética indicando trabajos en la vía pública, el tamaño de dichos letreros deberá cumplir con la normativa vigente y serán visados por la ITO.

1.	Instalación de faenas	Gl	1
2.	Desmovilización y levante de faenas	Gl	1
3.	Letreros de obra	Gl	1

2.2 Movimiento de Tierras

Los siguientes ítems comprenden las excavaciones, los rellenos y el retiro y transporte de excedentes necesarios para construir las obras que conformarán el mejoramiento de planta elevadora y pretratamiento (cámara de rejillas, cámara ecualizadora (ecualizador), medidor de caudal, cambio de equipos de bombeo).

Se consideran todas las obras necesarias para la realización de los movimientos de tierras, esto es: cierros provisorios, trazado, excavaciones, revisión de sellos de fundación, entibaciones, retiro de material, transporte de escombros hacia vertederos autorizados, etc., para las unidades que componen el sistema de tratamiento y que a continuación se indican: cámara de rejillas, cámara ecualizadora y planta elevadora.

Antes de ejecutar trabajos de despeje superficial, rotura de pavimentos o excavaciones, el contratista someterá el trazado de la obra a la aprobación de la Inspección, lo cual deberá quedar registrado en el correspondiente libro de obras.

El Contratista deberá coordinar las autorizaciones de propietarios de terrenos aledaños al trazado de las obras para la habilitación de caminos provisorios y/o el depósito del material proveniente de la excavación, si es que fuese necesario, luego de ello deberá quedar el terreno en las mismas condiciones inicialmente.

2.2.1 Excavaciones en terreno

La excavación se realizará cuidadosamente teniendo presente las medidas de seguridad necesarias para obras de esta envergadura. El nivel de sello de la excavación deberá ser autorizado única y exclusivamente por la I.T.O.

Si se remueve terreno en exceso en el fondo de las excavaciones para fundaciones de estructuras, éste deberá ser rellenado con grava cemento de 85 kg cem/m³ hasta alcanzar el nivel de fundación previsto con el visto bueno de la I.T.O.

Todas las excavaciones que correspondan a fundaciones de estructuras de hormigón deberán realizarse en seco, excepto cuando la Inspección levante esta exigencia, si a su criterio, las condiciones particulares de la obra lo permiten.

Para no perturbar el sello de fundación, la excavación de al menos los últimos 50 cm. deberá ejecutarse manualmente. El Contratista deberá considerar las obras necesarias como por ejemplo entibaciones cuando corresponda, para evitar derrumbes en las zanjas.

Con el fin de homogenizar el sello de fundación, éste se compactará con equipo vibratorio hasta alcanzar una densidad relativa del 80% o un 95% de la densidad seca máxima del ensayo Proctor Modificado, según corresponda, lo cual el contratista deberá entregar los certificados correspondientes validados por un laboratorio debidamente certificado.

En caso que en el nivel de fundación se encontrasen materiales inadecuados, tales como suelos finos blandos, deberán ser reemplazados por material granular colocado en capas de espesor suelto no mayor a 20 cm. y compactadas en la forma descrita en el párrafo anterior.

El sello de las excavaciones deberá quedar libre de balones y toda sobre excavación deberá ser rellenada con material granular, colocado en capas de espesor suelto no mayor a 20 cm. y compactadas en la forma ya indicada.

4.	Excavaciones en terreno	m ³	780,8
----	-------------------------	----------------	-------

2.2.2 Rellenos de las excavaciones

Los materiales empleados para los rellenos provendrán en primera instancia de los materiales extraídos de las excavaciones, siempre que éstos cumplan las condiciones establecidas.

En caso de ser necesario extraerlos de empréstitos especiales para este objeto, ellos deberán ser ubicados por el Contratista y aprobados por la Inspección previo a su utilización.

El empréstito deberá ser escarpado hasta descubrir los materiales apropiados. Los materiales inadecuados se dejarán en zonas que no interfieran con la explotación del empréstito.

Los materiales obtenidos deberán ser sometidos a procesamiento y el método a seguir será fijado por el Contratista y aprobado por la Inspección. Este procesamiento deberá incluir la eliminación del sobre tamaño el cual deberá ser efectuado antes de la colocación de los materiales en el relleno. Igualmente deberá acondicionarse la humedad dentro del rango que se especifica más adelante.

El relleno de las excavaciones podrá ejecutarse con el material proveniente de las excavaciones, libre de partículas mayores de 2".

Los rellenos se compactarán, según corresponda, hasta alcanzar una densidad relativa no inferior al 80% o una densidad seca no inferior al 95% de la densidad Máxima Proctor Modificado. Se ha considerado como volumen de relleno el volumen geométrico por rellenar.

El material de relleno deberá estar libre de materia orgánica viva u otro material objetable, tener un tamaño máximo de 4" y su capacidad de soporte (CBR) ser mayor o igual al 20 %.

El espesor máximo de las capas dependerá del tipo de material y equipo de compactación que se utilice. En todo caso, el espesor máximo recomendable de la capa compactada será de 0,30 m. para suelos granulares.

El material colocado en capas, se deberá compactar hasta alcanzar el 95 % de la densidad máxima compactada seca, de acuerdo al ensayo AASHTO T-180.

Se deberá rellenar hasta el nivel indicado en los planos de proyecto. Sólo se procederá al relleno con autorización de la ITO.

Cualquier modificación a las condiciones de compactación y material de relleno que pudiesen justificarse por condiciones locales, deberá ser expresamente autorizada por la Inspección.

En caso de usar materiales granulares o de empréstito, el estándar de compactación será como mínimo un 95% del ensayo Proctor modificado o hasta un 70 % de la Densidad Relativa (D.R.) especial atención se deberá asumir en las zonas donde se funden estructuras tales como la cámara de contacto, dado que esta estructura por condiciones de excavación deberá ser fundadas en rellenos estructurales.

Las fundaciones se realizarán sobre una capa de material granular compactado al 95% del Ensayo Proctor Modificado, de 20 cm. de espesor como mínimo.

Bajo esta capa se deberá tener suelo natural no removido (excavado a mano) y compactado al 90% del Ensayo Proctor Modificado. Cualquier sobre excavación deberá rellenarse con hormigón G5.

Para efectos de cubicación se considera como volumen de relleno el volumen geométrico por rellenar.

Se deberá reconstituir el nivel primitivo del terreno. Sólo se procederá al relleno con autorización de la Inspección. Cualquier modificación a las condiciones de compactación y

material de relleno que pudiesen justificarse por condiciones locales, deberá ser expresamente autorizada por la Inspección.

Colocación y Compactación de los Materiales

Previo al comienzo de la colocación de los rellenos deberá efectuarse la preparación de la superficie de fundación, la cual incluirá las siguientes operaciones:

- Retiro de todos los desechos provenientes de la obra u otros.
- Escarpado de la superficie de fundación, eliminando todo suelo que contenga materia orgánica, raíces o material contaminado.
- Excavación hasta el nivel de fundación especificado o hasta alcanzar material apropiado para fundar.

Previo a la iniciación de los rellenos, el Contratista deberá indicar la secuencia en que los colocará para lo cual definirá los sectores en que dividirá la obra para este objeto. Esta secuencia deberá ser aprobada por la I.T.O.

Los rellenos se harán en capas horizontales, que cubran toda la extensión del sector por rellenar.

En zanjas se deberá tener especial cuidado que el relleno se ejecute al mismo tiempo por ambos costados de la cañería a objeto de evitar cargas puntuales no compensadas.

Los materiales se descargarán y esparcirán evitando su segregación. El avance deberá ser uniforme, evitando la producción de desniveles superiores a 50 cm entre sectores contiguos.

El espesor de las capas será establecido de manera tal que pueda lograrse la densidad especificada con el equipo de compactación que se utilizará.

La humedad de los materiales debe condicionarse de manera que esté comprendida en un rango de aproximadamente 2%, con respecto a la humedad óptima de la fracción que pasa por la malla N°4 ASTM.

Los rellenos especiales deberán compactarse hasta lograr la densidad estipulada. En caso de no estar especificada la densidad de los rellenos, éstos deberán compactarse hasta tener una densidad relativa máxima seca determinada según las normas ASTM O 698 o O 1557, según proceda para este objeto. En los sectores donde el espacio disponible lo permita, se utilizarán de preferencia rodillos vibratorios lisos de un peso estático mínimo de tres (3) toneladas.

En los sectores donde esto no sea posible y en aquellos en que el equipo no tenga acceso, se emplearán compactadores mecánicos menores. Especial cuidado se tendrá en la compactación de las zonas contiguas a fundaciones, obras adyacentes y taludes de las excavaciones.

5.	Rellenos de las excavaciones	m ³	212,8
----	------------------------------	----------------	-------

2.2.3 Retiro de excedentes

Los excedentes existentes luego de la excavación y que no sean ocupados como material de relleno se transportarán hasta el lugar autorizado para el efecto, debiendo el Contratista obtener los permisos correspondientes de las Instituciones que tienen atinencia sobre el tópico.

6.	Retiro de excedentes	m ³	568
----	----------------------	----------------	-----

2.3 OBRAS DE HORMIGÓN

2.3.1 Moldajes

El diseño de los moldajes será de responsabilidad del Contratista. La materialidad será de madera, metálicos o de otro material adecuado que cumpla con la aprobación de la I.T.O.

Deberán cumplir con los requisitos de resistencia e indeformabilidad a las solicitaciones ejercidas por el hormigón fresco al ser colocado y vibrado y serán estancos para evitar pérdida de lechada. Las juntas estarán dispuestas vertical y horizontalmente.

La superficie interior de los moldajes deberá ser lisa y plana. Libre de irregularidades. Los moldes ubicados en unidades contiguas, para superficies continuas, deberán disponerse correctamente alineados.

Cuando existan diferentes etapas de hormigonado, los moldajes deberán apoyarse en el hormigón endurecido de la capa anterior en cada faja de por lo menos 5cm., y a una presión conveniente para posibilitar un alineamiento correcto de la superficie para evitar la fuga de lechada mortero, evitándose con eso posibles nidos de piedras.

Las amarras de los moldes serán de un tipo aprobado, de longitud ajustable y libre de dispositivos que dejen hoyos o depresiones mayores de 2cm de diámetro en las superficies expuestas del hormigón. No se permitirán amarras de alambre.

Las depresiones resultantes se rellenarán con mortero de cemento de la calidad del hormigón de la obra y se rematarán en forma lisa y pareja.

Los moldes se pintarán interiormente con un desmoldante aprobado, antes de instalar las armaduras.

Cuando se coloquen moldes de muros que serán hormigonados en varias etapas, se colocarán listones nivelados. ya sea clavados o apernados, en el extremo superior de cada palo de moldajes en todas las superficies expuestas de forma tal que se obtenga una junta de construcción a la vista y nivelada. Estos listones se retirarán antes de instalar el próximo paño de moldaje. Tolerancias dimensionales.

Los moldajes terminados cumplirán con los siguientes límites de tolerancia dimensional:

- Verticalidad: Por cada metro de altura = 0.2 cm
- Alineación horizontal: Por cada metro = 0.2 cm
- Variación de sección de un elemento:
- Hacia dentro de la sección teórica = 0.6 cm
- Hacia fuera de la sección teórica = 1.2 cm

Curado y Protección:

El proceso de curado y protección del hormigón se hará durante 7 días como mínimo y deberá cumplir los siguientes requisitos.

- Conservación del contenido de agua adecuado.
- Mantener la temperatura del hormigón tan constante y uniforme como sea posible sobre los 5°C.
- Proteger la estructura, especialmente al comienzo del proceso de endurecimiento, de golpes o vibraciones, tensiones y otras perturbaciones.

- Inmediatamente después de colocado el hormigón debe evitarse la acción de los rayos del sol y de altas temperaturas en general, protegiendo los paramentos sin moldajes mediante la colocación de arpilleras mojadas. Podrá reemplazarse las arpilleras por firmes de polietileno.
- También, se podrán usar compuestos especiales de sellado. En este caso los plazos los determinará el resultado de las muestras de control.
- Se mantendrán mojados los moldes durante todo el tiempo que permanezcan colocados.

Reparación del Hormigón defectuoso:

Después de retirados los moldajes se inspeccionarán todas las superficies del hormigón y cualquier defecto superficial se rellenará y parchará de inmediato, antes de que el hormigón se haya secado totalmente. La zona de parche, de ella se mojará para impedir absorción del agua del mortero fresco.

Después que los parches estén totalmente secos, la superficie expuesta a la vista se esmerilará hasta obtener una superficie suave.

En superficies que quedarán cubiertas con tierra o material de relleno el tratamiento de irregularidades se limitará al repaso de las depresiones de dimensiones superiores a 2 cm, salvo hubiera hormigón defectuoso.

En hormigones que queden a la vista, las irregularidades de la superficie no deben exceder de 6 mm si ellos son graduales, o 3 mm si son abruptas.

Los moldajes serán de madera seca de primera clase. También se aceptarán moldajes metálicos, no obstante, para efectos de cubicación se han considerado de madera.

Su confección se hará cuidadosamente y deberán ser suficientemente resistentes para soportar la presión del hormigón sin deformarse y suficientemente estancos para evitar pérdidas de lechada al vibrar el hormigón.

Las rebarbas que puedan resultar como consecuencia de la mala ejecución o colocación de los moldajes, deberán ser eliminadas por el Contratista.

Moldajes planos de madera en bruto

Los moldajes serán de madera de álamo seco de primera clase. También se aceptarán moldajes metálicos. Su confección se hará cuidadosamente y deberán ser suficientemente resistentes para soportar la presión del hormigón sin deformarse y suficientemente estancos para evitar pérdidas de lechada al vibrar el hormigón. Las rebarbas que puedan resultar como consecuencia de la mala ejecución o colocación de los moldajes, deberán ser eliminadas por el Contratista.

En el caso del diseño del moldaje destinado a hormigones que quedan cubiertos o estucados se podrá usar madera en bruto. No obstante, ello, el ajuste deberá ser adecuado para impedir la fuga de mortero durante el vibrado. Las superficies deberán tener una regularidad mínima que asegure la obtención de los recubrimientos exigidos a las armaduras.

Para cumplir con los recubrimientos previstos de las armaduras, los separadores podrán ser de mortero (pastilla o calugas) de igual resistencia que el hormigón correspondiente u otro material autorizado por la I.T.O.

7.	Moldajes de madera plana	m ²	702,5
----	--------------------------	----------------	-------

2.3.2 Hormigones

Este ítem consulta dos tipos de hormigones, por un lado, un hormigón Grado G10 el cual será utilizado como emplantillado para las fundaciones, y hormigón Grado G30 que forma parte de la estructura de las estructuras de las unidades. El hormigón a utilizar debe ser de planta premezclado y el contratista deberá entregar los correspondientes certificados en cuanto a la resistencia a la compresión solicitada.

El Contratista será el responsable de la toma de muestras, ensayos y análisis de laboratorio e interpretación de resultados para los materiales, hormigones, áridos, aceros, insertos y cualquier otro ensayo de material que la I.T.O. requiera.

Todas las obras se realizarán en concordancia con las disposiciones generales de la construcción, con las Normas del Instituto de Normalización vigentes.

Todas las obras se ejecutarán dentro de las tolerancias y/o requisitos de calidad establecidos en estas especificaciones o en los planos correspondientes. La I.T.O., podrá rechazar cualquier material que estime que no cumple con la calidad respectiva especificada.

Las obras se ejecutarán de acuerdo a los planos de proyecto y especificaciones, y a falta de información o discrepancias entre sí, será la I.T.O. quien determinará el antecedente válido en cada caso.

En caso de utilizarse cemento a granel, éste será conservado en depósitos o silos especialmente adaptados al efecto, procurando su recarga de modo que no se produzca una permanencia indebida del cemento dentro del silo. Para ello será fundamental la planificación del abastecimiento a base del programa de hormigones del Contratista.

En todos los casos, la periodicidad de las muestras será conforme a la NCh 1998, considerando si el hormigón es fabricado in situ o bien es premezclado, ya que el contratista deberá proporcionar la cantidad de muestras necesarias.

Se deja claro que el contratista no podrá realizar ensayos al hormigón endurecido por intermedio del martillo de rebote Schmidt, ya que se encuentra fuera de norma.

El transporte deberá hacerse de manera que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) Que ocupe el tiempo mínimo posible desde la planta de hormigón al sitio de colocación. Este tiempo no podrá exceder el 50% del tiempo de comienzo de fraguado del cemento en uso, ni provocar pérdidas de asentamiento del hormigón que excedan de 3 cm.

El tiempo límite básico (término del amasado en planta hasta su colocación en moldes) para hormigones debidamente agitados durante el transporte, será de 45 minutos y de 30 minutos para hormigones sin agitación posterior. Este límite básico se aplicará en el caso de hormigones sin retardador de fraguado o plastificantes. Para los hormigones con los aditivos señalados, estos límites podrán aumentar de acuerdo con la dosificación del aditivo y otros factores que intervengan.

- b) No deberá producir segregación ni pérdida de los componentes del hormigón.
- c) Deberá permitir el vaciado del hormigón con el asentamiento previsto en la dosificación sin adiciones de agua.

- d) Los medios que se empleen en el transporte de hormigón deberán ser capaces de vaciar hormigones con asentamientos bajos o medianos sin producir segregación o separación importante.
- e) Se indican a continuación las exigencias que deberán cumplir algunos de los equipos y elementos usados habitualmente para el transporte y la colocación del hormigón:

- Camiones - Betoneras

Deberán emplearse en las condiciones de capacidad de carga y velocidad de revolutura especificadas por el fabricante.

Durante el transporte, el camión-betonera deberá girar a su velocidad de agitación, la cual se aumentará a la de amasado durante un mínimo de cinco vueltas de la betonera antes de proceder a su vaciado.

El uso de camión-betonera como elemento de revolutura del hormigón estará condicionado a una verificación de que ésta es suficientemente homogénea, para lo cual la I.T.O. determinará el procedimiento a seguir.

- Hormigón Bombeado.

Las bombas de hormigón y su equipo auxiliar deberán estar en óptimas condiciones de funcionamiento en el momento de su utilización. La capacidad de las bombas y las dimensiones en las tuberías deberán ser aprobadas por la I.T.O. antes de iniciar las obras. La aprobación se podrá basar, en parte, en registro de trabajos anteriores que muestren un funcionamiento satisfactorio. Su uso deberá ajustarse a las indicaciones del fabricante en lo relativo a distancia y altura de bombeo y a las indicaciones de curvas en el trazado de la tubería.

Antes de iniciar el hormigonado, se deberá aprobar las ubicaciones del agitador de la bomba y de las tuberías con respecto a los moldajes. Se deberán planificar cuidadosamente las operaciones con el fin de evitar peligro de juntas de hormigonado. Deberá reducirse a un mínimo la pérdida de asentamiento del hormigón en la bomba y en las tuberías, protegiendo ésta última, si es necesario, contra el efecto del calor. El uso de aditivos deberá ser previamente probado y controlado. Inmediatamente antes de iniciación del hormigonado, se deberá cebar la bomba y las tuberías bombeando mortero.

Faena de Hormigonado

La colocación del hormigón se realizará de acuerdo con un plan de trabajo organizado, teniendo en cuenta que el hormigón debe ser colocado en faena continua entre juntas de construcción, previamente fijada.

Al hormigonar cada elemento, el hormigón se deberá depositar directamente, tan cerca como sea posible de su posición definitiva. Si es necesario mover lateralmente el hormigón, éste podrá ser paleado, pero no trasladado por vibración.

No se aceptará ningún procedimiento de traslación que exija para su funcionamiento el agregado de agua adicional, o que produzca segregación parcial o total del mortero y áridos.

El hormigón será compactado hasta alcanzar su máxima densidad posible y el relleno completo de los vacíos entre las barras. La operación se hará preferentemente mediante vibración mecánica, suplida por apisonado y compactación manual.

Toda tubería que deba quedar incluida en el hormigón tendrá dimensiones tales y estará colocada en forma que no reduzca la resistencia ni la estabilidad de los elementos estructurales.

Antes de colocar el hormigón debe verificarse la correcta y total colocación de los elementos (guardacantos, insertos, pernos de anclaje, pasadas de dueto, tuberías, agujeros, etc.) que deban dejarse insertos, de acuerdo a planos. Estos cumplirán con las especificaciones para estructuras metálicas y estarán limpios, libres de pinturas, grasas y aceites.

Las superficies de apoyo contra las que haya que hormigonar, deberán estar limpias y húmedas antes de iniciar el hormigonado. En áreas expuestas a infiltración de líquidos, se hormigonará sobre una membrana de polietileno de 0,15 mm de espesor con traslapas de 20 cm. En los radieres bajo los cuales no se haya especificado emplantillado, se hormigonará sobre una membrana de polietileno de 0.15 mm de espesor, con traslapas de 20 cm.

Para el hormigonado en tiempo caluroso, éste deberá tener una temperatura máxima de 30°C en el momento de colocación en los moldes.

La colocación del hormigón en su posición definitiva se hará antes de que transcurran 30 minutos desde el momento en que el agua se puso en contacto con el cemento, salvo aprobación expresa, en cada caso de la ITO. Si se usan camiones mezcladores el plazo deberá extenderse hasta 90 minutos como máximo y la mezcla deberá hacerse de acuerdo a los requisitos de la Norma ASTM- C94.

No se permitirá la colocación de hormigón en superficies directamente expuestas al sol, cuando la temperatura ambiente sea superior a los 32°C. Si es indispensable hormigonar a temperaturas superiores, se deberán cumplir los requisitos del Instituto Norteamericano del Hormigón ACI 605 "Recommended Practice for HotWeather Concreting". Para estos efectos el Contratista someterá a la consideración de la ITO un procedimiento detallado de colocación.

No se permitirá colocar el hormigón desde alturas mayores de 1.5m. En caso de ser necesario, la operación se hará mediante embudos y conductos cilíndricos ajustables rígidos o flexibles, de bajada, evitando así que la caída libre provoque la segregación.

No se permitirá al Contratista modificar la dosificación del hormigón especificada por la ITO, en especial agregar agua para mejorar su "trabajabilidad" o para otros fines.

El hormigonado de las estructuras deberá efectuarse en seco y previo a este proceso las mismas deberán dejarse instalados, cuando corresponda, las piezas especiales y los elementos metálicos que atraviesan los muros. Las armaduras no se cortarán al encontrarse con estas piezas o elementos metálicos, sino que se desviarán en la distancia mínima para dejarlas pasar. Estas piezas o elementos deberán estar completamente limpios y se les quitará previamente todo alquitrán o aceite, así como también las oxidaciones.

Además, se deberá dejar un orificio en las losas de fondo (sin hormigonar y sin moldajes), con el fin de evitar cualquier daño en las estructuras como consecuencia de la flotación de las mismas debido una falla del sistema de agotamiento. Este peligro estará presente mientras el peso de las estructuras no supere las presiones hidrostáticas.

El tamaño del ripio a emplear no podrá exceder de 3 cm. (T máx.= 3 cm). Con el fin de obtener impermeabilización de las paredes sumergidas se podrá utilizar aditivos

impermeabilizantes del tipo SIKA 1 o similar, incorporado según instrucciones del fabricante.

Hormigón Grado G30 (Según NCh 170 of.2016)

Las estructuras de la cámara de rejas, cámara ecualizadora y planta elevadora se construirán con hormigón Grado G30 con un nivel de confianza de un 90 por ciento.

Hormigón Grado G10 (Según NCh 170 of.2016)

El emplantillado bajo las estructuras (10 cm. de espesor), así como la banqueta de la cámara de rejas, se confeccionarán con hormigón Grado G10.

Estucos

La terminación de aquellos fondos y muros en contacto o no con agua que no sea aceptada por la Inspección Técnica, deberá ser reemplazada por estuco de 510 kg de cem/m³ de mortero, de 2 cm de espesor, alisado a cemento puro, previo picado de la superficie.

Las caras para recibir el estuco, deberán contar con el V°B° del I.T.O. de la obra. Los morteros para los estucos deberán confeccionarse con arena limpia, cuarzosa e indesmenuzable, que cumpla con las prescripciones de la Norma INN 163 Of.79.

Las partes estucadas se mantendrán húmedas mediante frecuentes riegos durante los 8 primeros días y deberán protegerse de influencias perjudiciales del calor, viento, etc.

8.	Hormigón Grado G30	m ³	154
9.	Hormigón Grado G10	m ³	10,5

2.3.3 Acero para armaduras A 63-42 H

Esta partida se refiere al suministro, doblado y colocación de barras y mallas de acero de del tipo A 63-42 H, con resaltes.

El contratista deberá contar con todo el material, equipo, instalaciones y herramientas que permitan el correcto doblado y dimensionado de las barras.

Los aceros deberán garantizar una ductilidad adecuada a las exigencias de un país sísmico, cumpliendo con lo establecido en la NCh 204:2006.

Las barras podrán ser cortadas y dobladas en el sitio de la obra o fuera de él, a elección del Contratista. Sin embargo, si las barras son preparadas fuera de la obra, el Contratista deberá mantener en ella una cantidad adecuada de barras, así como también las instalaciones para cortar y doblar con el fin de poder ejecutar los cambios y agregados menores que fueren necesarios. Las barras no deben doblarse a una temperatura ambiental bajo 5°C, ni cortarse con fuego.

El cortado y doblado de las barras de acero deberá ejecutarse en frío, por personal competente, con los elementos y herramientas adecuadas y de acuerdo a las formas y dimensiones indicadas en el Proyecto. Las barras dobladas no deberán estirarse y volver a doblarse.

Antes de colocar una barra, deberá verificarse que se encuentra libre de toda suciedad, lodo, escamas sueltas de óxido, pintura, aceite o cualquier otra sustancia extraña. Asimismo, durante el hormigonado de las estructuras, se deberá eliminar el mortero que hubiere salpicado las armaduras.

Las mallas y barras de acero se deberán colocar en su posición en estricto cumplimiento con lo indicado en el Proyecto. Las barras se deberán fijar adecuadamente en sus intersecciones, mediante amarras de alambre de acero recocido y sujetarse por medio de bloques de mortero, distanciadores, soportes, separadores u otros dispositivos, de modo que a armadura quede en su posición correcta y ajustándose a los recubrimientos de hormigón especificados.

Los empalmes de armaduras principales se realizarán únicamente en los lugares indicados en el Proyecto. Todos los empalmes se ejecutarán en conformidad con NCh 429.

Empalmes de barras con soldadura se deben emplear sólo en aceros de armaduras soldables, utilizando los materiales y métodos de soldadura apropiados, efectuada por soldadores calificados y de experiencia. El procedimiento de trabajo debe permitir la inspección y ensaye de las juntas soldadas, de acuerdo con la Norma de Soldadura Estructural.

