



UNIVERSIDAD  
**MAYOR**

para espíritus emprendedores

Facultad de Ciencias

**CONSTRUCCIÓN  
CIVIL**

**PROCESO ADMINISTRATIVO Y CONSTRUCTIVO PARA LAS  
INSTALACIONES SANITARIAS EN RED INTERIOR PRIVADA**

Proyecto de Título para optar al Título de Constructor Civil

Estudiante:

Jorge Venegas Espinoza

Profesor guía:

Leonardo Álvarez Ramírez

Fecha:

Julio 2019

Santiago, Chile

A mi mama, Emilia del Carmen Castro Rivera, quien me ha apoyado siempre, que con su ejemplo me hizo ver el valor de la constancia y el trabajo, quien desde pequeño me incentivó a tener la personalidad necesaria para enfrentar la vida.

SOLO USO ACADÉMICO

**AGRADECIMIENTOS:**

Al profesor Leonardo Álvarez, Constructor Civil, académico de la Pontificia Universidad Católica y de la Universidad Mayor en el curso sobre las Instalaciones Sanitarias, quien me presto su ayuda, conocimientos y quien siempre tuvo su disposición para resolver mis dudas y desarrollar mi Proyecto de Título.

A mi Padre; Jorge Venegas Castro, y mi Madre; Claudia Espinoza Quezada, y a mis hermanos pequeños Catalina y Rodrigo, quienes amo.

Mis amigos, Víctor Martínez y Miguel Alarcón; quienes me enseñaron de la vida y sus diferentes aristas, teniendo siempre el momento para buenas conversaciones.

A Chalice y el Buen Pastor que me otorgaron la beca para realizar mis estudios.

SOLO USO ACADÉMICO

## **RESUMEN**

El presente proyecto de Titulación se enfoca en explorar e integrar los parámetros y condiciones del diseño de instalaciones sanitarias domiciliarias, mostrando una mirada histórica de la infraestructura civil sanitaria de Santiago y reglamentos de la legislación vigente. También se identifica los conceptos asociados al diseño, cálculo y construcción de dicha infraestructura para ser aplicados en un proyecto sanitario modelo, el cual sirva de guía para futuros proyectos.

Por consiguiente, en el primer capítulo se analiza el caso de la ciudad de Santiago, desde su fundación hasta su crecimiento como metrópolis. De esta manera, se estudia el primer alcantarillado como obra sanitaria de gran envergadura, y las condiciones demográficas de los años siguientes. Asimismo, se observa la evolución de las instituciones que rigen el sector, identificando la primera oficina de dirección hasta la creación de una superintendencia, y se expone las condiciones del proceso de captación del agua y su traslado a los puntos de consumo, dando paso de este modo al concepto de urbanización.

El segundo capítulo expone los documentos que interactúan y regulan el sector sanitario, los cuales permiten conocer las competencias, límites y condiciones aplicables al diseño, cálculo y construcción de las instalaciones.

En el tercer capítulo se observa el proceso expuesto en el RIDAA, en el cual se exponen los parámetros mínimos de diseño de una instalación, conociendo así los fundamentos matemáticos y métodos de cálculo para el dimensionamiento o selección de los elementos requeridos para la concepción del proyecto.

El cuarto capítulo detalla los cálculos justificativos para la modelación del proyecto, desarrollando la memoria de cálculo que incluye planos, especificaciones técnicas, análisis presupuestario y programación de la obra. Además, se incluye un análisis comparativo y de factibilidad económica. Finalmente se expone disposiciones generales, tales como datos u observaciones complementarias a las instalaciones para una ejecución apropiada de la obra y su posterior mantenimiento.

**Palabras claves:** Instalaciones Sanitarias, Diseño, Urbanización, Atribuciones, Competencias e Infraestructura Civil.

## **ABSTRACT**

This project focuses on exploring and integrating the parameters and conditions of the design of residential sanitary installations, showing a historical view of the civil sanitary infrastructure of Santiago and current legislation regulations. It also identifies the concepts associated with the design, computation and construction of such an infrastructure to be applied in a model project, which serves as a guide for future projects.

Hence, in the first chapter the case of the city of Santiago is analyzed, from its foundation to its growth as a metropolis. In this way, the first sewage system is studied as a major sanitary work and the demographic conditions of the following years. Also, it is observed the evolution of the institutions that govern the sector, identifying the first management office until the creation of a Superintendency, as well as it is exposed the conditions of the water collection process and its transfer to the consumption points, leading to the concept of urbanization.

The second chapter presents the documents that interact and regulate the sanitary sector, which allows to know the competences, limits and conditions applicable to the design, computations and construction of the installations.

In the third chapter the process described in the RIDAA is observed, in which the minimum requirements of an installation design are exposed. After knowing the mathematical foundations and calculation methods, the elements required for the project are designed or selected.

The fourth chapter details the computations for the modeling of the project, developing the calculation memory that includes plans, technical specifications, budget analysis and planning of the work. In addition, a comparative and feasibility analysis is included. Finally, it is presented general resolutions including data or complementary observations to the facilities for an appropriate project execution and its posterior maintenance.

**Keywords:** Sanitary installations, Design, Urbanization, Attributions, Competencies and Civil Infrastructure.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO</b> .....	2
1.1 Antecedentes generales .....	2
1.2 Instalaciones requeridas para la urbanización.....	17
1.3 Obtención y Distribución de Agua Potable y Condiciones para Alcantarillado ....	19
1.4 Objetivo General .....	22
1.5 Objetivo Principal .....	22
<b>CAPÍTULO II COMPENDIO INFORMATIVO</b> .....	23
2.1 Requisitos de Contexto .....	25
2.2 Requisitos Obligatorios.....	27
2.3 Requisitos Normados .....	35
2.4 Requisitos Relevantes: .....	35
<b>CAPÍTULO III: PROCESO ADMINISTRATIVO PARA LAS INSTALACIONES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO</b> .....	41
3.1 Proceso Administrativo según condiciones del RIDAA.....	41
3.2 Contenido del Proyecto según lo dispuesto en el RIDAA.....	48
3.3 Diseño y Cálculo de las Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable.....	48
3.4 Diseño y Cálculo de Instalaciones Domiciliarias de Alcantarillado .....	58
<b>CAPÍTULO IV: PROCESO CONSTRUCTIVO PARA LAS INSTALACIONES. (PROYECTO MODELO)</b> .....	63
4.1 Proyecto Modelo: .....	66
4.2 Planos Generales de Agua Potable.....	67
4.2.1 Memoria de Cálculo Agua Potable .....	70
4.2.2 Especificaciones Técnicas.....	74
4.3 Planos Generales de Alcantarillado .....	77
4.3.1 Memoria de Cálculo Alcantarillado .....	79
4.3.2 Especificaciones Técnicas.....	80
5. Análisis Presupuestario .....	84
6. Programación de obras .....	90
<b>CONCLUSIONES</b> .....	91
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	92

## **ÍNDICE DE IMÁGENES:**

Imagen N°1: Plano de Santiago 1552. ....	3
Imagen N°2: Plano de Santiago de Chile en el siglo XVIII.....	4
Imagen N°3: Plano General: Red de tuberías de lavado e incendio. ....	5
Imagen N°4: Plano General: Red de desagüe de Santiago. ....	5
Imagen N°5: Plano de detalle: Disposición de unión de cañerías; Cámaras de visita e inspección a la red; Corte transversal al colector.....	6
Imagen N°6: Cámara de intersecciones .....	18
Imagen N°7: Colector. ....	18
Imagen N°8: Ciclo Hidrológico del Agua.....	19
Imagen N°9: Sistema de Captación y Tratamiento de aguas. ....	20
Imagen N°10: Solicitud de Factibilidad Sanitaria y Alcantarillado.....	42
Imagen N°11: Solicitud de Factibilidad Sanitaria y Alcantarillado.....	43
Imagen N°12: Certificado de Factibilidad. ....	44
Imagen N°13: Certificado de Recepción. ....	47
Imagen N°14: Esquema General de las Instalaciones Sanitarias.....	58
Imagen N°15: Ubicación del Proyecto.....	66
Imagen N°16: Ubicación del Proyecto.....	66

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS:**

Gráfico N°1: Cantidad de clientes en Chile desde el año 1991 al 2015. ....	11
Gráfico N°2: Cantidad de permisos de edificación en Chile. ....	11
Gráfico N°3: Producción de agua potable en la Región Metropolitana.....	12
Gráfico N°4: Longitudes de la red de agua potable. ....	12
Gráfico N°5: Longitud de Red de Alcantarillado. ....	13
Gráfico N°6: Diagrama Gantt .....	90

## **ÍNDICE DE TABLAS:**

Tabla N° 1: Población estimada versus abastecida del año 2010 y 2016. ....	10
Tabla N°2: Número mínimo de artefactos por trabajador en turno .....	32
Tabla N°3: Tipos de artefacto y gastos en L/min.....	49
Tabla N°4: Consumos Máximos diarios en IDAP. ....	49
Tabla N°5: Capacidad del medidor. ....	50
Tabla N°6: Longitudes equivalentes a pérdidas singulares, según método empleado.....	54
Tabla N°7: Longitudes equivalentes a pérdidas singulares, según método empleado.....	54
Tabla N°8: Longitudes equivalentes a pérdidas singulares, según método empleado.....	55
Tabla N°9: Cuadro de cálculo según método de longitudes equivalentes. ....	55
Tabla N°10: Diámetro interior de tubería Polipropileno (PPR).....	55
Tabla N°11: Diámetro interior de tubería Policloruro de vinilo (PVC).....	56
Tabla N°12: Unidades de equivalencia hidráulica. ....	59
Tabla N°13: Capacidad de Tuberías de Descarga.....	60
Tabla N°14: Capacidad de tuberías horizontales respecto de las UEH. ....	60
Tabla N°15: Longitud de ventilación respecto de las UEH. ....	62
Tabla N°16: Siglas convencionales utilizados en proyecto sanitarios. ....	64
Tabla N°17: Siglas convencionales utilizados en proyecto sanitarios. ....	65

Tabla N° 18: Artefactos incluidos en memoria de cálculo .....	70
Tabla N°19: Memoria de Cálculo de Presión Agua Fría - PVC .....	72
Tabla N°20: Memoria de Cálculo de Presión Agua Caliente - PPR.....	73
Tabla N°21: Artefactos incluidos en memoria de cálculo .....	79
Tabla N°22: Tabla de Resultados.....	84
Tabla N°23: Análisis de precios unitarios – Agua Potable .....	85
Tabla N°24: Análisis de precio unitarios – Agua Potable .....	86
Tabla N°25: Análisis precio unitario - Alcantarillado .....	87
Tabla N°26: Análisis precio unitario - Alcantarillado .....	88
Tabla N°27: Resumen APU – Proyecto modelo.....	88
Tabla N°28: Gastos generales – Proyecto modelo.....	89

### **ÍNDICE PLANOS**

Plano N°1: Planta general propiedad – Agua potable.....	67
Plano N°2: Planta de Arquitectura – Agua Fría.....	68
Plano N°3: Planta de Arquitectura – Agua Caliente .....	69
Plano N°4: Planta general de la propiedad - Alcantarillado .....	77
Plano N°5: Planta de Arquitectura - Alcantarillado.....	78

SOLO USO ACADÉMICO

## **INTRODUCCIÓN**

El agua es un elemento vital y forma parte fundamental de nuestro diario vivir, es por ello que se comprende realizar los estudios y análisis al proceso de regularización, captación, traslado, explotación, diseño y cálculo de las Instalaciones Sanitarias en aplicación a una red interior de abastecimiento y desagüe.

Comenzando con una historiografía a Santiago capital de Chile y sus condiciones demográficas, dato de gran importancia para toda proyección; historiografía a la infraestructura civil y la institucionalidad del sector, para así, conocer cuáles fueron los avances que nos llevaron a ser una ciudad con un óptimo índice en infraestructura sanitaria en Sudamérica.

La elección de esta área de la ingeniería y construcción, es por los diferentes agentes sociológicos y económicos, como conocer la proyección de las ciudades, procesos del agua, sistemas de abastecimiento, métodos de explotación y distribución, etc.; para así, comprender cómo el agua es trasladada a las zonas urbanas y es devuelta al ecosistema, al igual, para desarrollar las habilidades y competencias que deben tener los especialistas del área para diseñar y calcular el sistema que lleva este elemento a los habitantes, en post anteponerse y obtener fundamentos técnicos y de proyección económica para futuros proyectos de inversión sobre instalaciones de agua potable y alcantarillado.

Se evaluará al proyecto en 3 secciones, primero, el estudio historiográfico de la ciudad y población en Santiago; para conocer las características, además de las condiciones demográficas que favorecen la evaluación de todo proyecto, sean inmobiliarias, civiles u de cualquier otra área de la industria.

La segunda arista a evaluar, es el estudio jurídico-legal del sector, mediante una metodología estilo Pirámide de Kelsen, donde se comenzará con las reglamentaciones o resoluciones de mayor jerarquía hasta llegar a las de menor grado, con un alto contenido específico como lo son las normas, así podremos contextualizar, conocer, formar e interpretar los límites de responsabilidad y proyección de la mejor manera.

En tercer lugar, aplicar los parámetros que regulan el diseño y cálculo, ejemplificando los conocimientos adquiridos en un Proyecto Sanitario Modelo, para observar los diferentes componentes que interactúan en el proceso de elaboración o creación de un proyecto como tal, desde el dibujo a materialización y también, cómo lo es aplicar las atribuciones y competencias que posee el Constructor Civil.

Así, con el estudio de estas tres secciones, obtener los antecedentes numéricos, los indicadores, para observar la factibilidad o capacidad económica y si es posible realizar las inversiones adecuadas y correspondientes para un Proyecto de construcción sobre ingeniería sanitaria.

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO**

### **1.1 Antecedentes generales**

A través del tiempo, hemos experimentado constantes cambios tanto tecnológicos, económicos, demográficos y socio-culturales, donde las diferentes profesiones deben continuar con el avance hacia los nuevos métodos, procesos y soluciones de las problemáticas que se enfrentan a diario respecto del pensamiento humano.

Nuestra civilización, con la ayuda de estos avances ha sabido diseñar y proyectar las redes de agua potable necesarias para regiones y ciudades del mundo, desde la captación a la distribución en las viviendas u edificaciones; dando a lugar a una mayor concientización sobre el uso y explotación de este elemento vital; así, la sociedad se vio obligada a otorgar el interés necesario al estudio técnico, sobre la distribución y conservación del agua en todos los puntos requeridos y urbanizables, también, del cómo tratar y transportar las aguas servidas y pluviales, dando a lugar al desarrollo en la infraestructura civil necesaria para la cantidad de habitantes según las condiciones demográficas y económicas en cada región.

El ser humano se adaptó con su entorno; siendo su posición geográfica una de las directrices de mayor relevancia a la hora de obtener una fuente de agua potable libre de agentes tóxicos, limpia y con la capacidad de ser consumible.

Dada la expansión de la información las personas y profesionales del área adquieren mayor sentido sustentable, de desarrollo con su entorno, tanto en sus viviendas como ciudades, informándose también del cómo aprovechar la tecnología en aplicación a esta área de la ingeniería sanitaria y sus componentes como las maquinarias, equipos, herramientas y materiales de construcción en post de entregar la calidad esperada en la ejecución de la obra.

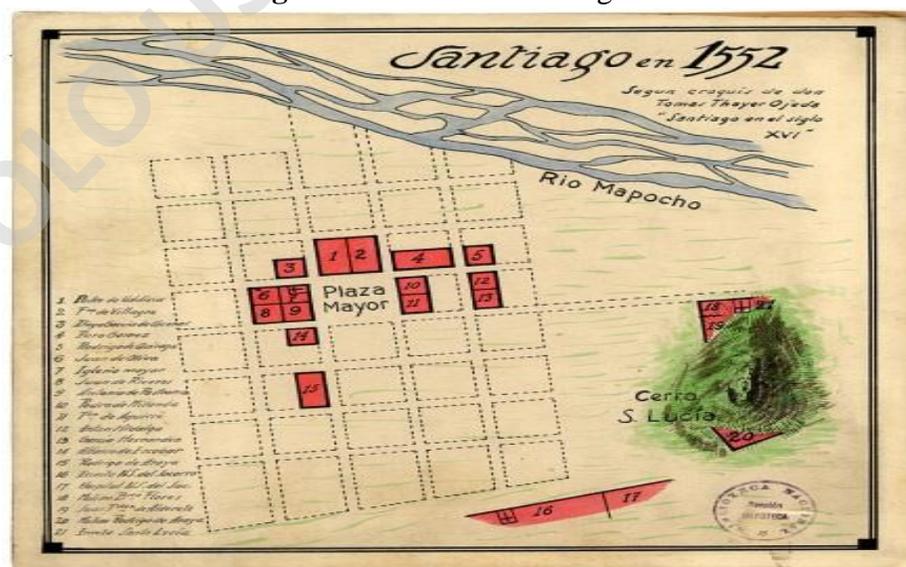
Entonces, la importancia del conocer, analizar y evaluar las condiciones de donde nos encontramos es importante, observando sus antecedentes generales y principales, conociendo la mayor cantidad de agentes u atributos exógenos que nos ayudarán a entender y reconocer el lugar donde fue emplazada la obra; existen antecedentes u estudios que se realizan respecto del tipo de obra a ejecutar, si corresponde a edificaciones u obras civiles, estudios de tipo demográficos, sectores económicos, desarrollo de la industria, vialidad y conexión, clima, cercanía a los Océanos, Ríos, calidad de la mano de obra, evaluación de sub contratos, equipos, maquinarias y herramientas, ubicación, distribución de las instalaciones de faena, su control, señalización y todo aquel complemento u impedimento necesario para el análisis, en post de preparar un buen anteproyecto, que entregue la capacidad de analizar los costos y programación con mayor precisión, visto en contraste con nuestra capacidad y

condiciones económicas, podremos obtener un manejo apropiado a nuestra obra. Teniendo una visión clara del correcto, funcional, armónico y adecuado diseño del proyecto, sea de urbanización, edificación, obras civiles y de todo tipo de obras e infraestructura para su correspondiente explotación y mantenimiento. Que según los criterios de selección para el destino del proyecto, bajo la visión de todos los involucrados, desde los sectores públicos y privados, ciudadanía e interesados; sin perder la directriz sobre la proyección hacia la accesibilidad y la durabilidad.

Así, el correcto desarrollo de los centros urbanos desde sus inicios, nos da una visión del crecimiento de las ciudades a través del tiempo y del cómo el crecimiento económico-fabril-vial entre otros, va ligado a la infraestructura y está a la calidad del servicio a entregar. Bajo esta premisa de análisis del desarrollo urbano; la Historia sanitaria de Santiago de Chile nos entrega la visión sobre la evolución a este tipo de sistema a nivel ciudad, siendo capaces de observar los avances que han ocurrido según la época.

Santiago, elegida por sus condiciones geográficas con fuentes de agua como lo es el río Mapocho y la cuenca de San Ramón (Macul) en post del desarrollo de vida, la ciudad es asentada al costado sur del río Mapocho en el siglo XVI una vez fundada por Pedro de Valdivia en 1541, la planificación de la ciudad es realizada por Pedro de Gamboa que utiliza una forma de damero compuesto por figuras geométricas cuadradas e intersecciones perpendiculares entre ellas, donde el centro del tablero cuenta con una plaza Mayor con las edificaciones de los estamentos necesarios para la dirección de la ciudad en ese entonces.

**Imagen N°1:** Plano de Santiago 1552.

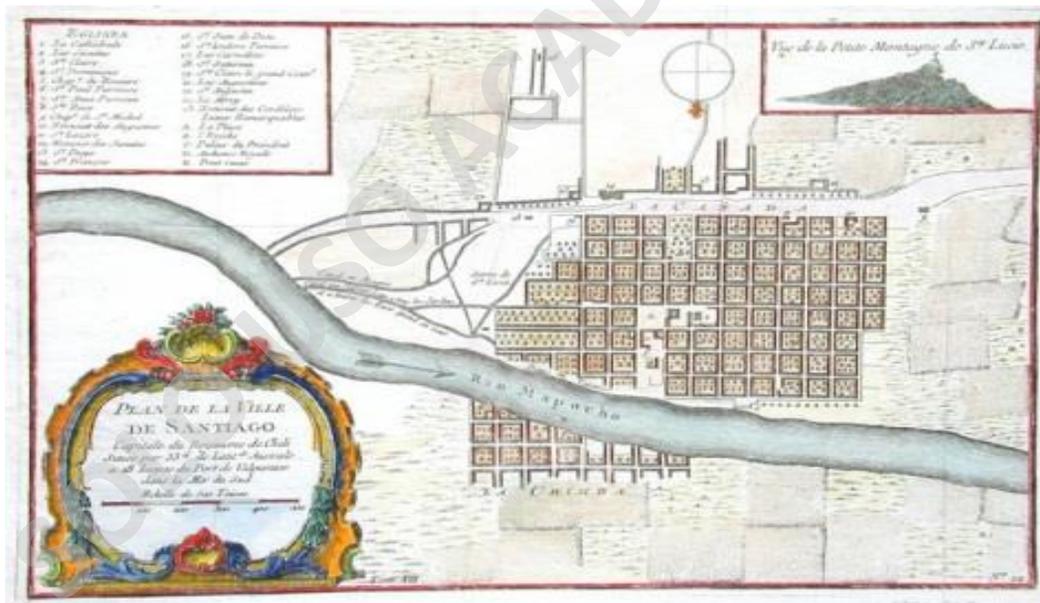


**Fuente:** Archivo Nacional (2019). Recuperada de <http://www.memoriachilena.cl>

En los siglos venideros las instituciones de fines del siglo XVIII y principios del XIX se ven afectados por el crecimiento y llegada de la población proveniente de las regiones de nuestro país, así el aumento en la densificación urbana, la poca cantidad de equipamiento y servicios afectan las condiciones sanitarias y de saneamiento ambiental, término empleado por los doctores de la época para dar conocer el mejoramiento y la preservación de las condiciones sanitarias óptimas para la ciudad. Santiago continúa con su crecimiento, expandiéndose al costado Norte del Río Mapocho.

Dada estas condiciones, las autoridades de la época realizaron el conjunto de acciones técnicas y socio-económicas necesarias para la evaluación en las políticas públicas de importancia para la nación. Una de las demandas con mayor importancia era el manejo del agua potable, las aguas residuales, los residuos orgánicos y alimenticios, ya que, estas producían putrefacción, infecciones y transmisión de enfermedades intestinales ligadas a la utilización de agua no purificada, llevando consigo un aumento en la tasa de mortalidad.

**Imagen N°2:** Plano de Santiago de Chile en el siglo XVIII



**Fuente:** Archivo Nacional (2019). Recuperado de <http://www.memoriachilena.cl>

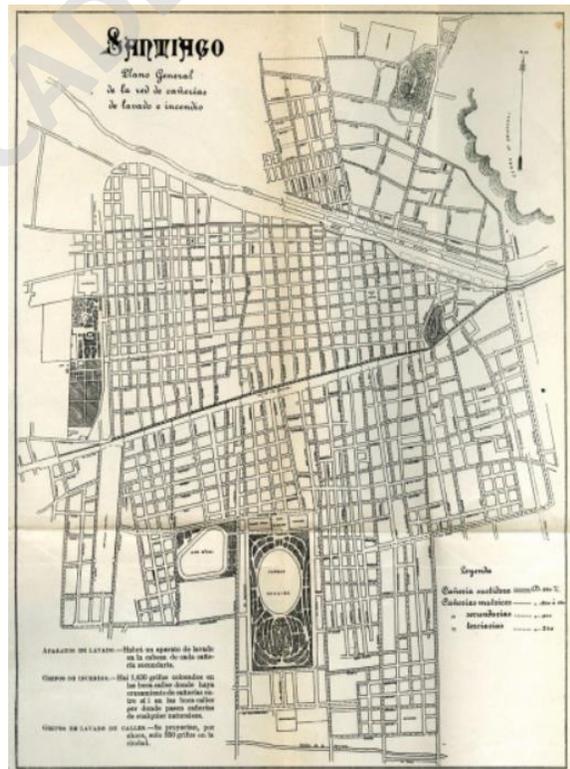
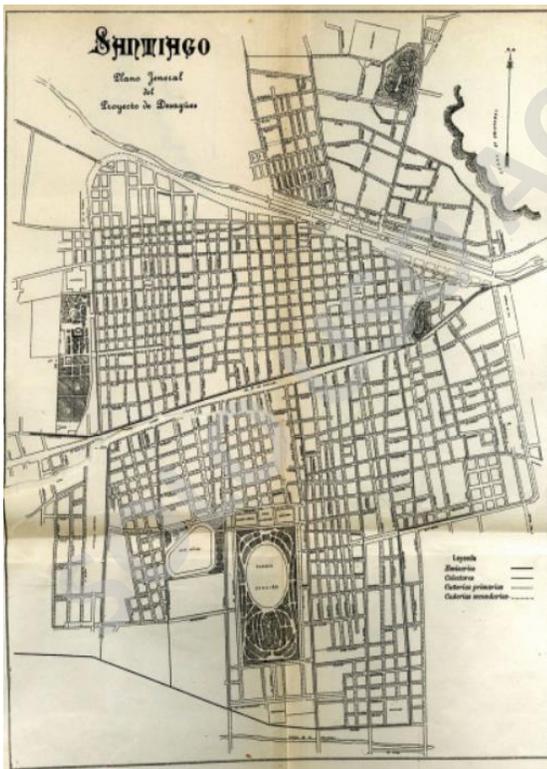
Desde su fundación, las calles de las ciudades más importantes de nuestro país, como Santiago, Valparaíso y Concepción se construyeron incorporando canales de riego y desagües, de manera de desviar las aguas desde su caudal natural hacia las ciudades, a objeto de permitir el consumo de la población, la mantención de huertos, chacras productoras de alimentos y de hacerse cargo de las aguas lluvias.

A mediados del siglo XIX, Chile desarrolla varias obras importantes de ingeniería sanitaria como: la primera cañería surtidora de agua potable para la ciudad de Valparaíso en 1850, la planta de suministro de agua en Concepción en 1860, la construcción de estanques en La Reina-Santiago en 1865, y la fundación de la "Tarapacá Water Works" para abastecer a la ciudad de Iquique en 1888, los drenes de captación en Vitacura-Santiago, los estanques de 20.000 m<sup>3</sup> en Antonio Varas-Santiago en 1894 y la puesta en servicio de la primera etapa del alcantarillado de Santiago en 1906.

A comienzos del siglo XX en el 1901 se realiza el Proyecto de Alcantarillado y Pavimentación de Santiago, dando a lugar una de las obras en infraestructura civil de mayor envergadura, elaborando las redes sanitarias que se ubican debajo de nuestra capital. Ese mismo año se extiende la red de cañerías de agua potable incluyéndose los grifos contra incendios.

**Imagen N°4:** Plano General: Red de desagüe de Santiago.

**Imagen N°3:** Plano General: Red de tuberías de lavado e incendio.

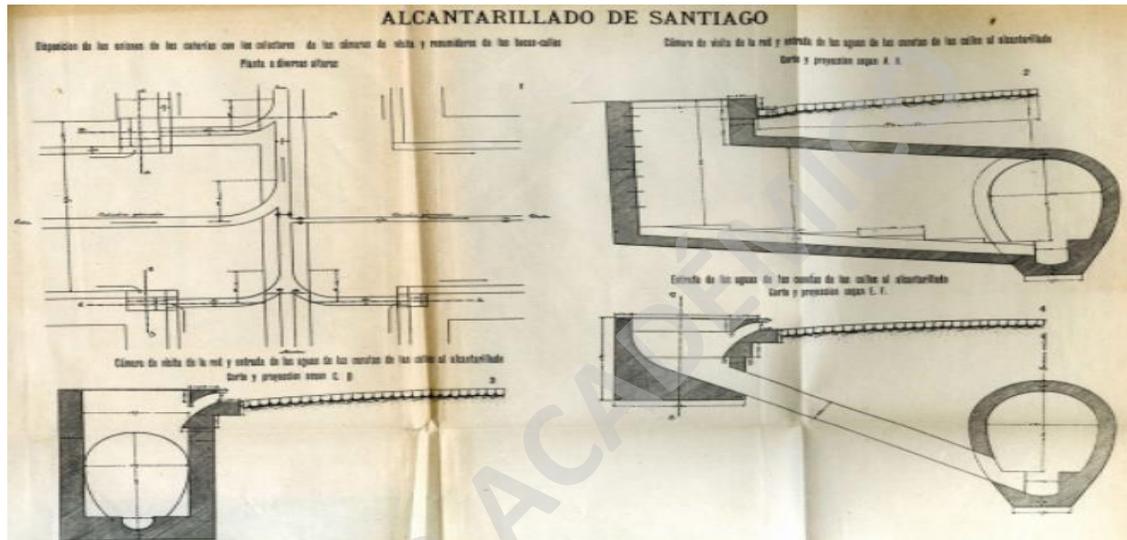


**Fuente:** Archivo Nacional (2019). Recuperado de <http://www.memoriachilena.cl>

Las imágenes anteriores pertenecen al Proyecto de Alcantarillado de la Red de Agua De lavados y De Incendios, documento del 26 de Noviembre de 1901. Proyecto de gran envergadura, complejo, pero de gran valor para la infraestructura civil e importante en la

disminución en la tasa de mortalidad; este tipo de obras monumentales, dan buenos avances o pasos para la infraestructura venidera, ya que, fija los parámetros a exigir en las futuras proyecciones y conexiones a la red; parámetros que expresan las necesidades de importancia, directamente ligadas a la capacidad del encargado de realizar el diseño, y los diferentes agentes que interactúan en el anteproyecto.

**Imagen N°5:** Plano de detalle: Disposición de unión de cañerías; Cámaras de visita e inspección a la red; Corte transversal al colector.



**Fuente:** Archivo Nacional (2019). Recuperado de <http://www.memoriachilena.cl>

La descripción que se explica en la memoria justificativa de 1906 citó lo siguiente:

La red de alcantarillado será en un sistema mixto, se compondrá de la siguiente manera:

1° De los servicios privados, que partiendo desde las puertas de las calles de las casas atiendan debidamente el servicio de cocina, baño, lavatorios, escusados, lavaderos, etc... Y aguas lluvias de los patios interiores, servicios que se harán por cañerías especiales, que se reunirán todas en una cañería central, que es la única que se conecta a la red general (Unión Domiciliaria).

2° Los servicios privados, en las calles donde existan colectores, se conectará directamente con ellos, pero en el resto de la ciudad se conectarán en otras cañerías que, corriendo de oriente a poniente, unirán un colector con otro y que por esa misma circunstancia tendrá niveles y estará en condiciones tales que puede ser transformada en galería visitable cuando se quiera, sin perjuicio alguno, sino por el contrario, mejorando la red.

3° Las calles de norte a sur, por donde no correrán los colectores, serán servidas por cañerías secundarias que se vaciarán en las anteriores, formando así una malla completa en toda la ciudad.

La Red de alcantarillado pasa por varios barrios históricos de Santiago, denominados de distinta manera durante los años antecesores, son los barrios: Central desde Mapocho hasta Alameda; Barrio Ultra-Alameda por Lira desde Alameda hasta la Avenida Sur; Barrio Ultra-Mapocho de calle Recoleta hasta el Cementerio Católico; Barrio Estación Yungay desde la estación Yungay hasta la calle Colegio; Barrio oriente del Santa Lucía partiendo de la plazuela de Pirque empalmará con el emisario de Alameda; Suburbio-Providencia desde Avenida Manuel Montt seguirá por Alameda hasta el colector de la plazuela de Pirque;

Cabe señalar la diferencia en entre un colector que es un conducto subterráneo en el cual se vierten las aguas a la alcantarilla, y un emisario es un conducto de mayor sección que recibe las agua provenientes de los colectores, y que este trasporta las aguas al proceso de depuración o plantas de tratamiento para ser devuelta al río o mar.

En el proyecto se indican doce tipos de emisarios con secciones diferentes pero de una parecida geometría y once tipos de colectores en la red.

Los colectores se dispondrán en las siguientes calles: Miraflores; Ahumada; Amunátegui; Riquelme; Av. Brasil; Búlnes; Esperanza; Matucana; Lira; Santa Rosa; Sur-Llanquihue; San Diego; San Ignacio; Padura; Molina; Exposición; Aguada; Independencia; Recoleta;

Los emisarios se dispondrán en las calles: Alameda; Cintura Sur Llanquihue; Aguada; San Diego. Los cuerpos receptores de estas aguas residuales son el Río Maipo; Estero Puangue; Río Mapocho; Río la Línea; Estero Paine; Espero Til Til, etc.

También existen otras obras sanitarias; como en el 1917 se inaugura el Acueducto Laguna Negra, que trae agua desde la laguna del mismo nombre ubicada en la zona cordillerana del Cajón del Maipo, hacia arriba de San Gabriel. Este acueducto tiene una extensión de 87 kilómetros y es uno de los tres que transporta actualmente agua potable a nuestra capital.

Cabe destacar que el desarrollo de la infraestructura civil va de la mano con el crecimiento de las instituciones o ministerios encargados de cada área, la evolución del sector sanitario comienza su auge en el año 1931 donde se crea la Dirección General de Agua Potable y Alcantarillado del Ministerio del Interior, entidad que marcó los primeros pasos en el desarrollo institucional del sector sanitario del país.

En 1953, se dió un giro de trascendencia, al refundirse el Departamento de Hidráulica, dependiente del Ministerio de Obras Públicas y la referida Dirección General de Agua Potable y Alcantarillado, del Ministerio del Interior, para crear la Dirección de Obras Sanitarias (D.O.S.), a la que se asignó por funciones estudiar, proyectar, construir, reparar, conservar, explotar, mejorar y administrar los servicios de agua potable, alcantarillado y desagües que se ejecuten con fondos del Estado o con su aporte.

La creación de la D.O.S. se orientaba a unificar en un solo organismo las funciones relativas al suministro de agua potable y el servicio de alcantarillado, considerando como sus funciones estudiar, proyectar, construir, administrar y supervigilar los sistemas de agua potable y alcantarillado urbanos ejecutados con fondos fiscales sin embargo, en la práctica dicha entidad compartía sus responsabilidades con otras instituciones, con dependencia de distintos Ministerios como el de la Vivienda y Urbanismo que estudiaba, proyectaba, construía y reparaba redes de agua potable y alcantarillado.

Por otra parte, en el Sector Rural existían:

La Oficina de Saneamiento Rural del Ministerio de Salud Pública, que estudiaba, proyectaba, construía y asesoraba a la comunidad organizada en la operación y mantención de los servicios de abastecimiento de agua para poblaciones rurales de menos de 1.000 habitantes. La Sección de Higiene Ambiental del mismo Ministerio, que habilitaba o supervigilaba el abastecimiento de agua para la población rural dispersa, y alcantarillado o saneamiento básico para las zonas rurales del país, y la oficina de Ingeniería Sanitaria de la Corporación de la Reforma Agraria del Ministerio de Agricultura, que habilitaba redes de agua potable para los asentamientos campesinos, y para aquellos lugares donde no existían proyectos de desarrollo rural integrado.

Una idea de la situación de la D.O.S. se tiene de los siguientes datos:

En el período 1968 - 1973 se financió con un 74% de aportes fiscales, un 16% de financiamiento externo y varios, y sólo un 10% de ingresos propios

El gasto en el mismo período se destinó un 57% a inversión, un 13% a la operación y mantenimiento y un 30% a gastos en personal, el que aumentó de 3.800 a 13.500 funcionarios.

Para resolver los problemas producidos por la inexistencia de una institucionalidad única para el sector sanitario, en el año 1977 se creó el Servicio Nacional de Obras Sanitarias - SENDOS - que integró todas las entidades que operaban en el sector.

Sus funciones se orientaban a operar y mantener los sistemas sanitarios, para el servicio de las poblaciones urbanas, así como dotar de agua potable a las poblaciones rurales

concentradas. Además, poseía funciones de tipo normativo y de fiscalización respecto de las empresas con las que compartía responsabilidades en el sector. A partir de esa fecha SENDOS, abordaron acciones que se enmarcaban en el cumplimiento de diversos objetivos, las que permitieron un desarrollo paulatino del sector hasta el año 1989. La organización del sector sanitario teniendo a SENDOS como base, había posibilitado un crecimiento importante, fundamentalmente en el aspecto cobertura de los servicios.

En 1990, nace la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) tal como la conocemos, gracias a una nueva normativa del sector sanitario que impuso un mayor control sobre las empresas de agua potable.

En 1998 se modifica el marco regulatorio del sector sanitario con la Ley N°19.549, permitiendo el ingreso de capitales privados a las sanitarias, corrigiendo fallas regulatorias y aumentando las facultades reguladoras y fiscalizadoras de la SISS, lo que obligó a una reestructuración.

Se estableció así una nueva forma de regulación para los servicios sanitarios, definida a través de un conjunto de leyes y reglamentos, que constituyen la Normativa Sanitaria, y que definen la actual organización institucional del sector sanitario basada en el régimen de concesiones, bajo el cual los prestadores de servicios sanitarios deben operar.

Sus principales funciones son:

El estudio y proposición, y el control del cumplimiento de las normas técnicas sobre diseño, construcción y explotación de los servicios sanitarios.

La aplicación y fiscalización de las normas relativas a tarifas de los servicios prestados por las concesionarias, según lo descrito en la Ley de tarifas y su reglamento.

La aplicación del régimen de concesiones, velando porque los organismos fiscalizados cumplan las normas legales y resoluciones que emanen de la Superintendencia. Le corresponde participación en los procesos constitutivo, de explotación, transferencia y extinción de las concesiones.

El control de los residuos industriales líquidos.

La interpretación de toda la normativa del sector, constituyendo sus pronunciamientos jurisprudencia administrativa y de técnica sanitaria.

La aplicación de sanciones por el incumplimiento de la normativa u otras causales que la ley establece.

Además; la SISS entrega una serie de tablas con diferentes indicadores, como cantidad de habitantes, los cuadros de consumo, longitud de red y alcantarillado; los cuales exponemos como indicadores que poseen directa relación en Santiago, ya que, concentra la mayor parte de las empresas que poseen concesiones con el estado y donde la concentración de los habitantes es mayor al 50% del país. A continuación se presente el cuadro de Población Urbana Estimada entre los años 2010 y 2016. Fuente: <http://www.siss.gob.cl/586/w3-propertyvalue-6415.html>.

**Tabla N° 1:** Población estimada versus abastecida del año 2010 y 2016.

REGIÓN	EMPRESA	2010 (hab. Estimados)	2010 (hab. Abastecidos)	2016 (hab. Estimado)	2016 (hab. Abastecidos)
RM	Aguas Andinas	5.642.671	5.642.630	6.575.564	6.575.545
RM	Aguas Cordillera	378.452	378.446	456.711	456.704
RM	Aguas Manquehue	34.336	34.336	63.497	63.497
RM	SMAPA	720.903	720.903	754.374	754.374
RM	Lampa	20.249	20.249	27.093	27.093
RM	chacabuco	74.056	74.056	88.207	88.207
RM	Santiago			20.303	20.303
RM	ASP	12.068	12.068	12.496	12.496
RM	COSSBO	12.624	12.624	12.614	12.614
RM	Melipilla Norte	12.627	12.627	23.829	23.829
RM	SELAR			7.631	7.631
RM	SEPPA			13.887	13.887
RM	Novaguas			15.843	15.843
RM	Aguas San Pedro			9.649	9.649
RM	ESSSI			17.891	17.891
<b>Total</b>		<b>6.907.987</b>	<b>6.907.939</b>	<b>8.099.587</b>	<b>8.099.562</b>

**Fuente:** Elaboración Propia (2019). Datos recuperados de <http://www.siss.cl>

En la Tabla n°1 se observa la diferencia mínima entre la cantidad de habitantes versus la cantidad de habitantes abastecidos en la Región Metropolitana; en el año 2010 la diferencia es de 41 habitantes, y en el año 2016 es de 25 habitantes, estos datos son obtenidos a través del sitio web de la SISS; el otro indicador es la cantidad de habitantes en que Santiago ha crecido del año 2010 al 2016, según los datos estimados es de 1.191.575, sabiendo también qué años atrás el aumento de la población migrante extranjera aún no era considerada en las estimaciones por lo que puede haber un mayor números de habitantes.

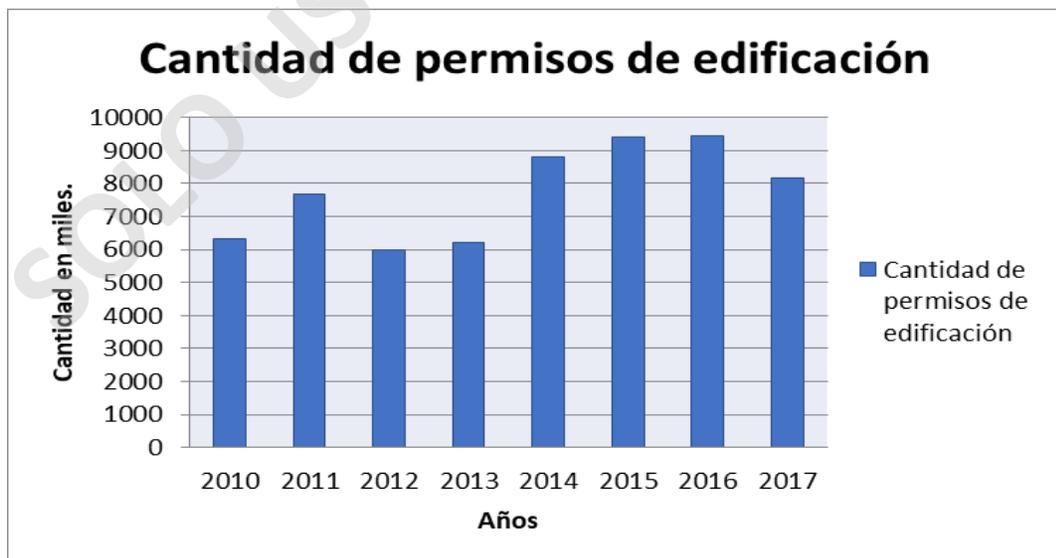
**Gráfico N°1:** Cantidad de clientes en Chile desde el año 1991 al 2015.



**Fuente:** Elaboración propia (2019). Datos recuperados de <http://www.siss.cl>

Se muestra el crecimiento de clientes adheridos a los sistemas sanitarios desde el año 1991 con 2.257.895 al año 2015 con 5.120.377 clientes, cabe señalar que la denominación cliente es igual a una edificación. El crecimiento del año 1991 al 2015 es de 2.862.482 clientes.

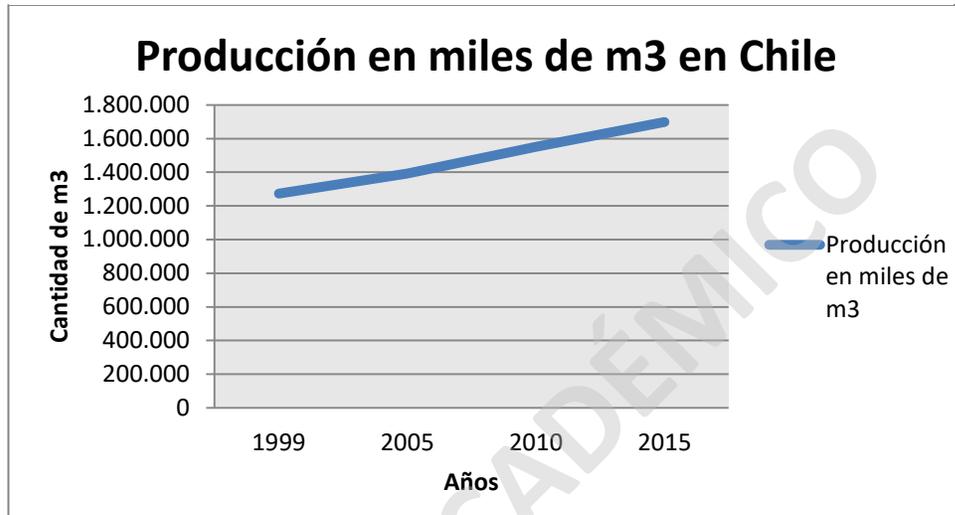
**Gráfico N°2:** Cantidad de permisos de edificación en Chile.



**Fuente:** Elaboración Propia (2019). Datos obtenidos a través de <https://www.ine.cl/estadisticas/economicas/construccion/edificaci%C3%B3n-superficie-autorizada>

En el gráfico anterior se muestran las variaciones en los permisos de edificación del año 2010 al 2017, señalar qué, los datos han sido filtrados para permisos con una sola vivienda en un predio, observamos un crecimiento importante en el año 2013 al 2014, pasando de 6206 a 8804 permisos.

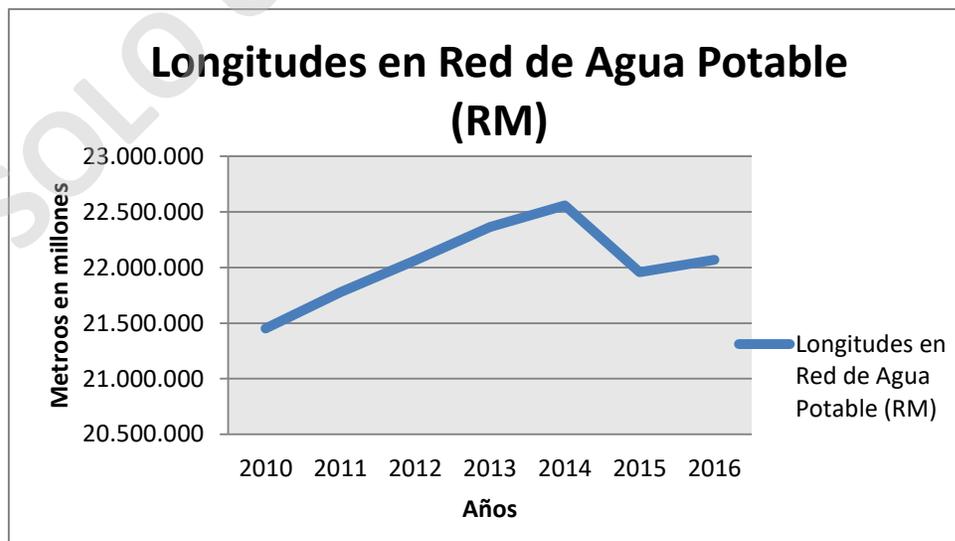
**Gráfico N°3:** Producción de agua potable en la Región Metropolitana



**Fuente:** Elaboración Propia (2019). Datos recuperados de <http://www.siss.gob.cl>

En el Gráfico N°3 se observa la producción de agua potable de la Región Metropolitana desde el año 1999 al 2015, con un crecimiento de 425.810 metros cúbicos.