Se deberá instalar una cantidad suficiente y segura de pisaderas, escalas, pasarelas, soportes y otras instalaciones provisionarias para que los trabajadores no necesiten trepar, caminar o colgarse de las armaduras durante el proceso de colocación. El Contratista será responsable que estos elementos cumplan con los requerimientos de seguridad establecidos por la legislación vigente.

Cuando sea posible, se deberán amarrar a un atiesador los extremos libres de las armaduras, en especial, aquellas barras que salgan por sobre el nivel previsto del hormigonado. Como atiesador se podrá emplear un tablón o una barra de acero adicional, la que podrá quedar embebida en el hormigón.

Los recubrimientos libres serán de 5 cm. y como máximo 7 cm. Toda dimensión mayor como recubrimiento deberá ser autorizada por la I.T.O. según el método apropiado con V°B° de la I.T.O.

10.	Acero para armaduras A 63-42 H	kg	19.250
-----	--------------------------------	----	--------

2.4 ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS

Los siguientes ítems consultan el suministro e instalación de todos los accesorios necesarios para dejar en perfectas condiciones el funcionamiento de la Planta Elevadora.

2.4.1 Compuertas en cámara de rejás

Se considera el suministro e instalación de dos (2) compuertas en Pletina de aluminio de e=6,00 mm de dimensiones de 0,60x0,80 m. para la cámara de rejás.

Las compuertas se instalarán en la ubicación y en conformidad con los detalles del plano del proyecto.

11.	Compuertas en cámara de rejás	N°	2
-----	-------------------------------	----	---

2.4.2 Cámara de Rejás y bandeja de estruje

Este ítem consulta el suministro de materiales, confección e instalación de la reja y bandeja de estruje en la cámara de rejás, en la ubicación y según los detalles del plano del proyecto.

El montaje en banqueta de cámara se ajustará estrictamente al detalle de montaje y piezas especiales señaladas en el plano de proyecto.

Estos elementos metálicos se ubicarán en la cámara de rejillas. Su forma, dimensiones generales y los elementos que la componen, además de su posición relativa, se detallan en el plano respectivo.

Todos los elementos metálicos serán galvanizados por inmersión

El canal de la cámara de rejilla tendrá un ancho de 0,25 m. y la rejilla frontal se construirá con barras de acero galvanizado de 50 x 8mm, con separación entre ellas de 15 mm y 60° de inclinación

Se considera adicionalmente una rejilla lateral formada por fierro galvanizado de D = 20 mm de diámetro, con una separación de 30 mm libres entre barras.

Se incluye una bandeja de estruje de plancha de acero galvanizado de 6 mm. de espesor y dimensiones indicadas en planos, con orificios de D =15 mm. separados entre ejes 40 mm.

Las rejillas verticales se confeccionarán con acero redondo A 44 28 H de 20 mm. de diámetro.

12.	Reja y bandeja de estruje	N°	1
-----	---------------------------	----	---

2.4.3 Escalines

Este ítem contempla el suministro de materiales, confección y colocación de escalines de acero galvanizado en la cámara de rejillas, cámara ecualizadora en la ubicación y según los detalles del plano del proyecto.

Los escalines serán de fierro galvanizado de 20 mm. de diámetro (3/4") en conformidad con el plano tipo ex SENDOS HB e 1. Se usará fierro galvanizado en baño, rechazándose el electrolítico.

13.	Escalines	N°	58
-----	-----------	----	----

2.4.4 Canastillo metálico

Para bajar o subir el balde mediante el cual se extraerán los sólidos que retenga la cámara de rejillas, se consulta la instalación de un canastillo metálico confeccionado con perfiles de acero A 34-27 ES, tipo L 30x30x3 que conformarán el marco del canastillo el que se forrará con malla de alambre galvanizado tipo CAL BWG 10. Se incluye el suministro de la cadena de izaje, canastillo metálico de 35 lt. de capacidad y del cable correspondiente.

14.	Canastillo metálico	N°	2
-----	---------------------	----	---

2.4.5 Ventilaciones

Este ítem consulta la confección y colocación de la ventilación de cámara de rejillas, ecualizador y planta elevadora.

La ventilación se confeccionará con fittings y cañerías de acero galvanizado según Norma ASTM A 53 Grado A Schedule 40 diámetro 6".

15.	Ventilaciones	N°	3
-----	---------------	----	---

2.4.6 Tapas de palastro y deflector

Se consulta el suministro e instalación de dos tapas tipo palastro de 0.80x0.80 m para las cámaras de rejillas y planta elevadora, en material de acero diamantado espesor 6,0 mm y galvanizado en caliente. Se incluyen aldaba, goznes y candados. La mano de obra, suministro de materiales e instalación de la estructura está contenida en este ítem.

16.	Tapas palastro	N°	2
-----	----------------	----	---

2.4.7 Rastrillo metálico

Este ítem consulta el suministro de un rastrillo metálico para el mantenimiento de la cámara de rejás, compuesto por un perfil angular (L) de 30 x 30 x 3 mm. y 0.55 m. de largo, al cual se le soldarán 15 dientes de Fe. redondo de 10 mm. de diámetro y 8 cm. de longitud, los que irán separados a una distancia de 3,5 cm. entre sí, medidos en los ejes de Fe redondo. El mango del rastrillo será de acero, sección tubular de 1" de diámetro y de 2mm. de espesor, el que irá soldado al perfil angular en su punto central.

17.	Rastrillo metálico	N°	1
-----	--------------------	----	---

2.4.8 Sistema de izamiento

Se consulta el suministro, transporte, instalación de perfiles de acero estructural calidad ASTM A36 para confección de estructura metálica para izaje de bombas de la sentina y canastos de cámara de rejás especificados en los planos donde se define las dimensiones. Se aplicará como sistema de protección dos capas de pintura anticorrosiva del tipo recubrimiento epóxico con alto contenido de sólidos (>72%).

El contratista deberá validar que las uniones permitan que las piezas trabajen en forma adecuada. Se deberá emplear una soldadura tipo filete cuyo espesor sea igual o superior al menor espesor de los elementos a unir, la cual se aplicará en todos los contornos de unión entre las piezas a soldar con electrodo E70XX.

Se considera adicionalmente el suministro e instalación de un tecele del tipo cadena con capacidad 300 Kg. y 10 m como mínimo de levante. Este ítem incluye el suministro, transporte, instalación y prueba de los diferentes elementos, señalados en los planos de proyecto.

18.	Suministro, transporte e instalación de estructura portatecele y tecele	N°	1
19.	Suministro, transporte e instalación sistema de izamiento cámara de rejás.	N°	1

2.5 OBRAS HIDRAULICAS

2.5.1 Suministro Equipos de Bombeo

La planta elevadora dispondrá de dos (2) motobombas sumergidas para agua servida con motor trifásico tablero de transferencia manual y de un tablero de distribución de fuerza y control.

El funcionamiento de las bombas (dos) será alternado (una a la vez) y su accionamiento o parada dependerá del nivel de agua en la cámara de aspiración.

Los niveles de agua serán detectados por cuatro interruptores de nivel (flotador) ubicados a distintas profundidades y se denominarán de pozo seco (alarma), de parada, de partida y de rebalse (emergencia). Las señales de los interruptores de nivel actuarán directamente sobre el partidor de la motobomba, de modo que cuando el agua llegue al nivel de partida, este de la señal al contactor principal de la motobomba N°2 y esta partirá; cuando el nivel de agua baje al nivel del interruptor de parada, la sonda respectiva desenergizará el contactor de la Motobomba N°1, deteniéndola. Una vez que el nivel del agua llegue nuevamente al nivel de

partida, el relé de alternancia de equipos accionará la motobomba N°2, y así se repetirá el ciclo (la rotación será bajo el estado del interruptor de parada).

Si el nivel de agua sigue subiendo, esta será detectada por el interruptor de rebalse (emergencia), desplegándose una alarma auditiva. El diseño hidráulico y eléctrico no contempla el funcionamiento de las dos bombas a la vez (ni siquiera en partida secuencial) para evacuar un posible nivel de emergencia.

Cada equipo motobomba contara con un horometro para que lleve un registro interno de las horas de funcionamiento de cada motobomba. Los datos anteriores estarán como información disponible para las actividades del personal técnico de mantención.

Las características de las motobombas a instalar son:

Cantidad	: 2
P1 (KW)	: 8,4
P2 (KW)	: 7,5
Factor de potencia	: 0,83
Numero de fases	: 3

- Tubos guías para la extracción de los equipos.
- Fijaciones para los tubos guías.
- Codo de soporte.
- Cadenas para la extracción de los equipos.
- Cable eléctrico sumergible.

Los grupos se instalarán atendiendo las instrucciones dadas por el fabricante y se consideran incluidos todos los materiales y elementos que sean necesarios, para el montaje, así como el transporte interno.

Se incluye la colocación y prueba de todos los accesorios como ser codo patín, anclajes, pernos, guías para la extracción de las bombas, instalación de los equipos guarda niveles para partida y detención automática de las bombas y su calibración, según los niveles en el pozo de acumulación.

Durante el desarrollo de las pruebas el contratista deberá mantener en la obra el personal profesional y técnico especializado necesaria para llevar a buen término las pruebas. Asimismo, deberá mantener una cantidad adecuada de operarios, personal y elementos de apoyo hasta el término de las pruebas.

Además, la instalación se deberá efectuar según las indicaciones del fabricante para que éste pueda dar las garantías correspondientes.

Los equipos se instalarán en la planta elevadora, a plena satisfacción de la Inspección Técnica, en la ubicación y según los detalles del plano del proyecto.

20.	Suministro, transporte, instalación y prueba de bombas	N°	2
-----	--	----	---

2.5.2 Suministro grupo motobomba de aire

Este capítulo comprende el suministro, transporte, instalación y prueba de grupo motobomba de aire con todos los accesorios necesarios para el montaje y su buen funcionamiento.

Los grupos motobombas deberán incluir motor eléctrico, soplador de aire, sistema de acople por correas, base y cubierta protectora y anti - sonora, válvula de retención, válvula de seguridad, válvula de corte de bola, conector flexible y gomas de anclaje para absorber vibraciones. El manifold debe contar con manómetro para medir la presión de aire y válvulas de bola y globo para el adecuado ajuste de los flujos. Se considera un grupo motobomba de aire adicional para quedar en reserva absoluta, de forma de asegurar la alimentación de aire mientras la otra unidad es sometida a mantenciones o reparaciones. Esto asegura la total ausencia de olores y otros problemas en la planta de tratamiento.

En resumen se requiere:

- Dos (2) sopladores de lóbulos en operación alternada (uno en reserva), trifásicos, para 938 m³/hr, 50 kPa y motor de 11 kW

21. Suministro, transporte, instalación y prueba de grupo motobomba de aire	N°	2
---	----	---

2.5.3 Suministros difusores de aire

Para lograr mezcla completa en el estanque equalizador se utilizará aire suministrado por **platos difusores de burbuja fina de 9"**. El sistema existente en los estanques de aireación y digestión aeróbica será reemplazado por este mismo tipo de difusores.

Se requiere:

- Tres (3) manifold de distribución de aire en Fe Galvanizado (uno por cada unidad)
- 188 platos difusores, 9" de diámetro, membrana de burbuja fina (51 un en equalizador, 21 unidades en digestión aerobica y 116 unidades en el estanque de aireación).

Incluye el montaje propiamente tal, ajuste, puesta en marcha y capacitación.

Todos los montajes deberán contar con la aprobación de la ITO, contemplando la posterior prueba de los mismos, a objeto de verificar su correcto funcionamiento.

22. Difusores de aire de burbuja fina 9"	N°	188
23. Soporte parrilla difusores	Gl	3

2.5.4 Suministro de cañerías y piezas especiales

Los siguientes ítems consultan el suministro, transporte, colocación y prueba de las cañerías y piezas especiales que conforman el circuito hidráulico de la planta.

El Contratista suministrará, puestas en la bodega de la obra, las cañerías y piezas especiales requeridas para el funcionamiento de la planta.

Las cañerías serán:

Acero Galvanizado: ejecución normal COMPAC o similar de acuerdo con la Norma ASTM A 53 Grado A Schedule 40. Las cañerías se entregarán en tiras de 6 m. de longitud y con extremos roscados según norma ANSI 81.20.1.

PVC: Las cañerías de policloruro de vinilo (PVC) proyectadas serán clase 10, deberán cumplir con los requisitos de calidad de material y fabricación estipuladas en la norma I.N.N. NCh 390 “Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) rígido para fluidos a presión, Requisitos”. Los tubos se entregarán con sus correspondientes uniones anger, es decir las gomas, lubricantes y adhesivos especificados por el fabricante.

24.	Cañerías de acero galvanizado, DN= 4"	m	30
25.	Cañerías de acero galvanizado, DN= 3"	m	6
26.	Tubería PVC C-10	m	40
27.	Uniones y fitting	Gl	1

2.5.5 Suministro de piezas especiales de fierro fundido sin mecanismo

Las piezas especiales de fierro fundido sin mecanismo deberán cumplir con lo establecido en la Norma NCh 404 Of. 58 para piezas de conexión con extremos Gibault y con la Norma NCh 402 Of. 56 para piezas de conexión con extremos brida.

28.	Suministro de piezas especiales de Fe. Fdo. Sin mecanismo	Gl	1
-----	---	----	---

2.5.6 Suministro de manómetros

Se contempla el suministro, instalación y prueba de 2 manómetros, con rango de 0-10 bar de presión, esfera de glicerina de 4” de diámetro, con unión flexible y terminales de 1/2” Hi

29.	Manómetros	N°	2
-----	------------	----	---

2.5.7 Suministro de piezas especiales de hierro dúcil con mecanismo

Válvulas de compuerta.

La válvula será brida brida PN10 de compuerta cierre derecho ovalada con sistema de hermetización del vástago, resistente a la corrosión, compuesta por anillos cónicos de elastómeros de dureza SHORE A75+5 (válvula de cierre elástico), alojados en la parte superior de la válvula, con cuerpo, tapa y volante de fundición dúctil.

30.	Válvulas de compuerta BB DN=100	N°	3
31.	Válvulas de compuerta BB DN=75	N°	1
32.	Válvulas de compuerta BB DN=50	N°	1

Válvulas de retención de bola para aguas servidas, BB

Será con extremos brida, según Norma Nch 895 Of. 54 o Norma DIN 3225, colocación horizontal, para una presión de trabajo de 10 Kg/cm² (PN 10), especial para aguas servidas del tipo BV-05- 38 o similar.

33. Válvulas de retención BB DN=100 mm	N°	1
--	----	---

Ventosa

Se consulta una válvula ventosa combinada para aguas servidas, PN10, conexión Brida. El cuerpo de la válvula deberá ser de hierro nodular o acero inoxidable.

34. Válvulas Ventosa BB DN=50 mm	N°	1
----------------------------------	----	---

Medidor de caudal

Corresponde a la instalación y calibración del equipo de medición de caudal tipo electromagnético, conexión brida PN 10, con emisor de impulso. El equipo deberá contar con indicador instantáneo (1/s) y totalizador local (m³) y remoto con un rango de error no superior al 0,5%.

35. Medidor de caudal BB DN=100 mm	N°	1
------------------------------------	----	---

2.5.8 Suministro de piezas especiales de Acero Galvanizado

36. Brida Hi DN=4"	N°	23
37. Brida Hi DN=3"	N°	2

2.5.9 Transporte de cañerías y piezas especiales a obra

38. Transporte de cañerías y piezas especiales	G	1
--	---	---

2.5.10 Transporte Interno, Colocación y Prueba de Cañerías y Piezas Especiales

Comprende el transporte interno, colocación y prueba de todas las cañerías y piezas especiales de fierro fundido y acero. También se consideran los materiales y confección de todas las juntas necesarias para cumplir con las exigencias de los planos de detalle relacionados.

La colocación se hará en conformidad a las indicaciones y reglamentos del EX-SENDOS y tal como se detalla en los planos y el cuadro de piezas especiales. En todo caso deberá verificarse previamente que el diámetro de salida y entrada de las bombas adquiridas corresponda al considerado en el proyecto.

Será de cargo del Contratista la realización de prueba de presión a 10 atmósferas. Cualquier filtración que se produzca deberá ser eliminada y será de su cargo.

Antes de la instalación de las piezas deberá procederse a su protección y pintura interior y exterior de acuerdo a las normas e instrucciones habituales del Ex-SENDOS.

39. Transporte Interno, Colocación y Prueba de Cañerías de acero galvanizado, DN= 4"	m	25
40. Transporte Interno, Colocación y Prueba de Cañerías de acero galvanizado, DN= 3"	m	3

2.5.11 Confección de Junturas

Se consulta la ejecución de uniones entre cañerías y piezas especiales, las que serán de los tipos Universal (DN 100 y 75 mm), Brida (DN 150, 100, 75 y 50 mm) o Hilo (DN 100 y 75 mm).

41.	Junturas Brida DN = 150 mm	N°	1
42.	Junturas Brida DN = 100 mm	N°	30
43.	Junturas Brida DN = 75 mm	N°	4
44.	Junturas Brida DN = 50 mm	N°	2
45.	Junturas Universal DN = 100 mm	N°	3
46.	Junturas Universal DN = 75 mm	N°	1
47.	Junturas Hilo DN = 100 mm	N°	10
48.	Junturas Hilo DN = 75 mm	N°	2

2.5.12 Machones

Este ítem consulta el suministro de materiales y confección de los machones de apoyo de las piezas especiales de la planta elevadora, en la ubicación y según las dimensiones indicadas en el plano.

Los machones se construirán de hormigón armado con una resistencia de grado G30 y acero A 63-42 H, cuando corresponda.

49.	Machones	N°	8
-----	----------	----	---

2.6 OBRAS ELÉCTRICAS

Las presentes especificaciones técnicas determinarán los requisitos mínimos con que se debe ejecutar la construcción y montaje de la obra.

Para la ejecución de los trabajos, el Contratista considerará los antecedentes que entregan los planos del Proyecto, los manuales de montaje proporcionados por los fabricantes de los equipos e instrumentos y los reglamentos eléctricos. En particular se deberán cumplir las normas de certificación señalada por el Ministerio de Economía y Reconstrucción, publicada en el diario oficial Decreto 75. En la eventualidad de requerimientos que no aparezcan en las normas SEC, decidirá el inspector del proyecto teniendo en cuenta las normas indicadas en las especificaciones técnicas oficiales.

Los listados de materiales que se señalan son cantidades aproximadas que permitirán al Contratista efectuar la cotización de las obras. La cubicación exacta de los materiales y equipos será responsabilidad del Contratista. Se exigirá el empleo de cualquier material o medio que deba emplearse para una ejecución correcta y completa de la construcción y montaje, aún cuando éstos no aparezcan explícitamente indicados en los planos del Proyecto.

El Contratista deberá encargar la dirección de los trabajos a un profesional idóneo, Ingeniero Ejecución Electricista y con experiencia comprobada de a los menos 5 años en Trabajos de Montaje de Equipos Eléctricos e Instrumentación de Terreno, cuyo currículum debe acompañarse junto con la oferta.

El Contratista será responsable por los atrasos relacionados con el no-cumplimiento de los requisitos indicados en las Especificaciones Generales y Especiales. También será responsabilidad del Contratista la buena coordinación de las obras eléctricas con las obras

civiles e hidráulicas. Los materiales que se utilicen serán de la mejor calidad y deberán ser aprobados y sin uso. Las instalaciones tendrán una buena presentación.

El Contratista mantendrá en el sitio de la obra un juego de planos y documentos al día, en los cuales se dejará clara constancia de las modificaciones que sean necesarias ejecutar, las cuales deberán contar con la aprobación previa de la inspección para su ejecución.

Los daños que se hayan producido en las terminaciones de los equipos por cualquier circunstancia, serán reparados por el Contratista siendo de su responsabilidad dejarlos en su estado original.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la inspección de la obra cualquier modificación que sea necesario hacer por condiciones de terreno.

Ésta se realizará de acuerdo al plano de proyecto y a las especificaciones técnicas.

Este ítem consulta todas las obras eléctricas necesarias para dotar de energía a la planta elevadora, partiendo del punto de conexión dado por la empresa eléctrica concesionaria.

Se incluye los circuitos de fuerza, control, etc. El detalle de las obras eléctricas se detalla en proyecto aparte anexo a las presentes especificaciones. En este ítem se considera también el suministro del generador.

Será de cargo del Contratista la elaboración de los planos eléctricos de construcción respectivos, tomando en cuenta las normas SEC. Estos deben ser aprobados por la ITO, luego de la ejecución de las obras.

Dichos planos deben ser elaborados en autocad versión 2000, como mínimo y entregada una copia en CD y dibujado en tela o papel polyester, debiendo contener las modificaciones que se haya introducido, tanto en el suministro de elementos eléctricos, como las modificaciones en los trazados de canalizaciones propuestas, de manera que refleje lo existente en terreno. Los planos deben señalar explícitamente las instalaciones efectivamente realizadas en el recinto.

El proyecto será entregado en original y cuatro copias, debiendo contener como mínimo lo siguiente:

- Memoria descriptiva del sistema, incluyendo el sistema de control.
- Diagrama Unilineal.
- Diagrama de control y comando .
- Planta General de Circuitos Fuerza y Control.
- Otros de interés de la Inspección Técnica .
- Listado de elementos utilizados en circuitos de control y comando, indicando marcas, tipos y especificaciones técnicas.

Como es de conocimiento, el contratista deberá entregar al final de la obra el correspondiente certificado TE1, ya que ese documento es primordial para tramitar la recepción correspondiente.

Las normas técnicas en materias eléctricas publicadas en el Diario Oficial, son parte integrante de estas especificaciones y en la ejecución de las obras se deberá cumplir sus indicaciones.

Entre otras se tendrán en consideración:

- Nch Elec. 04 / 2003. Electricidad: Instalaciones Interiores de Baja Tensión .
- Nch Elec. 10 / 84. Electricidad: Trámite para la puesta en servicio de una Instalación Interior.
- Nch. Elec. 02 / 84. Electricidad: Elaboración y presentación de proyectos.

Mallas de Tierra

El contratista deberá fabricar una malla de tierra de Media Tensión; para protección de la subestación y el aterrizaje de su ferretería; y otra de Baja Tensión; de protección y servicio. En dichas mallas se debe obtener un valor menor de 5 Ohm, de no obtenerlo se deberán mejorarse utilizando Cable de Cobre desnudo N°2/0 AWG, como mínimo, y uniones con sistema de termofusión.

La malla de tierra en Media Tensión consiste en un reticulado de 4,0m x 4,0m, en conductor de cobre desnudo N° 2/0 AWG, con una longitud mínima de 24m, y enterradas a una profundidad de 0,8m, de acuerdo con la norma SEC.

La conexión de la subestación a esta se realizará a través de conductor desnudo N° 2 AWG, aterrizando el transformador y las estructuras metálicas de la subestación.

La malla de tierra en Baja Tensión consiste en un reticulado de 6,0m x 6,0m, en conductor de cobre desnudo N° 2/0 AWG, con una longitud mínima de 48m, y enterradas a una profundidad de 0,8m, de acuerdo con la norma SEC.

La conexión al tablero TDFyA será con conductor THW N° 8 y N° 10 AWG (en plano indicado como Tp y Ts), para las tierras de protección y servicio respectivamente.

Se debe considerar toda la ferretería necesaria para la ejecución de este ítem. Será responsabilidad del Contratista la correcta presentación y estética de esta instalación.

Tableros de Fuerza y Control

Los tableros se construirán de estructura blindada con perfiles y chapa de acero satinado de 2mm de espesor como mínimo, con tratamiento de pintura mediante granalla metálica o metal blanco, dos manos de antióxido y dos de esmalte de terminación secado al horno, de color gris perla. Debe considerarse panel cubre equipos, en el que quedarán montados todos los instrumentos y elementos de señalización y de mando así como podrán ser accionados los interruptores desde este panel.

Las dimensiones del tablero serán suficientemente amplias para permitir una cómoda maniobrabilidad en caso de reparaciones o desmontajes de los elementos que van en su interior.

Todos los elementos de ferretería, como tuercas, pernos, arandelas planas y de seguridad, etc., serán de medidas adecuadas y de material cadmiado. Se permitirán solamente pernos de cabeza y tuerca hexagonales; en ningún caso tornillos roscalatas.

Los elementos y accesorios eléctricos serán de la mejor calidad y deberán estar montados sobre rieles y/o bastidores que irán instalados sobre el doble fondo. La rigidez mecánica de los elementos una vez instalados deberá ser la correcta.

Las barras de cobre para fases, neutro y tierra deben ser de longitud suficiente para modificaciones y ampliaciones que puedan efectuarse a futuro. Estarán montadas sobre soportes de material aislante resistente a las corrientes de fuga y a los arcos, debiendo tener

las separaciones dadas por las normas. Deberán ser instaladas en la parte superior del tablero. Pueden utilizarse barras normalizadas Legrand, dimensionadas para la corriente de cortocircuito.

Se deben incluir en el suministro las conexiones de primera calidad para los circuitos de control y comando, de manera que permita un rápido desmontaje de cualquier elemento que constituya el tablero, así como también permita la conexión de acometida de alimentadores o circuitos de control externos.

El haz de conductores se alojará en canaletas plásticas tipo Legrand; aquellos cables conectados a los elementos de panel se protegerán con espiras plásticas flexibles.

Las canalizaciones que lleguen al tablero quedarán mecánicamente rígidas, para lo cual se utilizarán boquillas y contratueras de las medidas adecuadas.

Será de cargo del contratista cualquier elemento auxiliar del circuito de control que faltara para un buen funcionamiento de éste, como también su presentación y estética.

50.	Sistema puesta a tierra	Gl	1
51.	Canalización de fuerza, control e instrumentación	Gl	1
52.	Pruebas y mediciones	Gl	1
53.	Tramitación para recepción en SEC (TE1)	Gl	1
54.	Reparación eléctrica total sistema antiguo PTAS (incluye certificación SEC)	Gl	1
55.	Equipo electrógeno	Nº	1

2.7 PRUEBA DE CONJUNTO

El contratista deberá realizar una prueba general de conjunto de todas las instalaciones proyectadas y existentes en el recinto de tratamiento, a las cuales se refiere el presente capítulo y los anteriores, vale decir, cámara de reja y planta de tratamiento de aguas servidas y obras anexas. Esta prueba tendrá como objetivo entregar las instalaciones en estado de operación y a entera satisfacción de la Dirección de obras Municipales.

Para ello se deberá operar en forma satisfactoria la planta de tratamiento a lo menos durante 7 días corridos, la Dirección de obras Municipales no recibirá en conformidad las obras mientras ello no ocurra.

En este período de operación no deberá presentar fallas, y se iniciará una vez que todos los sistemas estén calibrados y operando satisfactoriamente. Si ocurriese una falla antes de completar el plazo estipulado, esta deberá subsanarse a entera satisfacción de la ITO.