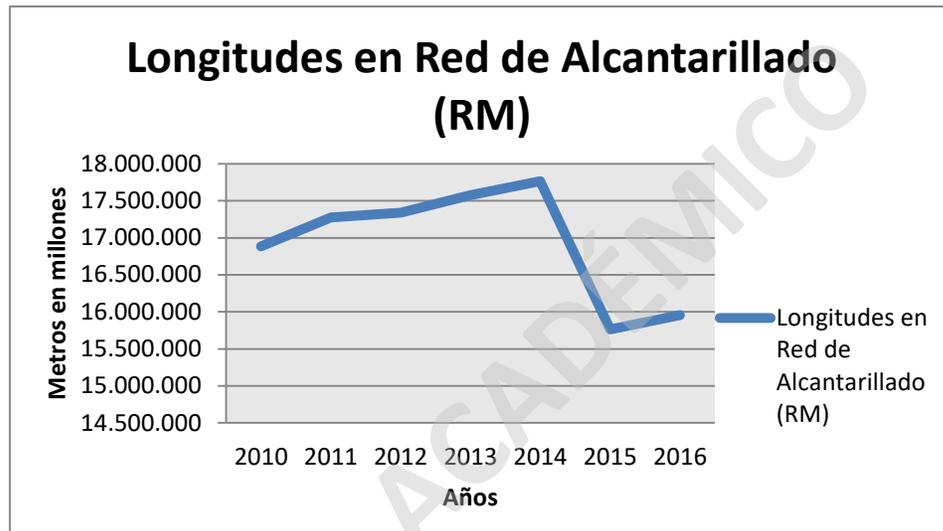
**Gráfico N°4:** Longitudes de la red de agua potable.



**Fuente:** Elaboración Propia (2019). Datos recuperados de <http://www.siss.gob.cl>

En el Gráfico N°4 se observa un crecimiento en las longitudes de red de agua potable de 21.450.290 metros en el año 2010 a 22.070.657 metros en el año 2016, muestra una diferencia o un crecimiento de 620.357 metros de longitud. El total de metros en Chile es de 40.052.390 metros. El decrecimiento del año 2014-2015 puede ser por el cambio de gobierno realizado durante la fecha, donde bajan las inversiones por las incertidumbres propias del mercado.

**Gráfico N°5: Longitud de Red de Alcantarillado.**



**Fuente:** Elaboración Propia (2019). Datos recuperados de <http://www.siss.gob.cl>

El Gráfico N°5 muestra un crecimiento sostenido entre los años 2010 al 2014, luego sufre una caída en el año 2015, ya por lo explicado en el gráfico anterior, el cambio de mando presidencial en Chile y las condiciones de incertidumbre otorgan lentitud a la inversión, por ende al crecimiento económico.

Con el desarrollo en la sociedad y de todas aquellas Instituciones y personas que colaboraron en post del crecimiento de la ingeniería sanitaria, hoy en día, Santiago, red que abastece el cien por ciento de la zona urbana y noventa y cinco por ciento en cobertura de los alcantarillados y ochenta y dos por ciento en aguas residuales según fuentes de la SISS. En Chile, existen cuarenta y tres parámetros que permiten evaluar la calidad del agua en nuestro país, estos parámetros se encuentran en cuatro secciones:

1. Presencia de Químicos y Metales
2. Turbiedad y ausencia de microorganismos.
3. Características físicas detectables por los sentidos (color, olor y sabor)
4. Desinfección

Donde las empresas sanitarias son las responsables de la medición en calidad del agua, fiscalizados por la SISS que al igual, y como contra parte, realiza sus propias mediciones en los laboratorios certificados.

Dado los indicadores expuestos anteriormente, Chile años atrás es integrado al selecto grupo de La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) compuesto por 36 países cuyo objetivo es coordinar las políticas económicas y sociales. Chile se incorpora en noviembre del año 2010, siendo un hito importante, ya que es el primer país sudamericano miembro de esta organización; se expone estos antecedentes, dada la razón de evaluación o sea la clase de indicadores que mide la OCDE, ya que uno de ellos es la calidad del agua respecto de la salud y el saneamiento, al igual educación, empleo, medio ambiente, compromiso cívico, seguridad, balance vida-trabajo entre otros factores.

Uno de los propósitos de la OCDE es promover la mejora de las políticas nacionales para una vida mejor, donde lo ideal es hacer participar a los ciudadanos en el debate sobre el progreso de la sociedad. Respecto de la salud y la calidad del agua Chile podría tener una mejor actuación en cuanto a la calidad del agua, pues el 77% de las personas dicen estar satisfechas con la calidad de la misma, cifra menor que el promedio de la OCDE de 84%, para los chilenos según los estudios: lo que posee menor importancia es el compromiso cívico ya que, **desde 2012 el sufragio dejó de ser obligatorio**, y el indicador de mayor importancia es la salud y educación.

En cuanto, al otro estamento de comparativa que posee Chile respecto del nivel mundial es la Organización Mundial de la Salud. La OMS trabaja en aspectos relacionados con el agua, el saneamiento y la higiene, cuando la carga de salud es alta, cuando existe una gran cantidad de habitantes, cuando las intervenciones podrían marcar una diferencia significativa y cuando los conocimientos actuales son limitados. Que dependerán de la evolución que cada nación posea.

Entre las actividades de la OMS en materia de agua y saneamiento figuran los siguientes ámbitos:

- Gestión de la calidad del agua potable.
- Monitoreo del abastecimiento de agua y del saneamiento.
- Vigilancia y prevención del cólera.
- Agua y saneamiento en diferentes entornos.
- Gestión de los recursos hídricos.

- Otras actividades (aspectos económicos, cambio climático y los Objetivos de Desarrollo Sostenible)

La salubridad y la calidad del agua son fundamentales para el desarrollo y el bienestar. Proporcionar acceso al agua es uno de los instrumentos más eficaces para promover la salud y reducir la pobreza.

La autoridad internacional en materia de salud pública y de calidad del agua, la OMS, dirige los esfuerzos mundiales por prevenir la transmisión de enfermedades transmitidas por el agua. Con ese fin, promueve la adopción y colaboración de los gobiernos en reglamentación sanitaria y trabaja con sus asociados para fomentar las prácticas de gestión de riesgos entre los proveedores de agua, las comunidades y hogares.

Estas directrices promueven la protección de la salud pública por la elaboración de normas y reglamentos pertinentes a nivel local, según los objetivos sanitarios, la adopción de modelos de gestión preventiva de los riesgos desde la captación hasta el consumidor realizando planes de gestión de la salubridad del agua y la vigilancia independiente, para garantizar que estos planes se aplican y responden a los requerimientos cumpliendo las normas nacionales.

Una de las problemáticas de mayor impacto mundial es el saneamiento del agua residual; Según datos entregados por la OMS unas **842.000 personas** de países de ingresos bajos y medianos mueren cada año como consecuencia de la insalubridad del agua y de un saneamiento y una higiene deficientes. Estas muertes representan el 58% del total de muertes por diarrea. Se considera que un saneamiento deficiente es la principal causa de unas 280.000 de estas muertes.

Las enfermedades intestinales sigue siendo una de las principales causas, pero es en gran medida prevenible. La mejora de la calidad del agua, de las instalaciones de saneamiento y de la higiene podría prevenir cada año la muerte de unos 361.000 niños menores de 5 años.

Estas problemáticas están lejos de la realidad de Chile; aunque, en investigación y aplicación de las ciencias en el desarrollo, innovación y sustentabilidad, es un país con un bajo nivel.

El contraste y análisis que realizamos a nivel nacional e internacional, nos entrega los antecedentes históricos y contemporáneos que existen, nos entrega la información de qué ocurre y el cómo es el posicionamiento de Chile en el extranjero, también lo importante de tener información y una adecuada relación con las instituciones que regulan el sector.

Ya, en el diseño de las edificaciones u obras en general, se deben considerar una serie de conceptos de habitabilidad, seguridad contra incendio, estabilidad, etc.; donde cada concepto posee diferentes características que deben cumplir las obras de edificación y que sin ellas, la obra no puede lograr obtener la Recepción definitiva.

Dentro del concepto de habitabilidad, existen los sistemas complementarios, que contribuyen al correcto funcionamiento de las edificaciones; existen las instalaciones: sean estas sanitarias, de electricidad, de seguridad, y de automatización, que entregan un mayor confort y eficiencia a nuestro diario vivir.

Las instalaciones o sistemas complementarios en general, no son contemplados o influyentes dentro del modelo arquitectónico de la edificación u obra civil, pero son imperativas el correcto funcionamiento de cualquier obra.

Donde es requisito indispensable entregar las condiciones exigidas por la Ley General de Urbanismo y construcción y su complemento la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones y los respectivos reglamentos de diseño para estos sistemas.

SOLO USO ACADÉMICO

## **1.2 Instalaciones requeridas para la urbanización**

Dentro de la urbanización existen dotaciones o instalaciones básicas que complementan a la infraestructura civil y de edificación de toda zona, desde la distribución de agua en las plazas y parques hasta el sistema para el escurrimiento de las aguas lluvias hacia los colectores públicos bajo los pavimentos, como también el alumbrado desde las torres de distribución y alimentación a los postes de electricidad; así, las instalaciones requeridas para la urbanización se entenderá como el suministro o factibilidades de las instalaciones sanitarias, de alcantarillado y eléctricas como condiciones mínimas y de prioridad conectados a la red pública. Donde también existen otras obras o instalaciones complementarias como las de ornato, automatización y seguridad.

Para seguir con nuestra contextualización sobre el concepto de urbanización existen términos que se encuentran expresados de manera clara en la L.G.U.C, O.G.U.C y Normas Urbanísticas reguladas por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que nos ayudarán a entender la Urbanización como un concepto importante en nuestra profesión. Ya que, de esto depende la expansión misma de las ciudades, condicionada por el incremento de la población nacional y migrante, dado que este último término ha tenido un crecimiento sostenido a través de un corto tiempo, y que a la vez nos señala realizar las proyecciones adecuadas, donde no se produzca segregación en los sectores periféricos de las ciudades, idealmente, que a la vez que la ciudad siga su expansión demográfica, está debiese contar con la infraestructura civil necesaria, para que los proyectos otorguen diseños: con un fuerte estudio de mercado, legislativo y lo más importante: una visión consiente a la responsabilidad social, que como profesional competentes tenemos hacia la ciudadanía y su planificación urbana.

Donde la Planificación Urbana nos lleva a comprender los sub términos asociados a esta área de estudios como lo es la urbanización, en adelante se expondrán los términos expresados en los documentos dichos anteriormente:

Planificación Urbana: proceso que se efectúa para orientar y regular el desarrollo de los centros urbanos en función de una política, sea, nacional, regional y comunal de desarrollo socio-económico.

Instrumento de Planificación territorial: vocablo referido genérica e indistintamente al Plan Regional de Desarrollo Urbano, al Plan Regulador Intercomunal o Metropolitano, al Plan Regulador Comunal, al Plan Seccional y al Límite Urbano.

Urbanizar: ejecutar, ampliar o modificar cualquiera de las obras señaladas en el artículo N° 134 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

Urbanizador: De las obligaciones del Urbanizador: artículo N° 134 de L.G.U.C: para urbanizar un terreno, el propietario del mismo deberá ejecutar, a su costa, el pavimento de las calles y pasajes, las plantaciones y obras de ornato, las instalaciones sanitarias y energéticas, con sus obras de alimentación y desagües de aguas servidas y de aguas lluvia, y las obras de defensa y de servicio de terreno.

Área Rural: territorio ubicado fuera del límite urbano.

Por lo anterior derivamos el concepto Urbanización: se entiende que la obra o edificación se encuentra emplazada dentro de los límites urbanos, definido por los instrumentos de planificación urbana según corresponda. Donde los sectores urbanizados se encuentran limitados por una línea imaginaria que divide territorialmente los sectores urbanos y rurales, generalmente también dotado de infraestructura necesaria como los colectores, emisarios y complementos en general.

**Imagen N°7:** Colector.



**Imagen N°6:** Cámara de intersecciones



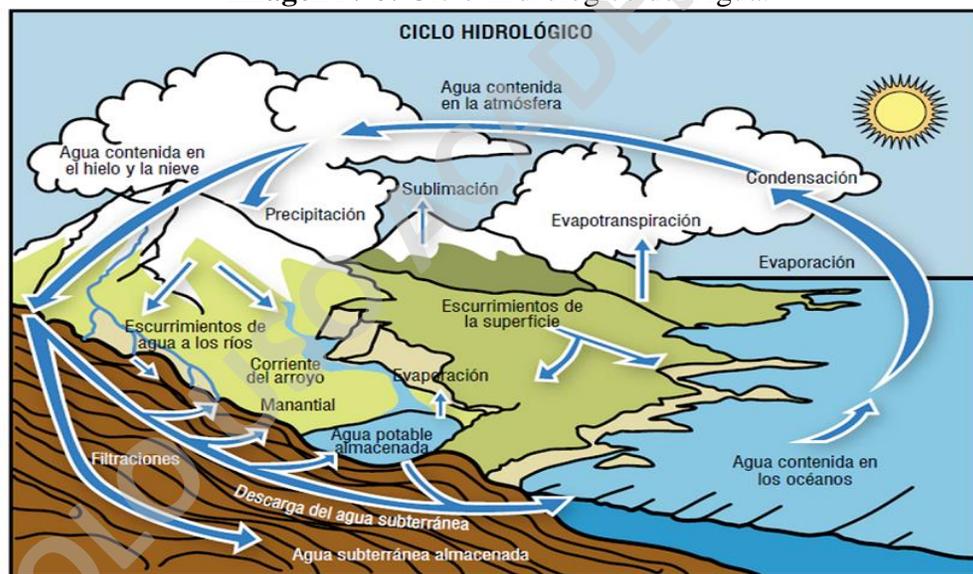
**Fuente:** Ingeniería Sanitaria Imágenes (2019).

También se puede observar un sector urbano, aquel sector con un mayor desarrollo: como los sub sectores económicos, nivel y calidad de infraestructura civil, una mayor densificación en población, que se apegan al concepto y nos ayudan en nuestro entendimiento.

### 1.3 Obtención y Distribución de Agua Potable y Condiciones para Alcantarillado

La obtención de este elemento natural, como lo es: el agua, se realiza mediante un proceso natural, llamado Ciclo Hidrológico, donde Chile por su condición geográfica: con depresiones u accidentes geográficos, cauces, ríos, y canales se ve condicionado; si realizamos un corte transversal de Este a Oeste en Chile, se observa al Este: La Cordillera de Los Andes, al Oeste: Océano Pacífico, Centro: Valle definido por la cordillera de la costa y de Los Andes, dada estas condiciones, en Chile, poseemos un Ciclo Hidrológico, claro, comenzando con la evaporización del agua en los océanos, convirtiéndose en nubes, luego por los vientos, estas se trasladan a sectores cordilleranos, añadiendo cambios de temperatura en el trayecto, la nube pasa a un estado de condensación, ocasionando precipitaciones u lluvias, estas a su vez, alimentan y realizan un crecimiento del caudal en los cauces de los ríos, también subterráneos, así finalizando el proceso el agua vuelve al océano.

Imagen N°8: Ciclo Hidrológico del Agua.



**Fuente:** Imagen Ciclo del agua (2019). Recuperada de <https://concepto.de/ciclo-del-agua>

También existen varias etapas de tratamiento en las aguas naturales, constan de otro proceso, ya más elaborado, con tolerancias y parámetro que otorgan la capacidad de ser consumible. Proceso de 4 etapas:

- a. Captación: se extrae de las aguas provenientes de fuentes naturales como ríos, pozos, lagos, etc., idealmente agua no estanca; existe captación de aguas superficiales y subterráneas donde se realizan obras de desviación como canales de captación o la utilización de elementos mecánicos.

b. Tratamiento: proceso de purificación donde se tratan las aguas para otorgarles la capacidad de potabilidad, donde se contemplan 4 etapas:

b.1 Decantación: eliminación de partículas mediante gravedad.

b.2 Floculación: se agregan floculadores al agua para que se formen grumos con las partículas en suspensión y sea más fácil eliminarlos.

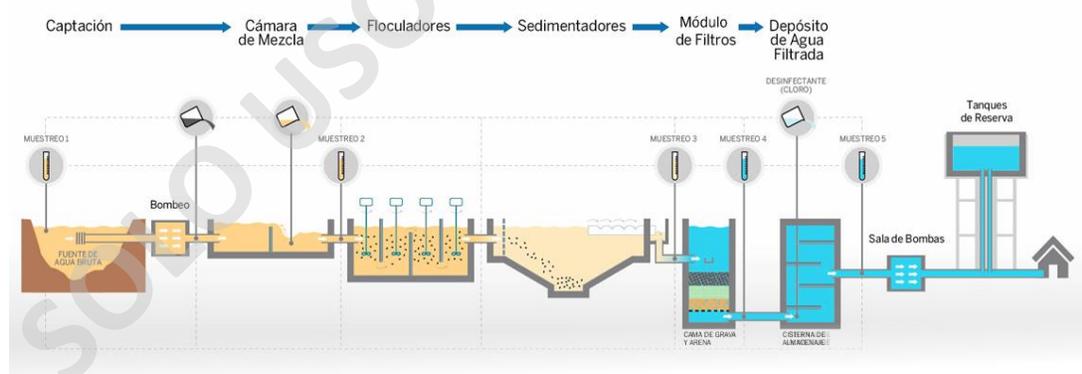
b.3 Filtración: es el paso del agua por diferentes filtros para eliminar impurezas residuales.

b.4 Desinfección: se agregan desinfectantes al agua para eliminar los agentes biológicos como microbios, cloruros, sales de fluoruros, arsénico, entre otros agentes dañinos para la salud.

c. Acumulación: realizada en estanques de diferentes materialidades con capacidad de guardar grandes cantidades de agua potable, pueden ser estanques elevados o subterráneos.

d. Traslado: desde los estanques de acumulación el agua se traslada mediante instalaciones de tuberías distribuidoras pertenecientes a una red general de agua potable.

**Imagen N°9:** Sistema de Captación y Tratamiento de aguas.



**Fuente:** Proceso de captación (2019). Recuperada de <https://www.comapaaltamira.gob.mx/captacion-y-potabilizacion.html>

Ahora, la captación del agua con residuos o ya utilizada por el ser humano, es de manera inversa, ya que, involucra procesos similares con la finalidad de entregar o devolver el agua utilizada con una mejor calidad al ecosistema.

Las aguas negras (con desechos orgánicos) son transportadas mediante los colectores que se encuentran emplazados generalmente bajo la calzada vehicular o peatonal, estos

forman una red interconectada y distribuida bajo toda la ciudad, llevando las aguas negras a los emisarios, donde siguen su curso a las plantas de tratamiento donde se mejora su calidad y sus características química, biológicas y físicas.

Señalar que, con las condiciones geográficas de Santiago de Chile, generalmente no se utilizan sistemas mecánicos de elevación, ya que contamos con las grandes pendientes desde la Cordillera de Los Andes.

Luego del paso por las plantas de tratamiento el agua es devuelta a ríos u canales existentes.

La Distribución del agua, se obtiene mediante un sistema de tuberías conectadas entre sí, que se encuentran trazadas por toda la ciudad conectándose a equipos mecánicos que añaden presión y por ende movimiento al agua proveniente de diferentes depósitos que preservan su potabilidad, así, con la ayuda de los equipos necesario disponemos del traslado del agua a todos los puntos requeridos en cada proyecto, según sea el caso, sean estos conectados o no a una red de distribución. Las condiciones para alcantarillado, es imperativo que contemos con el certificado de factibilidad por lo descrito en anteriormente. Dado que, los proyectos sanitarios se construyen bajo el suelo y que realizaremos movimiento de tierra, es correcto un estudio de terreno, analizando sus condiciones generales y reglamentarias como ubicación, comunas, calles, avenidas, orientación cardinal, deslindes, accesos, etc. y sus condiciones propias del subsuelo.

Al igual, otras condiciones básicas necesarias a observar en cualquier obra desde el anteproyecto; es la topográfica, el emplazamiento, la consolidación de los puntos de referencias en el terreno, la cual, se entiende como el estudio de la medición y representación del relieve de la superficie, incluyendo sus accidentes naturales y artificiales. Esta área proporciona antecedentes numéricos y geométricos importantes como formas, dimensión de accidentes que nos permite traspasar el proyecto a su emplazamiento físico de manera correcta en el terreno. Así, topografía nos ayuda a concretar el emplazamiento, distancias, sellos de excavación, sellos de fundación, pendientes establecidas en el RIDAA para las tuberías unión domiciliaria, cotas de cámaras de inspección y solera, entre otros puntos de referencia establecidos y georreferenciados según los sistemas correspondientes.

#### **1.4 Objetivo General**

Entregar una evolución histórica sobre infraestructura e institucionalidad sanitaria en Santiago y la importancia del cuidado y uso que posee este elemento natural como lo es el agua, además, explicar el cómo se produce la distribución dentro de las ciudades y el alcance que requiere el correcto estudio al diseño urbanístico para la población.

Al igual, desarrollar un proyecto sanitario, contemplado el modelo arquitectónico inicial, en un terreno de 6707 m<sup>2</sup> para una familia integrada por cinco personas, ubicado en la región de Valparaíso, donde se utilizarán criterios de diseño cautos y precisos a la hora de proyectar nuestra red sanitaria y de alcantarillado, tomando en cuenta los posibles errores por características topográficas del terreno y de diferentes agentes externos que nos dificulten su construcción.

#### **1.5 Objetivo Principal**

Conocer los documentos reglamentarios para el diseño y cálculo de las instalaciones sanitarias.

Exponer el contenido y presentación de un proyecto de instalaciones sanitarias domiciliarias, requeridos por el RIDAA en aplicación un proyecto modelo.

Contenidos como: Memoria de cálculo, EE.TT y Planos como documentos independientes.

Donde, las tareas son: Proyectar, Diseñar, cubicar, analizar los costos de construcción y programación de la obra.

## **CAPÍTULO II COMPENDIO INFORMATIVO**

Para diseñar, ejecutar, comprender y dar forma a nuestro entendimiento sobre las competencias, atribuciones y disposiciones involucradas en la ingeniería sanitaria, existen una serie de documentos decretados y normados por las autoridades correspondientes como el Ministerio de vivienda y urbanismo, el Ministerio de Obras Públicas, el Ministerio de Salud y la Superintendencia de servicios sanitarios, que nos entregan los límites de nuestro accionar y las condiciones que deben cumplir este tipo de proyectos, este compendio informativo otorgará el estudio jurídico-legal sobre la materia expuesta, mostrando las leyes y normas y documentos en general, involucrados a esta área.