Una vez que ello suceda empezará a regir nuevamente el plazo indicado de siete días. Durante todo el período de prueba de los equipos e instalaciones en general, será de cargo del Contratista su operación, calibración, ajuste, mantención, etc.

Para ello la Municipalidad destinará inspectores permanentes durante las pruebas. **El contratista, durante esta etapa, tendrá la obligación de entrenar al personal que estará a cargo de la operación del sistema posteriormente.**

El Contratista deberá considerar pruebas de las instalaciones una vez que estas estén terminadas y coordinadas con el resto de las obras del Proyecto. (Obras eléctricas en el recinto).

Las pruebas serán de grupos motobombas en forma individual y pruebas de conjunto. Las pruebas de conjunto deberán programarse atendiendo al sistema de funcionamiento futuro de la planta como a la capacidad de energía instalada.

Durante el desarrollo de las pruebas del contratista deberá mantener en la obras personal profesional y técnico especializado necesaria para llevar a buen término las pruebas.

Durante el desarrollo de las pruebas se registrarán todos los datos de los instrumentos eléctricos instalados, como: voltímetros; amperímetros, frecuenciómetros; valores de KWH; temperatura de motores, etc.

Del mismo modo se anotarán todos los valores de otros instrumentos instalados y que se estén probando.

El resultado de las pruebas deberá ser entregado por el contratista, en orden cronológico de la secuencia de operaciones con indicación de las horas de lectura y los valores anotados, indicación para corregirlos, indicación de las observaciones visuales y acústicas de los grupos y equipos probados, etc.

Se complementará el informe con la opinión del contratista acerca del funcionamiento en prueba del sistema y el posible comportamiento futuro de éste.

56.	Prueba de conjunto	Gl	1
-----	--------------------	----	---



Patricia Painemal Barbosa
Ingeniero Civil

R CLARO

Presentación Proyecto

I. ANTECEDENTES GENERALES

Fecha 26/08/2021

Programa: PROGRAMA MEJORAMIENTO DE BARRIOS (PMB)

Nombre del Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE CUMPEO

Subprograma de Proyecto: Programa Mejoramiento de Barrios

Plan: NINGUNO

Tipología de Acción:
Solicitada Obra

Subtipología: NORMAL

Código BIP:

¿Agrupación de Municipalidades?  No

Localidades: PUEBLO DE CUMPEO, CON SUS POBLACIONES Y VILLAS QUE SON: SAN ANTONIO, BICENTENARIO, SANTA ISABEL, SAN LUIS, S SEBASTIAN, VICENTE CORREA ALBANO, SANTA JULIA, PANTALEON LAVIN, 5 DE ABRIL, URCISICIO OPAZO LOS COPIHUES. EL ESFUERZO Y VILLA SAN ENRIQUE

II. JUSTIFICACIÓN

EL TRABAJO EN ESTA ZONA GIRA PRINCIPALMENTE EN TORNO A LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA, QUE ES DONDE SE CONCENTRA LA FUERZA LABORAL, PRINCIPALMENTE EN CALIDAD DE TEMPOREROS EN EMPRESAS FRUTÍCOLAS Y VIÑAS. LA POBLACIÓN SE AGRUPA EN ZONA RURAL Y URBANA, SIENDO LA CIUDAD DE CUMPEO, UNA ZONA URBANA CON UNA POBLACIÓN DE 5.175 HABITANTES (+/-). DADO QUE LOS PROBLEMAS DE LA PTAS CUMPEO DATAN DESDE SU QUINTO AÑO DE PUESTO EN MARCHA (SIENDO QUE FUE PROYECTADA A 20 AÑOS Y CON UNA PROYECCIÓN DE POBLACIÓN FUTURA FINAL DE 5.475 HABITANTES), LA SITUACIÓN SE ACRECENTARA DENTRO DE LOS PRÓXIMOS CUATRO A CINCO AÑOS, DEBIDO AL CRECIMIENTO AUMENTO DE NUEVOS CLIENTES PROYECTADO PARA LA LOCALIDAD. LA DEMANDA ACTUAL DEL SISTEMA DE AGUA SERVIDAS ESTÁ A SU MÁXIMA CAPACIDAD, CON LARGAS HORAS DE FUNCIONAMIENTO DENTRO DEL DÍA Y Poca AUTONOMÍA EN PERIODOS DONDE SE INTERRUMPE LA ENERGÍA ELÉCTRICA, COMÚN EN LA ZONA, TAMBIÉN PROBLEMAS DE SOBRE CAUDAL DE LLEGADA A LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y BAJA CAPACIDAD DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS SERVIDAS DEL SECTORES, INSTALACIONES PRECARIAS TANTO EN LA RED COMO EN LA INFRAESTRUCTURA DE DESCARGA DE LAS AGUAS.

III. DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN SOLICITADA

SE REQUIERE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CÁMARA DE REJAS, LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CÁMARA ECUALIZADORA (ECUALIZADOR), IMPLEMENTAR UNA BOMBA SUMERGIBLE Y ADEMÁS REFORZAR SISTEMA DE CLORACIÓN. EL CAMBIO DE DIFUSORES DE AIRE GRUESOS, POR DIFUSORES DE BURBUJAS FINA, YA QUE NO ESTÁN TRABAJANDO EN SU TOTALIDAD, ADEMÁS DE INCORPORAR MALLAS EN EL SISTEMA DE TRATAMIENTO. PARA OPERAR LA ACTUAL PTAS EN SU MÁXIMA CAPACIDAD SE DEBE IMPLEMENTAR LA MODALIDAD CONVENCIONAL, LO QUE IMPLICA AUMENTAR EL VOLUMEN DE SEDIMENTACIÓN EN UN 30 % (20 M3) UN DIGESTOR DE LODOS DE 231 M3, Y CÁMARA DE CONTACTO EN UN 100 % (20M3). PARA LA CONDICIÓN FUTURA (20 AÑOS MÁS) SE DEBE PROYECTAR AL INTERIOR DE LA ACTUAL CÁMARA DE PRE TRATAMIENTO O EN UNA CÁMARA NUEVA LAS UNIDADES DE DESBASTE, DESARENADO Y DESENGRASADO. SE DEBE HACER UNA LIMPIEZA Y RETIRO DEL EMBANCAMIENTO ACTUAL, CON ESTAS OTRAS ACCIONES SE AUMENTARÍA EL VOLUMEN DE SEDIMENTO EN UN 100% (51M3) Y CÁMARA DE CONTACTO EN UN 150% (35M3).

IV. PLAZO

Plazo de Elaboración o Ejecución 180 (Días) = 6,00 (Meses)

V. APORTE (valores en \$)

Aporte Municipal	0
Aporte Terceros	0
Aporte SUBDERE	245.618.548
TOTAL	245.618.548

VI. BENEFICIARIOS

N° Familias Beneficiadas

N° de Beneficiarios Directos Indirectos

VII. OBSERVACIONES

SE ADJUNTA LA RESOLUCIÓN DE PERTINENCIA AMBIENTAL APROBADA SEGUN REX N° 66 / 2019 DE 6 DE MAYO DE 2019

VII. DOCUMENTACIÓN MÍNIMA A PRESENTAR

Independiente de los documentos mínimos que se deben adjuntar para cada tipología, esta Subsecretaría se reserva el derecho de solicitar todos los antecedentes adicionales que estime pertinente, a objeto de realizar una evaluación integral de la iniciativa presentada.

Oficio conductor de Alcalde(sa) a Subsecretario de Desarrollo Regional y Administrativo	✓ Sí
Ficha Identificación de Proyectos de la línea Acciones Concurrentes	✓ Sí
Especificaciones Técnicas	✓ Sí
Presupuesto desglosado de las obras	✓ Sí
Planos	✓ Sí
Memoria del proyecto	✓ Sí
Certificación de los organismos que aprueban	✓ Sí
En caso de soluciones individuales se requiere que la propiedad este regularizada (adjuntar certificado municipal que lo indique), sino lo está, adjuntar carta compromiso del municipio que regularizará	✓ Sí

IX. OTRA DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR

No existe documentación a presentar

X. REFERENCIAS MUNICIPALES

Responsable Municipal del Proyecto

Nombre: BRIAN ROBINSON PAVEZ

Fono Fijo: 712291022

Fono Móvil: 96157387

Email: bronbinson@rioclaro.cl

XI. OFICIO CONDUCTOR

Número: 587

Fecha: 22/08/2019

XII. OTROS ANTECEDENTES

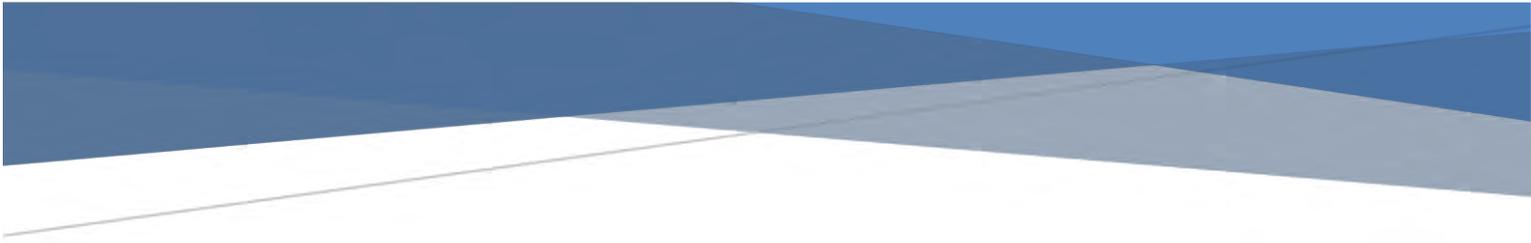
¿Proyecto pertenece a Localidad Aislada? No se ha registrado aún
(Esta información debe ser completada por la URS)

CATEGORIZACIÓN DE PROYECTOS:

Etiqueta 1: No definido
Etiqueta 2: No definido
Etiqueta 3: No definido

Clasificación Especial: No definido

(Esta información debe ser completada por el EJECUTIVO TÉCNICO de cada PROGRAMA)



MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE CUMPEO

Comuna de Rio Claro

Patricia Painemal Barbosa
Ingeniero Civil

Contenido

1	INTRODUCCIÓN	3
2	OFERTA ACTUAL	3
3	BASES DE CÁLCULO	4
3.1	Antecedentes de Población	4
3.2	Proyección de Población	4
3.3	Dotaciones de Diseño	5
3.4	Factor de Recuperación	5
3.5	Caudal Medio de Aguas Servidas	5
3.6	Caudal Máximo Horario	6
3.7	Infiltración de Aguas Subterráneas e Incorporación de Aguas Lluvias	6
3.8	Caudal de Diseño de Aguas Servidas	6
3.9	Caracterización del Afluente	7
3.10	Calidad Requerida para el Efluente	7
4	DISEÑO PTAS	8
4.1	Cámara de Rejas	8
4.2	Ecuador	8
4.3	Planta Elevadora	10
4.4	Altura de elevación	11
4.5	Etapas de Aireación	13
4.5.1	Volumen del reactor	13
4.6	Estanque de sedimentación	14
4.6.1	Tasa de sedimentación para el caudal medio diario (TSQ _{MED})	14
4.6.2	Tasa de sedimentación para el caudal máximo (TSQ _{MAX})	15
4.6.3	Carga de sólidos para el caudal medio diario (CSQ _{MED})	16
4.6.4	Carga de Sólidos para el caudal máximo (CSQ _{MAX})	17
4.7	Caudales y equipo de impulsión de Aire	18
4.7.1	Estanques de Aireación	18
4.7.2	Estanques de Sedimentación	21
4.7.3	Estanque de Digestión y Espesamiento gravitacional	21
4.7.4	Estanque Ecuador	21
4.7.5	Resumen Aire requerido	21
4.8	Cantidades de Lodos	22
4.8.1	Volumen de lodo descartado (V_{ld})	23

4.8.2	Volumen de lodo evacuado (V_{le}).....	24
4.9	Estanque digestor (V_d)	25
4.10	Desinfección	26
5	Conclusiones	27

Índice de Tablas

Tabla 1	Capacidad instalaciones actuales.....	3
Tabla 2	Proyección Población	5
Tabla 3	Dotación consumo	5
Tabla 4	Caudales de diseño	7
Tabla 5	Caracterización del Afluente	7
Tabla 6	Calidad requerida para el efluente.....	7
Tabla 7	Volumen ecualizador requerido	9
Tabla 8	Volumen planta elevadora requerida.....	11
Tabla 9	Parámetros diseño reactor.....	13
Tabla 10	Volumen reactor requerido	14
Tabla 11	Tasa de sedimentación para el caudal medio diario	15
Tabla 12	Tasa de sedimentación para el caudal máximo	16
Tabla 13	Carga de sólidos para el caudal medio diario.....	17
Tabla 14	Carga de Sólidos para el caudal máximo	18
Tabla 16	Demanda total de oxígeno	19
Tabla 17	Difusores requeridos en estanque de aireación	21
Tabla 18	Aire requerido por el sistema	22
Tabla 19	Masa de lodo seco generado diariamente.....	22
Tabla 20	Volumen lodo descartado (V_{ld})	23
Tabla 21	Volumen lodo evacuado (V_{le}).....	24
Tabla 22	Volumen digestor.....	25
Tabla 23	Volumen desinfección	27

MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE CUMPEO

MEMORIA

1 INTRODUCCIÓN

La presente memoria busca actualizar y complementar el diseño realizado durante el año 2019 por KSRconsultores.

El objeto de este proyecto es ampliar la vida útil de la actual PTAS.

2 OFERTA ACTUAL

La planta de tratamiento de aguas servidas Cumpeo, corresponde a un proceso biológico de **lodos activados modalidad aireación extendida**, que permite tratar aguas servidas doméstica abatiendo los sólidos disueltos, lo que implica una alta eficiencia de eliminación de la materia orgánica. Es una planta de funcionamiento aerobio y por lo tanto no debería generar malos olores. Funciona con las siguientes etapas:

- Etapa 1. Pretratamiento
- Etapa 2. Aireación
- Etapa 3. Sedimentación
- Etapa 4. Desinfección
- Etapa 5. Digestión de Lodos

En la tabla siguiente se indica la capacidad de las actuales instalaciones:

Unidad	Capacidad
Pretratamiento	81 m ³
Aireación	610 m ³
Sedimentación	64 m ²
Desinfección	21 m ³
Digestión de Lodos	58 m ³

Tabla 1 Capacidad instalaciones actuales

Es importante destacar que la cámara de pretratamiento no se encuentra operativa, esto pues el sistema carece de una cámara de rejillas que elimine los sólidos de gran tamaño, con lo cual se hizo colapsar esta unidad.

3 BASES DE CÁLCULO

3.1 Antecedentes de Población

Para la proyección de población se utilizó como base lo informado en el proyecto mencionado en el punto 1.

3.2 Proyección de Población

Para el cálculo de la proyección de población se adoptará como población base (año 0: 2018) el total de arranques a junio 2018, es decir 1.561, a lo que sumara hasta el año 2021 la proyección de demanda de proyectos inmobiliarios en desarrollo, luego se proyectara un crecimiento a una tasa de 2% anual hasta el fin del periodo de previsión según modelo geométrico lineal.

$$P_n = P_0(1 + i)^n$$

Dónde:

i : Tasa anual de crecimiento anual (2%).

n : Número de años.

P_0 Población en año base

P_n :Población al año n .

El periodo de previsión, según se señala en los Términos de Referencia, es de 20 años. Para efectos de diseño se asume como 2018 el año base de estudio, al cual corresponde la población base de diseño. Bajo estas condiciones, en la siguiente tabla, se presenta la proyección de población:

Periodo	Año	N° Arranques	Población
Encuesta	2018	1561	
Proyecto	2019	1681	
Construcción	2020	1725	
0	2021	1965	5895
1	2022	2004	6013
2	2023	2044	6133
3	2024	2085	6256
4	2025	2127	6381
5	2026	2170	6509
6	2027	2213	6639
7	2028	2257	6772
8	2029	2302	6907
9	2030	2348	7045
10	2031	2395	7186
11	2032	2443	7330
12	2033	2492	7476
13	2034	2542	7626
14	2035	2593	7778

15	2036	2645	7934
16	2037	2698	8093
17	2038	2751	8254
18	2039	2807	8420
19	2040	2863	8588
20	2041	2920	8760

Tabla 2 Proyección Población

3.3 Dotaciones de Diseño

La dotación de consumo fue calculada con los datos consumo mensual del año móvil comprendido entre junio 2017 a junio 2018, según dado proporcionados por la Cooperativa de Cumpeo. De la tabla se puede concluir que el promedio de dotación de consumo es de 142,61 l/hab/día.

Meses	N° Arranques	Dotación de consumo (lt/hab/día)
Junio 2017	1.514	130,38
Julio 2017	1.560	120,78
Agosto 2017	1.560	136,20
Septiembre 2017	1.560	131,92
Octubre 2017	1.560	138,07
Noviembre 2017	1.560	146,89
Diciembre 2017	1.561	155,79
Enero 2018	1.561	187,17
Febrero 2018	1.561	154,21
Marzo 2018	1.561	141,44
Abril 2018	1.561	136,99
Mayo 2018	1.561	136,22
Junio 2018	1.561	137,82

Tabla 3 Dotación consumo

3.4 Factor de Recuperación

Se considerará un factor de recuperación de 80% que corresponde a un valor usual utilizado en este tipo de proyectos.

3.5 Caudal Medio de Aguas Servidas

El caudal medio (Q_{mdAS}) se calculó a partir del consumo de agua potable estimado y el coeficiente de recuperación (r) adoptado, tal como se muestra en la siguiente ecuación.

$$Q_{msAS} = \frac{\text{Dotación} * \text{Población} * \text{Factor Recuperación}}{86400}$$

3.6 Caudal Máximo Horario

El cálculo del caudal máximo de aguas servidas se efectuó a través de metodologías distintas que se ajustan al tamaño de la población considerada. Para poblaciones superiores a 1000 habitantes se utiliza el coeficiente de Harmon, el cual maximiza el caudal medio de la forma siguiente:

$$Q_{máxh_{AS}} = M * Q_{md_{AS}}$$

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{\frac{P}{1000}}}$$

Donde:

M = Coeficiente de Harmon

P = Población servida (P > 1000 habitantes)

Q_{máxh_{AS}} = Caudal máximo horario de aguas servidas

Q_{md_{AS}} = Caudal medio diario de aguas servidas

3.7 Infiltración de Aguas Subterráneas e Incorporación de Aguas Lluvias

Si bien la red de recolección cuando se ejecuta considera cañerías con uniones estancas, en la práctica siempre existirán ingresos de aguas desde la napa y por aguas lluvias, ya sea por una mala construcción, o por deterioro en las juntas, construcción de nuevas redes, etc., situación que se hace más latente al final del período de previsión.

En el caso de estudio el aporte de infiltración será de 30% del caudal medio diario, y se mantendrá constante hasta el fin del periodo de previsión. En tanto, para el aporte por concepto de agua lluvia se asumirá un 10% del caudal medio diario, e igualmente se mantiene constante hasta el fin del periodo de previsión.

3.8 Caudal de Diseño de Aguas Servidas

Considerando la variable de cálculo antes descritas, a continuación, se presentan los caudales de diseño:

Periodo	Año	Arranques	Población	Coef. Harmon	Caudal (l/s)					
					Medio	Máximo Horario	Infiltrado	ALL	Medio total	Máximo Horario Total
Encuesta	2018	1561	4683	3,3	6,18	20,23	1,86	0,62	8,66	22,70
Proyecto	2019	1681	5043	3,2	6,66	21,59	1,86	0,62	9,13	24,06
Construcción	2020	1725	5175	3,2	6,83	22,08	1,86	0,62	9,31	24,55
0	2021	1965	5895	3,2	7,78	24,74	1,86	0,62	10,26	27,21
1	2022	2004	6013	3,2	7,94	25,17	1,86	0,62	10,41	27,64
2	2023	2044	6133	3,2	8,10	25,60	1,86	0,62	10,57	28,08
3	2024	2085	6256	3,2	8,26	26,05	1,86	0,62	10,73	28,52
4	2025	2127	6381	3,1	8,43	26,50	1,86	0,62	10,90	28,97
5	2026	2170	6509	3,1	8,59	26,96	1,86	0,62	11,07	29,43
6	2027	2213	6639	3,1	8,77	27,43	1,86	0,62	11,24	29,90
7	2028	2257	6772	3,1	8,94	27,90	1,86	0,62	11,42	30,38

8	2029	2302	6907	3,1	9,12	28,38	1,86	0,62	11,59	30,86
9	2030	2348	7045	3,1	9,30	28,87	1,86	0,62	11,78	31,35
10	2031	2395	7186	3,1	9,49	29,37	1,86	0,62	11,96	31,85
11	2032	2443	7330	3,1	9,68	29,88	1,86	0,62	12,15	32,35
12	2033	2492	7476	3,1	9,87	30,40	1,86	0,62	12,35	32,87
13	2034	2542	7626	3,1	10,07	30,92	1,86	0,62	12,54	33,39
14	2035	2593	7778	3,1	10,27	31,45	1,86	0,62	12,74	33,93
15	2036	2645	7934	3,1	10,48	31,99	1,86	0,62	12,95	34,47
16	2037	2698	8093	3,0	10,69	32,54	1,86	0,62	13,16	35,02
17	2038	2751	8254	3,0	10,90	33,10	1,86	0,62	13,37	35,58
18	2039	2807	8420	3,0	11,12	33,67	1,86	0,62	13,59	36,14
19	2040	2863	8588	3,0	11,34	34,25	1,86	0,62	13,81	36,72
20	2041	2920	8760	3,0	11,57	34,83	1,86	0,62	14,04	37,31

Tabla 4 Caudales de diseño

3.9 Caracterización del Afluyente

De acuerdo las mediciones realizadas para el diseño realizado por KSRConsultores se tiene que el afluyente está caracterizado por:

Parámetro Físico-Químico	Unidad	Valor Medido
DBO5	mg/l	289
SST	mg/l	213
NKT	mg/l	36
PT	mg/l	8,3
AyG	mg/l	42
ALCALINIDAD (CaCO3)	mg/l	200
CLORUROS	mg/l	50
SULFATOS	mg/l	30
COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	10 ⁷
TEMPERATURA	°C	15
pH	pH	7,0

Tabla 5 Caracterización del Afluyente

3.10 Calidad Requerida para el Efluente

El efluente del sistema de tratamiento, deberá cumplir los requisitos indicados en D.S. 90, tabla N° 1 para descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua fluviales. Los parámetros son:

Parámetro	UNIDAD	VALOR
DBO5	mg/l	≤35
SST	mg/l	≤80
Aceites y grasas	mg/l	≤20
Nitrógeno KT	mg/l	≤50
Fosforo Total	mg/l	≤10
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	≤1000

Tabla 6 Calidad requerida para el efluente

4 DISEÑO PTAS

4.1 Cámara de Rejas

Tal como se señaló anteriormente, la actual PTAS carece de cámara de rejas, y en el presente proyecto se contempla su implementación.

La cámara de rejas poseerá las dimensiones indicadas en los planos de proyecto, en ella se instalará una reja frontal y una lateral.

El canal de la cámara de reja tendrá un ancho de 0,25 m. y la reja frontal se construirá con barras de acero galvanizado de 50 x 8mm, con separación entre ellas de 15 mm y 60° de inclinación

La pérdida de carga de la reja se calcula según la fórmula de Kirschmer:

$$h = \beta \cdot \left(\frac{s}{b}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot \sin \delta \cdot \left(\frac{v^2}{2 \cdot g}\right)$$

donde:

β	: Coeficiente de forma para el perfil indicado	= 2,42
s	: ancho de la barra	= 8 mm.
b	: separador de la barra	= 15 mm.
δ	: Ángulo de la reja	= 60°
v	: velocidad del afluente antes de la reja	= v

Se recomienda una pérdida de 10 cm. para una limpieza manual en las rejas, con el objeto de considerar eventuales embanques.

Se adopta un rebaje de 10 cm. inmediatamente aguas abajo de la reja para asegurar escurrimiento crítico en la grada con el objetivo de no influir en el eje hidráulico aguas arriba. Además, este rebaje absorbe las pérdidas mencionadas en el párrafo anterior.

En caso de problemas operativos, derivados de atascamiento en la reja frontal, se consulta adicionalmente una reja lateral formada por fierro galvanizado de $D = 20$ mm de diámetro, con una separación de 30 mm libres entre barras.

4.2 Ecuador

El volumen necesario para la homogenización del caudal se determina a partir de un gráfico de caudales a tratar, en el que se representa las aportaciones acumuladas a lo largo del día, en el mismo gráfico se muestra también el caudal medio diario. **El volumen necesario para homogenizar el caudal que ingresa se obtiene como el área bajo la curva del perfil del caudal y el valor del caudal medio.** El gráfico siguiente muestra la curva de distribución de caudal típica, mediante la cual se determina el volumen del ecualizador requerido.

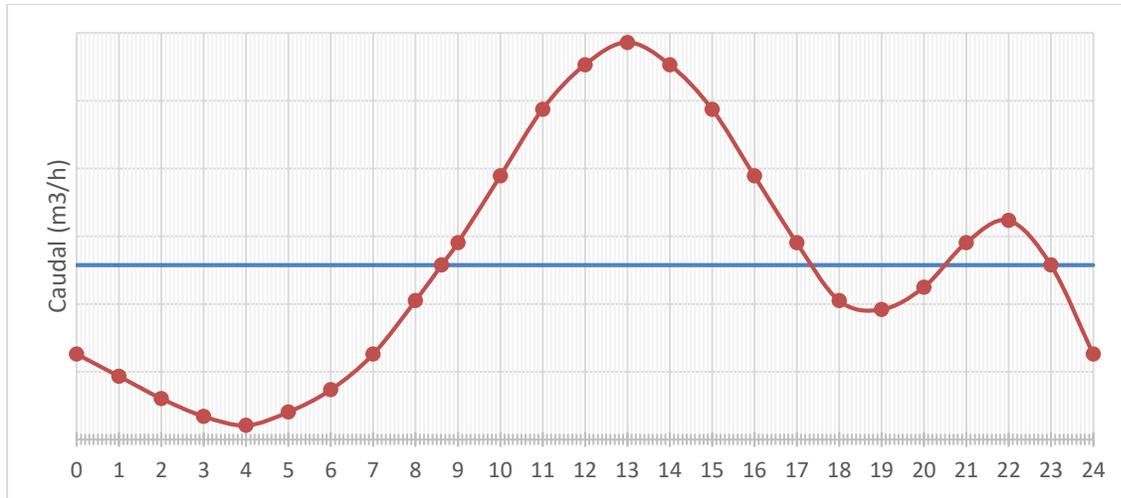


Gráfico 1 Curva de distribución de caudal diario

A continuación, se adjunta tabla resumen que da cuenta del volumen requerido para el ecualizador.

Año	Arranques	Población	Coef. Harmon	Caudal (l/s)						Volumen Ecualizador requerido(m3)
				Medio	Máximo Horario	Infiltrado	ALL	Medio total	Máximo Horario Total	
2018	1561	4683	3,3	6,18	20,23	1,86	0,62	8,66	22,70	83,15
2019	1681	5043	3,2	6,66	21,59	1,86	0,62	9,13	24,06	87,73
2020	1725	5175	3,2	6,83	22,08	1,86	0,62	9,31	24,55	89,47
2021	1965	5895	3,2	7,78	24,74	1,86	0,62	10,26	27,21	98,55
2022	2004	6013	3,2	7,94	25,17	1,86	0,62	10,41	27,64	100,04
2023	2044	6133	3,2	8,10	25,60	1,86	0,62	10,57	28,08	101,57
2024	2085	6256	3,2	8,26	26,05	1,86	0,62	10,73	28,52	103,17
2025	2127	6381	3,1	8,43	26,50	1,86	0,62	10,90	28,97	104,71
2026	2170	6509	3,1	8,59	26,96	1,86	0,62	11,07	29,43	106,39
2027	2213	6639	3,1	8,77	27,43	1,86	0,62	11,24	29,90	108,04
2028	2257	6772	3,1	8,94	27,90	1,86	0,62	11,42	30,38	109,73
2029	2302	6907	3,1	9,12	28,38	1,86	0,62	11,59	30,86	111,45
2030	2348	7045	3,1	9,30	28,87	1,86	0,62	11,78	31,35	113,20
2031	2395	7186	3,1	9,49	29,37	1,86	0,62	11,96	31,85	114,99
2032	2443	7330	3,1	9,68	29,88	1,86	0,62	12,15	32,35	116,81
2033	2492	7476	3,1	9,87	30,40	1,86	0,62	12,35	32,87	118,67
2034	2542	7626	3,1	10,07	30,92	1,86	0,62	12,54	33,39	120,57
2035	2593	7778	3,1	10,27	31,45	1,86	0,62	12,74	33,93	122,51
2036	2645	7934	3,1	10,48	31,99	1,86	0,62	12,95	34,47	124,44
2037	2698	8093	3,0	10,69	32,54	1,86	0,62	13,16	35,02	126,45
2038	2751	8254	3,0	10,90	33,10	1,86	0,62	13,37	35,58	128,50
2039	2807	8420	3,0	11,12	33,67	1,86	0,62	13,59	36,14	130,60
2040	2863	8588	3,0	11,34	34,25	1,86	0,62	13,81	36,72	132,73
2041	2920	8760	3,0	11,57	34,83	1,86	0,62	14,04	37,31	134,91

Tabla 7 Volumen ecualizador requerido

Se proyecta la construcción de **nuevo** estanque, destinado a ecualización, de sección rectangular y con las siguientes dimensiones interiores:

- Largo : 8 m
- Ancho : 7 m
- Altura útil : 2.5 m
- Volumen útil : 140 m³[P1][T152]

4.3 Planta Elevadora

La planta elevadora se diseñará para las siguientes condiciones:

- Debe poseer un volumen **mínimo** que asegure un tiempo de retención de 10 minutos.
- Debe poseer un volumen **máximo**, de tal forma de que las aguas servidas no permanezcan almacenadas por un periodo mayor a 30 minutos, para evitar la septización de éstas.

El tiempo t_c , entre partida y partida de la bomba, es:

$$t_c = t_{llenado} + t_{vaciado}$$

es decir:

$$t_c = \frac{V}{Q_e} + \frac{V}{(Q_b - Q_e)} \quad (1)$$

Q_e : Caudal de entrada

Q_b : Caudal de bombeo

V : Volumen de acumulación del pozo

El cálculo de los volúmenes se realizó con la expresión (1) y:

- t_c mínimo que corresponde a 10 min.
- t_c máximo que corresponde a 30 min.
- caudal de entrada (caudal medio)
- caudal de bombeo: el caudal de bombeo corresponde a la suma del caudal máximo horario, caudal de infiltración y caudal de aguas lluvia.

A continuación, se muestran los cálculos y verificaciones para obtener el dimensionamiento final del pozo húmedo.

Periodo	Año	Caudal (l/s)	PEAS	
			Medio total	Volumen mínimo (m3)
Encuesta	2018	8,66	3,21	9,64
Proyecto	2019	9,13	3,40	10,20
	2020	9,31	3,47	10,40
0	2021	10,26	3,83	11,50
1	2022	10,41	3,89	11,68
2	2023	10,57	3,95	11,86
3	2024	10,73	4,02	12,05
4	2025	10,90	4,08	12,24
5	2026	11,07	4,14	12,43
6	2027	11,24	4,21	12,63
7	2028	11,42	4,28	12,83
8	2029	11,59	4,34	13,03
9	2030	11,78	4,41	13,23
10	2031	11,96	4,48	13,44
11	2032	12,15	4,55	13,66
12	2033	12,35	4,63	13,88
13	2034	12,54	4,70	14,10
14	2035	12,74	4,77	14,32
15	2036	12,95	4,85	14,55
16	2037	13,16	4,93	14,79
17	2038	13,37	5,01	15,02
18	2039	13,59	5,09	15,26
19	2040	13,81	5,17	15,51
20	2041	14,04	5,25	15,76

Tabla 8 Volumen planta elevadora requerida

Se proyecta un estanque de sección rectangular [P3] de las siguientes dimensiones interiores:

- Largo : 4 m
- Ancho : 3 m [P4] [TI55]
- Altura útil : 1.0 m
- Volumen útil : 12 m³ [P6] [TI57]

4.4 Altura de elevación

La altura de elevación es el desnivel geométrico entre el nivel mínimo del pozo de acumulación y el punto más alto de la impulsión más las pérdidas friccionales y singulares.

- Desnivel geométrico

Caudal de elevación	31,85 l/s 114,6 m3/hr	37,31 l/s 134,3 m3/hr
Cota Succión Bomba	297,00 m	297,00 m
Cota Entrada PTAS	305,32 m	305,32 m
Altura Geométrica	8,32 m	8,32 m

Las pérdidas fricciones se pueden calcular mediante la fórmula de Hazen-Williams, cuya representación matemática es la siguiente:

$$J = 10.665 * \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} D^{4.869}}$$

Donde

- J = pérdida de carga unitaria (m/m)
- Q= Caudal de escurrimiento (m3/s)
- D= Diámetro interior de la línea de impulsión
- C= Coeficiente de rugosidad

Las pérdidas singulares se calculan de acuerdo a los coeficientes de las piezas especiales, aplicadas a la altura de velocidad respectiva, según la siguiente expresión:

$$J = \frac{\sum K_i}{2g} * V_i^2 = \frac{8 \sum K_i Q^2}{\pi^2 g D_i^4}$$

Donde,

- K_i = Coeficiente de resistencia para cada pieza especial.
- V_i = Velocidad de escurrimiento (m/s)
- Q = Caudal (m³/s)
- D = Diámetro línea de impulsión

Tramo	Cañería	Long. [m]	Coef	Diametro Pulgadas	Espesor (mm)	Diámetro (mm)		Q [l/s]	J [o/oo]	J*L [m]	V (m/s)	Q [l/s]	J [o/oo]	J*L [m]	V (m/s)
						Exterior	Interior								
Subida PEAS	Ac. Galvanizado	7,00	110	4	6,02	114,3	102,26	31,85	198,12	1,39	3,88	37,31	265,60	1,86	4,54
PEAS-PTAS	Ac. Galvanizado	20,00	110	4	6,02	114,3	102,26	31,85	198,12	3,96	3,88	37,31	265,60	5,31	4,54
Subida PTAS	Ac. Galvanizado	1,50	110	4	6,02	114,3	102,26	31,85	198,12	0,30	3,88	37,31	265,60	0,40	4,54
Pérdidas Singulares	Ac. Galvanizado		110	4	6,02	114,3	102,26	31,85	198,12	0,28	3,88	37,31	265,60	0,38	4,54
										5,93				7,95	

En resumen:[P8]

Caudal de elevación	31,85 l/s	37,31 l/s
		114,6 m3/hr
Cota Succión Bomba	297,00 m	297,00 m
Cota Entrada PTAS	305,32 m	305,32 m
Altura Geométrica	8,32 m	8,32 m
(Pérdidas Fricción + Singulares)	5,93 mca	7,95 mca
Altura Total de Elevación	14,25 mca	16,27 mca

4.5 Etapa de Aireación

El dimensionamiento se realiza en conformidad a el libro “Ingeniería de aguas residuales Met Calf & Eddy” Tercera edición

4.5.1 Volumen del reactor

El volumen de aireación necesario está dado por la siguiente ecuación:

$$V(m^3) = \frac{Y_{Crec} * Q * (DBO_{5(entrada)} - DBO_{5(salida)}) * EL}{SSLM * (1 + EL * K_d)}$$

Donde,

Q : Caudal a tratar (m³/día)

DBO_{5(entrada)} : Demanda bioquímica de oxígeno afluente (289 mg/l)

DBO_{5(salida)} : Demanda bioquímica de oxígeno efluente (≤35 mg/l)

EL : Edad del lodo

SSLM : Solido suspendido en el licor de mezcla o concentración de biomasa presente en el reactor.

Y_{Crec} : coeficiente de producción de biomasa por unidad de sustrato

K_d : coeficiente de respiración endógena

Como se mencionó en la memoria de KSRconsultores, es posible dimensionar una instalación de tratamiento bajo la tecnología de lodos activados en sus dos modalidades más utilizadas convencionales y aireación extendida. Dicho sea esto, a continuación, se definirán los parámetros de diseño:

	Unidad	Convencional	A. Extendida
Y_{crec}		0,8	1,5
DBO_{5 entrada}	kg/m3	0,2889	0,2889
DBO_{5 Salida}¹	kg/m3	0,01	0,01
EL	d	10	30
SSLM	kg/m3	2,25	4,5
K_d	d ⁻¹	0,05	0,05

Tabla 9 Parámetros diseño reactor

Considerando las variables anteriores el volumen del reactor requerido será:

Periodo	Año	Población	Caudal (l/s)			Volumen Reactor (m3)	
			Medio total	convencional	A. extendida		
Encuesta	2018	4683	8,66	494,49	834,45		
Proyecto	2019	5043	9,13	521,64	880,27		
Actualización	2020	5175	9,31	531,60	897,07		

¹ Una planta de lodos activados que funcione correctamente en el tratamiento de aguas residuales domesticas la DBO₅ del efluente variará normalmente entre 2 y 10 mg/l. Fuente “Ingeniería de aguas residuales Met Calf & Eddy” Tercera edición.

0	2021	5895	10,26	585,90	988,71
1	2022	6013	10,41	594,79	1003,72
2	2023	6133	10,57	603,86	1019,02
3	2024	6256	10,73	613,12	1034,63
4	2025	6381	10,90	622,55	1050,56
5	2026	6509	11,07	632,18	1066,80
6	2027	6639	11,24	642,00	1083,37
7	2028	6772	11,42	652,01	1100,27
8	2029	6907	11,59	662,23	1117,51
9	2030	7045	11,78	672,64	1135,09
10	2031	7186	11,96	683,27	1153,02
11	2032	7330	12,15	694,11	1171,31
12	2033	7476	12,35	705,17	1189,97
13	2034	7626	12,54	716,45	1209,00
14	2035	7778	12,74	727,95	1228,41
15	2036	7934	12,95	739,68	1248,21
16	2037	8093	13,16	751,65	1268,41
17	2038	8254	13,37	763,86	1289,01
18	2039	8420	13,59	776,31	1310,02
19	2040	8588	13,81	789,01	1331,45
20	2041	8760	14,04	801,96	1353,31

Tabla 10 Volumen reactor requerido

De acuerdo a lo señalado anteriormente la actual PTAS tiene un volumen útil de 610 m³, con lo cual solo podrá operar hasta el año 2024 como una planta de lodos activados modalidad convencional.[P9][T1510]

4.6 Estanque de sedimentación

La sedimentación se realiza en cuatro 4 tolvas de sección cuadrada de 4 m de arista cada una.

4.6.1 Tasa de sedimentación para el caudal medio diario (TSQMED)

Se requiere que la tasa de sedimentación para aireación convencional se encuentre en el rango de 16 a 32 m³/m²*día², considerando el caudal medio diario y 8 a 16 m³/m²*día para aireación extendida.

Área de sedimentación = 64 m²

$$TSQ_{MED} = Q_{MED}/A_{SED}$$

Periodo	Año	Arranques	Población	Caudal (l/s)	TSQMED
				Medio total	

² Fuente "Ingeniería de aguas residuales Met Calf & Eddy" Tercera edición.

Encuesta	2018	1561	4683	8,66	11,69
Proyecto	2019	1681	5043	9,13	12,33
	2020	1725	5175	9,31	12,56
0	2021	1965	5895	10,26	13,85
1	2022	2004	6013	10,41	14,06
2	2023	2044	6133	10,57	14,27
3	2024	2085	6256	10,73	14,49
4	2025	2127	6381	10,90	14,71
5	2026	2170	6509	11,07	14,94
6	2027	2213	6639	11,24	15,17
7	2028	2257	6772	11,42	15,41
8	2029	2302	6907	11,59	15,65
9	2030	2348	7045	11,78	15,90
10	2031	2395	7186	11,96	16,15
11	2032	2443	7330	12,15	16,41
12	2033	2492	7476	12,35	16,67
13	2034	2542	7626	12,54	16,93
14	2035	2593	7778	12,74	17,21
15	2036	2645	7934	12,95	17,48
16	2037	2698	8093	13,16	17,77
17	2038	2751	8254	13,37	18,05
18	2039	2807	8420	13,59	18,35
19	2040	2863	8588	13,81	18,65
20	2041	2920	8760	14,04	18,95

Tabla 11 Tasa de sedimentación para el caudal medio diario

4.6.2 Tasa de sedimentación para el caudal máximo (TSQ_{MAX})

Se requiere que la tasa de sedimentación en aireación convencional se encuentre en el rango de 40 a 48 m³/m²*día³, considerando el caudal máximo. Para el caso de aireación extendida debe estar en el rango de 24 a 32 m³/m²*día.

$$TSQ_{Max} = Q_{Max}/A_{SED}$$

Periodo	Año	Arranques	Población	Caudal (l/s)		TSQ _{MAX}
				Máximo Horario	Total	
Encuesta	2018	1561	4683	22,70		30,65
Proyecto	2019	1681	5043	24,06		32,48
	2020	1725	5175	24,55		33,15
0	2021	1965	5895	27,21		36,74
1	2022	2004	6013	27,64		37,32
2	2023	2044	6133	28,08		37,91
3	2024	2085	6256	28,52		38,51
4	2025	2127	6381	28,97		39,12

³ Fuente "Ingeniería de aguas residuales Met Calf & Eddy" Tercera edición.

5	2026	2170	6509	29,43	39,74
6	2027	2213	6639	29,90	40,37
7	2028	2257	6772	30,38	41,01
8	2029	2302	6907	30,86	41,66
9	2030	2348	7045	31,35	42,32
10	2031	2395	7186	31,85	42,99
11	2032	2443	7330	32,35	43,68
12	2033	2492	7476	32,87	44,37
13	2034	2542	7626	33,39	45,08
14	2035	2593	7778	33,93	45,80
15	2036	2645	7934	34,47	46,53
16	2037	2698	8093	35,02	47,27
17	2038	2751	8254	35,58	48,03
18	2039	2807	8420	36,14	48,79
19	2040	2863	8588	36,72	49,57
20	2041	2920	8760	37,31	50,37

Tabla 12 Tasa de sedimentación para el caudal máximo

4.6.3 Carga de sólidos para el caudal medio diario (CSQ_{MED})

Considerando el caudal medio diario, se requiere que la carga de sólidos se encuentre en el rango de 3,9 a 5,9 Kg SST/m²*h para el caso de aireación convencional y 1,0 a 4,9 Kg SST/m²*h⁴ para aireación extendida.

(SST: Sólidos Suspending Totales).

$$CSQ_{MED} = Q_{MED} * SSLM / A_{SED} \text{ [kgSST/(m}^2\text{*hr)]}$$

Periodo	Año	Arranques	Población	Caudal (l/s)	CSQMED	
				Medio total	Convencional	A. Extendida
Encuesta	2018	1561	4683	8,66	1,10	2,19
Proyecto	2019	1681	5043	9,13	1,16	2,31
	2020	1725	5175	9,31	1,18	2,36
0	2021	1965	5895	10,26	1,30	2,60
1	2022	2004	6013	10,41	1,32	2,64
2	2023	2044	6133	10,57	1,34	2,68
3	2024	2085	6256	10,73	1,36	2,72
4	2025	2127	6381	10,90	1,38	2,76
5	2026	2170	6509	11,07	1,40	2,80
6	2027	2213	6639	11,24	1,42	2,85
7	2028	2257	6772	11,42	1,44	2,89
8	2029	2302	6907	11,59	1,47	2,93
9	2030	2348	7045	11,78	1,49	2,98
10	2031	2395	7186	11,96	1,51	3,03

⁴ Fuente “Ingeniería de aguas residuales Met Calf & Eddy” Tercera edición.

11	2032	2443	7330	12,15	1,54	3,08
12	2033	2492	7476	12,35	1,56	3,12
13	2034	2542	7626	12,54	1,59	3,17
14	2035	2593	7778	12,74	1,61	3,23
15	2036	2645	7934	12,95	1,64	3,28
16	2037	2698	8093	13,16	1,67	3,33
17	2038	2751	8254	13,37	1,69	3,39
18	2039	2807	8420	13,59	1,72	3,44
19	2040	2863	8588	13,81	1,75	3,50
20	2041	2920	8760	14,04	1,78	3,55

Tabla 13 Carga de sólidos para el caudal medio diario

4.6.4 Carga de Sólidos para el caudal máximo (CSQ_{MAX})

Considerando el caudal máximo diario, se requiere que la carga de sólidos sea menor a 9,8 KgSST/m²*h para el caso de aireación convencional y 6,9 KgSST/m²*h⁵ para aireación extendida.

$$CSQ_{Max} = Q_{Max} * SSLM / ASED \text{ [kgSST/(m}^2\text{*hr)]}$$

Periodo	Año	Arranques	Población	Caudal (l/s)	CSQ _{Max}	
				Máximo Horario Total	Convencional	A. Extendida
Encuesta	2018	1561	4683	22,70	2,87	5,75
Proyecto	2019	1681	5043	24,06	3,05	6,09
	2020	1725	5175	24,55	3,11	6,21
0	2021	1965	5895	27,21	3,44	6,89
1	2022	2004	6013	27,64	3,50	7,00
2	2023	2044	6133	28,08	3,55	7,11
3	2024	2085	6256	28,52	3,61	7,22
4	2025	2127	6381	28,97	3,67	7,33
5	2026	2170	6509	29,43	3,73	7,45
6	2027	2213	6639	29,90	3,78	7,57
7	2028	2257	6772	30,38	3,84	7,69
8	2029	2302	6907	30,86	3,91	7,81
9	2030	2348	7045	31,35	3,97	7,94
10	2031	2395	7186	31,85	4,03	8,06
11	2032	2443	7330	32,35	4,09	8,19
12	2033	2492	7476	32,87	4,16	8,32
13	2034	2542	7626	33,39	4,23	8,45
14	2035	2593	7778	33,93	4,29	8,59
15	2036	2645	7934	34,47	4,36	8,72
16	2037	2698	8093	35,02	4,43	8,86
17	2038	2751	8254	35,58	4,50	9,00
18	2039	2807	8420	36,14	4,57	9,15

⁵ Fuente "Ingeniería de aguas residuales Met Calf & Eddy" Tercera edición.

19	2040	2863	8588	36,72	4,65	9,29
20	2041	2920	8760	37,31	4,72	9,44

Tabla 14 Carga de Sólidos para el caudal máximo

De acuerdo a los parámetros recién determinados, el estanque de sedimentación existente, es capaz de operar sin restricciones en la modalidad de aireación convencional.

4.7 Caudales y equipo de impulsión de Aire

Se requiere aire en las siguientes zonas del sistema de tratamiento:

- Aireación
- Digestión Aeróbica.
- Estanque de ecualización.

El aire se entregará a través de un grupo motobomba de desplazamiento positivo. A continuación, se calculará los consumos de aire para cada zona o estanque.

4.7.1 Estanques de Aireación

La demanda total de oxígeno se puede calcular como la suma de la demanda necesaria para la eliminación de la materia orgánica carbonosa más la demanda de oxígeno necesaria para la conversión del nitrógeno (de amoníaco a nitrato), según la expresión:

$$MO_2 = (Q \times (So-S) / 1/f) - 1,42 + 4,57 \times Q \times (No-N)$$

Donde:

- f : factor de conversión de DBO5 en DBOL (0.70)

Período	Año	Arranques	Población	Demanda Oxígeno Total (kg/día)		
				Caudal (l/s) Medio total	Convencional	A. Extendida
Encuesta	2018	1561	4683	8,66	266,98	265,96
Proyecto	2019	1681	5043	9,13	281,72	280,64
	2020	1725	5175	9,31	287,13	286,02
0	2021	1965	5895	10,26	316,60	315,39
1	2022	2004	6013	10,41	321,43	320,19
2	2023	2044	6133	10,57	326,35	325,10
3	2024	2085	6256	10,73	331,37	330,10
4	2025	2127	6381	10,90	336,50	335,20
5	2026	2170	6509	11,07	341,72	340,41
6	2027	2213	6639	11,24	347,05	345,72
7	2028	2257	6772	11,42	352,48	351,13
8	2029	2302	6907	11,59	358,03	356,66
9	2030	2348	7045	11,78	363,68	362,29

10	2031	2395	7186	11,96	369,45	368,04
11	2032	2443	7330	12,15	375,34	373,90
12	2033	2492	7476	12,35	381,34	379,88
13	2034	2542	7626	12,54	387,46	385,97
14	2035	2593	7778	12,74	393,70	392,19
15	2036	2645	7934	12,95	400,07	398,54
16	2037	2698	8093	13,16	406,57	405,01
17	2038	2751	8254	13,37	413,19	411,61
18	2039	2807	8420	13,59	419,95	418,34
19	2040	2863	8588	13,81	426,85	425,21
20	2041	2920	8760	14,04	433,88	432,21

Tabla 15 Demanda total de oxígeno

4.7.1.1 Determinación de la eficiencia de transferencia de oxígeno en terreno (EO2T).

A continuación, se calculará la eficiencia de transferencia de oxígeno en condiciones reales de terreno. La relación entre las eficiencias de terreno y normal es:

$$\frac{EO_2T}{EO_2N} = \frac{\alpha(\beta C_{Sc} - C)\theta^{t-20}}{C_s}$$

Donde:

- EO2T : Eficiencia de Transferencia de Oxígeno en condiciones de terreno
- EO2N : Eficiencia de Transferencia de Oxígeno en condiciones normales
- α : Factor de corrección del efecto de los agentes surfactantes entre agua residual y agua limpia
- β : Factor de corrección de la concentración de saturación de oxígeno para el agua residual comparada con agua limpia
- C_{Sc} : Concentración de oxígeno saturado en las condiciones de terreno
- C : Concentración de oxígeno deseada en el agua
- θ : Coeficiente de corrección por temperatura
- C_s : Concentración de oxígeno saturado, en condiciones normales (9,17 mg/L)
- t : Temperatura del agua servida (15°C)

Los datos para el cálculo son:

- $\alpha = 0,7$
- $\beta = 1$
- $\theta = 1,024$

- $C_s = 9,17 \text{ mg/L}$
- $C = 2,0 \text{ mg/L}$ (concentración de oxígeno disuelto en los estanques de aireación)
- $C_{sc} = 10,4 \text{ mg/L}$

La eficiencia resultante es:

$$\frac{EO_2T}{EO_2N} = \frac{0.7(1 * 10,4 - 2)1,024^{15-20}}{9,17}$$

$$\frac{EO_2T}{EO_2N} = 0,57$$

4.7.1.2 Determinación de la cantidad de aire para la aireación.

Suponiendo un caudal por difusor de 3,0 Nm³/h se tendrá una eficiencia de 6,50 % / m.c.a., la que al considerar la altura total de agua (3,50 m) se transforma en 22.75% de eficiencia real.

Luego:

$$EO_2T = 0,57 * 22,75 = 12.95\%$$

Con el valor de la masa de oxígeno requerido obtenida y la eficiencia calculada, se determina el caudal total de aire a entregar a través de la siguiente expresión:

$$Q_{aire} = \frac{MO_2}{COA * d_{aire} * EO_2T}$$

Donde:

COA : Concentración Oxígeno en el aire
 d_{aire} : densidad aire

Nota: Se consideran 20 hr de funcionamiento de los difusores de aire.

Con lo que se obtiene:

Periodo	Año	Arranques	Población	Caudal (l/s)		Caudal Aire requerido (m ³ /h)		Cant. Dif. Requeridos	
				Medio total	Convencional	A. Extendida	12"	9"	
Encuesta	2018	1561	4683	8,66	468,56	466,76	43	94	
Proyecto	2019	1681	5043	9,13	494,42	492,52	45	99	
	2020	1725	5175	9,31	503,91	501,97	46	101	
0	2021	1965	5895	10,26	555,64	553,50	51	111	
1	2022	2004	6013	10,41	564,11	561,94	51	113	
2	2023	2044	6133	10,57	572,75	570,55	52	115	
3	2024	2085	6256	10,73	581,56	579,33	53	116	
4	2025	2127	6381	10,90	590,55	588,28	54	118	

5	2026	2170	6509	11,07	599,72	597,42	55	120
6	2027	2213	6639	11,24	609,07	606,73	55	122
7	2028	2257	6772	11,42	618,61	616,24	56	124
8	2029	2302	6907	11,59	628,34	625,93	57	126
9	2030	2348	7045	11,78	638,27	635,82	58	128
10	2031	2395	7186	11,96	648,39	645,90	59	130
11	2032	2443	7330	12,15	658,72	656,19	60	132
12	2033	2492	7476	12,35	669,25	666,68	61	134
13	2034	2542	7626	12,54	679,99	677,38	62	136
14	2035	2593	7778	12,74	690,95	688,30	63	138
15	2036	2645	7934	12,95	702,13	699,43	64	140
16	2037	2698	8093	13,16	713,53	710,79	65	143
17	2038	2751	8254	13,37	725,16	722,38	66	145
18	2039	2807	8420	13,59	737,02	734,19	67	147
19	2040	2863	8588	13,81	749,12	746,24	68	150
20	2041	2920	8760	14,04	761,46	758,54	69	152

Tabla 16 Difusores requeridos en estanque de aireación

Dado que la instalación actual posee un volumen de reactor capaz de operar hasta el año 2024, se considera la instalación de 116 difusores de burbuja fina de 9” o 53 difusores de 12”

4.7.2 Estanques de Sedimentación

Para recircular el lodo desde la tolva de sedimentación hacia los estanques de aireación y el estanque digestor, la planta utiliza bombas de recirculación.