Uno de los documentos aclaratorio que establece las competencias de los profesionales del área de la ingeniería sanitaria es el circular n°1086 de la SISS donde establece lo siguiente:

Elaboración de Proyectos de diseño sanitario:

- a) Ingenieros civiles: De acuerdo a la Ley 12.851 estos profesionales pueden actuar en todas la áreas de la Ingeniería sanitaria siendo de su exclusiva competencia los proyectos de los sistemas de agua potables y alcantarillado, incluida sus redes públicas y los proyectos de disposición de residuos líquidos industriales, pudiendo actuar también en instalaciones domiciliarias, incluido los abastecimientos y alcantarillados particular.
- b) Arquitectos: Estos profesionales de acuerdo con la Ley 7.211 y el dictamen n° 018375 de fecha 05.07.84 de la Contraloría General de la República; “solo les incumbe proyectar redes domiciliarias de agua potable y alcantarillado”. Ósea las obras necesarias para dotar de estos servicios a los inmuebles que lo requieran, a partir de un punto de conexión o empalme con la red pública.

La primera Ley que debemos conocer es la que crea al colegio de Constructores civiles de Chile, ya que muestra las disposiciones, atribuciones y funciones que tenemos:

### **Ley 11.994 del 12 de Diciembre de 1955 Crea el Colegio de Constructores Civiles de Chile**

Artículo 1° El ejercicio de la profesión de Constructor Civil se regirá por las disposiciones de la presente ley.

Artículo 2° Créase con personalidad jurídica el Colegio de Constructores Civiles de Chile. Este Colegio estará formado por los profesionales que se inscriban en el Registro de Constructores Civiles, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 5° de la presente ley.

Artículo 5° El Consejo General y los Consejos Provinciales llevarán un Registro de Constructores Civiles de la respectiva provincia, en que podrán inscribirse:

- a) Los Constructores Civiles titulados en la Universidad de Chile;
- b) Los Constructores Civiles titulados en la Universidad Técnica del Estado;
- c) Los Constructores Civiles titulados en la Universidad Católica de Chile y en la Universidad Católica de Valparaíso;
- d) Los Constructores Civiles titulados en conformidad al Estatuto Universitario respectivo, en otras Universidades reconocidas por el Estado, y
- e) Los Constructores Civiles titulados en países extranjeros, cuyas Universidades tengan convenio de intercambio de títulos con la Universidad de Chile, previa validación de su título en conformidad a las leyes y reglamentos vigentes a la fecha de presentación de la solicitud. El Consejo General llevará, además, el registro de los Constructores Civiles inscritos en toda la República.

Artículo 6° A todos los profesionales inscritos en el Colegio de Constructores Civiles se les otorgará un certificado, insignia o carnet profesional con el número de su registro, que los acreditará como tales.

Para la inscripción en las Municipalidades u otros organismos, bastará estar registrado en el Colegio de Constructores Civiles.

**Artículo 19° Son funciones y atribuciones de los miembros de este colegio, sin perjuicio de las que puedan ejercer los Arquitectos e Ingenieros:**

- a) Construir, dirigir, fiscalizar, y actuar de empresario de las construcciones de edificios, obras industriales, marítimas, hidráulicas, puentes, caminos, pavimentación, ferrocarriles y aeropuertos conforme a los proyectos de cálculo ejecutas por arquitectos o ingenieros, los que conservaran todas sus atribuciones.
- b) Proyectar, ejecutar, dirigir, y fiscalizar las instalaciones anexas y complementarias para las que estén autorizados por las leyes o reglamentos vigentes, realizar estudios de presupuestos y trabajos topográficos.
- c) Servir de árbitro, asesor, y consultor en asuntos propios de su profesión y
- d) Desempeñar funciones docentes en materias propias de su especialidad.

El Colegio de Constructores civiles e Ingenieros Constructores A.G, posee estatus propio para recibir a sus colegiados, existe la página web:

<https://colegioconstructores.cl/estatutos/> que expone todos los artículos relacionados para ser colegiado.

En la actualidad el Reglamento de instalaciones domiciliarias de agua potable y alcantarillado, autoriza a estos profesionales (constructores civiles) para diseñar y ejecutar proyectos de instalaciones domiciliarias, dentro de su ámbito de acción, ósea proyectos conectados a la red pública y privada.

Además dentro del amplio vocabulario técnico-estandarizado, existen palabras cuyas definiciones son de carácter obligatorio para contextualizar y entender los futuros antecedentes y explicación de las situaciones en todas las aristas. Estas definiciones se dispondrán más adelante.

Para comprender la descripción del proyecto, debemos estudiar una serie de documentos o requisitos establecidos por las autoridades competentes. Estos documentos o requisitos se encuentran en tres niveles de acción y un nivel más de contexto de explicación en el inciso posterior; los cuales, se encuentran de forma gratuita en plataformas de internet, para aquellos interesados que quieran ahondar más en el vocabulario técnico especializado, donde en este proyecto indicaremos cuales son los de mayor relevancia, indicando que documento utilizamos e identificando los títulos, capítulos y artículos correspondiente:

## **2.1 Requisitos de Contexto**

Aquellos documentos establecidos por las instituciones ministeriales como marco regulatorio, estos documentos entregan las condiciones de explotación, captación, subsidios, tarifas, etc. Que forman parte del contexto y que nos da una guía sobre la evolución del sector sanitario.

### **2.1.1 Decreto con Fuerza de Ley 1.122 del 29 de Noviembre de 1981. Fija Texto del Código de Aguas del Ministerio de Justicia.**

Explica el concepto de aguas y del derecho de aprovechamiento, donde expone que las aguas se dividen en marítimas y terrestres, donde este texto solo se aplica a las aguas terrestres; también la definición de aguas pluviales provenientes de las lluvias.

### **2.1.2 Decreto con Fuerza de Ley 382 del 21 de Junio de 1988. Ley General de Servicios Sanitarios del Ministerio de Obras Públicas.**

Expone las disposiciones relativas al régimen de explotación y concesiones de servicios públicos destinados a producir agua potable y a recolectar y disponer aguas servidas, denominados servicios sanitarios. También el artículo 51° de la presente Ley General de Servicios Sanitarios, establece que las disposiciones técnicas que regulen el diseño, construcción y puesta en explotación de las instalaciones domiciliarias de agua potable y de alcantarillado de aguas servidas, serán establecidas en un Reglamento.

**2.1.3 Decreto con Fuerza de Ley N° 70 del 30 de Marzo de 1988 Ley de Tarifa de los Servicios Sanitarios del Ministerio de Obras Públicas.**

Estarán sujetos a fijación de tarifas los servicios de agua potable y de alcantarillado de aguas servidas, prestados por servicios públicos y empresas de servicio público, en adelante, prestadores tanto a usuarios finales, como a otros que actúen como intermediarios respecto de aquellos.

**2.1.4 Ley N° 18.778 del 02 de Febrero de 1989 Ley de subsidio al pago del consumo de agua potable y servicios de alcantarillado del Ministerio de Obras Públicas.**

Establece un subsidio al pago de consumo de agua potable y servicio de alcantarillado de aguas servidas, que favorecerá a usuarios residenciales de escasos recursos. Asimismo, el subsidio podrá ser aplicable en aquellos casos en que los usuarios registren solamente el servicio de agua potable.

**2.1.5 Ley N° 18.902 del 27 de Enero de 1990. Ley de la Superintendencia de Servicios Sanitarios del Ministerio de Obras Públicas.**

Crea la Superintendencia de Servicios Sanitarios como un servicio funcionalmente descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, sujeto a la supervigilancia del Presidente de la República a través del Ministerio de Obras Públicas.

**2.1.6 Decreto N° 735 del 19 diciembre de 1996 Reglamento de los Servicios de Agua destinados al consumo humano del Ministerios de Salud Pública.**

Todo servicio de agua potable deberá proporcionar agua de buena calidad en cantidad suficiente para abastecer satisfactoriamente a la población que le corresponde atender, debiendo además, asegurar la continuidad del suministro contra interrupciones ocasionadas por fallas de sus instalaciones o de su explotación.

Artículo 2°.- El Servicio Nacional de Salud deberá aprobar todo proyecto de construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la provisión o purificación de agua para el consumo humano.

Asimismo, una vez construida, reparada, modificada o ampliada y antes de entrar a prestar servicios, la obra debe ser autorizada por el citado organismo.

Al igual, existe la Seremi de Salud dependiente del Ministerio de Salud. El Departamento de Salud Pública y Planificación Sanitaria tiene como misión proteger la salud de la población, mediante la identificación, vigilancia e intervención sobre los factores protectores y de riesgo de la salud de las personas y su medio ambiente y sobre los problemas de salud colectivos; sustentado en la legislación vigente y en la calidad de sus servicios, diseñando oportunamente estrategias de promoción y prevención centradas en la equidad, la participación, el compromiso, la probidad y el respeto a las personas y su entorno familiar y comunitario.

Artículo 42° del Reglamento Orgánico del Ministerio de Salud especifica que a la dependencia encargada de la función de salud pública y planificación sanitaria le corresponderá, entre otras, asesorar al Secretario Regional en las materias relacionadas con el análisis de la situación de salud de la región, que incluye la fijación de prioridades

regionales y la identificación de grupos de riesgo; el diseño del plan regional de desarrollo en salud pública; el diseño y ejecución de intervenciones poblacionales de tipo promocional y preventivo, conforme a las instrucciones emanadas desde el Ministerio; el control de brotes, epidemias y otras emergencias sanitarias y la evaluación del impacto de los planes y programas en la salud de la población. Para ello desarrollará, entre otras, las actividades de vigilancia en salud pública; estudio, análisis y manejo de antecedentes técnicos de la situación de salud de la región, sus determinantes y tendencias; ejecución de acciones de salud pública e implementación, mantenimiento y administración de los sistemas de información establecidos por el Ministerio.

## **2.2 Requisitos Obligatorios**

Aquellos documentos exigidos en decretos, leyes, reglamentos técnicos, ordenanzas u otras declaraciones emitidas por autoridades competentes, siendo obligatorios. Solo se dispondrán de aquellos que nos ayudan a la proyección y diseño de las instalaciones en las edificaciones; como lo son:

### **2.2.1 D.F.L N° 485 del 13 de Abril de 1976: Ley General de Urbanismos y Construcciones, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.**

Se define como el cuerpo legal que contiene los principios, atribuciones, potestades, facultades, responsabilidades, derechos, sanciones y demás normas que rigen a los organismos, funcionarios, profesionales y particulares en las acciones de planificación urbana, urbanización y las construcciones, que se desarrollen en todo el territorio nacional. Solo se dispondrá de esta definición para la L.G.U.C, ya que, esta no cuenta con las disposiciones reglamentarias, es decir, con los elementos específicos, ni estándares técnicos. Como lo es la O.G.U.C.

### **2.2.2 Decreto N° 47 del 19 de Mayo de 1992: Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.**

Contiene las disposiciones reglamentarias de la L.G.U.C y regula el procedimiento administrativo, el proceso de planificación urbana, urbanización y construcción, y los estándares técnicos de diseño y construcción.

- Título 2: De la planificación, Capítulo 2.

Artículo 2.1.10° Estudio de factibilidad, para ampliar o dotar de agua potable y alcantarillado de aguas servidas y de agua lluvias cuando corresponda, en relación con el crecimiento urbano proyectado.

Artículo 2.1.19° La secretaria regional ministerial de vivienda y urbanismo verificará que las construcciones cumplen con las disposiciones pertinentes del respectivo instrumento de planificación territorial y en el informe favorable se pronunciará acerca de la dotación de servicios de agua potable, alcantarillado y electricidad que proponga el interesado. Para estos efectos, el interesado deberá presentar una memoria explicativa junto con un anteproyecto de edificación, conforme al artículo 5.1.5 de la ordenanza. La

secretaría regional ministerial respectiva evacuará su informe dentro de 30 días, contados desde el ingreso de la solicitud.

Artículo 2.1.29° El tipo de uso de infraestructura se refiere a las edificaciones o instalaciones y a las redes o trazados destinados a:

Infraestructura sanitaria, tales como, plantas de captación, distribución o tratamiento de agua potable o aguas servidas, de agua lluvias, rellenos sanitarios, estaciones exclusivas de transferencia de residuos, etc.

Artículo 2.2.24° El propietario de un predio estará obligado a ejecutar obras de urbanización en los siguientes casos:

Cuando se trata de un loteo, eso es, la división de un predio en nuevos loteos que contemplan la apertura de vías públicas. En tales casos los propietarios estarán obligados a ejecutar, a su costa, el pavimento de las calles y pasajes, las plantaciones y obras de ornato, las instalaciones sanitarias y energéticas, con sus obras de alimentación y desagües de aguas servidas y aguas lluvias y las obras de defensa y de servicio del terreno.

Artículo 2.2.10° Cuando sea necesario subdividir y urbanizar terrenos en el área rural, dotar de equipamiento o habilitar un balneario o campamento turístico, deberá considerar los siguientes grados mínimos de urbanización:

1. Agua potable:

Conexión a red pública o a la red de la empresa concesionaria de servicios sanitarios correspondiente, si existe. En su efecto, redes colectivas con fuente propia, de acuerdo a lo dispuesto en el Código sanitario y sus reglamentos, aprobado por la autoridad sanitaria correspondiente.

2. Alcantarillado:

Conexión a red pública o la red de la empresa concesionaria de servicios sanitarios correspondiente. En su defecto, redes colectivas conectadas a plantas de tratamiento y su disposición final, conforme a lo dispuesto en el código sanitario y sus reglamentos, aprobado por la autoridad competente.

3. Evacuación de agua lluvias:

El escurrimiento de las aguas deberá hacer en forma natural por calles y pasajes, o por cauces naturales o artificiales de aguas mediante pozos absorbentes u otra solución alternativa técnicamente aceptable.

Artículo 3.4.1° Terminadas todas las obras que contemplan un permiso de ejecución de obras de urbanización o parte de él que pueda habilitarse independientemente, se solicitará su recepción definitiva total o parcial al Director de obras municipales. Para estos efectos, el urbanizador deberá presentar los planos aprobados por los servicios competentes, y los siguientes antecedentes según sea el caso:

Certificado de ejecución de la redes y obras complementarias de aguas servidas y aguas lluvias cuando corresponda, emitido por la respectiva empresa de servicios públicos sanitario.

Requisitos de sistemas de evacuación de aguas lluvias:

- Título 3: De la urbanización, capítulo 2 de la ejecución de las obras.

Artículo 3.2.2° Todo proyecto relacionado con la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular, destinada a la provisión o purificación de agua potable para el consumo humano, quedará sometido a lo dispuesto en el código sanitario y sus reglamentos. Así también, la explotación de los servicios públicos sanitarios que se vinculan con la producción y distribución de agua potable, o con la recolección y disposición de agua servidas y agua lluvias, quedarán sometidas a lo dispuesto en la Ley General de Servicios Sanitarios y normas sobre la materia que dicte la Superintendencia de servicios sanitarios

- Título 6: Reglamento especial de viviendas económicas, Capítulo 2 De la ejecución de las obras de urbanización,

Artículo 6.3.1 Las viviendas sociales que se emplacen en el área urbana y de expansión urbana, deberán contar con la siguiente urbanización mínima.

#### 1. Agua Potable:

El abastecimiento de agua potable se hará por redes de cañerías hormigón simple, P.V.C o cualquier material aceptado por los organismos que correspondan

Las cámaras para válvulas podrán ser prefabricadas con tubos de cemento comprimido de diámetro mínimo de 0.70 m y los cuarteles podrán tener una longitud máxima de hasta 2 km.

Arranques domiciliarios: podrán ejecutarse arranques domiciliarios en cobre, polipropileno, P.V.C o cualquier otro material aceptados por los organismos que correspondan. Podrán además ser comunes en su conexión a la matriz para 2 viviendas, con medidores y llaves de corte individual.

#### 2. Alcantarillado de aguas servidas:

La evacuación de las aguas servidas se hará por medio de redes de alcantarillado, cuando ellas existan o se encuentren próximas a la población o por medio de fosa séptica económica y pozo absorbente u otra solución sanitaria aceptada por el servicio competente.

En general, las cámaras de inspección, tanto públicas como domiciliarias podrán ser prefabricadas.

Uniones domiciliarias: Se podrá consultar uniones domiciliarias comunes para 2 viviendas sociales.

Alcantarillado de aguas lluvias: deberá tratarse, en lo posible, que el escurrimiento de las aguas se haga en forma natural por calles y pasajes. En casos debidamente justificados, en que sea necesaria la instalación de sumideros, para el dimensionamiento de las redes, los servicios competentes deberán revisar los estándares de cálculo hidrológico existentes, de modo de realizar el dimensionamiento de estas instalaciones a los límites mínimos aceptables.

Título 6: reglamento especial de viviendas económicas, Capítulo 2 De la ejecución de las obras de urbanización, artículo 6.3.4.

1. Agua Potable: conexión a red pública si ésta existe. En su defecto, solución propia consistente en noria, pozo profundo o vertiente, según lo previsto en el código sanitario o la solución que en casos fundados autorice la autoridad de salud competente.
2. Alcantarillado: Conexión a red pública si ésta existe. En su defecto, solución de fosa séptica, pozo absorbente y drenes según corresponda y aprobada por el ministerio de salud, de conformidad al Reglamento General de Alcantarillados particulares. Esta solución puede ajustarse en forma progresiva, aceptándose inicialmente letrina sanitaria, en las condiciones que apruebe el Servicio de Salud Regional correspondiente.

**2.2.3 Decreto Supremo N° 267, del 23 de enero de 1980. Aprueba el manual de normas técnicas para la realización de las Instalaciones de Agua potable y Alcantarillado, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.**

Para este documento es imperativo analizar y estudiar completamente el reglamento y sus anexos, ya que, contiene el diseño y construcción de las instalaciones sanitarias. En el capítulo siguiente se expondrán los antecedentes del RIDAA.

**2.2.4 Decreto N° 745, del 23 de Julio de 1992. Aprueba el reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.**

Para este documento es imperativo analizar y estudiar completamente el reglamento, ya que, hace mención a la construcción misma y las condiciones que debemos observar en las obras.

- Título 1 Disposiciones generales

Artículo 1° Establece las condiciones mínimas sanitarias y ambientales en los lugares de trabajo, sin perjuicio de la reglamentación específica para aquellas faenas que requieran condiciones especiales.

Artículo 2° Corresponderá a los Servicios de Salud fiscalizar y controlar el cumplimiento de las disposiciones de este reglamento.

Artículo 3° El empleador está obligado a mantener en los lugares de trabajo las condiciones sanitarias y ambientales necesarias para proteger la vida y la salud de sus trabajadores.

- Título 2 Del saneamiento básico de los Lugares de Trabajo;

Artículo 4° La construcción, reconstrucción, alteración, modificación, y reparación de los establecimientos y lugares de trabajo en general se registrarán por la O.G.U.C.

- Título 2 Del saneamiento básico; Párrafo 2 De la provisión del agua potable.

Artículo 11° Todo lugar de trabajo deberá contar, individual o colectivamente, con agua potable destinada al consumo humano y necesidades básicas de higiene y aseo personal. Las instalaciones, artefactos, canalizaciones y dispositivos complementarios de los Servicios de Agua Potable deberán cumplir con las disposiciones legales vigentes sobre la materia.

Las redes de distribución de aguas provenientes de abastecimientos distintos de la red pública de agua potable deberán ser totalmente independientes de esta última, sin interconexiones de ninguna especie entre ambas.

Artículo 12°.- Cual quiera sean los sistemas de abastecimientos, el agua potable deberá cumplir con los requisitos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos establecidos en la reglamentación vigente sobre la materia.

Artículo 13° Todo lugar de trabajo que tenga un sistema propio de abastecimiento, cuyo proyecto deberá contar con la aprobación previa de la autoridad sanitaria, deberá mantener una dotación mínima de 100 litros de agua por persona y por día, la que deberá cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 12 del presente reglamento.

Artículo 14° En aquellas faenas o campamentos de carácter transitorio donde no existe servicio de agua potable, la empresa deberá mantener un suministro de agua potable igual, tanto en cantidad como en calidad, a lo establecido en los artículos 12 y 13 de este reglamento, por trabajador y por cada miembro de su familia. La autoridad sanitaria, de acuerdo a las circunstancias, podrá autorizar una cantidad menor de agua potable, la cual en ningún caso podrá ser inferior a 30 litros diarios por trabajador y por cada miembro de su familia.

- Título 2 Del saneamiento básico; Párrafo 4 De los Servicios Higiénicos y Evacuación de Aguas Servidas

Artículo 20° Todo lugar de trabajo estará provisto, individual o colectivamente, de servicios higiénicos que dispondrán como mínimo de excusado y lavatorio. Cada

excusado se colocará en un compartimiento con puerta, separado de los compartimientos anexos por medio de divisiones permanentes.

Cuando la naturaleza del trabajo implique contacto con sustancias tóxicas o cause suciedad corporal deberán disponerse de duchas con agua fría y caliente para los trabajadores afectados. Si se emplea un calentador de agua a gas para las duchas, éste deberá estar siempre provisto de la chimenea de descarga de los gases de combustión al exterior y será instalado fuera del recinto de los servicios higiénicos en un lugar adecuadamente ventilado.

Artículo 21° En los lugares de trabajo donde laboren hombres y mujeres deberán existir servicios higiénicos independientes y separados. Será responsabilidad del empleador mantenerlos protegidos del ingreso de vectores de interés sanitario, y del buen estado de funcionamiento y limpieza de sus artefactos.

Artículo 22°.- El número mínimo de artefactos se calculará en base a la siguiente tabla:

**Tabla N°2:** Número mínimo de artefactos por trabajador en turno

N° de personas que laboran en un turno	Excusados	Lavatorios	Duchas
1 a 10	1	1	1
11 a 20	2	2	2
21 a 30	2	2	3
31 a 40	3	3	4
41 a 50	3	3	5
51 a 60	4	4	6
61 a 70	4	4	7
71 a 80	5	5	8
81 a 90	5	5	9
91 a 100	6	6	10

**Fuente:** Elaboración Propia (2019). Recuperada de Decreto N° 745.

En los servicios higiénicos para hombres, se podrá reemplazar el 50% de los excusados por urinarios individuales o colectivos y en este último caso, la equivalencia será de 60 centímetros de longitud por urinario.

Artículo 23° En aquellas faenas temporales en que por su naturaleza no sea materialmente posible instalar servicios higiénicos conectados a una red de alcantarillado, el empleador deberá proveer como mínimo de una letrina sanitaria o baño químico, pero cuyo número total se calculará dividiendo por dos la cantidad de excusados indicados en el inciso primero del artículo 22. El transporte, habilitación y limpieza de éstos será responsabilidad del empleador

Artículo 24° Los servicios higiénicos y/o las letrinas sanitarias o baños químicos no podrán estar instalados a más de 75 metros del área de trabajo, salvo casos calificados por la autoridad sanitaria.