4.7.3 Estanque de Digestión y Espesamiento gravitacional.

Para mantener las condiciones aeróbicas y sobre todo para asegurar la agitación dentro del estanque de digestión, se requiere suministrar $1,8 \text{ m}^3 \text{ Aire/h} * \text{ m}^3 \text{ estanque}$. El volumen útil del estanque de digestión actual es de $57,6 \text{ m}^3$, por lo que se deberá entregar $104 \text{ m}^3 \text{ Aire/h}$. Para lo cual se debe contar con 21 difusores de 9” o 10 difusores de 12”.

4.7.4 Estanque Ecuador

Para mantener las condiciones aeróbicas y sobre todo para asegurar la agitación dentro del estanque ecualizador, se requiere suministrar $1,8 \text{ m}^3 \text{ Aire/h} * \text{ m}^3 \text{ estanque}$. El volumen útil del estanque de ecualización es de 140 m^3 , por lo que se deberá entregar $252 \text{ m}^3 \text{ Aire/h}$. Para lo cual se debe contar con 51 difusores de 9” o 23 difusores de 12”.

4.7.5 Resumen Aire requerido

El aire requerido en las distintas zonas del sistema de tratamiento:

Zona	Caudal de aire requerido (m ³ /h)	Cantidad difusores 9”
Aireación	581,56	116
Digestión Aeróbica	104	21

Ecuación	252	51
Total	937,56	188

Tabla 17 Aire requerido por el sistema

4.8 Cantidades de Lodos

La masa de lodo seco se determina a partir de la expresión:

$$M_{LS} = \frac{Y_{Crec} * Q * (DBO_{5(entrada)} - DBO_{5(salida)})}{(1 + EL * K_d)}$$

Periodo	Año	Arranques	Población	Masa Lodo Seco (kg/día)		
				Caudal (l/s) Medio total	Convencional	A. Extendida
Encuesta	2018	1561	4683	8,66	111,26	125,17
Proyecto	2019	1681	5043	9,13	117,37	132,04
	2020	1725	5175	9,31	119,61	134,56
0	2021	1965	5895	10,26	131,83	148,31
1	2022	2004	6013	10,41	133,83	150,56
2	2023	2044	6133	10,57	135,87	152,85
3	2024	2085	6256	10,73	137,95	155,20
4	2025	2127	6381	10,90	140,07	157,58
5	2026	2170	6509	11,07	142,24	160,02
6	2027	2213	6639	11,24	144,45	162,51
7	2028	2257	6772	11,42	146,70	165,04
8	2029	2302	6907	11,59	149,00	167,63
9	2030	2348	7045	11,78	151,34	170,26
10	2031	2395	7186	11,96	153,74	172,95
11	2032	2443	7330	12,15	156,17	175,70
12	2033	2492	7476	12,35	158,66	178,50
13	2034	2542	7626	12,54	161,20	181,35
14	2035	2593	7778	12,74	163,79	184,26
15	2036	2645	7934	12,95	166,43	187,23
16	2037	2698	8093	13,16	169,12	190,26
17	2038	2751	8254	13,37	171,87	193,35
18	2039	2807	8420	13,59	174,67	196,50
19	2040	2863	8588	13,81	177,53	199,72
20	2041	2920	8760	14,04	180,44	203,00

Tabla 18 Masa de lodo seco generado diariamente

4.8.1 Volumen de lodo descartado (V_{ld})

A continuación, se definirá el volumen de lodo que se deberá retirar desde el estanque sedimentador al digestor aeróbico de lodos.

Suponiendo que el lodo que sale del sedimentador contiene un 1,0 % de sólido seco y que la densidad específica de este es de 1,03, obtenemos:

Periodo	Año	Arranques	Población	Masa Lodo Seco (kg/día)		Volumen Lodo descartado (m ³ /día)	
				Convencional	A. Extendida	Convencional	A. Extendida
Encuesta	2018	1561	4683	111,26	125,17	10,80	12,15
Proyecto	2019	1681	5043	117,37	132,04	11,40	12,82
	2020	1725	5175	119,61	134,56	11,61	13,06
0	2021	1965	5895	131,83	148,31	12,80	14,40
1	2022	2004	6013	133,83	150,56	12,99	14,62
2	2023	2044	6133	135,87	152,85	13,19	14,84
3	2024	2085	6256	137,95	155,20	13,39	15,07
4	2025	2127	6381	140,07	157,58	13,60	15,30
5	2026	2170	6509	142,24	160,02	13,81	15,54
6	2027	2213	6639	144,45	162,51	14,02	15,78
7	2028	2257	6772	146,70	165,04	14,24	16,02
8	2029	2302	6907	149,00	167,63	14,47	16,27
9	2030	2348	7045	151,34	170,26	14,69	16,53
10	2031	2395	7186	153,74	172,95	14,93	16,79
11	2032	2443	7330	156,17	175,70	15,16	17,06
12	2033	2492	7476	158,66	178,50	15,40	17,33
13	2034	2542	7626	161,20	181,35	15,65	17,61
14	2035	2593	7778	163,79	184,26	15,90	17,89
15	2036	2645	7934	166,43	187,23	16,16	18,18
16	2037	2698	8093	169,12	190,26	16,42	18,47
17	2038	2751	8254	171,87	193,35	16,69	18,77
18	2039	2807	8420	174,67	196,50	16,96	19,08
19	2040	2863	8588	177,53	199,72	17,24	19,39
20	2041	2920	8760	180,44	203,00	17,52	19,71

Tabla 19 Volumen lodo descartado (V_{ld})

4.8.2 Volumen de lodo evacuado (V_{ie})

En el digestor tendrá lugar una destrucción del lodo y un espesamiento. Después de este espesamiento se alcanzará un contenido de sólido seco de 2,50 %. Por lo tanto, el lodo evacuado del digestor, asumiendo la misma densidad, será de:

Periodo	Año	Arranques	Población	Masa Lodo Seco (kg/día)		Volumen Lodo Evacuado (m ³ /día)	
				Convencional	A. Extendida	Convencional	A. Extendida
Encuesta	2018	1561	4683	111,26	125,17	4,32	4,86
Proyecto	2019	1681	5043	117,37	132,04	4,56	5,13
	2020	1725	5175	119,61	134,56	4,65	5,23
0	2021	1965	5895	131,83	148,31	5,12	5,76
1	2022	2004	6013	133,83	150,56	5,20	5,85
2	2023	2044	6133	135,87	152,85	5,28	5,94
3	2024	2085	6256	137,95	155,20	5,36	6,03
4	2025	2127	6381	140,07	157,58	5,44	6,12
5	2026	2170	6509	142,24	160,02	5,52	6,21
6	2027	2213	6639	144,45	162,51	5,61	6,31
7	2028	2257	6772	146,70	165,04	5,70	6,41
8	2029	2302	6907	149,00	167,63	5,79	6,51
9	2030	2348	7045	151,34	170,26	5,88	6,61
10	2031	2395	7186	153,74	172,95	5,97	6,72
11	2032	2443	7330	156,17	175,70	6,07	6,82
12	2033	2492	7476	158,66	178,50	6,16	6,93
13	2034	2542	7626	161,20	181,35	6,26	7,04
14	2035	2593	7778	163,79	184,26	6,36	7,16
15	2036	2645	7934	166,43	187,23	6,46	7,27
16	2037	2698	8093	169,12	190,26	6,57	7,39
17	2038	2751	8254	171,87	193,35	6,67	7,51
18	2039	2807	8420	174,67	196,50	6,78	7,63
19	2040	2863	8588	177,53	199,72	6,89	7,76
20	2041	2920	8760	180,44	203,00	7,01	7,88

Tabla 20 Volumen lodo evacuado (V_{ie})

4.9 Estanque digestor (Va)

$$TRDA = \frac{Vd}{V_{ld} - V_{le}}$$

Donde,

TRDA: Tiempo retención en digestión aerobica

Periodo	Año	Arranques	Población	VLD	VLE	Volumen Digestor
				Convencional	Convencional	Convencional (m3)
Encuesta	2018	1561	4683	10,80	4,32	116,66
Proyecto	2019	1681	5043	11,40	4,56	123,07
	2020	1725	5175	11,61	4,65	125,42
0	2021	1965	5895	12,80	5,12	138,23
1	2022	2004	6013	12,99	5,20	140,33
2	2023	2044	6133	13,19	5,28	142,47
3	2024	2085	6256	13,39	5,36	144,65
4	2025	2127	6381	13,60	5,44	146,87
5	2026	2170	6509	13,81	5,52	149,15
6	2027	2213	6639	14,02	5,61	151,46
7	2028	2257	6772	14,24	5,70	153,82
8	2029	2302	6907	14,47	5,79	156,23
9	2030	2348	7045	14,69	5,88	158,69
10	2031	2395	7186	14,93	5,97	161,20
11	2032	2443	7330	15,16	6,07	163,76
12	2033	2492	7476	15,40	6,16	166,36
13	2034	2542	7626	15,65	6,26	169,03
14	2035	2593	7778	15,90	6,36	171,74
15	2036	2645	7934	16,16	6,46	174,51
16	2037	2698	8093	16,42	6,57	177,33
17	2038	2751	8254	16,69	6,67	180,21
18	2039	2807	8420	16,96	6,78	183,15
19	2040	2863	8588	17,24	6,89	186,14
20	2041	2920	8760	17,52	7,01	189,20

Tabla 21 Volumen digestor

Considerando que la PTAS operará como una planta de lodos activados modalidad convencional, la oferta actual de 58 m3 no es suficiente.

4.10 Desinfección

Para prevenir contaminación bacteriológica durante la disposición del agua tratada, se incluye a continuación de la sedimentación una etapa de desinfección con Hipoclorito de Calcio.

Para obtener un nivel de cloro libre deseado, se estima dosificar un valor medio de 5 mg/L (ppm) de materia activa.

Para asegurar una reacción completa del producto con los agentes biológicos, se dosificará al comienzo del estanque, llamado de desinfección, que deberá asegurar media de hora de retención, considerando el caudal medio diario.

$$V_{Desinfección} = Q_{med} * t_{contacto}$$

Donde,

- $V_{Desinfección}$: Volumen estanque desinfección
- Q_{med} : Caudal medio
- $t_{contacto}$: tiempo de contacto entre el agua clarificada el hipoclorito de calcio.

Esto implica que este estanque tendrá el siguiente volumen útil mínimo:

Periodo	Año	Arranques	Población	Caudal (l/s) Medio total	$V_{Desinfección}$ m^3
Encuesta	2018	1561	4683	8,66	15,58
Proyecto	2019	1681	5043	9,13	16,44
	2020	1725	5175	9,31	16,75
0	2021	1965	5895	10,26	18,46
1	2022	2004	6013	10,41	18,74
2	2023	2044	6133	10,57	19,03
3	2024	2085	6256	10,73	19,32
4	2025	2127	6381	10,90	19,62
5	2026	2170	6509	11,07	19,92
6	2027	2213	6639	11,24	20,23
7	2028	2257	6772	11,42	20,55
8	2029	2302	6907	11,59	20,87
9	2030	2348	7045	11,78	21,20
10	2031	2395	7186	11,96	21,53
11	2032	2443	7330	12,15	21,87
12	2033	2492	7476	12,35	22,22
13	2034	2542	7626	12,54	22,58
14	2035	2593	7778	12,74	22,94
15	2036	2645	7934	12,95	23,31
16	2037	2698	8093	13,16	23,69
17	2038	2751	8254	13,37	24,07
18	2039	2807	8420	13,59	24,46

19	2040	2863	8588	13,81	24,86
20	2041	2920	8760	14,04	25,27

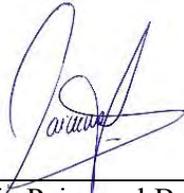
Tabla 22 Volumen desinfección

La PTAS actual posee una oferta de 21 m³, por lo que no requiere aumentar su volumen.

5 Conclusiones

Debido al volumen necesario para lograr una correcta homogeneización, tanto para la condición actual y en mayor medida para condiciones futuras se recomienda:

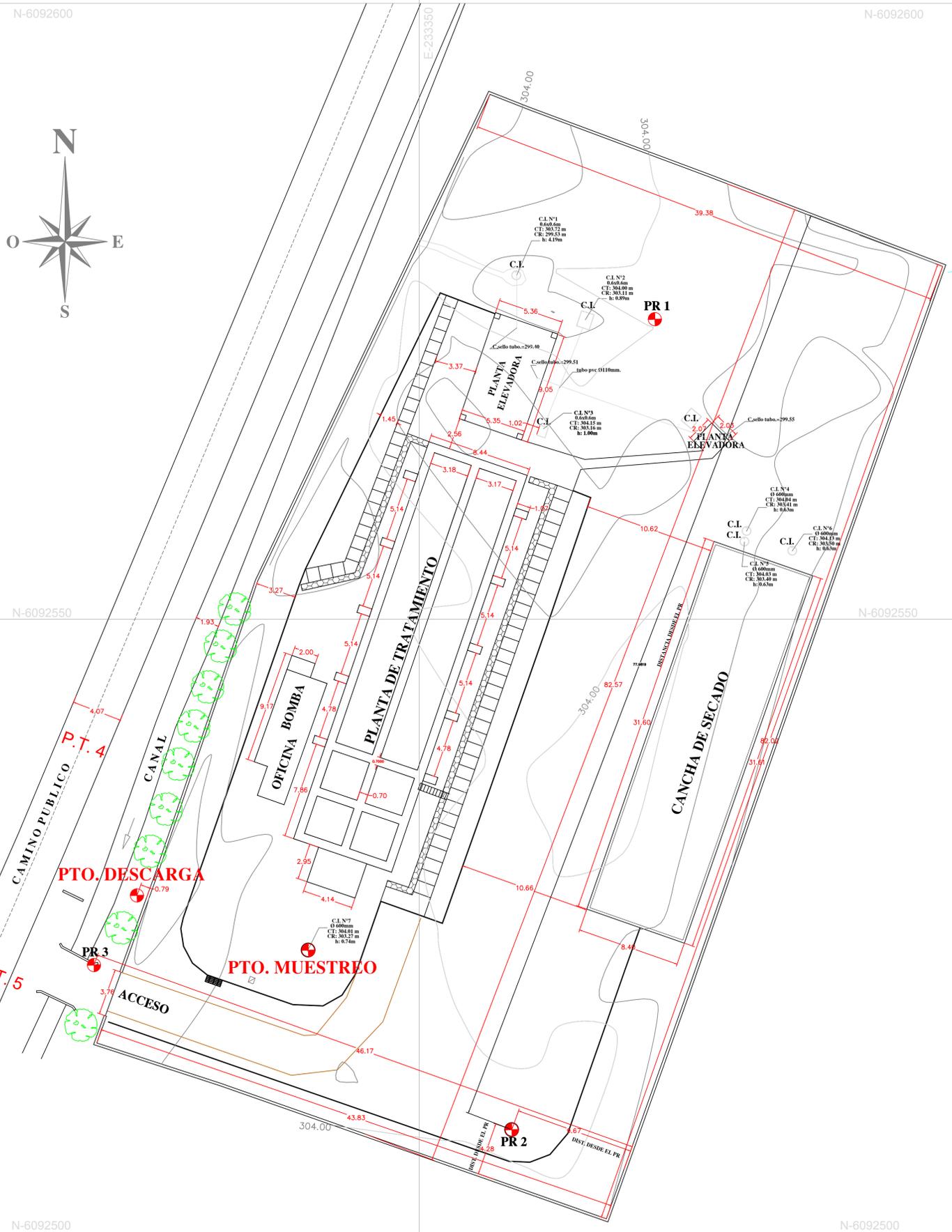
- construcción de una cámara de rejillas, cámara ecualizadora y elevadora,
- implementar bombas sumergible (sistema 1+1),
- modificar el sistema de aireación, empleando difusores de burbuja fina,
- ampliar la capacidad del digestor de lodos.



Patricia Painemal Barbosa
Ingeniero Civil

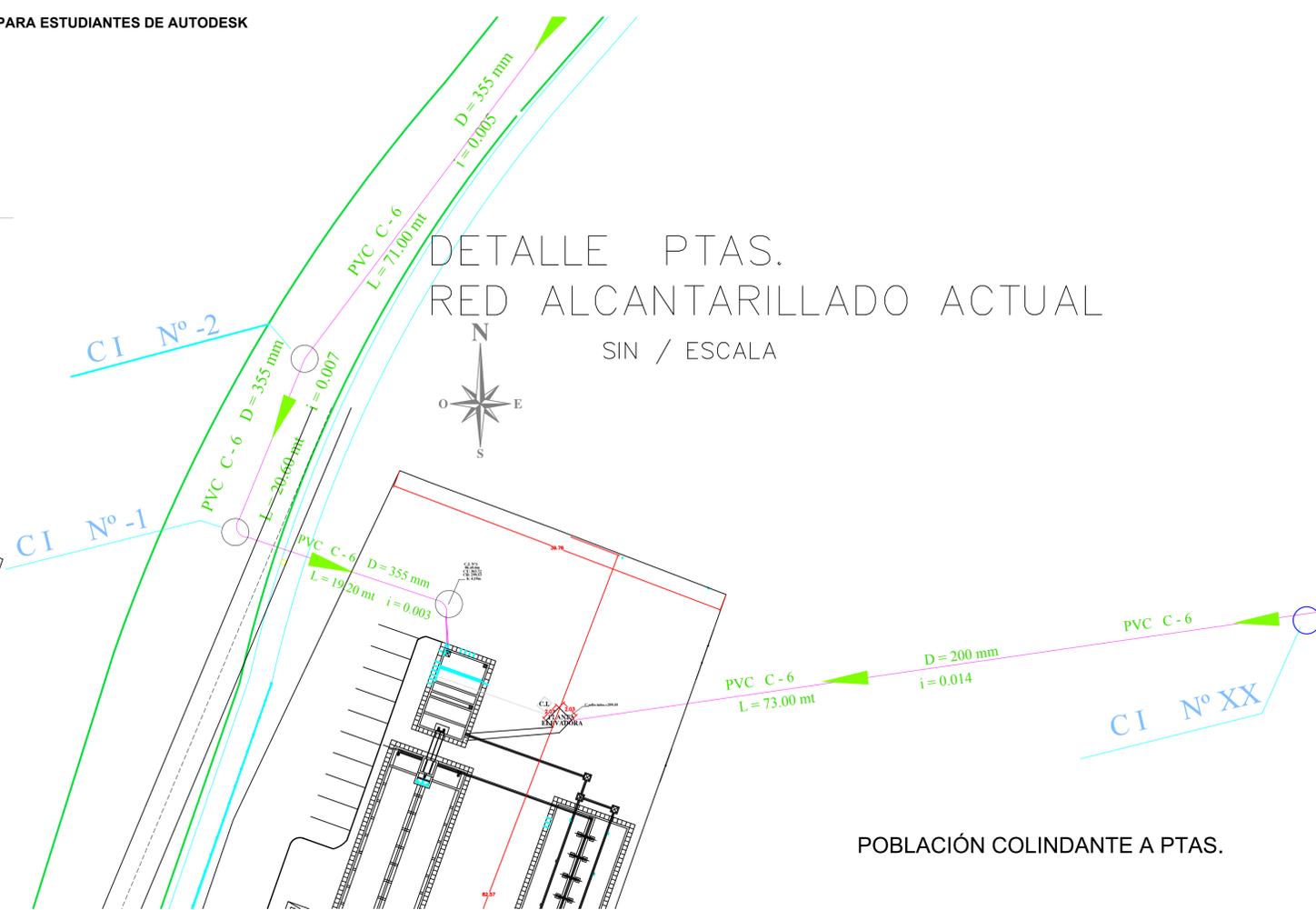
PLANTA GENERAL SITUACIÓN ACTUAL

ESC. 1:200



DETALLE PTAS. RED ALCANTARILLADO ACTUAL

SIN / ESCALA



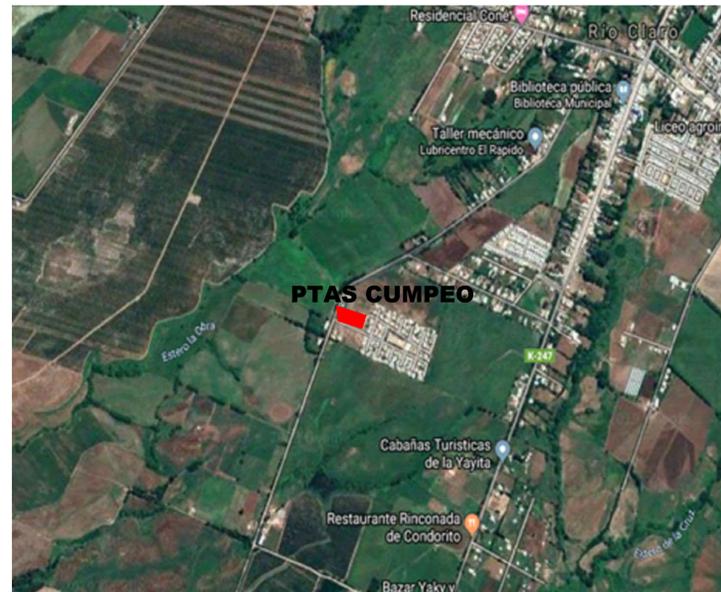
POBLACIÓN COLINDANTE A PTAS.

DATUM WGS84 HUSO 19

CUADRO RESUMEN PUNTOS DE REFERENCIA TOPOGRÁFICOS

N° PR	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
P.R.1	6.092.574,36	293.369,17	304,11	MONOLITO DE HORMIGÓN
P.R.2	6.092.506,43	293.357,52	304,00	MONOLITO DE HORMIGÓN
P.R.3	6.092.521,93	293.323,55	303,66	CLAVO HILTI EN PUENTE

CROQUIS EMPLAZAMIENTO



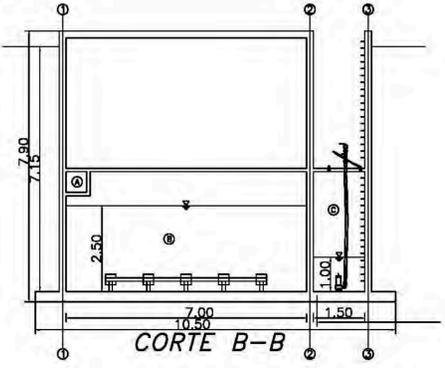
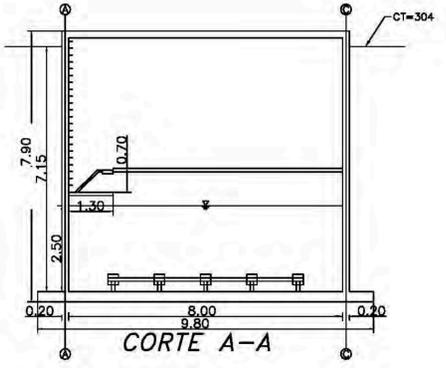
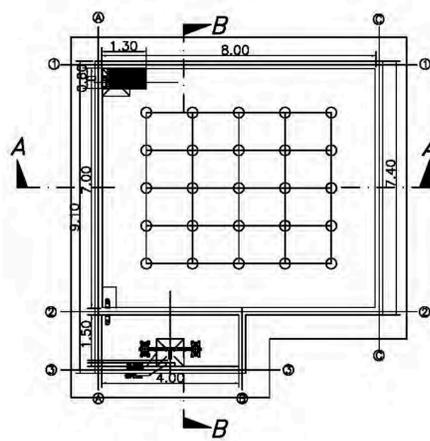


ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO

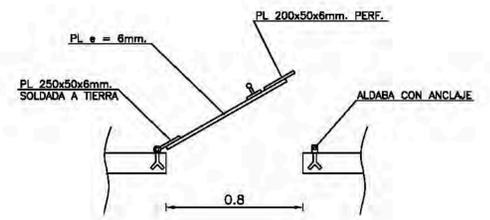
PROYECTO:
"MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE CUMPEO COMUNA RÍO CLARO"

UBICACION	SECTOR LA PORFÍA S/N COMUNA DE CUMPEO RÍO CLARO PROVINCIA DE TALCA
PROPIETARIO	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO
LAMINA N°3	CONTENIDO PLANTA GENERAL SITUACIÓN ACTUAL COORDENADAS UTM PROYECCIÓN WGS 84 HUSO 19 TERRENO : 0.35 Hás.
ESCALAS INDICADAS	
DIRECTOR SECLPLAN I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO	ARQUITECTO SECLPLAN I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO
VºBº SEREMI SALUD REGIÓN DEL MAULE	AMERICO GUAJARDO OYARCE ALCALDE I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO
MAYO 2019	

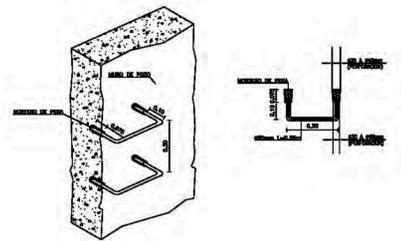
PRETRATAMIENTO PROYECTADO
ESC. 1:100



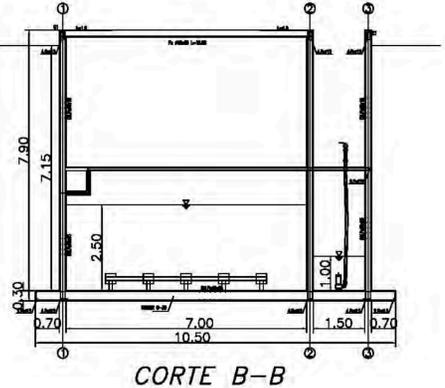
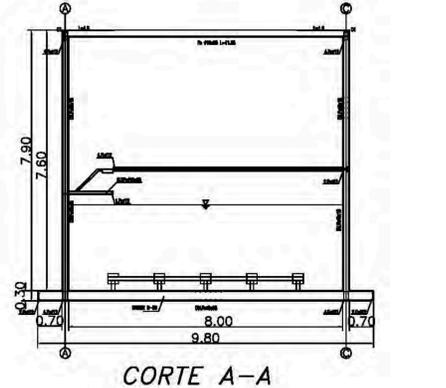
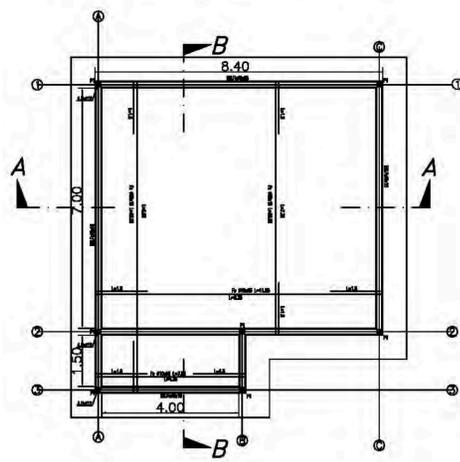
TAPA PALASTRO
ESCALA 1:20



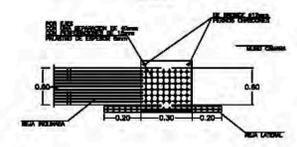
DETALLE ESCALINES Fe. Galv. #20mm
(SEG. Nch 203 Y 204)
ESCALA 1:10



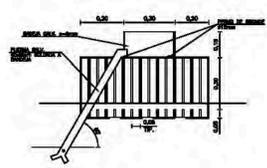
PLANTA ENFIERRADURA
ESC. 1:100



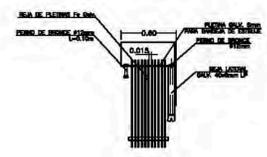
BANDEJA DE ESTRUJE PLANTA
ESCALA 1:20



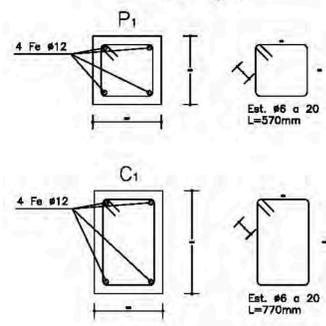
REJA LATERAL
ESCALA 1:10



REJA INCLINADA



DETALLE PILARES, CADENAS Y VIGA
Esc: 1/10



 <p>ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RIO CLARO</p>	
<p>PROYECTO: "MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE CUMPEO COMUNA RIO CLARO"</p>	
UBICACION	SECTOR LA PORÑA S/N COMUNA DE CUMPEO RIO CLARO PROVINCIA DE TALCA
PROPIETARIO	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RIO CLARO
LAMINAN°2	<p>CONTENIDO</p> <p>DETALLES ESTRUCTURALES</p> <p>COORDENADAS UTM PROYECCIÓN WGS 84 HUSO 19</p> <p>TERRENO : 0.35 Hás.</p>
ESCALAS INDICADAS	
<p>DIRECTOR SECPPLAN</p> <p>I. MUNICIPALIDAD DE RIO CLARO</p>	
<p>Vºº SEREMI SALUD</p> <p>REGION DEL MAULE</p>	 <p>AMERICO OYARCE ALCALDE I. MUNICIPALIDAD DE RIO CLARO</p>
<p>NOVIEMBRE 2020</p>	

PLANTA GENERAL

ESC. 1:200

E-233350

N-60921
E-2333400

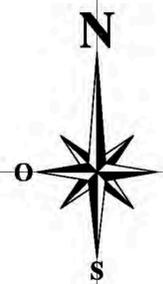
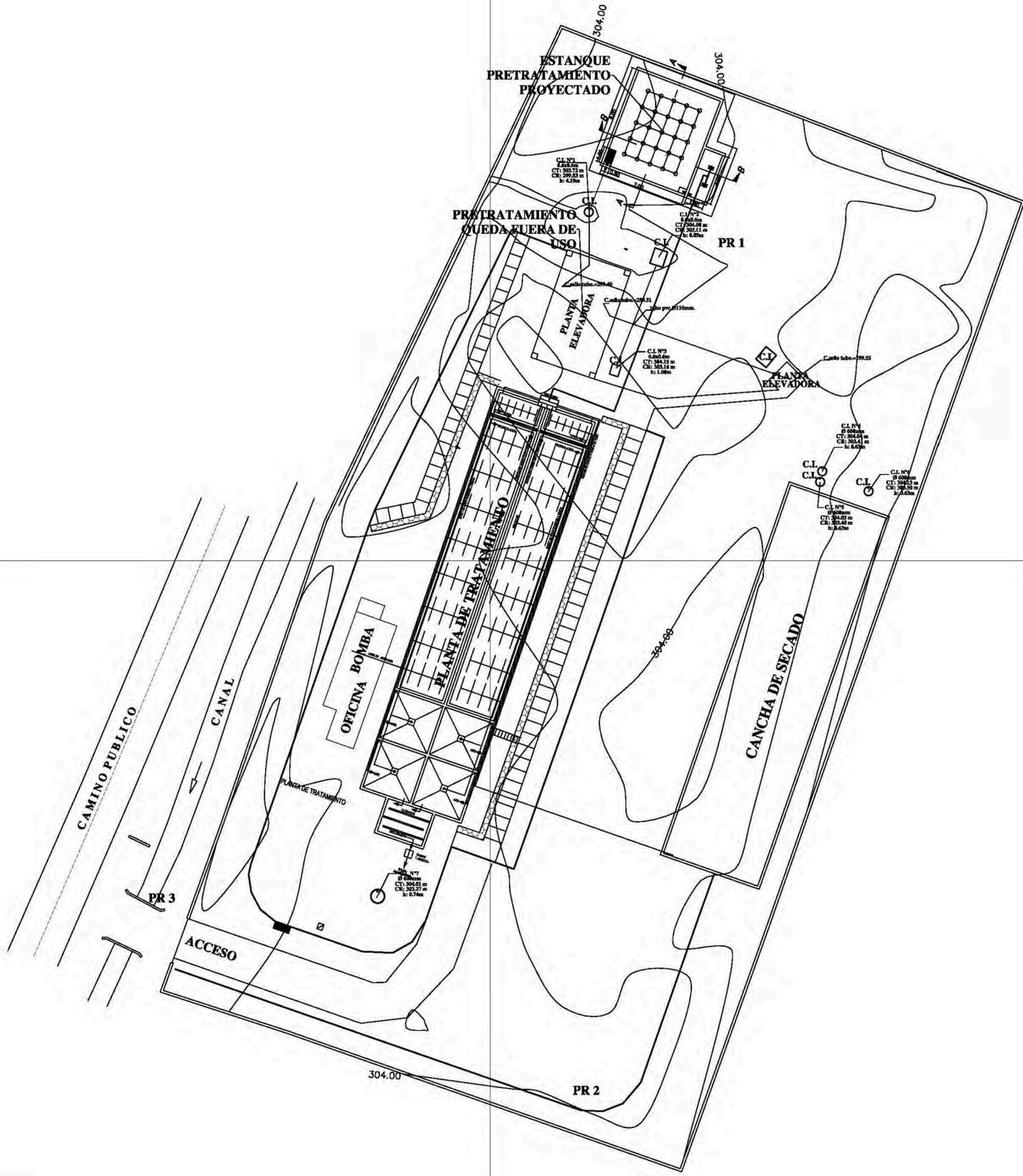
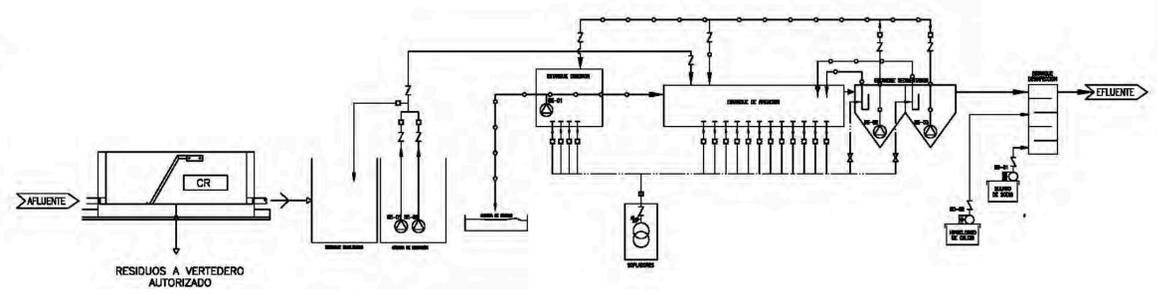


DIAGRAMA DE FLUJO SIN ESCALA



SIMBOLOGIA	
	VALVULA DE BOLA
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA DE MARIPOSA
	VALVULA DE RETENCION
	VALVULA DE SEGURIDAD
	BOMBA DOSIFICADORA
	BOMBA CENTRIFUGA
	SOPLADOR
	VALVULA DE GLOBO
	CABEZAL CON DIFUSORES
	LINEA DE AGUA
	LINEA DE LODO
	LINEA DE AIRE
	LINEA DE DOSIFICACION



ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RIO CLARO

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE CUMPEO COMUNA RIO CLARO"

UBICACION	SECTOR LA PORFIA S/N COMUNA DE CUMPEO RIO CLARO PROVINCIA DE TALCA
PROPIETARIO	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RIO CLARO
LAMINAN ^o 1	CONTENIDO PLANTA GENERAL PROYECTADA. DIAGRAMA DE FLUJO
ESCALAS INDICADAS	<p>COORDENADAS UTM PROYECCION WGS 84 HUSO 19 TERRENO : 0.35 Hás.</p>

DIRECTOR SECLAN
I. MUNICIPALIDAD DE RIO CLARO



PATRICIA PAINEMAL BARBOSA
INGENIERO CIVIL



VºPº SEREMI SALUD
REGION DEL MAULE



AMERICO GUJARDO OYARCE
ALCALDE
I. MUNICIPALIDAD DE RIO CLARO

NOVIEMBRE
2020

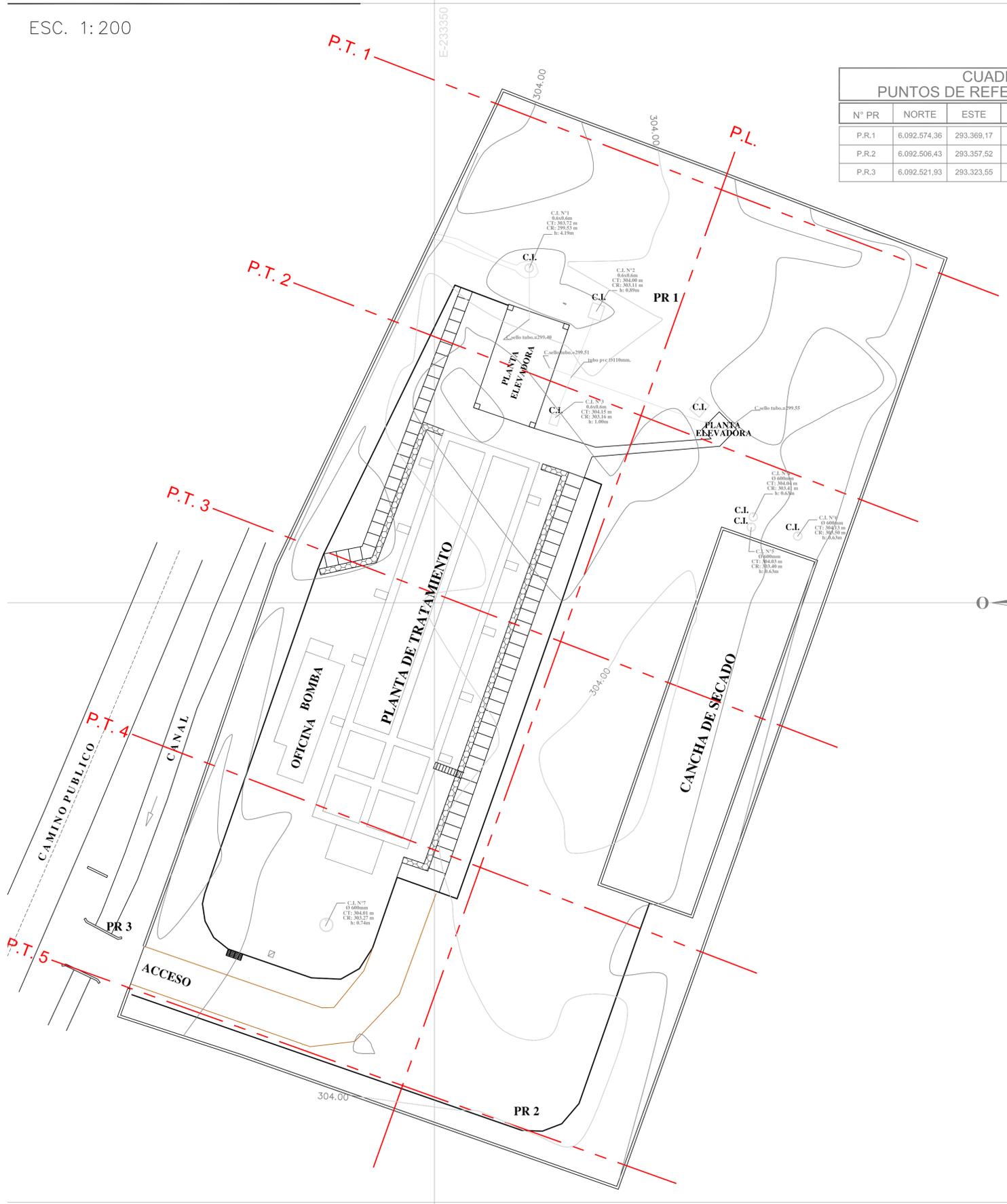
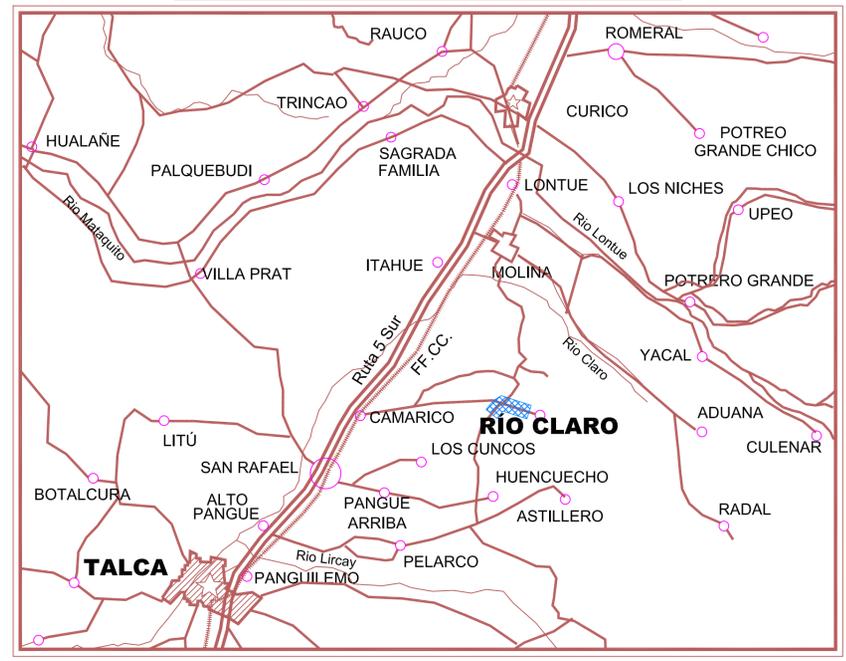
PLANTA GENERAL

ESC. 1:200

N-6092600
E-233360
DÁTUM WGS84 HUSO 19

CUADRO RESUMEN PUNTOS DE REFERENCIA TOPOGRÁFICOS				
N° PR	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
P.R.1	6.092.574,36	293.369,17	304,11	MONOLITO DE HORMIGÓN
P.R.2	6.092.506,43	293.357,52	304,00	MONOLITO DE HORMIGÓN
P.R.3	6.092.521,93	293.323,55	303,66	CLAVO HILTI EN PUENTE

CROQUIS DE UBICACIÓN



CROQUIS EMPLAZAMIENTO





ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE CUMPEO COMUNA RÍO CLARO"

UBICACION	SECTOR LA PORFÍA S/N COMUNA DE CUMPEO RÍO CLARO PROVINCIA DE TALCA
PROPIETARIO	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO
LAMINAN°1	CONTENIDO PLANTA GENERAL. CURVAS DE NIVEL A 1. MT. COTAS TOPOGRÁFICAS COORDENADAS UTM PROYECCIÓN WGS 84 HUSO 19 TERRENO : 0.35 Hás.
ESCALAS INDICADAS	

DIRECTOR SECPLAN
I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO



INGENIERO CIVIL
I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO

Vºº SEREMI SALUD
REGION DEL MAULE

AMERICO GUAJARDO OYARCE
ALCALDE
I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO

MAYO 2019

PLANTA GENERAL

ESC. 1:200

E-233350

N-60921
E-233400

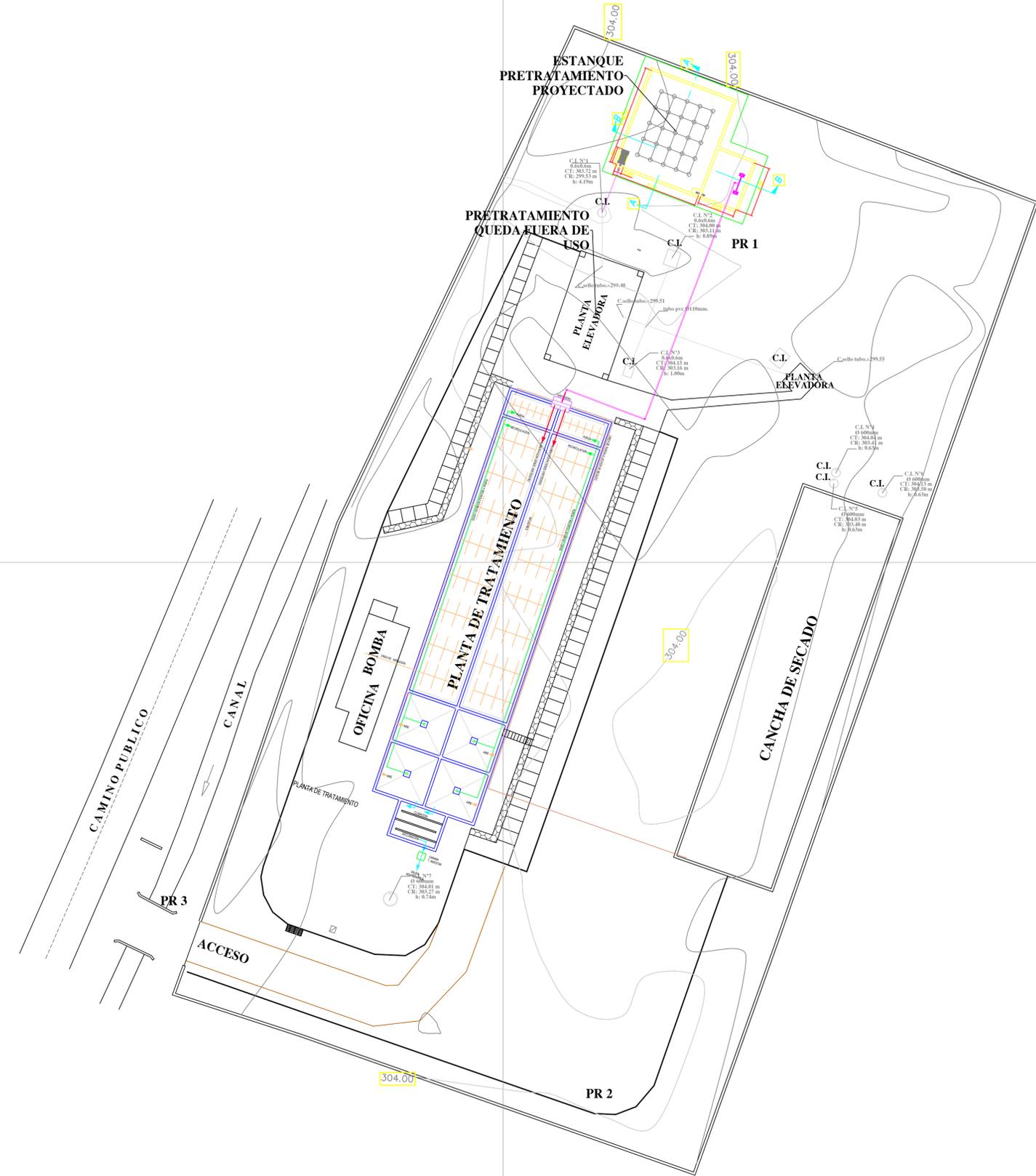
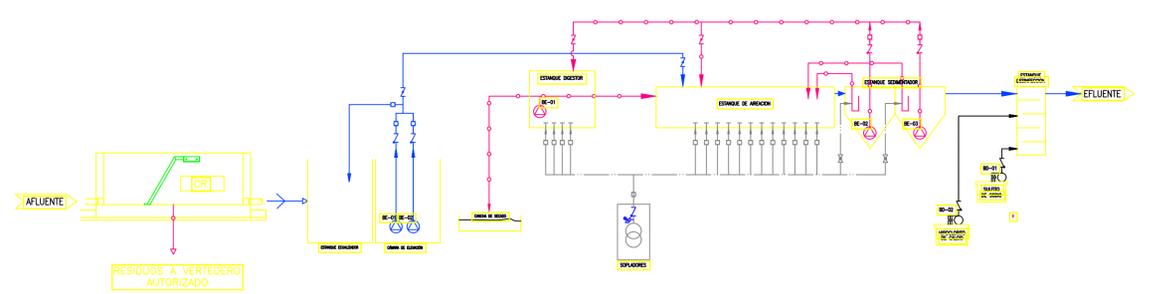
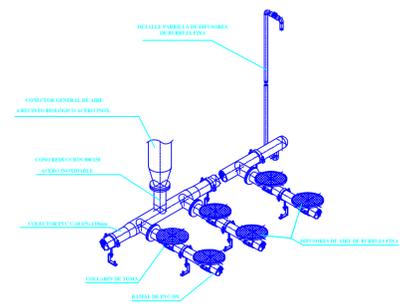


DIAGRAMA DE FLUJO

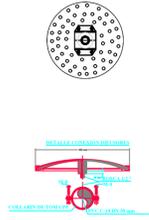
SIN ESCALA



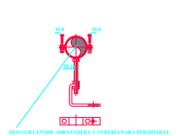
DETALLE ISOMÉTRICO INSTALACIÓN DIFUSORES



PLANTA DIFUSOR BURBUJA FINA



DETALLE SOPORTE DIFUSORES



SIMBOLOGIA	
	VALVULA DE BOLA
	VALVULA DE COMPRESION
	VALVULA DE MARIPOSA
	VALVULA DE RETENCION
	VALVULA DE SEGURIDAD
	BOMBA DISFUSORA
	BOMBA CENTRIFUGA
	SOPLADOR
	VALVULA DE BOLA
	CARRILAS CON DIFUSORES
	LINEA DE AGUA
	LINEA DE AIRE
	LINEA DE AIRE
	LINEA DE DIFUSION

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RIO CLARO

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE CUMPEO COMUNA RIO CLARO"

UBICACION: SECTOR LA PORFIA S/N COMUNA DE CUMPEO RIO CLARO PROVINCIA DE TALCA

PROPIETARIO: ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RIO CLARO

LAMINAN°3: CONTENIDO
PLANTA GENERAL PROYECTADA, DIAGRAMA DE FLUJO, DETALLES DIFUSORES

COORDENADAS UTM
PROYECCION WGS 84
HUSO 19
TERRENO : 0.35 Hás.