- Título 2 Del saneamiento básico; Párrafo 5 De los Guardarropías y Comedores

Artículo 26° Todo lugar de trabajo donde el tipo de actividad requiera el cambio de ropa, deberá estar dotado de un recinto destinado a vestuario. Cuando trabajen hombres y mujeres éstos deberán ser independientes y separados.

En este recinto deberán disponerse los casilleros guardarropas, los que serán ventilados y en número igual al total de trabajadores ocupados en el trabajo o faena.

En aquellos lugares en que los trabajadores están expuestos a sustancias tóxicas o infecciosas, éstos deberán tener 2 casilleros individuales, separados e independientes, uno destinado a la ropa de trabajo y el otro a la vestimenta habitual.

Artículo 27° Cuando por la naturaleza o modalidad del trabajo que se realiza, los trabajadores se vean precisados a consumir alimentos en el sitio de trabajo, se dispondrá de un comedor para este propósito, el que estará completamente separado de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental y será reservado para comer, pudiendo utilizarse además para celebrar reuniones y actividades recreativas. El comedor estará provisto con mesas y sillas con cubierta de material lavable y, además, en caso que los trabajadores deban llevar su comida, de cocinilla y lavaplatos.

- Título 3 De las Condiciones Ambientales; Párrafo 2 De las Condiciones Generales de Seguridad

Artículo 32° Los elementos estructurales de la construcción de los locales de trabajo y todas las maquinarias, instalaciones, así como las herramientas y equipos, se mantendrán en condiciones seguras de buen funcionamiento para evitar daño a las personas.

Artículo 33° Deberá suprimirse en los lugares de trabajo cualquier factor de peligro que pueda afectar la salud o integridad física de los trabajadores.

Artículo 34° Deberán estar debidamente protegidos todas las partes móviles, transmisiones y puntos de operación de maquinarias y equipos.

Artículo 35° Las instalaciones eléctricas y de gas de los lugares de trabajo deberán ser construidos, instalados, protegidos y mantenidos de acuerdo a las normas establecidas por la autoridad competente.

Artículo 36° Se prohíbe a los trabajadores cuya labor se ejecuta cerca de maquinarias en movimiento y órganos de transmisión el uso de ropa suelta, cabello largo y suelto, y adornos susceptibles de ser atrapados por las partes móviles.

Artículo 38° El almacenamiento de materiales deberá realizarse por procedimientos y en lugares apropiados y seguro para los trabajadores.

Artículo 39°.- Para conducir maquinarias automotrices en los lugares de trabajo, como tractores, sembradoras, cosechadoras, bulldozer, palas mecánicas, palas cargadoras, aplanadoras, grúas, motoniveladoras, retroexcavadoras, traíllas y otras similares, los trabajadores deberán poseer la licencia de conductor que exige la ley del Tránsito.

- Título 3 De las Condiciones Ambientales; Párrafo 4 De los Equipos de Protección Personal

Artículo 48° Las empresas deberán proporcionar a sus trabajadores, libres de costo, los elementos de protección personal adecuados al riesgo a cubrir, debiendo mantenerlos en perfecto estado de funcionamiento. A su vez, el trabajador deberá usarlos en forma permanente mientras se encuentre expuesto al riesgo.

Artículo 49° Los aparatos, equipos y elementos de protección personal usados en los lugares de trabajo, sean éstos de procedencia nacional o extranjera, deben ser de calidad certificada por algún organismo nacional autorizado expresamente para este efecto, de acuerdo a la normativa vigente al respecto.

#### **2.2.5 Ley N° 16.744 del 01 de Febrero de 1968. Establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales del Ministerio del Trabajo y Previsión social.**

- Título 7 Prevención de riesgos profesionales.

Artículo 65° Corresponderá al Servicio Nacional de Salud la competencia general en materia de supervigilancia y fiscalización de la prevención, higiene y seguridad de todos los sitios de trabajo, cualesquiera que sean las actividades que en ellos se realicen.

Artículo 66° Bis Los empleadores que contraten o subcontraten con otros la realización de una obra, faena o servicios propios de su giro, deberán vigilar el cumplimiento por parte de dichos contratistas o subcontratistas de la normativa relativa a higiene y seguridad, debiendo para ello implementar un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo para todos los trabajadores involucrados, cualquiera que sea su dependencia, cuando en su conjunto agrupen a más de 50 trabajadores.

Artículo 68° Las empresas deberán proporcionar a sus trabajadores, los equipos e implementos de protección necesarios, no pudiendo en caso alguno cobrarles su valor. Si no dieran cumplimiento a esta obligación serán sancionados. El Servicio Nacional de Salud queda facultado para clausurar las fábricas, talleres, minas o cualquier sitio de trabajo que signifique un riesgo inminente para la salud de los trabajadores o de la comunidad.

### 2.3 Requisitos Normados

Documento representativo del estándar a los procedimientos y materiales de construcción, elaboradas por el Instituto Nacional de Normalización las normas chilenas (Nch) aplicables a todas las áreas de la ingeniería y de más áreas, aquí se dictaran las que tienen relación con instalaciones sanitarias, se colocaran las normas de relación directa, ya que, existe un variado abanico de normas sanitarias que complementan en distintas maneras los artefactos, accesorios, y requisitos para estas instalaciones.

- **NCh 2485-Instalaciones domiciliarias de agua potable-diseño, cálculo requisitos de las redes interiores** En el siguiente capítulo se expondrá en detalle la Nch 2485 y su correspondiente contraste con el RIDAA.
- **NCh 349-Construcción Disposiciones de seguridad en excavación.**

### 2.4 Requisitos Relevantes:

Al no contar con una norma chilena para alguna área sobre la ingeniería, estos documentos cumplen función de asistencia y complemento al artefacto, equipo, procedimiento de diseño u ejecución de algún sistema especial, que no cuente con la especialidad desarrollada en Chile. Existen documentos como:

- Certificaciones de materiales utilizadas por organismo acreditador como Cesmec, Dictuc e Idiem. (Investigativos).
- Normas internacionales como ASTM (americana), DIN (alemana), UNE (españolas).

#### 2.4.1 Definiciones

En adelante se expondrán todas aquellas definiciones asociadas a los documentos antes mencionados:

##### 1. Instalaciones domiciliarias de agua potable:

Las obras necesarias para dotar de este servicio a un inmueble desde la salida de la llave de paso colocada a continuación del medidor o de los sistemas propios de abastecimiento de agua potable, hasta los artefactos.

##### 2. Instalaciones domiciliarias de alcantarillado de aguas servidas

Las obras necesarias para evacuar las aguas servidas domésticas del inmueble, desde los artefactos hasta la última cámara domiciliaria, inclusive, o hasta los sistemas propios de disposición

##### 3. Arranque agua potable:

El tramo de la red pública de distribución, comprendido desde el punto de su conexión a la tubería de distribución hasta la llave de paso colocada después del medidor

##### 4. Unión domiciliaria de alcantarillado:

El tramo de la red pública de recolección comprendido desde su punto de empalme a la tubería de recolección, hasta la última cámara de inspección domiciliaria.

5. Redes públicas de distribución de agua potable:

Son aquellas instalaciones exigidas por la urbanización conforme a la ley, inclusive los arranques de agua potable, operadas y administradas por el prestador del servicio público de distribución, a las que se conecten las instalaciones domiciliarias de agua potable.

6. Redes públicas de recolección de aguas servidas:

Aquellas instalaciones exigidas por la urbanización conforme a la ley, incluyendo las uniones domiciliarias de alcantarillado, operadas y administradas por el prestador del servicio público de recolección, a las que se empalman las instalaciones domiciliarias de alcantarillada de aguas servidas.

7. Redes privadas de distribución de agua potable:

Aquella parte de la instalación domiciliaria de agua potable, ubicadas aguas abajo del arranque domiciliario y que sirve a más de un inmueble, vivienda o departamento, hasta los sistemas propios de elevación o hasta la llave de paso ubicada inmediatamente después del elemento de medición individual, según corresponde. Estas redes deben ser proyectadas y construidas en las vías de circulación o espacios de usos comunes al exterior de la edificación.

8. Redes privadas de recolección de aguas servidas:

Aquella parte de la instalación domiciliaria de alcantarillado, ubicada aguas arriba de la unión domiciliaria y que sirve a más de un inmueble, vivienda o departamento, hasta los sistemas propios de elevación o hasta la última cámara de la instalación interior de cada edificación que conforma el conjunto, según corresponda. Estas redes deben ser proyectadas y construidas en las vías de circulación o espacios de usos comunes al exterior de la edificación.

9. Instalación interior de agua potable:

Son aquellas obras necesarias para dotar de agua potable al interior de cada vivienda o departamento, perteneciente a cualquier tipo de conjunto, ubicadas a continuación del elemento de medición visual (medidor). En caso de tratarse de una propiedad que no forma parte de un conjunto, corresponde a la instalación de agua potable.

10. Instalación interior de alcantarillado de agua servidas:

Son aquellas obras necesarias para la evacuación de las aguas servidas domésticas de cada vivienda o departamento, perteneciente a cualquier tipo de conjunto, ubicadas aguas arriba de la última cámara domiciliaria de cada inmueble. En caso de tratarse de una propiedad que no forma parte de un conjunto, corresponde a la instalación domiciliaria de alcantarillado.

11. Conexión:

Es la unión física del arranque de agua potable y la tubería de la red pública de distribución.

12. Empalme:

Es la unión física entre la unión domiciliaria de alcantarillado y la tubería de la red pública de recolección.

13. Última cámara domiciliaria:

Es la cámara ubicada dentro de la propiedad del usuario, que está más próxima al colector público de aguas servidas, entendiéndose por ésta, la última cámara en el sentido del flujo de evacuación.

14. Usuarios o clientes de un prestador de servicios públicos de distribución de agua potable o de recolección de aguas servidas:

La persona natural o jurídica que habilite o resida en el inmueble que recibe el servicio, cualquiera sea el título para habitar o residir en él.

15. Peticionario de servicio de agua potable o de alcantarillado para un inmueble:

Es la persona natural o jurídica que solicite el servicio, sea el propietario o una persona autorizada por él.

16. Prestador o concesionario:

Es la persona natural o jurídica, habilitada para el otorgamiento de los servicios públicos de distribución de agua potable o de recolección de aguas servidas, que se obliga a entregarlos a quien los solicite dentro de su área o zona de concesión, en las condiciones establecidas en la Le, el reglamento y su respectivo decreto de concesión.

17. Certificado de factibilidad:

Es el documento formal emitido por las concesionarias de servicios públicos sanitarios, mediante el cual, asumen la obligación de otorgar los servicios a un futuro usuario, expresando los términos y condiciones para tal efecto.

18. Certificado de instalaciones de agua potable y de alcantarillado:

El documento que acredita que las instalaciones de agua potable y de alcantarillado de la propiedad están conectadas a las redes de los prestadores e incorpora en los registros comerciales de estos últimos, o que cuentan con un sistema propia de abastecimiento de agua potable o disposición de aguas servidas debidamente autorizado por el servicio de salud correspondiente, denominado también en la O.G.U.C. como: Certificado de instalaciones de agua potable y desagües

19. Boca de admisión:

Es el extremo más alto de una tubería o cámara de inspección de la instalación domiciliaria de alcantarillado, destinada a recibir aguas servidas domésticas.

20. Capacidad nominal de un medidor:

Conocida también con la designación de gasto característicos, significa el caudal al cual, el medidor debe funcionar en forma permanente y satisfactoria bajo condiciones normales de uso

21. Gasto máximo probable (QMP):

Concepto probabilístico mediante el cual, se cuantifica al máximo caudal con el que deben diseñarse las instalaciones de agua potable de inmuebles que tienen una determinada características de consumo.

22. Cierre hidráulico:

Acceso o aparato diseñado y construido de manera de proporcionar, cuando es adecuadamente ventilado, un sello líquido que previene el retroceso de los gases, sin efectuar el flujo de las aguas servidas que escurren a través de él.

23. Longitud equivalente:

Es una longitud estimada tu tubería que representa, para los efectos de cálculo, las pérdidas de carga singulares, es decir aquellas ocasionadas por válvulas y accesorios de unión.

24. Ramal:

Tubería que recibe los efluentes de los artefactos sanitarios y se empalma con la tubería de descarga o tubería.

25. Registro:

Pieza especial destinada a facilitar el acceso a los ramales y descargas, con fines de desobstrucción.

26. Tubería de descarga:

Es la canalización de bajada vertical a la que empalma los ramales, destinada a la conducción de las aguas servidas domésticas.

27. Tubería interceptora:

Es aquella que recibe cualquier otra tubería lateral y es distinta a la descarga.

28. Tubería principal:

Es la que recibe cualquier otra tubería lateral y es distinta a la descarga

29. Tubería de descompresión:

Es la canalización que se instala a las descargas de los edificios de más de ocho pisos, que se conecte con el extremo inferior de la descarga, con una ventilación, con una cámara de inspección o con tramos superiores de la misma descarga y cuyo objeto es evitar que el aire contenido en la tuberías adquiera presiones que produzco sifonaje y otras anomalías en los artefacto.

30. Unidad de equivalencia hidráulica (UEH)

Concepto probabilístico, en términos del cual cuantifica la contribución de gasto al sistema de tuberías de la instalación domiciliaria de alcantarillado, de cada uno de los artefactos instalados, expresados en una determinada escala.

31. Ventilación:

Tubería o sistema de tuberías instaladas para proveer un flujo de aire hacia y desde el sistema de alcantarillado o para proporcionar una circulación de aire dentro del sistema a objeto de proteger los cierres hidráulicos de sifonaje.

32. Antejardín:

Área entre la línea oficial y la línea de edificación, regulada en los instrumentos de planificación territorial.

33. Área verde:

Superficie de terreno destinada preferentemente al esparcimiento o circulación peatonal, conformada generalmente por especies vegetales y otros elementos complementarios.

34. Área rural:

Territorio ubicado fuera del límite urbano

35. Área Urbana:

Superficie de territorio ubicada al interior del límite urbano, destinada al desarrollo armónico de los centros poblados y sus actividades existentes y proyectadas por el Plan Regular Comunal.

36. Libro de obras:

Documento con páginas numeradas que forman parte del expediente oficial de la obra y que se mantiene en ésta durante su desarrollo, en el cual se consigna las instrucciones y observaciones a la obra formuladas por los profesionales competentes, los instaladores autorizados, el inspector técnico, el revisor independiente cuando corresponda, y los inspectores de la Dirección de Obras Municipales.

37. Línea de edificación:

La señalada en el instrumento de planificación territorial, a partir de la cual se podrá levantar la edificación en un predio.

38. Línea oficial:

La indicada en el plano del instrumento de planificación territorial, como deslinde entre propiedades particulares y bienes de uso público.

39. Lote:

Superficie de terreno continua resultante del proceso de división y urbanización del suelo, o de modificaciones, anexiones o sustracciones de la misma.

40. Obras de mantención:

Aquellas destinadas a conservar la calidad de las terminaciones y de las instalaciones de edificios existentes.

41. Pendiente promedio de un terreno:

Porcentaje que señala la o las inclinaciones de un terreno con respecto al plano horizontal, calculado de acuerdo a un método geográfico o geométrico generalmente aceptado.

42. Profesional competente:

El arquitecto, ingeniero civil, ingeniero constructor o constructor civil, a quienes, dentro de sus respectivos ámbitos de competencia. Les corresponda efectuar las tareas u obras a que se refiere la L.G.U.C y su ordenanza.

43. Accesorio de unión y piezas especiales:

Piezas que se utilizan para unir los tubos y completar el sistema de tuberías, tales como: válvulas, llaves, adaptadores, curvas, reducciones, uniones americanas, coplas u otras, en redes domiciliarias.

44. Arranque de agua potable:

El tramo de la red pública de distribución, comprendido desde su punto de conexión a la tubería de distribución hasta la llave de paso colocada después del medidor inclusive.

45. Autoridad Competente:

Prestador o autoridad estatal correspondiente que tiene competencia en el ámbito de regulación, fiscalización y diseño de la IDAP

46. Caudal instalado (QI):

Suma de los caudales asignados a los artefactos sanitarios que se incluyen en el proyecto de un inmueble

47. Conexión:

Unión física del arranque de agua potable y la tubería de la red pública de distribución.

48. Longitud total equivalente:

Longitud real de una tubería más una longitud equivalente por la pérdidas de carga singulares, es decir, aquellas ocasionadas por llaves, válvulas, accesorios de unión y piezas especiales, reemplazadas éstas por pérdidas equivalentes en tubos rectos, presentes en el tramo que se está analizando.

49. Peticionario:

Persona natural o jurídica que solicita el servicio, sea el propietario o una persona autorizada por él.

50. Proyectista:

Persona autorizada por las disposiciones legales vigentes para proyectar instalaciones domiciliarias de agua potable y alcantarillado, que asume la responsabilidad del diseño por él desarrollado.

51. Redes privadas de distribución de agua potable:

Parte de la IDAP, ubicada aguas abajo del arranque domiciliario y que sirve a más de un inmueble, vivienda o departamento.

52. Redes públicas de distribución de agua potable:

Instalaciones exigidas por la urbanización conforme a la Ley, inclusive los arranques de agua potable, operadas y administradas por el prestador del servicio público de distribución, a las que se conectan las IDAP.

### **CAPÍTULO III: PROCESO ADMINISTRATIVO PARA LAS INSTALACIONES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

Durante la evaluación de un proyecto existe una variable importante, la cual es el estudio al proceso administrativo que debemos llevar a cabo para obtener los permisos y antecedentes que nos pide el cuerpo legal sobre las instalaciones sanitarias y llegar a la ejecución de las obras. En el capítulo anterior evaluamos el estudio legal, el marco regulatorio que nos rige como profesionales donde visualizamos nuestra función, atribuciones y agentes a considerar en los proyectos de diseño en ingeniería sanitaria.

Así, en el siguiente capítulo expondremos el contenido del Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado, otorgando el estudio administrativo en la obtención de certificados y el estudio técnico a los parámetros y procedimiento para el diseño, para luego dar paso al estudio económico y cuantificar el costo total de la obra.

Previo a la elaboración del proyecto se debe determinar las factibilidades de agua potable y alcantarillado, estas dependen del lugar en donde será emplazada la edificación, si el lugar está dentro de los límites urbanos o rurales y si cuenta o no con las obras de urbanización correspondiente; en caso que contemos con la urbanización, los interesados o persona que llevara a cabo la memoria de cálculo (proyectista) debe acercarse al prestador de servicios definido para esa zona, donde existe un documento formal emitido por las concesionarias de servicios públicos sanitarios, llamado Certificado de Factibilidad mediante el cual, asumen la obligación de otorgar los servicios a un futuro usuario, expresando claramente los términos y condiciones de distribución, donde el prestador debe asegurar la presión mínima dinámica aguas abajo del arranque domiciliario en la llave de paso después del medidor de 14 m.c.a para el consumo máximo diario, tomando como referencia la cota del terreno sobre la tubería de distribución de la red pública. Para esto debemos presentar una solicitud a la empresa sanitaria para la obtención del certificado.

#### **3.1 Proceso Administrativo según condiciones del RIDAA**

Este documento regula los proyectos, la construcción, y puesta en servicio de las instalaciones domiciliarias de agua potable y de alcantarillado y establece las normas técnicas para este tipo de instalaciones. Donde el proceso administrativo contempla las siguientes etapas.

1. Otorgamiento de factibilidad de servicios
2. Presentación del proyecto
3. Del inicio de obras
4. Autorización de conexión y empalme de la IDAA
5. Recepción de las instalaciones.

## 1. Otorgamiento de factibilidad:

Lo primero es realizar un solicitud de factibilidad o dación de agua potable, éste es un documento formal que emite el proyectista (solicitante) a la empresa prestadora de servicios; la respuesta del prestador de servicio deberá ser comunicada dentro de un plazo de 3 días hábiles.

Los certificados, deberán expresar la factibilidad y en caso necesario, las condiciones exigidas. El interesado, podrá solicitar por escrito el cambio de punto de conexión a la red pública indicado en el certificado de factibilidad; caso en el cual, la empresa sanitaria informará por escrito la aceptación o rechazo de esta solicitud. Para el otorgamiento de la factibilidad de dación de servicios sanitario, el peticionario deberá entregar la información correspondiente al proyecto, resumida en la imagen.

**Imagen N°10:** Solicitud de Factibilidad Sanitaria y Alcantarillado.

SOLICITUD DE FACTIBILIDAD

**1. ANTECEDENTES DE LA PROPIEDAD O TERRENO**

Dirección de la Propiedad: \_\_\_\_\_ N° Municipalidad: \_\_\_\_\_  
 Localidad: \_\_\_\_\_ Comunidad: \_\_\_\_\_ ROL de la propiedad: \_\_\_\_\_  
 Sector: \_\_\_\_\_ Lote N°: \_\_\_\_\_ Superficie (m²): \_\_\_\_\_

LA VIVIENDA, ¿SE ENCUENTRA BAJO COTA DE SOLERA? INDIQUE CON UNA X A CUÁL CASO CORRESPONDE SU PROYECTO(\*)



CONSTRUCCIÓN SOBRE NIVEL DE CALLE



CONSTRUCCIÓN AL MISMO NIVEL DE CALLE



CONSTRUCCIÓN BAJO NIVEL DE CALLE

La propiedad cuenta con fuente propia de abastecimiento de AP (Puntera, Pozo, etc.)  SÍ  NO (\*)

**2. SERVICIO EXISTENTE: SI LA PROPIEDAD TIENE SERVICIO CON ESSBIO COMPLETAR LA SIGUIENTE INFORMACIÓN**

N° de Servicio (ID) \_\_\_\_\_

¿La propiedad modificará su actual uso o cambiará el número de viviendas? (Ej.: Vivienda Unifamiliar a Edificio departamentos, loteo, subdivisión, local comercial, etc.)

SÍ  (En caso de marcar SÍ continuar inmediatamente en el punto 3) NO

A continuación indique la cantidad de los siguientes artefactos mediante los cuales se hace utilización del Agua Potable (Ej.: Llaves de jardín, lavaplatos, etc.)  
Se entiende por artefactos de agua potable todos los "utensilios" mediante los cuales se hace utilización del Agua Potable (Ej.: Llaves de jardín, lavaplatos, etc.)