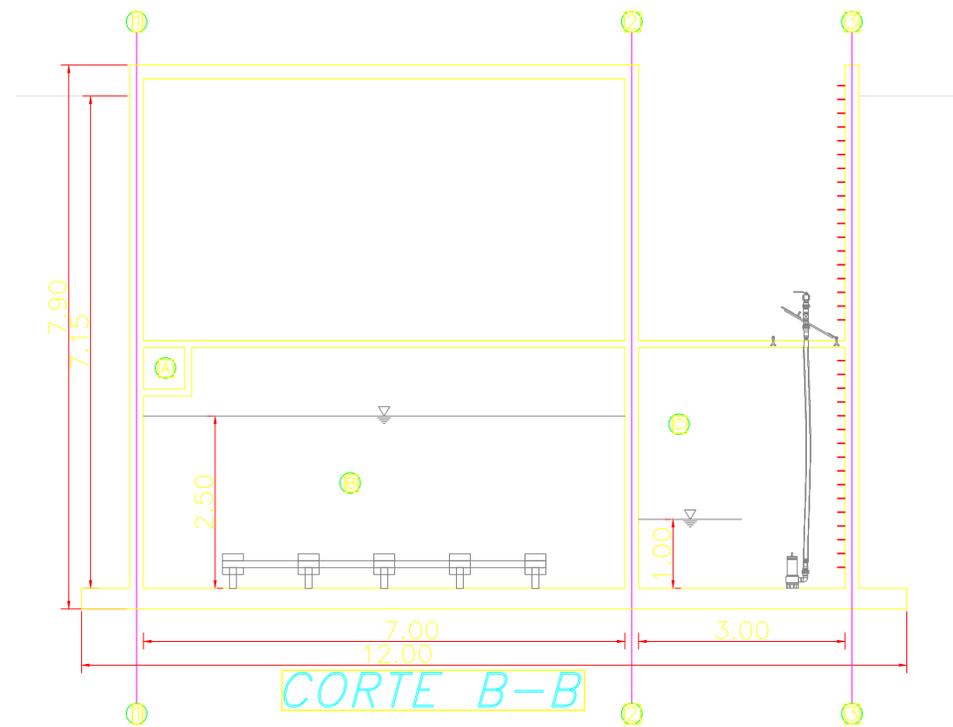
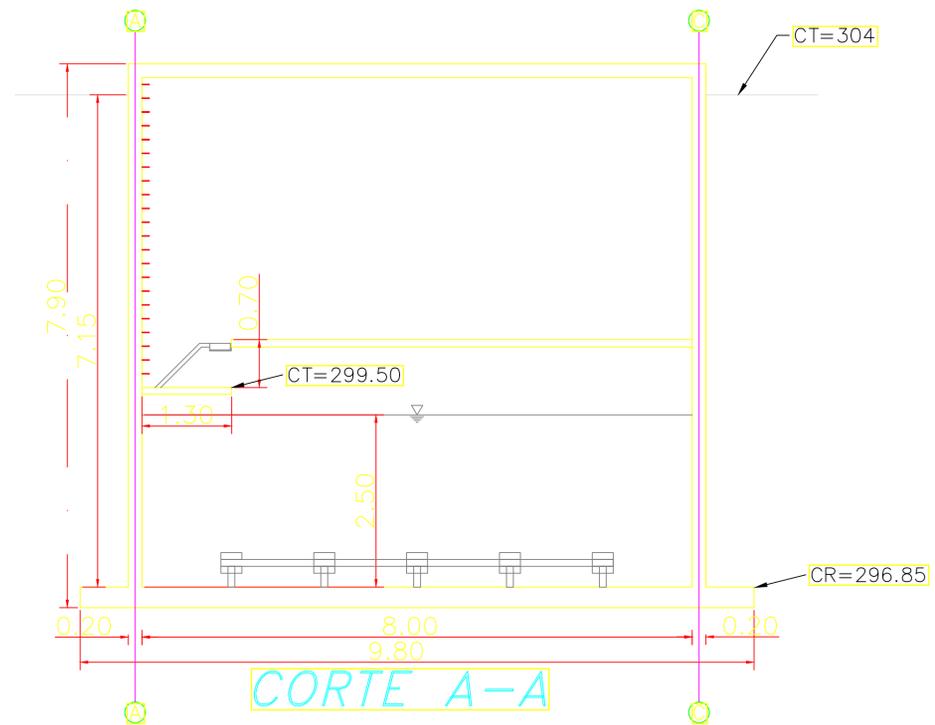
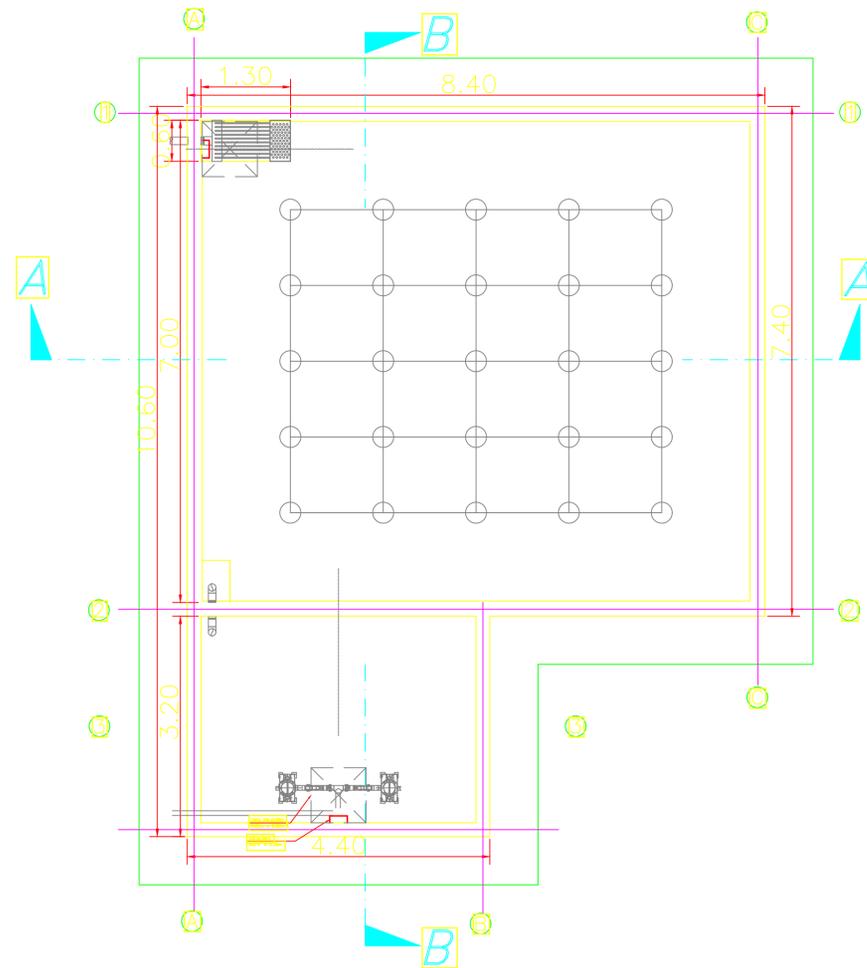
DIRECTOR SECPAN I. MUNICIPALIDAD DE RIO CLARO

ARQUITECTO SECPAN I. MUNICIPALIDAD DE RIO CLARO

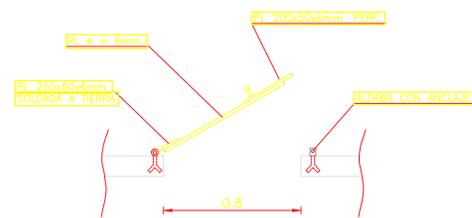
VºBº SEREMI SALUD REGION DEL MAULE

AMERICO GUAJARDO OYARCE
ALCALDE
I. MUNICIPALIDAD DE RIO CLARO

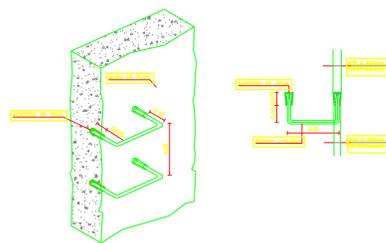
PRETRATAMIENTO PROYECTADO
[ESC. 1:50]



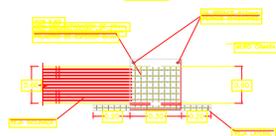
TAPA PALASTRO
[ESCALA 1:20]



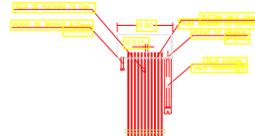
DETALLE ESCALINES (Fe. Galv. - Ø20mm)
[SEG. Nch 203 Y 204] [ESCALA 1:10]



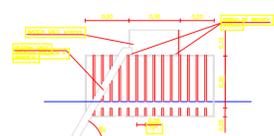
BANDEJA DE ESTRUJES PLANIA
[ESCALA 1:5]



REJA INCLINADA



REJA LATERAL
[ESCALA 1:10]



ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE CUMPEO COMUNA RÍO CLARO"

UBICACION: SECTOR LA PORFÍA S/N COMUNA DE CUMPEO RÍO CLARO PROVINCIA DE TALCA

PROPIETARIO: ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO

LAMINAN°4: CONTENIDO
DETALLES ESTRUCTURALES

COORDENADAS UTM
**PROYECCIÓN WGS 84
HUSO 19
TERRENO : 0.35 Hás.**

DIRECTOR SECPAN
I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO

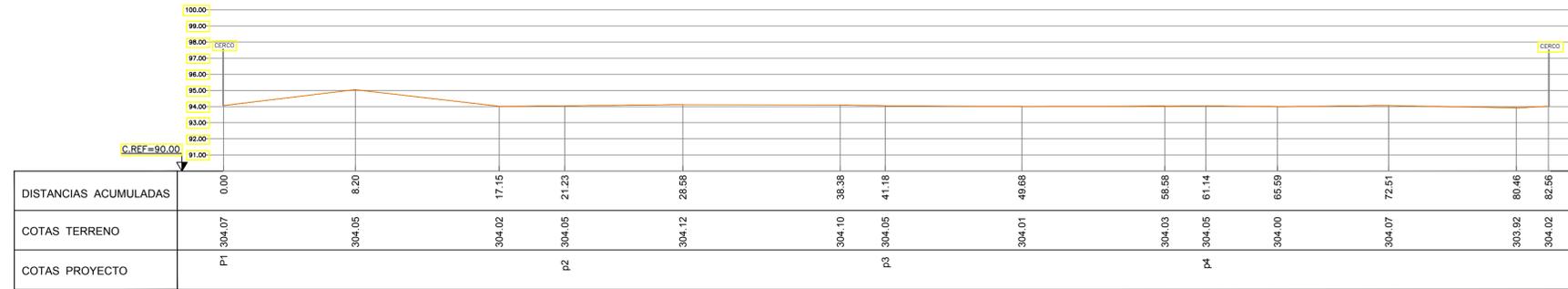
ARQUITECTO SECPAN
I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO

VºBº SEREMI SALUD
REGION DEL MAULE

AMÉRICO GUAJARDO OYARCE
ALCALDE
I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO

NOVIEMBRE 2020

ESC. 1: 200



PERFIL LONGITUDINAL

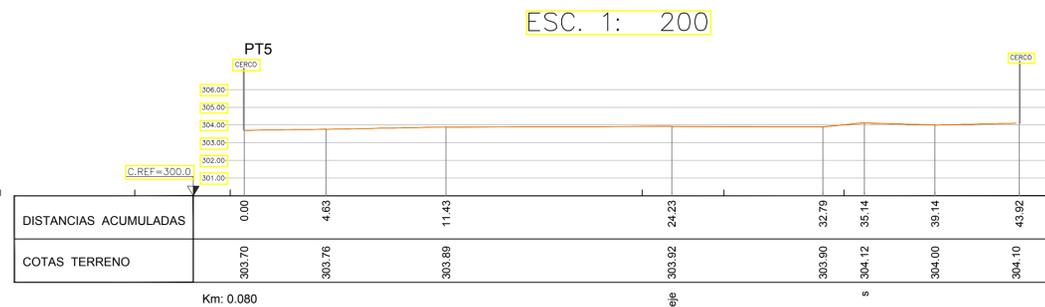
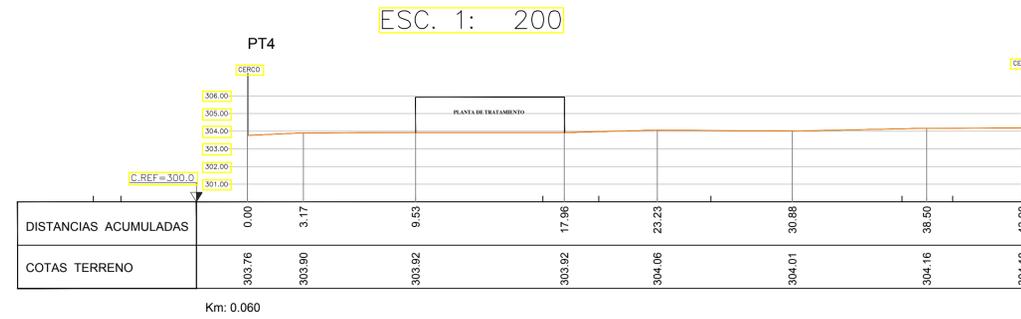
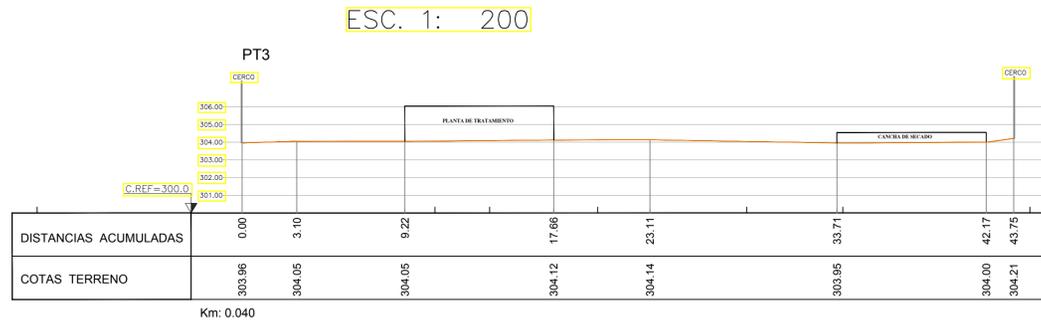
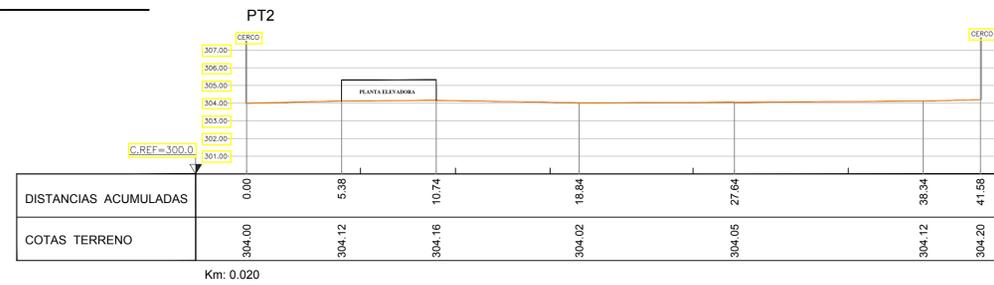
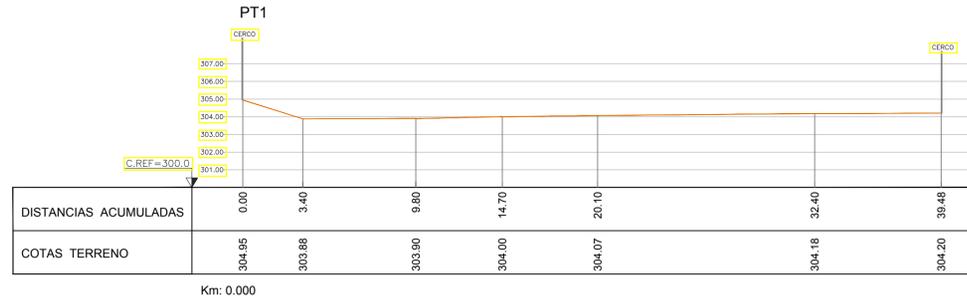
ESC. 1: 200

DATUM WGS84 HUSO 19

CUADRO RESUMEN PUNTOS DE REFERENCIA TOPOGRÁFICOS				
N° PR	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
P.R.1	6.092.574,36	293.369,17	304,11	MONOLITO DE HORMIGÓN
P.R.2	6.092.506,43	293.357,52	304,00	MONOLITO DE HORMIGÓN
P.R.3	6.092.521,93	293.323,55	303,66	CLAVO HILTI EN PUENTE

PERFILES TRANSVERSALES

ESC. 1: 200





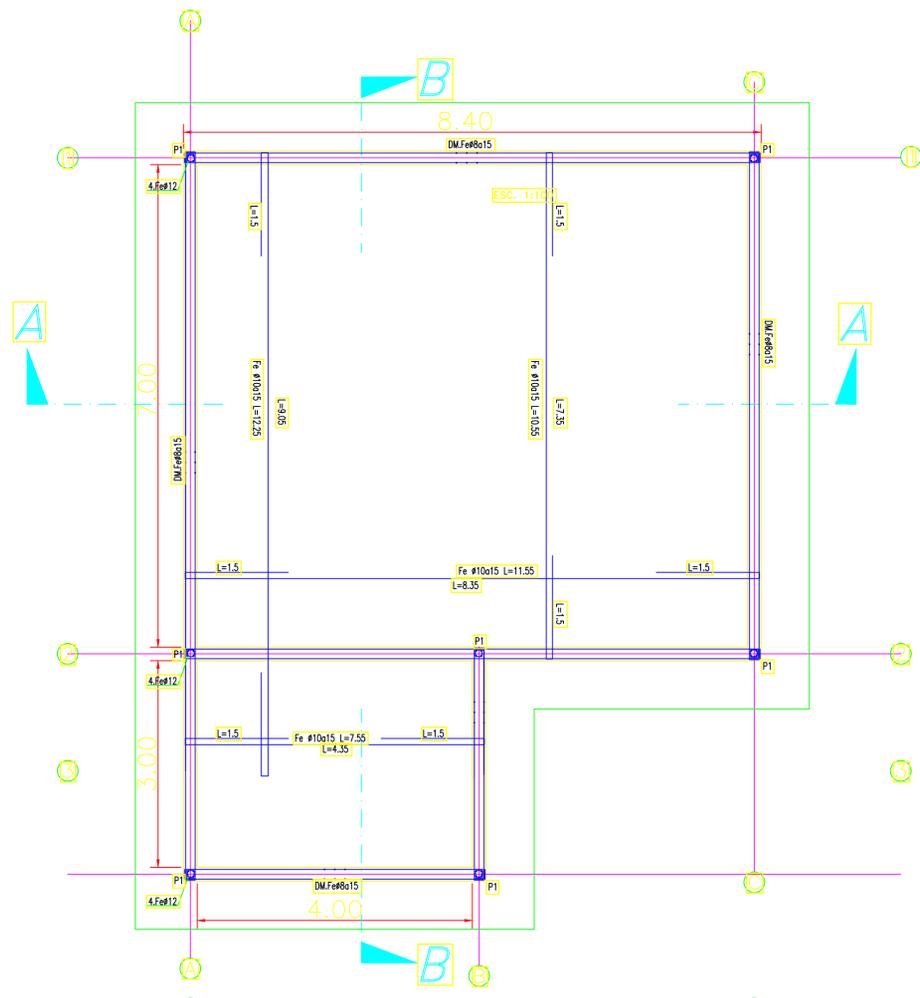
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE CUMPEO COMUNA RÍO CLARO"

UBICACION	SECTOR LA PORFÍA S/N COMUNA DE CUMPEO RÍO CLARO PROVINCIA DE TALCA
PROPIETARIO	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO
LAMINA N° 2	CONTENIDO PFILES TRANSVERSALES Y PERFIL LONGITUDINAL COORDENADAS UTM PROYECCIÓN WGS 84 HUSO 19 TERRENO : 0.35 Hás.
ESCALAS INDICADAS	
DIRECTOR SECPLAN I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO	 ARCHITECTO SECPLAN I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO
Vº SREREMI SALUD REGIÓN DEL MAULE	AMERICO GUAJARDO OYARCE ALCALDE I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO

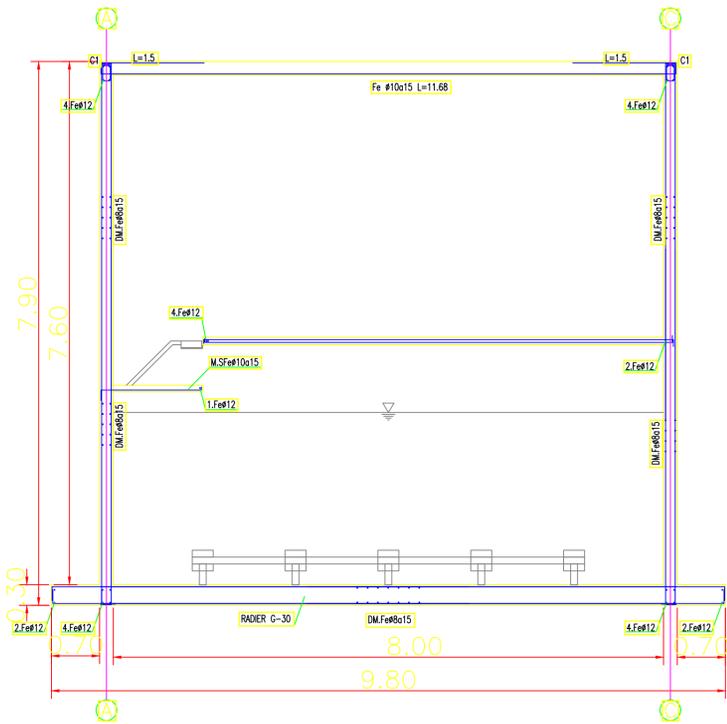
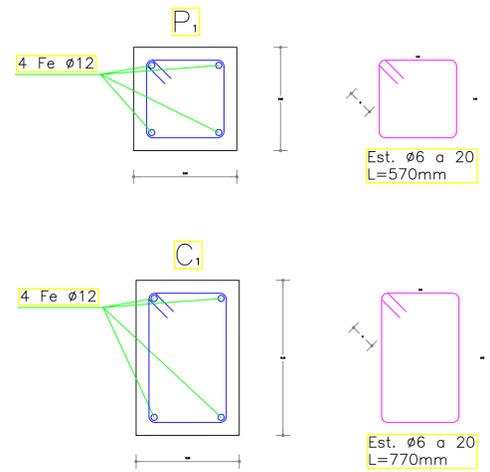
MAYO 2019

PLANTA ENFIERRADURA

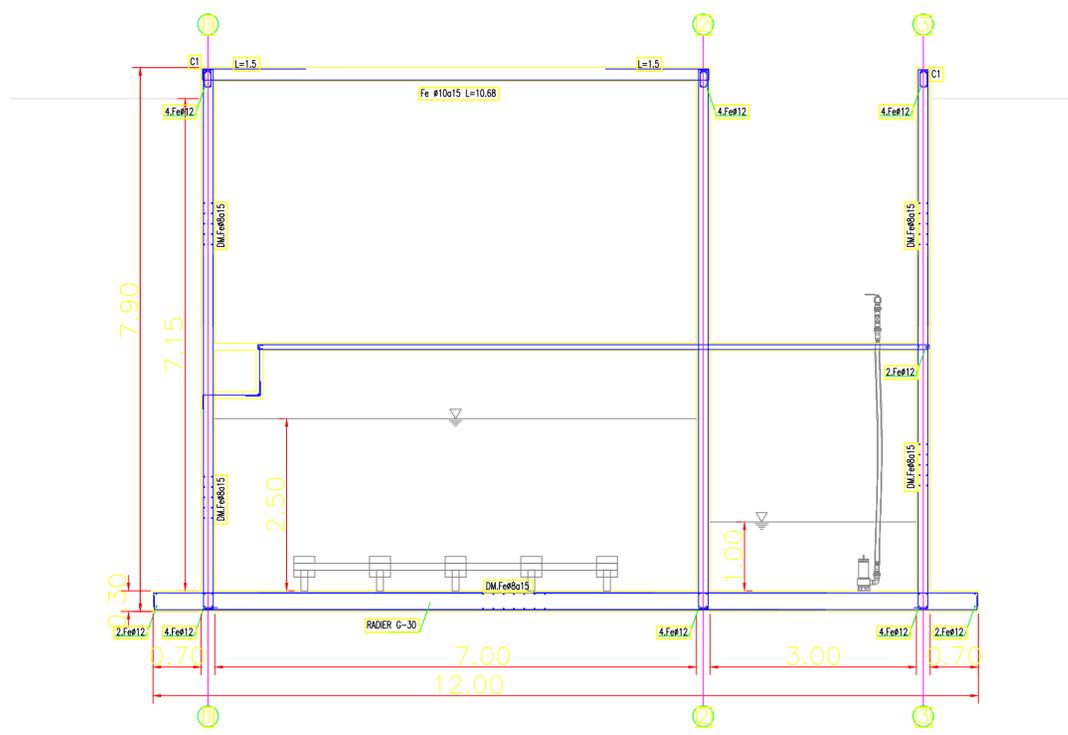


DETALLE PILARES, CADENAS Y VIGA

Esc: 1/10



CORTE A-A



CORTE B-B



ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE CUMPEO COMUNA RÍO CLARO"

UBICACION: SECTOR LA PORFÍA S/N COMUNA DE CUMPEO RÍO CLARO PROVINCIA DE TALCA

PROPIETARIO: ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO

LAMINAN°5: CONTENIDO
DETALLES ESTRUCTURALES

COORDENADAS UTM
PROYECCIÓN WGS 84
HUSO 19
TERRENO : 0.35 Hás.

DIRECTOR SECLPLAN
I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO

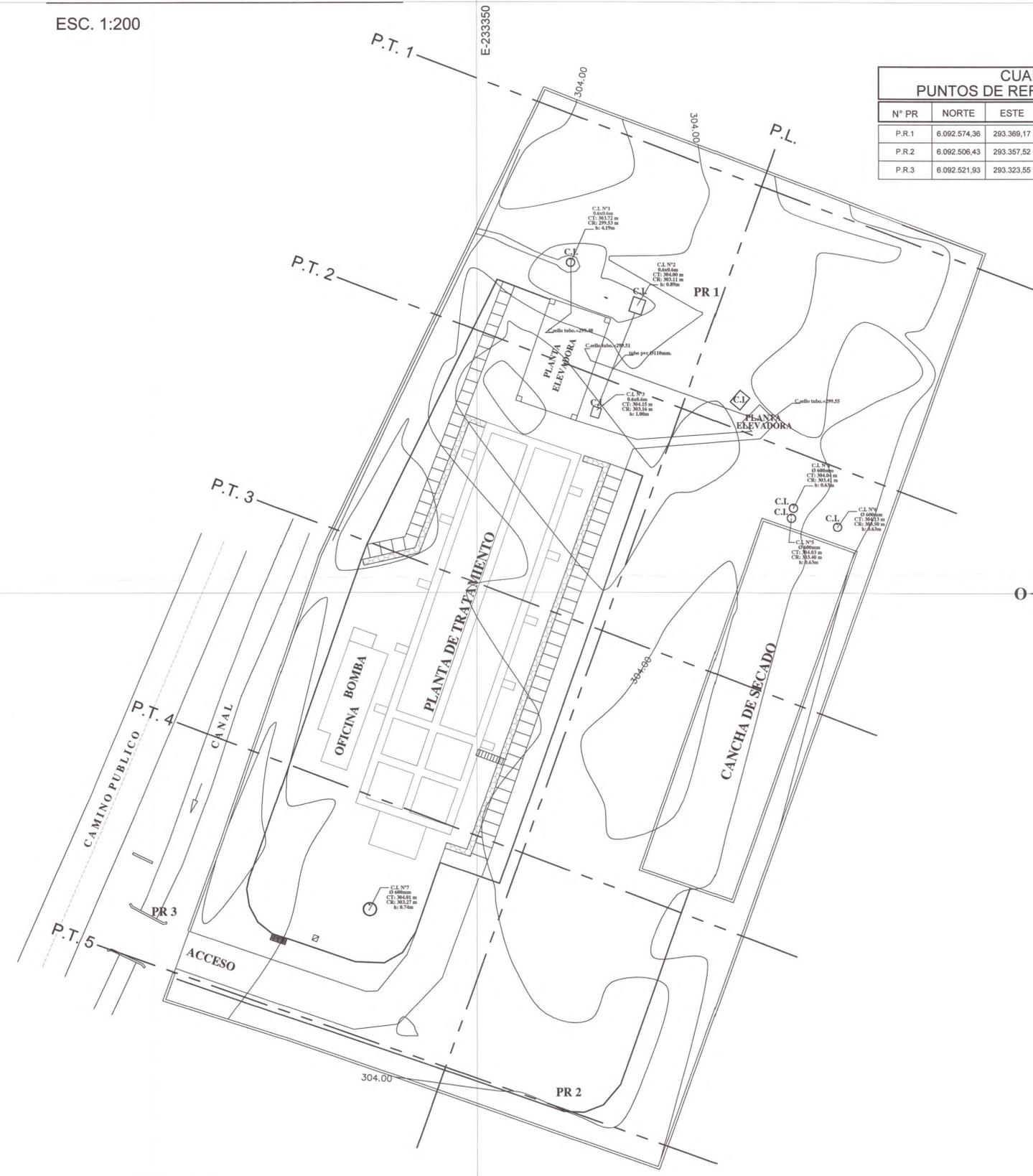
ARQUITECTO SECLPLAN
I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO

VºBº SEREMI SALUD
REGION DEL MAULE

AMERICO GUAJARDO OYARCE
ALCALDE
I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO

PLANTA GENERAL

ESC. 1:200

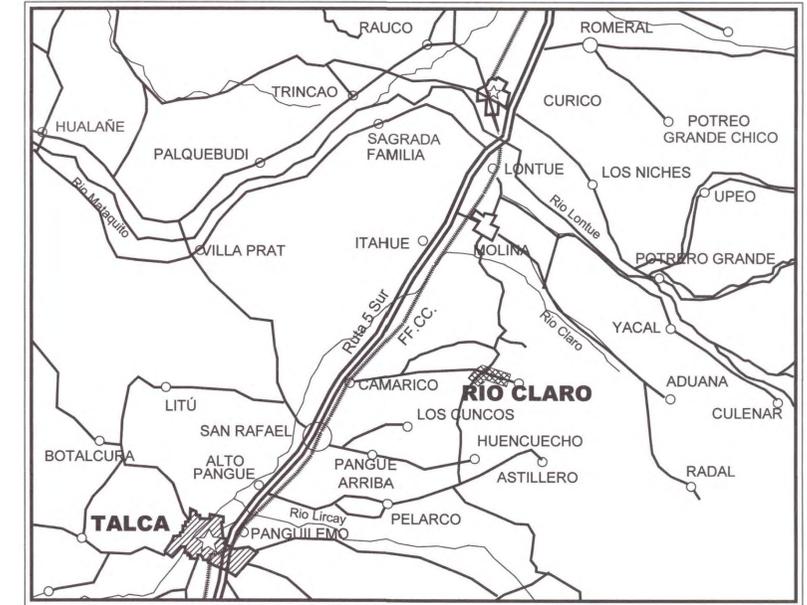


DATUM WGS84 HUSO 19

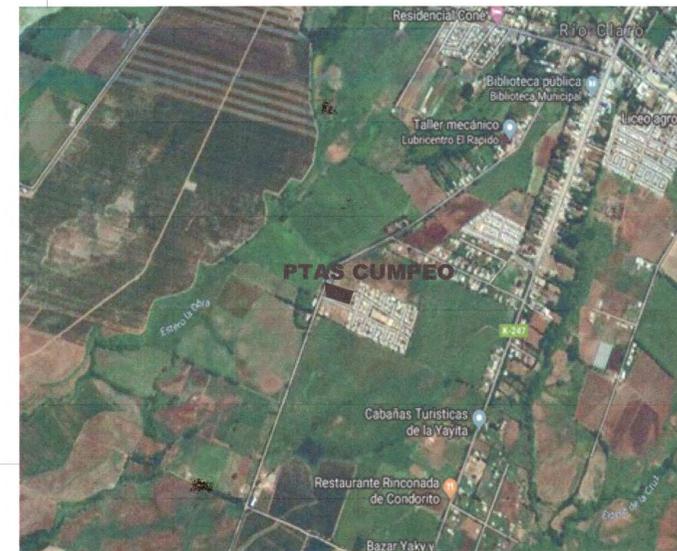
CUADRO RESUMEN PUNTOS DE REFERENCIA TOPOGRÁFICOS				
N° PR	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
P.R.1	6.092.574,36	293.369,17	304,11	MONOLITO DE HORMIGÓN
P.R.2	6.092.506,43	293.357,52	304,00	MONOLITO DE HORMIGÓN
P.R.3	6.092.521,93	293.323,55	303,66	CLAVO HILTI EN PUENTE



CROQUIS DE UBICACIÓN



CROQUIS EMPLAZAMIENTO



ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE CUMPEO COMUNA RÍO CLARO"

UBICACION	SECTOR LA PORFÍA S/N COMUNA DE CUMPEO RÍO CLARO PROVINCIA DE TALCA
PROPIETARIO	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO

LAMINAN#1 CORREGIDO JULIO 2019	CONTENIDO PLANTA GENERAL, CURVAS DE NIVEL A 1. MT. COTAS TOPOGRÁFICAS COORDENADAS UTM PROYECCIÓN WGS 84 HUSO 19 TERRENO : 0.35 Hás.
--------------------------------------	--

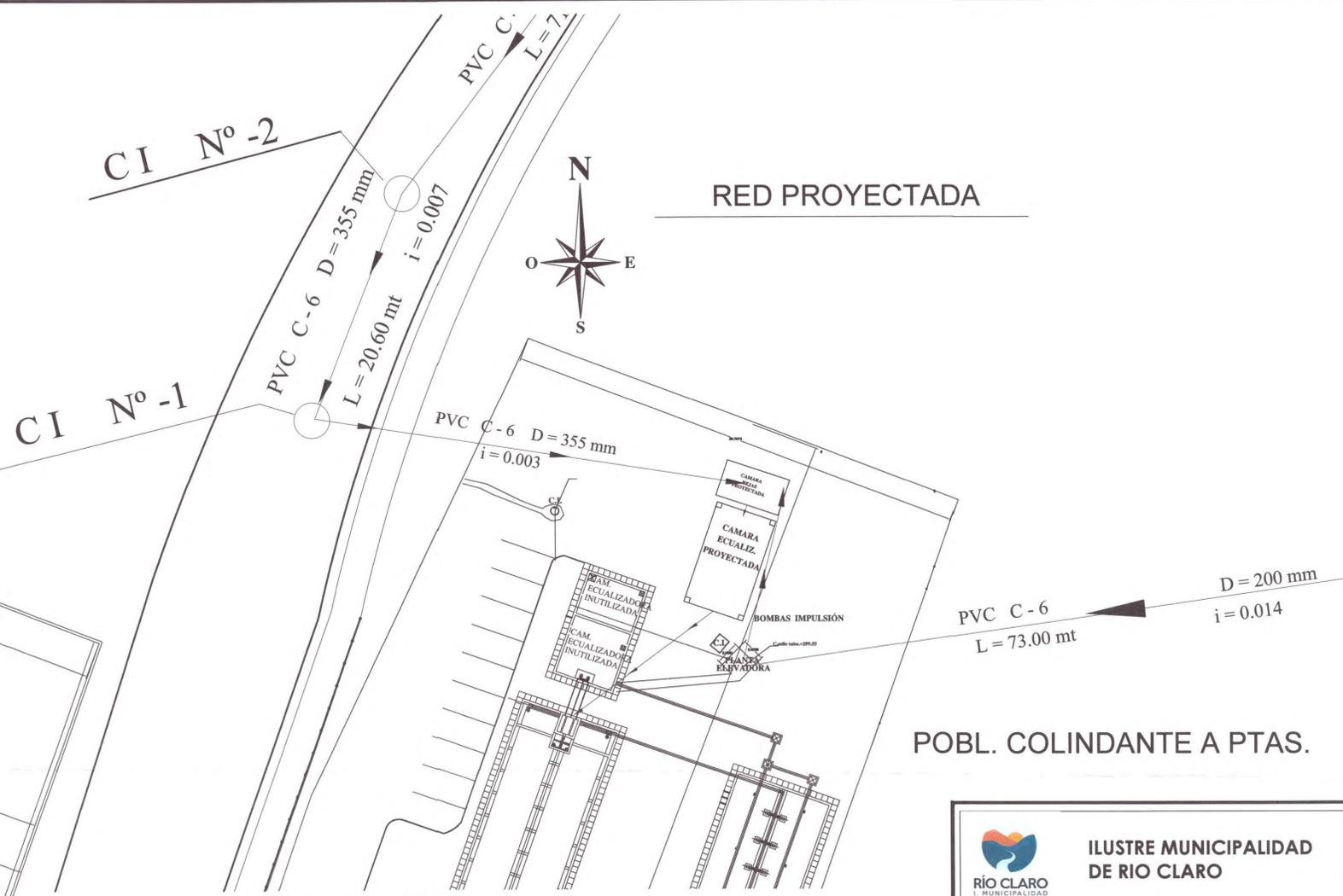
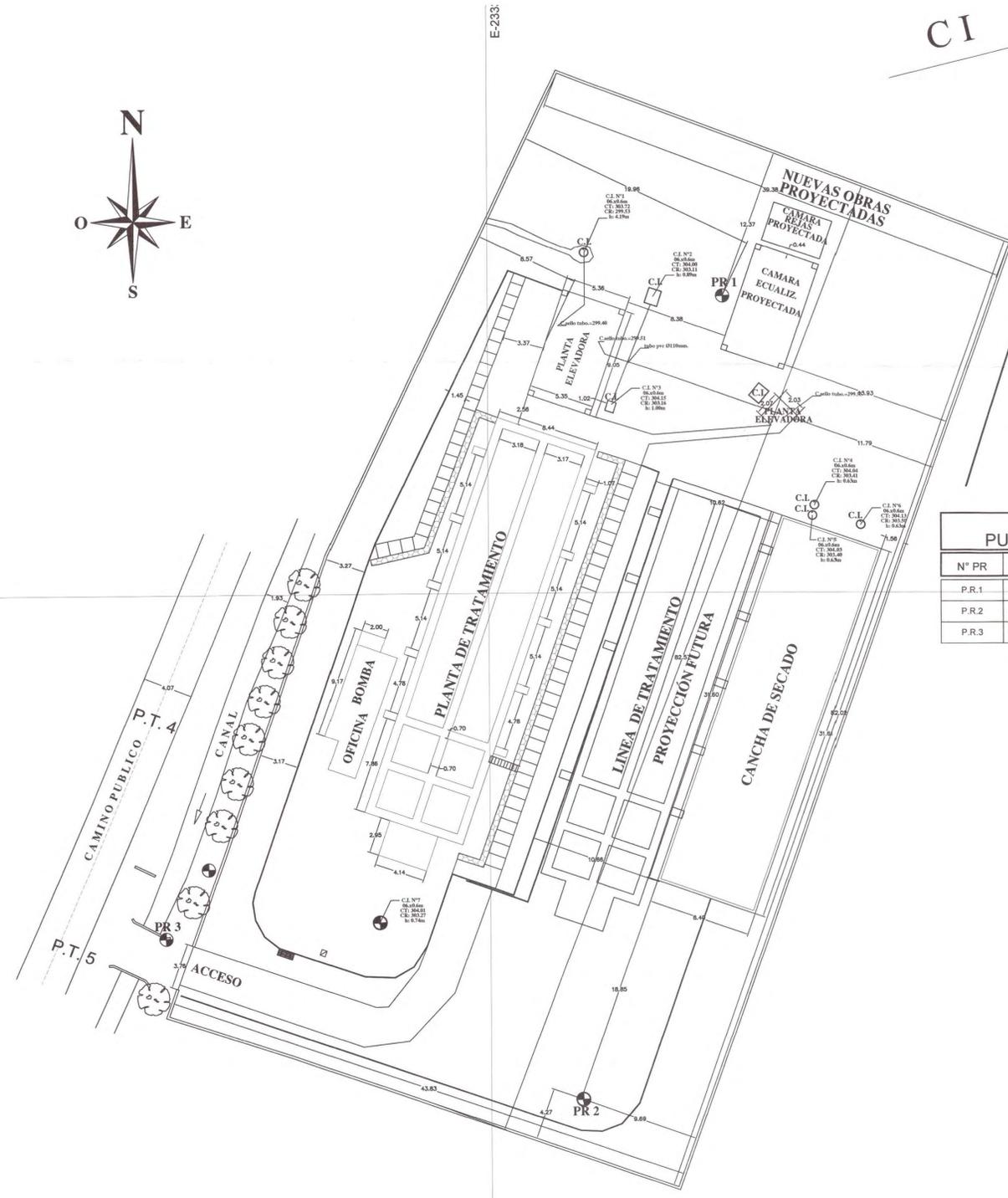
 PATRICIO HERNÁNDEZ BRAVO PROYECTISTA	I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO
---	-------------------------------

SECRETARÍA MUNICIPAL DE SALUD PÚBLICA PROYECTO APROBADO RESOLUCIÓN N° 2495 - 09.06.2019 FIRMA: Vº SR. SERENA SALLI ALCALDE REGIÓN DEL MAUL	AMÉRICO GUJARDO OYARCE ALCALDE I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO
--	--

JULIO 2019

PLANTA GENERAL SITUACIÓN PROYECTADA

ESC. 1:200



DATUM WGS84 HUSO 19

CUADRO RESUMEN PUNTOS DE REFERENCIA TOPOGRÁFICOS

N° PR	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
P.R.1	6.092.574,36	293.369,17	304,11	MONOLITO DE HORMIGÓN
P.R.2	6.092.506,43	293.357,52	304,00	MONOLITO DE HORMIGÓN
P.R.3	6.092.521,93	293.323,55	303,66	CLAVO HILTI EN PUENTE

CROQUIS EMPLAZAMIENTO



POBL. COLINDANTE A PTAS.



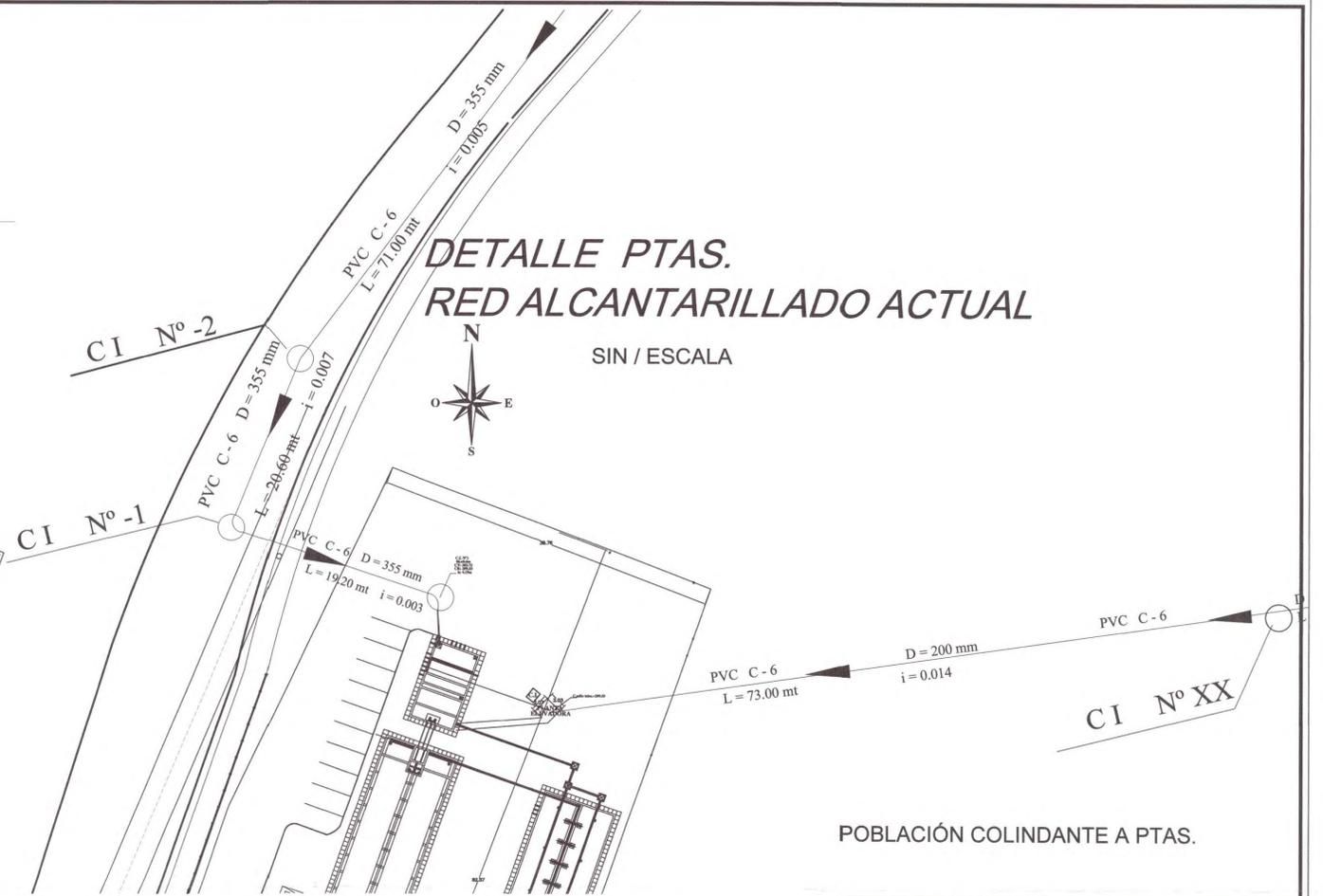
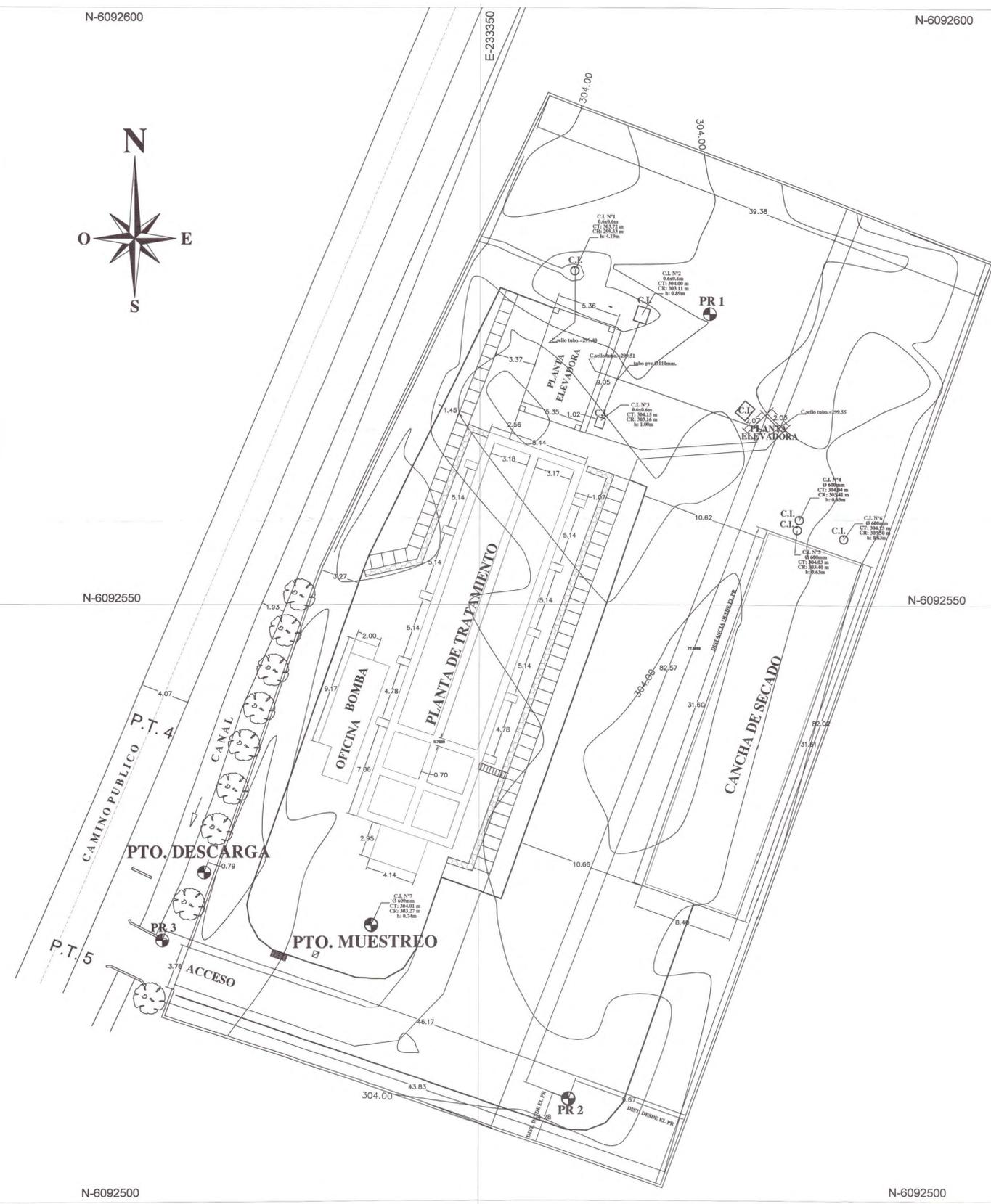
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE CUMPEO COMUNA RÍO CLARO"

UBICACION	SECTOR LA PORFÍA S/N COMUNA DE CUMPEO RÍO CLARO, PROVINCIA DE TALCA
PROPIETARIO	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO
CONTENIDO	PLANTA GENERAL SITUACIÓN PROYECTADA
LAMINAN°4 CORREGIDA JULIO 2019	COORDENADAS UTM PROYECCIÓN WGS 84 HUSO 19 TERRENO : 0.35 Hás.
ESCALAS INDICADAS	
 PATRICIO HERNÁNDEZ BRAVO PROYECTISTA	I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO
SECRETARÍA Y MINISTERIO AL DE SALUD Y BUELE PROYECTO APROBADO RESOLUCIÓN N° 2495 OF 08-2019 FIRMA: YIP SEPEMI SALUD REGIÓN DEL MAULE	AMÉRICO GUJARDO OYARCE ALCALDE I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO
JULIO 2019	

PLANTA GENERAL SITUACIÓN ACTUAL

ESC. 1:200



DETALLE PTAS. RED ALCANTARILLADO ACTUAL

SIN / ESCALA

POBLACIÓN COLINDANTE A PTAS.

DATUM WGS84 HUSO 19
CUADRO RESUMEN
PUNTOS DE REFERENCIA TOPOGRÁFICOS

N° PR	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
P.R.1	6.092.574,36	293.389,17	304,11	MONOLITO DE HORMIGÓN
P.R.2	6.092.506,43	293.357,52	304,00	MONOLITO DE HORMIGÓN
P.R.3	6.092.521,93	293.323,55	303,66	CLAVO HILTI EN PUENTE

CROQUIS EMPLAZAMIENTO



**ILUSTRE MUNICIPALIDAD
DE RÍO CLARO**

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE CUMPEO COMUNA RÍO CLARO"

UBICACION	SECTOR LA PORFÍA S/N COMUNA DE CUMPEO RÍO CLARO PROVINCIA DE TALCA
PROPIETARIO	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO
LAMINAN°3 CORREGIDO JULIO 2019	CONTENIDO PLANTA GENERAL SITUACIÓN ACTUAL COORDENADAS UTM PROYECCIÓN WGS 84 HUSO 19 TERRENO : 0.35 Hás.
ESCALAS INDICADAS	

PATRICIO HERNÁNDEZ BRAVO Ingeiero Civil PROYECTISTA	I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO
SECRETARÍA MUNICIPAL DE SALUD Y ALIMENTACIÓN PROYECTO APROBADO RESOLUCIÓN N° 2495-09 de 2019 FIRMADA POR: AMÉRICO GUAJARDO OYARCE Vº SERENALIA REGIÓN DEL MAULE ALCALDE I. MUNICIPALIDAD DE RÍO CLARO	

JULIO 2019



RESOLUCIÓN N°

TALCA,

002795

09 AGO 2019

VISTO, lo dispuesto en los artículos 3º, 5, 67º y demás pertinentes del Código Sanitario; Artículos 4º (Nº 3), 14º, 14º (B) Nº 2º y 14º (C) y demás disposiciones pertinentes DFL Nº 1 /2006 que fija texto Refundido, Coordinado y Sistematizado del D.L. 2763 del año 1979, y de las Leyes Nº 18.933; Decreto Nº 136 del 08 Septiembre 2004, Reglamento Orgánico del Ministerio de Salud; Ley Nº 19.880 que Establece Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; Artículos 1º, 3º, 32º, 33º, 37º, y demás pertinentes del D.S. Nº 594 de 1999 del Ministerio de Salud, que Aprueba Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo; D.S. Nº 236/1926 "Reglamento Alcantarillados Particulares"; D.S. 50/25 de Enero de 2002 "Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado"; D.S. Nº 735/1969 "Reglamento de los servicios de agua, destinados al consumo humano"; D.S. Exento Nº 48 de fecha 27 de Marzo del 2018, que nombra Secretaria Ministerial de Salud del Maule; dicto la siguiente:

CONSIDERANDO

1. Solicitud de Evaluación Proyecto "Mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Cumpeo" comuna de Rio Claro, presentada por el Sr. Américo Guajardo Oyarce, Alcalde de la Ilustre Municipalidad De Rio Claro.
2. Copia de Resolución Exenta Nº66/2019, de fecha 6 de mayo de 2019, donde el Servicio de Evaluación Ambiental Región del Maule resuelve: Que el proyecto denominado "Construcción Sistema de Alcantarillado de Cumpeo" no requiere ingresar al Sistema de Impacto Ambiental (SEIA) de forma obligatoria.
3. Respuesta a observaciones de ORD. Nº001039 del 18 de junio 2019.
4. Comprobante de Pago Nº 19S0711/10724 de fecha 24 de julio de 2019. De Caja recaudadora de Seremi de Salud del Maule, Talca.

RESOLUCIÓN

1. Ha lugar a la aprobación del diseño del proyecto "**Mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Cumpeo**", de propiedad de I. Municipalidad de Rio Claro, Rut. 69.110.700-0, comuna de Rio Claro, provincia de Talca.
2. La PTAS modalidad Lodos Activados de Cumpeo fue diseñada en el año 2000 para una población de 5475 habitantes al fin del periodo de previsión de 20 años (2020), actualmente su población es de 5175 habitantes. Su infraestructura consiste en:

PROCESO	UNIDAD DE PROCESO	UNI.	CAPACIDAD DE DISEÑO
Pretratamiento	Estación elevadora de aguas servidas	m3	35,8
Tratamiento anaeróbico	Reactor	m3	610
	Sedimentador	m2	64
	Digestor de lodos	m3	58
	Cámara de contacto	m3	21
Tratamiento de lodos	Cancha de secado	m2	265

3. El mejoramiento para la condición actual consiste en:
 - Construcción de una cámara de rejas de forma cilíndrica de 2,5 metros de diámetro interior y profundidad de 3,98 metros.
 - incorporación de 3 equipos de bombeo, 2 en funcionamiento alternado y uno stand by, con un caudal de 17,5 l/s a una altura de 15 m, marca Flygt modelo CS 3102 HT-252 o de similares características.
 - Construcción de cámara ecualizadora de 9,5 metros de diámetro interior y 6,7 metros de altura útil.
 - Mejoramiento al sistema de cloración.
 - Cambio de 12 difusores de aire grueso por difusores de burbuja fina.
4. La memoria técnica y sus cálculos asociados son responsabilidad del Ingeniero Constructor, Sr. Patricio Alejandro Hernandez Bravo, Rut. 13.787.238-2, domiciliado en Camino Las Rastras, San Valentín Sitio 14-B Comuna de Talca.
5. Una vez ejecutadas las obras acorde a las especificaciones del proyecto, se debe solicitar la recepción de ellas a la Autoridad Sanitaria.

ANÓTESE Y CÚMPLASE



DRA. MARLENNE DURÁN SEGUEL
SECRETARIA MINISTERIAL DE SALUD
REGION DEL MAULE

MDS/RRH/XIG/RPC
Int. 321/07.08.2019

Distribución:

- Patricio Hernandez B. Ingeniero Constructor Proyectista.
- Unidad de Entorno Saludable. (Resolución y antecedentes).
- Oficina de Partes.