EXISTENTES EN LA VIVIENDA	Lavamanos <input type="checkbox"/>	Lavaplatos <input type="checkbox"/>	Llave de jardín <input type="checkbox"/>	WC <input type="checkbox"/>	Baño tina <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>
SE INCORPORARÁN EN LA VIVIENDA	Lavamanos <input type="checkbox"/>	Lavaplatos <input type="checkbox"/>	Llave de jardín <input type="checkbox"/>	WC <input type="checkbox"/>	Baño tina <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>

**3. SERVICIOS NUEVOS: SI LA PROPIEDAD NO CUENTA CON SERVICIO DE ESSBIO DEBE COMPLETAR EL PUNTO 3.1 O 3.2 (NO AMBOS)**

**3.1.- Proyectos unitarios (sólo para proyectos que consideran una unidad habitacional o un sólo nuevo cliente Ej. Casa, hospital, etc.)**

Destino del Proyecto (marcar X) (\*) \_\_\_\_\_

Vivienda  Otros  Especificar \_\_\_\_\_

Indique la cantidad (1) Lavamanos  Lavaplatos  Llave de jardín  WC  Baño tina  Otros

Descarga estimada Aguas Servidas (UEH) \_\_\_\_\_

Consumo estimado Agua Potable (m³/días) \_\_\_\_\_ (1) Completar sólo si no conoce la cantidad entre m³/día y/o UEH

**3.2.- Proyectos masivos (sólo para proyectos que consideran la incorporación de más que un cliente Ej.: Loteos, departamentos, condominios, etc.)**

Destino(s) que tendrá el Proyecto (Marcar X)	Especificar la(s) siguiente(s) cantidad(es) que considera el proyecto	El proyecto corresponde a (Marcar X)
Loteo <input type="checkbox"/>	N° de Unidades Habitacionales (Total) _____	Viviendas Sociales <input type="checkbox"/>
Condominio (ley 19.537) <input type="checkbox"/>	N° de Casas _____	Proyecto Mejoramiento Barrio <input type="checkbox"/>
Edificio Departamento <input type="checkbox"/>	N° Departamentos _____	Proyecto Inmobiliario Privado <input type="checkbox"/>
Edificio Oficinas <input type="checkbox"/>	N° Edificios _____	Otro (especificar) _____
Centro Comercial <input type="checkbox"/>	N° Pisos de las Casas _____	
Área Verde (Públicas) <input type="checkbox"/>	N° Pisos del edificio _____	
Otro (especificar) _____	N° Empresas _____	

Consumo estimado Agua Potable (m³/días) \_\_\_\_\_ Descarga estimada Aguas Servidas (UEH) o (lt/s) \_\_\_\_\_

**4. ACTIVIDADES ECONÓMICAS: EN CASO QUE SU PROYECTO CORRESPONDA COMPLETAR LA INFORMACIÓN SOLICITADA.**

Requiere agua para proceso Productivo	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Caudal Descarga Aguas Servidas Doméstica (lt/s) _____
Genera Riles	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Caudal Descarga Proceso Productivo (lt/s) _____
Posee Fuente Propia de Agua	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Volumen Máximo de descarga (m³/mes) (2) _____

(2) Este campo es obligatorio para las actividades económicas, en caso de no informar su solicitud podrá ser rechazada (RDIAA Art. 14).

Código Actividad Económica o Tipo de Actividad Económica (CIUU) (SII) \_\_\_\_\_

**Fuente:** Fuente: Empresa concesionaria del servicio (2019). Recuperado de <https://www.essbio.cl>

## Imagen N°11: Solicitud de Factibilidad Sanitaria y Alcantarillado.

### 5. PERSONAS DE CONTACTO

Nombre Solicitante o Peticionario (\*\*)(\*\*) \_\_\_\_\_ RUT: \_\_\_\_\_ Fono: \_\_\_\_\_  
Dirección (\*) \_\_\_\_\_ Correo Electrónico \_\_\_\_\_ @  
Nombre Propietario o Representante Legal (\*) (\*\*) \_\_\_\_\_ RUT: \_\_\_\_\_ Fono: \_\_\_\_\_  
Dirección (\*) \_\_\_\_\_ Correo Electrónico: \_\_\_\_\_ @  
Adjuntar documentación de respaldo indicada al reverso(\*) Campo Obligatorio (\*\*)

\_\_\_\_\_  
Firma Propietario

\_\_\_\_\_  
Firma Solicitante

PARA MAYOR INFORMACIÓN ESTAMOS A SU DISPOSICIÓN LAS 24 HORAS DEL DÍA, TODO EL AÑO EN:

600 33 11000  
600 37 24000  
41 2408800

3311

www.essbio.cl

@essbio



### 6. ANTECEDENTES DE LA UBICACIÓN PROPIEDAD: SI ES PROYECTO INMOBILIARIO O MASIVO ADJUNTAR IMAGEN SATELITAL O PLANO DE SUBDIVISIÓN PREDIAL

PARA PROYECTOS INDIVIDUALES O UNITARIOS COMPLETAR UNO DE LOS SIGUIENTES CROQUIS

Calle 1	
Calle 2	
Calle 3	
Calle 4	

Complete la ubicación de su propiedad en la posición que más se ajuste dentro del esquema, incluyendo además el nombre de todas las calles cercanas.

En caso que el esquema anterior no se ajuste a la ubicación de su propiedad puede dibujar un croquis a mano alzada.

### CONSIDERACIONES

1. JUNTO CON EL FORMULARIO DEBE ADJUNTAR LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS:

- En caso que el solicitante no sea el propietario: Poder Simple del Propietario para realizar trámite de Solicitud de Factibilidad más fotocopia CI.
- Documento que acredite Propiedad del Inmueble: Certificado de Dominio Vigente o Escritura del Terreno.
- En caso que el croquis anterior no represente la ubicación de la propiedad adjuntar un nuevo croquis de ubicación. Este puede ser una imagen satelital destacando el polígono del terreno.

2. PARA PROYECTOS DE LOTEO O CONDOMINIO, SI POSEE UN PLANO DE SUBDIVISIÓN O ANTEPROYECTO DE LOTEO ADJUNTARLO A LA SOLICITUD.

3. EN EL CASO DE TERRENOS PROVENIENTES DE UNA SUBDIVISIÓN PREDIAL ADJUNTAR, SOLO SI POSEE, PLANO DE SUBDIVISIÓN PREDIAL.

4. LA EMISIÓN DE FACTIBILIDAD TIENE UN PLAZO MÁXIMO DE 20 DÍAS HÁBILES PARA SU RESOLUCIÓN.

5. SI CUENTA CON UNA SOLUCIÓN PARTICULAR DE ALCANTARILLADO DEBE SEÑALARLO.

6. RECORDAMOS QUE PARA SER CLIENTE DE ESSBIO NO BASTA CON UN CERTIFICADO DE FACTIBILIDAD. LAS ETAPAS NECESARIAS PARA SER CLIENTE LAS PUEDE ENCONTRAR EN NUESTRA PÁGINA WEB: [WWW.ESSBIO.CL/HOGAR/PASOS\\_PARA\\_SER\\_NUEVO\\_CLIENTE.PHP](http://WWW.ESSBIO.CL/HOGAR/PASOS_PARA_SER_NUEVO_CLIENTE.PHP)

**Fuente:** Empresa concesionaria del servicio (2019). Recuperado de <https://www.essbio.cl>

Luego, una vez que la empresa prestadora de servicios, haya estudiado nuestra solicitud, nos otorgará el Certificado de Factibilidad:

### Imagen N°12: Certificado de Factibilidad.

Comprometidos con la vida

## CERTIFICADO DE FACTIBILIDAD

N°	112185
Fecha	30/11/2017

A requerimiento de EUGENIA DEL CARMEN CATALAN CATALAN Y OTROS y en respuesta a su solicitud de factibilidad N°229683 de fecha 29/11/2017, ESVAL S.A. certifica que el inmueble ubicado en calle VALDES VERGARA N°675, casa 24, rol 1585-53, entre pasaje QUINCE y calle LADERAS, sector CHORILLOS, comuna de VIÑA DEL MAR, se encuentra dentro de su territorio operacional y en consecuencia, la vivienda que se proyecta regularizar, tiene factibilidad de ser conectada al servicio público de agua potable y alcantarillado de aguas servidas, debiendo tener presente las siguientes consideraciones:

**Conexión de agua potable:**

El punto de conexión a las redes de agua potable de ESVAL S.A. será: la cañería de Asb. Cem., de 75 mm de diámetro, ubicada en calle VALDES VERGARA. La presión real disponible que la empresa puede mantener en el tiempo en el punto de conexión es de 15 mca, medida a nivel de terreno sobre la tubería para el consumo máximo horario. En todo caso, el interesado debe cumplir con el art. 80 del RIDAA.

La propiedad cuenta con un servicio enrolado con el N°163685-5.

**Empalme de alcantarillado:**

El punto de empalme a las redes de alcantarillado de ESVAL S.A será: la cañería de Cem. Comp., de 200 mm. de diámetro, con una profundidad estimada de 2 m., ubicada en calle VALDES VERGARA. Por lo tanto, el interesado debe construir la extensión de colector que sea necesaria hasta la propiedad desde el punto indicado.

Dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 86 del Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado (RIDAA) en lo referente a que las bocas de admisión deberán tener una cota superior a una cota de solera en que se ubique la unión domiciliaria de la propiedad. En el evento que las aguas servidas de un inmueble no puedan ser evacuadas en forma gravitacional al punto de empalme señalado en el certificado de factibilidad, éstas se descargarán gravitacionalmente a un estanque de acumulación propio del inmueble, el que se evacuará al punto de empalme por medio de una planta elevadora o eyectora. En este caso, la tubería de impulsión descargará a una cámara de inspección, la que deberá estar situada a una cota tal que permita el escurrimiento gravitacional de la descarga al colector público. El volumen del estanque de acumulación será dimensionado para un periodo de retención máximo de doce (12) horas, en tanto que el sistema de elevación deberá ser dimensionado para evacuar las aguas servidas acumuladas en el estanque al punto de empalme en un período mínimo de una (1) hora. Por último, podrá también empalmarse el servicio a la red en forma gravitacional atravesando el predio de otro propietario, en cuyo caso deberá acreditarse la constitución de la servidumbre correspondiente, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 37 de RIDAA.

La propiedad se encuentra empalmada a colector de aguas servidas.

La ubicación de las redes públicas señaladas en este documento, se indicarán al momento de la elaboración de los proyectos, para lo cual el interesado deberá solicitarlo por escrito al área técnica de Nuevos Servicios, a través de oficina comercial ubicada en calle Uno Norte 275, Viña del Mar o al mail: [nuevoservicioszv@esval.cl](mailto:nuevoservicioszv@esval.cl) indicando el número del Certificado de Factibilidad. La respuesta a la consulta será entregada al interesado en un plazo máximo de 10 días hábiles.

Este certificado se encuentra sujeto a Aportes Reembolsables por Capacidad y se complementa con las condiciones administrativas y técnicas generales establecidas en el anexo al reverso de esta hoja, las cuales se deberán cumplir según corresponda el tipo de proyecto a realizar.

**INSERCIÓN SOBRE APORTES FINANCIEROS REEMBOLSABLES (AFR)  
SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS**

- Las disposiciones legales y reglamentarias que regulan la aplicación del sistema de AFR se encuentran contenidas en los siguientes textos legales:
  - a) El Título II de la Ley de Tarifas, DFL MOP N.º 70/88
  - b) El Título III del Reglamento de la Ley de Tarifas, DS MINECON N.º 453/89
- Los aportes distintos de dinero se deben reembolsar en documentos que sean **endosables** y con un plazo máximo de vencimiento de 15 años.
- Los documentos de reembolso serán entregados al aportante en un plazo máximo de 10 días hábiles, a partir de la fecha en que se efectúe el aporte.
- El reembolso debe incluir los reajustes e intereses que determina la ley.

Para consultas adicionales, diríjase a las oficinas de la Empresa de Servicios Sanitarios respectiva y, subsidiariamente, a la Superintendencia de Servicios Sanitarios, Moneda 673, Piso 6, Santiago.

AARON ALEGRIA SANTIBÁÑEZ  
Analista Unidad de Factibilidad y Proyectos de Terceros



COCHABAMBES 751 VALPARAISO CHELE CASILLA 616  
TELÉFONO: 32-2209000

Fuente: Empresa Concesionaria del Servicio (2019). Recuperada de <https://www.esval.cl>

Una vez que la empresa prestadora del servicio emita el certificado de dación podremos preparar la presentación de nuestro proyecto sanitario, donde en la información entregada por el prestador mínimas es:

Agua Potable: ubicación, diámetro y material de la tubería de la red pública de distribución o del arranque según corresponda.

Alcantarillado: ubicación, profundidad, diámetro y material de la tubería de la red pública de recolección; datos de la unión domiciliaria si existe; condiciones técnicas especiales, además cada certificado debe tener un número identificadorio único.

## **2. Presentación del proyecto:**

Una vez otorgada la factibilidad y previamente aprobado el proyecto de la red pública, si corresponde, el proyectista deberá entregar al prestador la siguiente información:

- a) Proyecto informativo de la instalación domiciliaria, confeccionado y firmado en dos copias por un proyectista, a los que se refiere los artículos 9 y 10 del RIDAA.
- b) Cuando se trate de una instalación que cuente con fuente propia de agua potable, se deberá entregar, además, la información necesaria de estas instalaciones
- c) Cuando existan viviendas con el nivel de piso terminado bajo la cota de solera, el proyectista deberá presentar al prestador una solución técnica que evite el anegamiento de las viviendas debido a la obstrucción del colector público, la que deberá quedar consignada en el proyecto correspondiente.
- d) Número del certificado de factibilidad.

El prestador archivará provisionalmente una copia del proyecto informativo si no formulare observaciones sobre el mismo, dentro del término de 20 días desde recibido. Asimismo, en caso de formular observaciones, el prestador dispondrá de un plazo total de 27 días, para aprobar el proyecto. Estos plazos se interrumpirán, en caso que el prestador formule observaciones, y comenzarán a correr nuevamente por los días no transcurridos, una vez que el interesado reingrese el proyecto corregido. Si las correcciones al proyecto no subsanaran las observaciones planteadas por el prestador, en el siguiente reingreso la empresa contará por una sola vez con un plazo adicional a 20 días, contados desde la fecha del reingreso. De persistir las observaciones sin ser subsanadas, los plazos para las revisiones comenzarán a correr como si se tratase de un nuevo proyecto ingresado. Conforme a dicho proyecto se fijará los valores de los aportes de financiamiento reembolsable, exigidos en el certificado de factibilidad. Para construir las instalaciones domiciliarias el propietario deberá hacer entrega del proyecto a un

contratista, quien deberá proceder a firmar la copia del proyecto informativo que se encuentra en poder del prestador o en el Servicio de Salud correspondiente

### **3. De la iniciación de las obras:**

Una vez archivado provisoriamente el proyecto y subsanadas las eventuales observaciones, el interesado podrá dar inicio a la ejecución de las instalaciones.

El interesado suministrará e instalará el medidor de agua potable de acuerdo con las normas técnicas chilenas oficiales que correspondan y los planos tipo de arranques de agua potable del prestador, recibidos sin observaciones por la SISS y disponible en su centro de documentación especializada, salvo las excepciones en cuanto al diseño del medidor u otras de igual significado, debidamente autorizadas por la Superintendencia de Servicio sanitarios.

El interesado podrá convenir con el prestador que éste le suministre la instalación del respectivo medidor.

### **4. Autorización de conexión y empalme de las instalaciones de agua potable y alcantarillado:**

Para otorgar la autorización de conexión y empalme, es necesario que el peticionario entregue al prestador, previamente, los siguientes antecedentes:

- a) Original y dos copias del proyecto definitivo de las instalaciones construidas, que deben ser firmado por algunos de los profesionales o técnicos especialistas, con su numeración oficial avalada por el certificado municipal correspondiente, para su archivo por dicho prestador.
- b) Certificado de número de la propiedad, emitido por la municipalidad respectiva.

### **5. De la recepción de las instalaciones:**

Entregada conforme la información por el peticionario, el prestador señalará el día y hora para la conexión o empalme y determinará los demás requisitos y exigencias que fueren necesarias.

Luego el prestador concurrirá a recibir el arranque y la unión domiciliaria y en su caso, emitirá el **certificado de instalaciones de agua potable y alcantarillado**, en el cual dejará constancia de la recepción conforme de dichas obras, con indicación del inmueble objeto del servicio, el número de cliente correspondiente al enrolamiento comercial, el número de medidor y su lectura y el caudal comprometido. El prestador dispondrá de un plazo máximo de 10 días para practicar la recepción final, recibir el arranque y la unión domiciliaria y emitir el certificado de instalaciones de agua

potable y de alcantarillado, plazo que se contará a partir de la fecha en que el interesado solicite por escrito dicha recepción. Dicho plazo podrá prorrogarse por 3 días más, en caso debidamente justificado.

**Imagen N°13:** Certificado de Recepción.



The image shows a certificate from Aguas Andinas. It features the company logo at the top left. The title is 'CERTIFICADO DE INSTALACIONES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS'. The date is '12 ABR. 2017' and the project is 'Proyecto Domiciliario A.P. y A.S. N°1-FIQT36'. The text certifies the installation of water and sewerage services at a property in Santiago. It lists technical details: an existing 75 mm water tap with a monthly authorized consumption of 16,500 m³, and a 160 mm sewerage union with 40 U.E.H. units. The certificate is signed by the Commercial Expansion Sub-manager and includes a professional stamp for PSV/SPG. A large red watermark 'COPIA' is visible across the document.

**AGUAS.**  
andinas

N°

**CERTIFICADO DE INSTALACIONES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS**

Fecha : **12 ABR. 2017** Proyecto Domiciliario A.P. y A.S. N°1-FIQT36

Certifico que la propiedad, ubicada en **Av. Bernardo O'Higgins N°**, de la comuna de **Santiago**, ha sido enrolada en nuestro catastro comercial con el número de cuenta N°1739-6, medidor N° 20103 y lectura 152946 m<sup>3</sup>. Además cuenta con la recepción conforme de su conexión a las redes de agua potable y del empalme a la red de alcantarillado de esta empresa.

Este proyecto considera: **1 Centro Médico**

**1** Arranque existente D = 75 mm. con M.A.P. D = 80 mm. y C.M.M.A. de 16.500 m<sup>3</sup>/mes.

**1** Unión Domiciliaria existente D = 160 mm. con un Total de 40 U.E.H. autorizadas.

De conformidad con lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado, D.S. 50 de 2.002, de Obras Públicas, esta certificación no incluye la instalación interior de agua potable, ni la instalación interior de alcantarillado, de la propiedad. Estas son de la exclusiva responsabilidad del proyectista y contratista Sr. **José Andrade Riquelme**.

La relación entre el usuario del servicio y esta empresa se rige por el Reglamento de la Ley General de Servicios Sanitarios, D.S. 1.199 de 2004, de Obras Públicas.

  
Subgerente Expansión Comercial

PSV. / SPG.  
1235690  
Notas:  
C.M.M.A. = Consumo Máximo Mensual Autorizado, por arranque.  
U.E.H. = Unidad de Equivalencia Hidráulica, por unión domiciliaria.  
Certificado válido sólo por 1 año, a contar de la fecha de emisión.



**Fuente:** Empresa concesionaria del Servicio (2019). Recuperado de <https://www.aguasandinas.cl>

Los prestadores deberán otorgar con carácter provisional, por un plazo no superior a seis meses prorrogables, un arranque de agua potable o una unión domiciliaria de alcantarillado, requerido para las instalaciones de faena o para la construcción de las edificaciones. En estos casos se exigirá que se haya emitido una factibilidad favorable para tender la edificación que se construirá en el inmueble.

### **3.2 Contenido del Proyecto según lo dispuesto en el RIDAA**

Los proyectos deberán contener memoria, planos y especificaciones técnicas como documento independientes. Sin embargo, en aquellos que correspondan a viviendas de hasta dos pisos, con 75 UEH o menos y diámetro máximo de arranque y medidor de agua de 25 mm., y que no incluyan obras complementarias, tales como estanques, sistema de elevación u otros, se podrá establecer en el plano la memoria y EE.TT mínimas. Los proyectos no contemplados en esta excepción se califican como proyectos de envergadura.

### **3.3 Diseño y Cálculo de las Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable**

El diseño y cálculo de las IDAP debe garantizar en toda circunstancia la preservación de la potabilidad del agua y un suministro adecuado a cualquier artefacto, ciñéndose para ello a las normas chilenas, instrucciones de la Superintendencia y las prácticas corrientemente empleadas en ingeniería sanitaria. Asimismo, el diseño y los materiales consultados deben asegurar el buen funcionamiento y durabilidad de las instalaciones, durante la vida útil prevista del inmueble al cual va a servir.

#### **3.3.1 Cálculo del medidor y pérdida de carga.**

En la tabla a continuación, se indican los gastos instalados por artefacto, que den utilizarse para el cálculo de los diámetros de las tuberías. Se emplearán los mismos valores para instalaciones de agua fría como para aquellas de agua caliente. La suma de los gastos instalados con agua fría determinará el gasto máximo instalado en Litros/minutos. El gasto máximo probable (QMP) en Lts/min., se calculará a partir de gastos instalados mediante la siguiente fórmula:

Ramales con grifería corriente:

- $Q.M.P: 1.7391 * Q^{0.6891}$       donde QI: Gasto instalado en L/min.  
QMP: Gasto máximo probable en L/min.

El cálculo de los diámetros, pérdidas de carga y presiones con cada punto, deberá resumirse en forma de cuadro ordenado según tramos de tubería.

**Tabla N°3:** Tipos de artefacto y gastos en L/min.

Tipo de artefacto	Sigla	Gasto (Lts/min)	
		Agua Fría	Agua Caliente
Inodoro corriente	WC	10	-
Baño Lluvia	Bll	10	10
Baño Tina	Bo	15	10
Lavatorio	Lo	8	8
Bidet	Bd	6	6
Urinario corriente	Ur	6	-
Lavaplatos	LP	12	12
Lavadero	LV	15	12
Lavacopas	LC	12	12
Bebedero	BE	5	-
Llave de riego 13mm.	LLJ	20	-
Llave de riego 19mm.	LLJ	50	-
Llave de riego 50mm.	LLJ	180	-

**Fuente:** Elaboración Propia (2019). Recuperado de RIDAA.

**Tabla N°4:** Consumos Máximos diarios en IDAP.

Destino	Valores Referenciales
Casa Habitación	150-450 L/hab/día
Edificios de departamentos con arranque único, comprendidos usos domésticos, lavado. Riego, calefacción	450 L/hab/día
Edificios de departamentos con arranque independiente o remarcador e incluyendo sólo uso doméstico	200-300 L/hab/día
Establecimientos Educativos	50-100-200 L/alumno/día
Establecimientos Hospitalarios	1.300 - 2.000 L/cama/día
Locales industriales por operarios por turno	150 L/día
Locales comerciales y oficinas	150 L/empleador/día
Bares, restaurantes, fuentes de soda y similares	40 L/m <sup>2</sup> /día
Salas de espectáculo, sin considerar acondicionamiento de aire	25 L/butaca/día
Jardines y prados	10 L/m <sup>2</sup> /día
Dispensarios, policlínicas, y otro establecimientos similares	100 L/m <sup>2</sup> /día
Regimientos y cuarteles	200 L/hombre/día
Hoteles y residenciales	200 L/cama/día
Piscinas residenciales con equipos de recirculación	1 cambio al mes
Piscinas residenciales sin equipos de recirculación	1 cambio total cada 10 días

**Fuente:** Elaboración Propia (2019). Recuperado de RIDAA.

### 1. Pérdida de carga en el medidor:

Para el cálculo de la pérdida de carga en el medidor podrá utilizarse la fórmula siguiente, para medidores de transmisión mecánica de diámetro igual o inferior a 38 mm.

- $K = (0.036 * QMP) / C^2$  donde QMP: Gasto máximo probable en L/min.  
C: Capacidad máxima del medidor en m<sup>3</sup>/día.  
K: Pérdidas de carga en m.

En todo caso, será obligación del proyectista justificar técnicamente el empleo de otra expresión o de valores específicos correspondientes a medidores. Para diámetros superiores a 38 mm. Deben utilizarse las tablas que entreguen los fabricantes.

### Capacidad máxima de los medidores:

Para la determinación del medidor se podrá utilizar la siguiente tabla:

Tabla N°5: Capacidad del medidor.

Diámetro del medidor (mm)	Consumo máximo diario ( C )	Gasto máximo probable (QMP)
13	3	50
19	5	80
25	7	117
38	20	333

Fuente: Elaboración Propia (2019). Recuperado de RIDAA.

Para calcular el diámetro del medidor requerido, se aplicará la tabla anterior en función de la demanda máxima de la instalación en m<sup>3</sup>/día. En caso de discordancia con el diámetro fijado por el consumo diario, se adoptará el mayor.

### Instalación de medidores y remarcadores:

Los medidores y remarcadores deberán ser instalados de acuerdo con lo estipulado en las Normas chilenas. Estos deben ser colocados en posición horizontal, salvo aquellos fabricados para ser colocados en otras posiciones. Los diámetros de las tuberías ubicadas antes y después del medidor deberán ser iguales a lo menos en una extensión de cinco diámetros.

Los medidores se instalarán junto a la línea oficial a la entrada del inmueble si es posible y en todo caso, en un lugar de fácil acceso y sin obstáculos para su lectura.

Las pasadas de las tuberías de agua potable a los pisos superiores de los edificios de departamentos habitacionales a oficinas, no podrán proyectarse por el interior de los departamentos, debiendo ubicarse en sitios comunes que siempre tengan acceso a través de un espacio general del edificio y que permita la instalación del remarcador.

### **Determinación de las pérdidas de carga.**

La determinación de las pérdidas de carga, será efectuada por el proyectista de acuerdo, con fórmulas, tablas y ábacos correspondientes a cada materia, no aceptándose sobre el punto de salida del artefacto situado más desfavorable, una presión menos a 4 m.c.a para las IDAP alimentadas desde la matriz, considerándose ésta condición de presión de día de máximo consumo en período de punta ó 7 m.c.a cuando se abastece desde medios mecánicos, ni una velocidad superior a 2.5 m/s en las tuberías exteriores y de distribución principal y 2 m/s en las tuberías de red interior. La velocidad deberá corresponder a la señalada en la Nch 2485.

El cálculo de las pérdidas de carga se iniciará en la llave de paso ubicada después del medidor, siendo necesario considerar aquellas producidas en las tuberías de la instalación interior y calentador empleado, indicando las características técnicas de este último en el plano del proyecto.

### **Llaves de paso**

Toda sala de servicio (baño, cocina, etc.), deberá llevar a lo menos una llave de paso de agua fría y otra de agua caliente, que permita independizarla del resto de los servicios del inmueble.

- El diámetro definitivo del medidor será aprobado por el prestador sobre la base del proyecto domiciliario presentado y podrá ser distinto al diámetro del arranque, no pudiendo afectar la calidad de la instalación interior.

### **3.3.2 NCh 2845 oficial 2000. Diseño, cálculo y requisitos de las redes interiores**

La norma establece los métodos básicos para el cálculo y diseño de las redes interiores de las IDAP cuenten o no con prestador. Estas redes pueden ser para uso doméstico, industrial o comercial; según el destino de la edificación.

El prestador debe asegurar la presión mínima dinámica aguas abajo del arranque domiciliario en la llave de paso después del medidor de 14 m.c.a o 1.373 bares para el consumo máximo diario, tomando como referencia la cota del terreno sobre la tubería de distribución de la red pública. En el caso que dicha presión sea menor el prestador debe justificarla técnicamente.

Para presentar el diseño a revisión del prestador, el proyectista debe contar con el certificado de factibilidad vigente de dación del servicio de agua potable.

En cada recinto donde se instalen artefactos sanitarios, se deben incluir como mínimo una llave de paso en la tubería para agua fría y otra llave de paso para agua caliente, además de la llave de paso para el inodoro. El artefacto calentador debe contar con llaves de paso para el agua fría y agua caliente.

### 3.3.2.1 Dimensionamiento de las tuberías:

Caudales: los diámetros de las tuberías se deben determinar en las instalaciones de agua fría y agua caliente, considerando los caudales asignados a los artefactos. En el cálculo de caudales totales no se exigirá adicionar los caudales de agua caliente de los artefactos calentadores (calefont, calderas u otros) con caudales de agua fría.

### 3.3.2.2 Cálculo del caudal máximo probable.

El caudal máximo probable en viviendas se debe calcular a partir de la fórmula siguiente u otro procedimiento que el proyectista justifique técnicamente y que sea aceptado por la Autoridad Competente.

- QMP: caudal máximo probable (L/min).
- $QMP: 1.7391 * QI^{0.6891}$
- QI: caudal instalado (L/min).
- Para el último artefacto, el caudal máximo probable se debe considerar igual al caudal instalado.
- Para los dos últimos artefactos de un tramo de ramal, el caudal máximo probable debe ser la suma de los caudales instalados de ambos.
- El caudal máximo probable de un tramo de ramal, el caudal máximo tres o más artefactos debe ser, como mínimo la suma de los dos de mayor consumo.

El QMP en instalaciones tales como industrias, deportivas, comerciales, regimientos, educacionales, servicios públicos y otros, queda al criterio del proyectista y debe ser Fundamental para dimensionar la instalación. **La fórmula anterior, es una referencia mínima de diseño y el QMP puede llegar a ser igual al QI.**

### 3.3.2.3 Velocidades

Las velocidades del agua en las tuberías no debe exceder de **2.5 m/s** en las tuberías exteriores y de distribución principal y **2.0 m/s** en las tuberías de red interior.

### 3.3.2.4 Cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías:

Los cálculos de diámetros y pérdidas de carga en las tuberías deben ser estudiados mediante fórmulas y tablas correspondientes a cada material, usuales para estos casos. El proyectista debe considerar para el cálculo de las pérdidas de carga el uso a las que las tuberías serán sometidas, relacionado con la calidad del agua y el período de vida útil previsto.

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías, se pueden usar algunas de las fórmulas siguientes u otras que se utilicen para el cálculo de pérdidas de carga en las IDAP, cuya procedencia debe ser indicada por el proyectista.

**a. Fórmula de Fair-Whippe-Hsiao:**

- Para agua fría:  $J: 676.745 * Q^{1.751} / D^{4.753}$
- Para agua caliente:  $J: 545.045 * Q^{1.751} / D^{4.753}$

En que: J: pérdida de carga unitaria en las tuberías (m/m)  
Q: caudal máximo probable (L/min.)  
D: diámetro interior real (mm).

Esta fórmula se puede utilizar para todos los diámetros de tubería inferiores a 100mm.

**b. Fórmula de Hazen-Williams:**

- $J: 10.67 * Q^{1.85} / D * C^{1.85}$

En que: J: pérdida de carga unitaria en las tuberías (m/m)  
Q: caudal máximo probable (m<sup>3</sup>/s)  
D: diámetro interior (m)  
C: coeficiente de fricción que depende del material de la tubería.

Esta fórmula se puede usar para todos los diámetros superiores o iguales a 100 mm

**3.3.2.5 Cálculo de las pérdidas de carga en piezas especiales y accesorios de unión:**

Para este cálculo se puede utilizar los métodos hidráulicos que se señalan a continuación:

**a. Método cinético:**

- $J: K * V^2 / 2g$

En que: J: pérdida singular (m.c.a)  
V: velocidad de escurrimiento (m/s<sup>2</sup>)  
G: Gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)  
K: coeficiente de proporcionalidad que depende de las características específicas de cada pieza especial.  
 $V^2 / 2g$ : altura de velocidad.

**b. Cálculo de la pérdida de cargas de un accesorio determinado, por asignación de una pérdida de fricción a una longitud equivalente de tubería del mismo diámetro.**

**Tabla N°6:** Longitudes equivalentes a pérdidas singulares, según método empleado.

Diámetro		Válvula tipo	Válvula tipo	Válvula ángulo	Válvula de	Válvula de
mm	pulg	compuerta abierta	globo abierto	abierto	retención	pie
13	1/2	0,06	3,44	1,31	0,73	7,53
19	3/4	0,09	4,91	1,86	1,04	10,76
25	1	0,12	6,77	2,56	1,43	14,84
32	1 1/4	0,17	9,6	3,63	2,04	21
38	1 1/4	0,2	11,7	4,42	2,47	25,57
50	2	0,28	15,94	6,04	3,38	34,74
63	2 1/2	0,34	19,81	7,5	4,21	43,28
75	3	0,46	25,91	9,81	5,49	56,69
100	4	0,64	36,27	12,72	7,68	79,25
125	5	0,82	47,55	18,11	10,12	104,5
150	6	1,04	59,13	22,43	12,53	129,5

Nota: estos valores de válvulas tipo globo se aplican también a llaves de jardín y válvulas o llaves de salida.

**Fuente:** Elaboración propia (2019). Recuperado NCh 2485

**Tabla N°7:** Longitudes equivalentes a pérdidas singulares, según método empleado.

Diámetro		Codo 90°	Codo 90°	Codo 45°
mm	pulg	Radio Largo	Radio Corto	
13	1/2	0,2	0,36	0,18
19	3/4	0,29	0,55	0,26
25	1	0,4	0,73	0,37
32	1 1/4	0,55	1,06	0,52
38	1 1/4	0,67	1,28	0,61
50	2	0,95	1,74	0,85
63	2 1/2	1,16	2,16	1,04
75	3	1,52	2,83	1,37
100	4	2,1	3,96	1,89
125	5	2,77	5,21	2,5
150	6	3,44	6,46	3,11

**Fuente:** Elaboración propia (2019). Recuperado NCh 2485

**Tabla N°8:** Longitudes equivalentes a pérdidas singulares, según método empleado.

Diámetro		Tee	Tee	Tee	Entrada	Entrada de
mm	pulg	paso directo	salida lateral	salida bilateral	normal	borda
13	1/2	0,2	0,55	0,76	0,26	0,4
19	3/4	0,29	0,76	1,09	0,37	0,58
25	1	0,4	1,07	1,52	0,52	0,8
32	1 1/4	0,55	1,52	2,16	0,73	1,13
38	1 1/4	0,67	1,83	2,62	0,88	1,37
50	2	0,95	2,5	3,57	1,18	1,89
63	2 1/2	1,16	3,11	4,45	1,49	2,35
75	3	1,52	4,08	5,82	1,95	3,05
100	4	2,1	5,7	8,11	2,71	4,3
125	5	2,77	7,5	10,7	3,6	5,64
150	6	3,44	9,33	13,26	4,45	7,01

**Fuente:** Elaboración propia (2019). Recuperado NCh 2485

El cálculo de los diámetros, pérdidas de carga y presiones de cada punto, se debe resumir en forma de cuadro ordenado según tramos de tubería. Se puede utilizar un cuadro como el que se presenta a continuación, el proyectista puede hacer las variaciones que estime conveniente, de acuerdo a la complejidad del proyecto.

**Tabla N°9:** Cuadro de cálculo según método de longitudes equivalentes.

Tramos	Longitud real (m)	Longitud equivalente piezas (m)	Diámetro interior (mm)	Ql Agua Fría (L/min)	QMP Agua Fría (L/min)	Velocidad (m/seg <sup>2</sup> )	Pérdidas de carga			Presión Piezométrica	Cota Artefacto	Presión
							J. Unitario (m.c.a/m)	J. Tramo (m.c.a)	J. Acumulado (m.c.a)			

**Fuente:** Elaboración propia (2019). Recuperado NCh 2485.

**Tabla N°10:** Diámetro interior de tubería Polipropileno (PPR).

Tubería PPR			
PN 20 Tipo 3			
Diámetro			
mm	pulg	Espesor medio (mm)	Diámetro Interno (mm)
20	1/2	3.7	12.7
25	3/4	4.5	16
32	1	5.8	20.5
40	1 1/4	7.1	25.8
50	1 1/2	8.8	32.4
63	2	11.1	40.8

**Fuente:** Elaboración propia (2019). Datos recuperados de <https://www.vinilit.cl>

**Tabla N°11:** Diámetro interior de tubería Policloruro de vinilo (PVC).

Tubería PVC				
Diámetro		Serie PN 10		
mm	pulg	espesor (mm)	diámetro interior (mm)	peso (kg)
20	1/2	1,7	16,6	0,841
25	3/4	1,7	2,1	1,29
32	1	1,8	28,4	1,47
40	1 1/4	2,1	35,8	2,154
50	1 1/2	2,7	44,6	3,399
63	2	3,3	56,4	5,318

**Fuente:** Elaboración propia (2019). Datos recuperados de <https://www.vinilit.cl>

### 3.3.2.6 Accesorios de unión y piezas especiales

**Coplas:** Se denominan coplas a la conexión que sirven para unir dos tuberías en línea recta.

**Terminales:** Los terminales son conexiones que sirven para acoplar tuberías de diferente material, forma de unión y diámetro. También se usan en las uniones de tuberías con otra conexión con hilo. Por ejemplo: llaves de paso, llaves de salida, tuberías y conexiones de PVC, galvanizada, etc.

**Hilos:** Conexión que tiene hilo exterior por ambos lados y se utiliza para unir dos tuberías, en línea recta.

**Tapa gorro:** Se emplea cuando se necesita dejar pendiente la conexión de una tubería a otra, o a un artefacto. Con esta conexión las cañerías que quedan abiertas se tapan.

**Codos:** Se emplean para desviar el sentido de conducción de una tubería en un ángulo de 90°.

**Tees:** Se denomina "Tee" a una conexión que tiene la forma de la letra T. Estas conexiones permiten realizar una derivación desde una cañería, en 90°.

**Codos con soporte:** Se emplean para desviar el sentido de conducción de una tubería igual a los codos, pero con elementos para fijar la instalación.

**Tapón macho:** Se denomina Tapón Macho a la conexión que tiene hilo exterior y un dado para tomarlo con la llave. Conocido también como tapa de tornillo, se emplea para tapar un punto donde se encuentra una conexión con hilo interior.

**Bushing:** Se usan para unir tuberías con diferente diámetro que presenten hilo interior y exterior.

**Curvas:** Se emplean para desviar el sentido de conducción de una cañería.

**Unión Americana:** Se utilizan para montar o desmontar con facilidad artefactos que se encuentran fijos.

**Cruz SO SO:** Se denominan cruces a las conexiones que dada su función, tienen la forma de una cruz. Los ángulos de esta conexión son rectos (90°), y se utilizan para sacar tres arranques en un mismo punto de la tubería.

SO: Elemento soldable.  
HE: Elemento con hilo exterior.  
HI: Elemento con hilo interior.

### **3.3.2.7 Presiones**

Para el caso de alimentación desde la red pública, la presión de salida en el artefacto más desfavorable debe ser al menos de 4 m.c.a (0.392 bares).

### **3.3.2.8 Diámetros mínimos:**

El diámetro mínimo de las tuberías a utilizar en las IDAP será D=13 mm, para tuberías de cobre y D=16 mm para tuberías de material plástico. Todos los diámetros deberán determinarse mediante cálculo. Sin embargo, se podrá utilizar tubería de cobre de diámetro de 10 mm. en el tramo a la vista de la conexión a la llave o artefacto, con una longitud máxima de 20 cm, hoy sustituidos por los flexibles.

### **3.3.2.9 Red de incendio:**

En toda edificación, se deberá considerar un sistema de redes para la provisión de agua, que se denominará red de incendio (red húmeda y red seca). Mientras no exista una norma específica al respecto, estas redes deberán ser proyectadas de acuerdo con las disposiciones mínimas que se dictan a continuación:

En cada vivienda unifamiliar, vivienda social a inmuebles similares destinados a otros fines y que enfrenten a la red pública, deberán contar a lo menos con una llave de salida con hilo exterior de 13 mm o de un diámetro igual al del arranque de agua potable.

### 3.4 Diseño y Cálculo de Instalaciones Domiciliarias de Alcantarillado

El diseño de las instalaciones domiciliarias de alcantarillado (IDA) deberá asegurar la evacuación rápida de las aguas servidas sin dar a lugar a depósitos putrescibles.

Debe impedirse el paso de las aguas servidas, aire, olores y microorganismos de las tuberías, cámaras y sistemas de general a los ambientes cerrados y habitados y medio ambientes en general, especialmente al sub suelo, garantizando la hermeticidad de las instalaciones al agua, gas y aire.

Deberá contemplarse la utilización de materiales adecuados a fin de impedir la corrosión debida a la ataque de ácidos o gases.

En ningún caso podrá aceptarse el uso de trituradora de desperdicios en las viviendas.

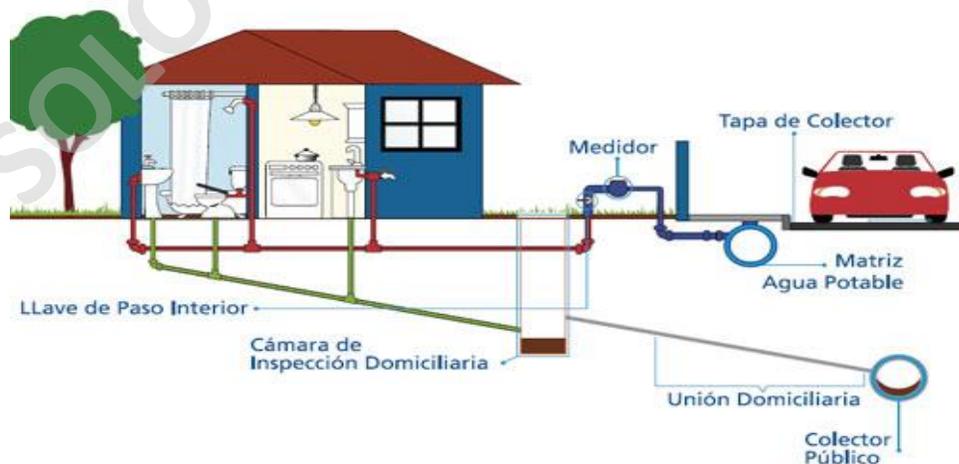
La unión domiciliaria se diseñará de preferencia en el mismo material del colector al que empalmarán.

Las bocas de admisión deberán tener una cota superior a la cota de la solera en que se ubique la unión domiciliaria de la propiedad. Cuando esta condición no se cumpla, la propiedad no podrá desaguar gravitacionalmente y deberá considerarse una planta elevadora.

Las U.D se diseñarán de preferencia en el mismo material del colector al que empalmará.

El cálculo se hará mediante la adición de los artefactos de descargas, sumando las cantidades de Unidad de Equivalencia Hidráulica respectivas a cada artefacto, luego se realizará las comparativas correspondientes para encontrar el diámetro de la unión domiciliaria que llega al colector.

**Imagen N°14:** Esquema General de las Instalaciones Sanitarias.



**Fuente:** Instalaciones sanitarias (2019). Recuperado de <https://www.arqydom.cl>

### 3.5.1 Cálculo y condiciones básicas de las Instalaciones Domiciliarias de Alcantarillado.

Los diámetros de las tuberías horizontales y verticales de las pendientes, se fijarán mediante el cálculo que corresponde de acuerdo a los siguientes cuadros.

**Tabla N°12:** Unidades de equivalencia hidráulica.

<b>UNIDADES DE QUEVALENCIA HIDRÁULICA (UEH)</b>			
<b>DIÁMETRO DE DESCARGA SEGÚN ARTEFACTO</b>			
<b>Artefacto</b>	<b>Clase</b>	<b>Diámetro mínimo de descarga (mm)</b>	<b>U E H</b>
<b>Inodoro</b>	1	100	3
<b>Inodoro</b>	2	100	5
<b>Inodoro</b>	3	100	5
<b>Lavatorio</b>	1	38	1
<b>Lavatorio</b>	2;3	38	2
<b>Baño tina</b>	1	50	3
<b>Baño tina</b>	2;3	50	4
<b>Baño lluvia</b>	1	50	2
<b>Baño lluvia multiple</b>	2;3	50	6
<b>Bidet</b>	1	50	1
<b>Bidet</b>	2;3	50	2
<b>Urinario</b>	2;3	38	1
<b>Urinario pedestal</b>	2;3	75	3
<b>Lavaplatos</b>	1;2	50	3
<b>Lavaplatos restaurante</b>	3	75	8
<b>Lavadero</b>	1	50	3
<b>Lavadero con máquina</b>	2;3	75	6

Nota: Clase 1: artefactos de viviendas unifamiliares, departamentos, privados de hoteles, privados de oficina.

Clase 2: artefactos en servicios comunes de oficinas, fábricas y residenciales.

Clase 3: artefactos en servicios de escuela, universidades, hoteles, edificios públicos, teatros, aeropuertos, estadios, terminales de trenes y buses, restaurantes.

**Fuente:** Elaboración propia (2019). Recuperado del RIDAA

El diámetro mínimo nominal de la unión domiciliaria será de 100mm; No podrá haber disminución de diámetros, aguas abajo del sistema, aunque haya fuerte aumento de pendiente.

Las pendientes del diseño de las tuberías que conduzcan materias fecales o grasosas, podrá fluctuar entre un 3% y un 15%. Sin embargo, se podrá considerar una pendiente mínima de un 1% en aquellas tuberías ubicadas en losas o en otros casos especiales, debidamente justificados.

La pendiente de la U.D podrá estar correspondida entre un 3% y un 33%, salvo en casos especiales, cuyo valor mínimo será de 1%. Se presenta a continuación la siguiente tabla referencial.

**Tabla N°13:** Capacidad de Tuberías de Descarga

<b>Edificios de 2 pisos</b>	
<b>Diámetro de la descarga (mm)</b>	<b>Máximo de EUH en toda la descarga</b>
50	18
75	48
100	240
125	540
150	960
200	2240
250	3000
300	4200

**Fuente:** Elaboración propia (2019). Recuperado del RIDAA

**Tabla N°14:** Capacidad de tuberías horizontales respecto de las UEH.

<b>Capacidad de Tuberías Horizontales</b>				
<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Máximo de UEH</b>			
	<b>Tuberías Principales</b>			
	<b>i = 1%</b>	<b>i = 2%</b>	<b>i = 3%</b>	<b>i = 4%</b>
75	90	125	150	180
100	450	630	780	900
125	850	1200	1430	1700
150	1350	1900	2300	2700
175	2100	2900	3500	4150
200	2800	3900	4750	5600
250	4900	6800	8300	9800
300	8000	11200	13600	16800
<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Tuberías Principales</b>			
	<b>i = 1%</b>	<b>i = 2%</b>	<b>i = 3%</b>	<b>i = 4%</b>
32	1	2	3	3
38	3	5	6	7
50	6	21	23	26
75	36	42	47	50
100	180	216	230	250
125	400	480	520	560
150	600	790	870	940
175	1130	1350	1470	1580
200	1600	1920	2080	2240
250	2700	3240	3520	3780
300	4200	5000	5500	6000

**Fuente:** Elaboración propia (2019). Recuperado del RIDAA

Las tuberías principales son aquellas de descarga directa como el artefacto sanitario inodoro o WC, las secundarias son aquellas tuberías que no transportan desechos humanos, solo agua utilizada como duchas, lavamanos, etc.

Las tuberías deberán ser impermeables a los gases y líquidos. Toda boca de admisión tendrá un cierre hidráulico o sifón con carga mínima de 50 mm. Que evite por completo la salida de los gases, a otro dispositivo que cumpla con dicha función.

Las instalaciones sanitarias se proyectarán de modo que todas las tuberías seas accesibles para su revisión.

Deberá proyectarse una cámara domiciliaria al interior del inmueble, a una distancia no mayor a 1 m. de la línea oficial de cierre y en lugar accesible.

### **1. Descargas, Ventilación y Descompresión en las Instalaciones domiciliarias de alcantarillado:**

Toda instalación domiciliaria deberá contar con un sistema de ventilación, que cumpla con las siguientes condiciones:

Se establecerá a lo menos, una tubería de ventilación principal, de diámetro nominal no inferior a 75 mm. por cada empalme con la red pública, la que deberá quedar en el punto más alto de la red.

Se deberá ventilar los ramales de inodoros que recorran en planta menos de 3 metros antes de llegar a una cámara de inspección o empalme con ventilación y cualquier otro ramal que recorrerá más de 7m.

Deberán ventilarse los ramales de inodoros que recorran en planta menos de 3 metros antes de llegar a un empalme con ventilación y que reciban descarga de otro artefacto, lo que no será necesario cuando la llegada se haga a una cámara de inspección.

La ventilación deberá empalmar a la tubería que ventila, por medio de una pieza “V” invertida, de manera que la ventilación sea siempre la continuación vertical de un ramal, en cuanto las condiciones físicas lo permitan.

El diámetro de ventilación se calculará a basa de la siguiente tabla, sin perjuicio del cálculo racional.

Las ventilaciones deberán ser verticales, en cuanto las disposiciones físicas lo permitan. Los tramos de avance horizontal en planta, deberán efectuarse siempre en forma ascendente y la ventilación deberá sobresalir 60 cm sobre la techumbre en el punto de salida y 2,5 m en terrazas ubicadas en el último piso del edificio. La longitud máxima de las ventilaciones se indicará en la siguiente tabla.

Las ventilaciones de PVC que estén expuestas directamente a la radiación solar, deber ser protegidas para evitar la acción de los rayos ultravioletas.

## 2. Disposiciones de Aguas Lluvias:

La disposición de las aguas lluvias del inmueble deberá ser asumida en formas independientes de las instalaciones domiciliarias de alcantarillado. En el Proyecto modelo dispondremos de una sistema de drenes distribuidos en el terreno donde abarcaremos un porcentaje del total del área para la disposición de las agua lluvias.

**Tabla N°15:** Longitud de ventilación respecto de las UEH.

Longitud Máxima de tuberías de ventilación en relación con diámetro de descarga (m)							
Diámetro de tubería de descarga (mm)	UEH	75	100	125	150	200	250
		Longitud Máxima de tubería para ventilación					
75	12	63					
75	18	63					
75	24	63					
75	36	63					
75	48	63					
75	72	63					
100	24	60	90				
100	48	35	90				
100	96	25	90				
100	144	21	90				
100	192	19	84				
100	264	17	74				
100	384	14	62				
125	72	20	75	117	132		
125	144	14	54	117	132		
125	288	10	37	117	132		
125	432	7	28	96	132		
125	720	5	21	68	132		
125	1020	4	17	54	132		
150	144	8	32	106	153	188	
150	288	4,5	21	66	153	188	
150	576	3	13	45	128	188	
150	864	2	10	37	96	188	
150	1296	1,3	7,5	27	72	188	
150	2070	1,4	6,2	22	56	188	
175	232	4	22	72,5	136	206	
175	464	2,25	15	46	115	206	
175	768	1,5	9,8	31,5	92	206	
175	1232	1	7,4	24,5	66	173	
175	1898	5,5	31,2	49	149		
175	3115	4,15	14,3	37	131		
200	320	12	43	120	225	270	
200	640	9	26	78	225	270	
200	960	6,6	18	57	225	270	
200	1600	4,8	12	36	157	270	
200	2500	3,6	8,4	27	110	270	
200	4160	2,1	6,6	18	75	270	
200	5400	1,5	5	15	63	270	

**Fuente:** Elaboración propia (2019). Recuperada del RIDAA

#### **CAPÍTULO IV: PROCESO CONSTRUCTIVO PARA LAS INSTALACIONES. (PROYECTO MODELO)**

En el siguiente capítulo expondremos los parámetros para el dibujo de los planos, según las siglas y símbolos convencionales de las tablas de referencia del RIDAA. Al igual, el Proyecto Modelo consolidado, para la correspondiente Memoria de cálculo, EE.TT, Análisis de costos y Programación de las obras.

Todo lo redactado en el inciso anterior se verá bajo condiciones óptimas, queremos decir que: el proyecto se diseñará y ejecutará sin límites económicos en acuerdo a la utilización de materiales certificados, herramientas, maquinarias y mano de obra especializada para el estándar y calidad esperada. .

**Se entenderá por Memoria, la exposición de los antecedentes, recursos, requerimientos, métodos de estudio y cálculo de las soluciones propuestas, la que deberá contener las bases técnicas que correspondan para el diseño de los proyectos de conformidad a lo establecido en el RIDAA.**

**Los Planos, son la expresión gráfica del proyecto y su contenido determina la geometría completa de la obra. Junto con las Especificaciones Técnicas deben definir todos los requisitos necesarios para la construcción, los que constarán esencialmente de lo siguiente:**

Los planos deberán cumplir con las siguientes pautas:

- a. El tamaño de los planos estará comprendido entre los formatos A-3 y A-0, conforme a las normas chilenas Nch 13 y 494. Las escalas serán:
  - a.1 Planos de conjuntos o loteos: 1:100; 1:200; 1:250; 1:500; 1:100.
  - a.2 Planos de la propiedad, plantas de pisos: 1:50; 1:100; 1:200; 1:250; 1:500.
  - a.3 Planos de detalle y cortes: 1:1; 1:10; 1:20; 1:25; 1:50.

- a. Plano de ubicación de la propiedad con sus dimensiones, referida a puntos de referencia (PR), fácilmente identificable, indicando el norte.
- b. Planta de cada piso con indicación de cotas referidas al punto de la solera ubicada sobre la unión domiciliaria de alcantarillado (CS) a otro adecuado.
- c. Ubicación y protección del medidor.
- d. Si se precisa describir más detalladamente parte de las instalaciones domiciliarias de agua potable y alcantarillado se utilizarán cortes de detalle a escalas adecuadas.
- e. Cuando sea necesario en los proyectos de envergadura deberá incluirse un esquema isométrico.
- f. Las instalaciones de agua potable y alcantarillado deberán ir planos separados.
- g. Los proyectos de las instalaciones de agua fría y agua caliente podrán ir en un mismo plano, pero en plantas separadas.

Las Especificaciones técnicas representarán la expresión escrita de las condiciones del proyecto. Tendrán por objeto impartir las instrucciones técnicas sobre los procedimientos constructivos, los materiales que se emplearán, las tolerancias y pruebas que deberán cumplirse.

Las siglas de los planos deberán cumplir con las dispuestas en las siguientes tablas:

**Tabla N°16:** Siglas convencionales utilizados en proyecto sanitarios.

Designaciones	Sigla	Designaciones	Sigla
<b>Agua Potable</b>		<b>Para Tubería Proyectada</b>	
Tubería Fierro Acero	<b>AC</b>	Tubería Agua Fría por Radier o Tierra	<b>AF</b>
Tubería Fierro Galvanizado	<b>F GALV</b>	Tubería Agua Friá Protegida	<b>AF PROT</b>
Tubería de Cobre	<b>Cu.</b>	Tubería Agua Fría por Entretecho	<b>AF</b>
Tubería de Policloruro de Vinilo	<b>PVC</b>	Tubería Agua Caliente por Radier o Ti	<b>AC</b>
Tubería de Polipropileno	<b>PP</b>	Tubería Agua Caliente por Entretecho	<b>AC</b>
Tubería de Polipropileno Random	<b>PPR</b>	Tubería Agua Caliente Protegida	<b>AC PROT</b>
Instalación Domiciliaria de Agua potable	<b>IDAP</b>		
Medidor de Agua Potable	<b>MAP</b>	<b>Para Tubería Existente</b>	
Remarcador de Agua Potable	<b>RAP</b>	Tubería Agua Fría por Radier o Tierra	<b>AF</b>
Llave de Paso Agua fría	<b>LLP</b>	Tubería Agua Friá Protegida	<b>AF PROT</b>
Llave de paso Agua Caliente	<b>LLP</b>	Tubería Agua Fría por Entretecho	<b>AF</b>
Llave de salida	<b>LLS</b>	Tubería Agua Caliente por Radier o Ti	<b>AC</b>
Calefon	<b>CAL</b>	Tubería Agua Caliente por Entretecho	<b>AC</b>
Termo	<b>T</b>	Tubería Agua Caliente Protegida	<b>AC PROT</b>
Caldera	<b>K</b>	Reducción	<b>RD</b>
Llave de Jardín	<b>LLJ</b>	Sentido de Escurrimiento	<b>SE</b>
Número de nudo	<b>No</b>	Guarda Llave	<b>GLL</b>

**Fuente:** Elaboración Propia (2019). Recuperada del RIDAA

**Tabla N°17:** Siglas convencionales utilizados en proyecto sanitarios.

Designaciones	Sigla	Designaciones	Sigla
<b>Alcantarillado</b>		<b>Alcantarillado</b>	
Instalación Domiciliaria de Alcantarillado	<b>IDA</b>	Bebederos	<b>BE</b>
Tubería de Hormigón Simple	<b>HS</b>	Bidet	<b>Bd</b>
Tubería Fierro Fundido	<b>FF</b>	Baño Tina	<b>Bo</b>
Tubería de Cobre	<b>Cu</b>	Baño Lluvia	<b>B LI</b>
Tubería de Cloruro de Polivinilo	<b>PVC</b>	Lavatorio	<b>Lo</b>
Tubería de Acero	<b>AC</b>	Urinario	<b>Ur</b>
Tubería de Polipropileno	<b>PP</b>	Fosa séptica	<b>FS</b>
Descarga	<b>D</b>	Pozo Absorbente	<b>PA</b>
Ventilación	<b>V</b>	Sentido de escurrimiento	<b>S ESC</b>
Registro	<b>TR</b>	Cámara distribuidora de Drenes	<b>C DREN</b>
Cámara de inspección	<b>CI</b>	Dren	<b>DREN</b>
Cámara Sifón	<b>C SIF</b>	Tapa Gorro	<b>TG</b>
Decantador	<b>DEC</b>	Tubería de Descompresión	<b>T DESC</b>
Interceptor de Grasa	<b>IG</b>	Cota Piso Terminado	<b>CPTR</b>
Unión Domiciliaria	<b>UD</b>	Cota Solera	<b>CS</b>
Lavaplatos	<b>LP</b>	Cota de Terreno	<b>CT</b>
Lavacopas	<b>LC</b>	Cota de Radier	<b>CR</b>
Lavadero	<b>LV</b>	Altura o Profundidad	<b>H</b>
Lava Vajillas	<b>LVAJ</b>	Sifón Botella	<b>SB</b>
Máquina Lavadora	<b>MLAV</b>	Sifón Común	<b>SC</b>
Sifón WC	<b>S WC</b>		

**Fuente:** Elaboración propia (2019). Recuperada del RIDAA

## 4.1 Proyecto Modelo:

### 4.1.1 Datos del Proyecto:

- Ubicación: Camino Lo Orozco s/n con cruce a Colliguay-Quilpue; Comuna de Quilpue; Región de Valparaíso.
- Georreferenciación: Latitud: 33° 9'4.15" S; Longitud: 71° 20'3.79" O.
- Destino de la edificación: Casa habitacional.
- Superficie del Terreno: 6720 m<sup>2</sup>.
- Zona de emplazamiento: Urbana.
- Condiciones del Terreno: Generalmente plano, con cota a nivel de solera.

**Imagen N°15:** Ubicación del Proyecto.



**Fuente:** Elaboración propia (2019). Recuperado de <https://www.inmobiliariasm.cl>

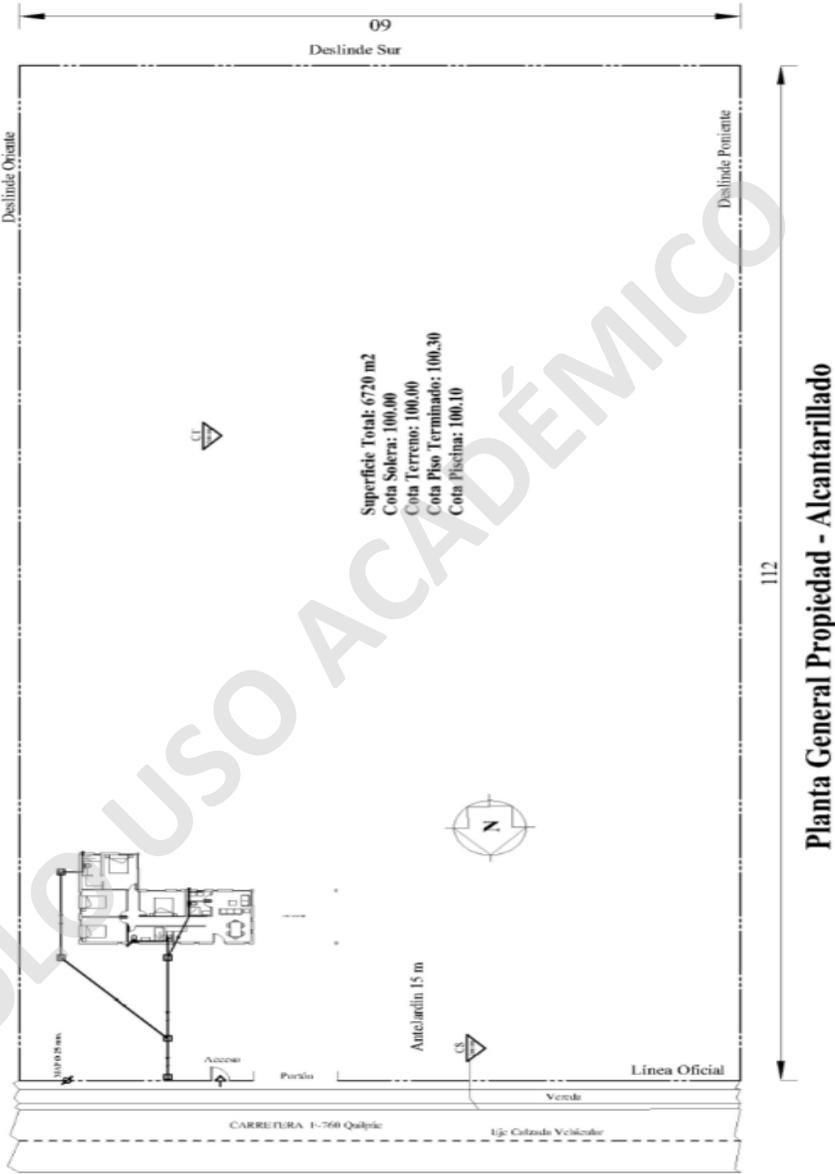
**Imagen N°16:** Ubicación del Proyecto



**Fuente:** Elaboración propia (2019). Recuperado de <https://www.inmobiliariasm.cl>

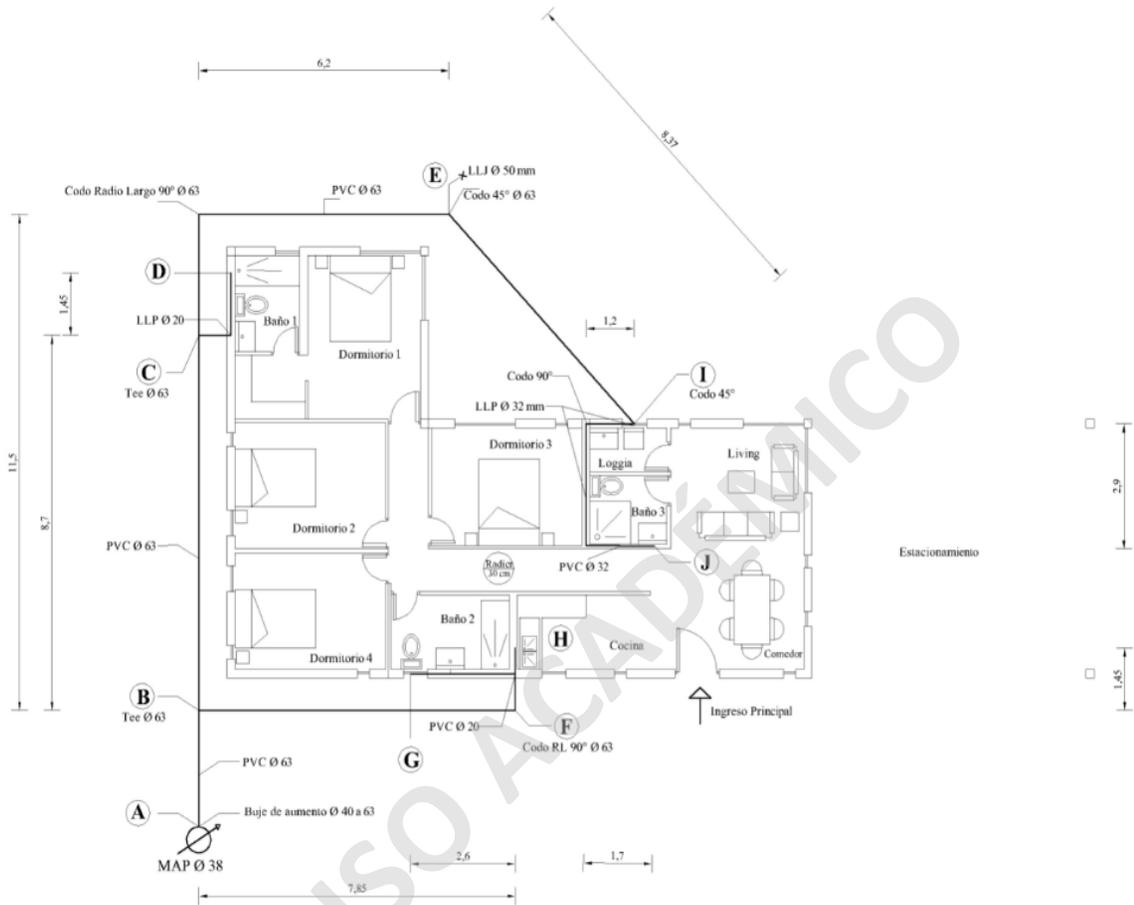
4.2 Planos Generales de Agua Potable

Plano N°1: Planta general propiedad – Agua potable

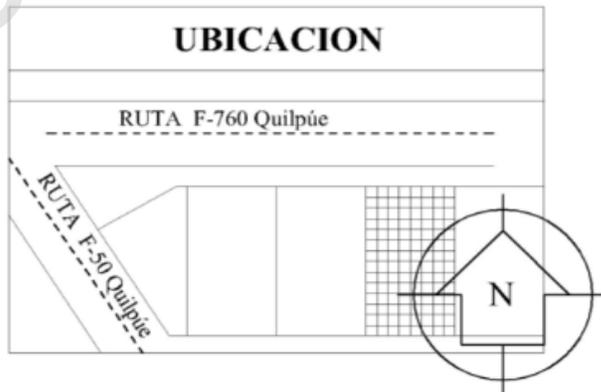


Fuente: Elaboración propia (2019)

**Plano N°2: Planta de Arquitectura – Agua Fría**

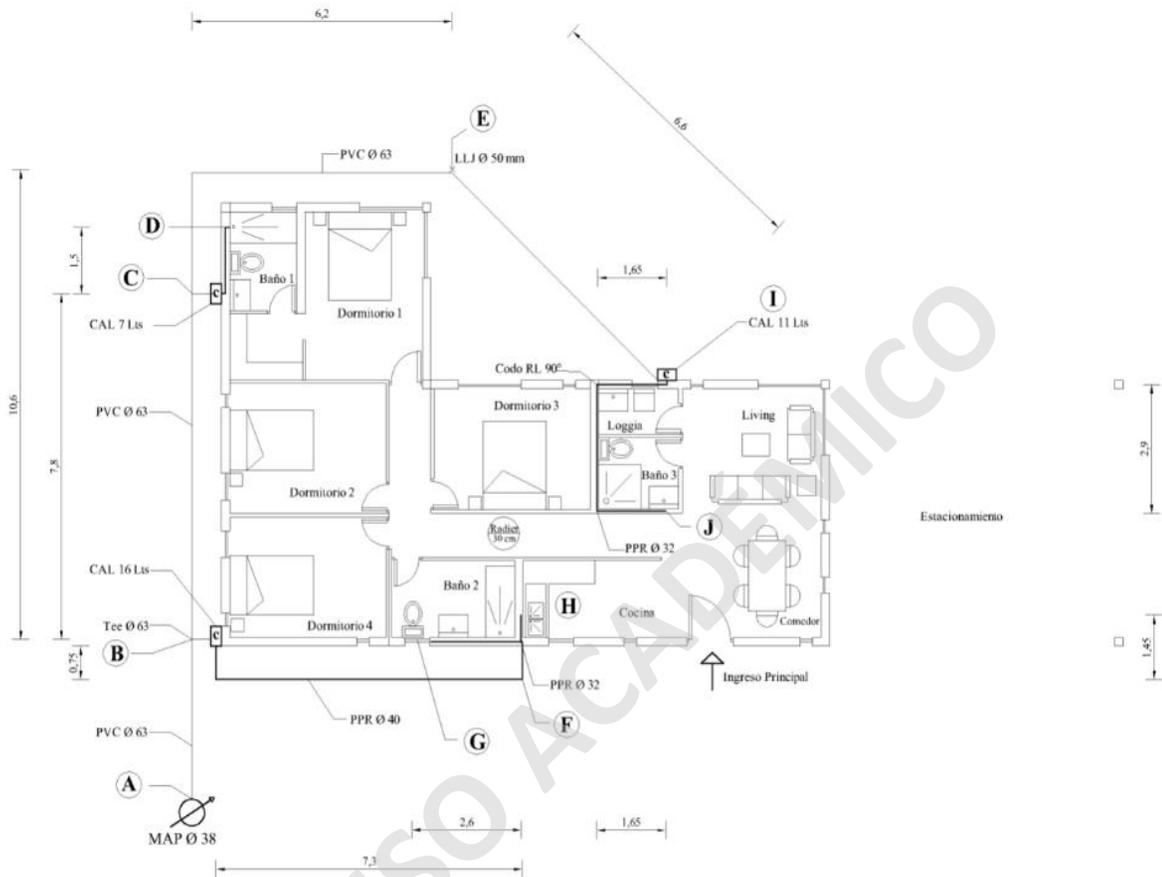


**Planta de Arquitectura - Agua Fría**



**Fuente:** Elaboración propia (2019)

### Plano N°3: Planta de Arquitectura – Agua Caliente



### Planta de Arquitectura - Agua Caliente

Fuente: Elaboración propia (2019)

Los planos adjuntos, fueron diseñados bajo las exigencias de las normas de diseño, estos, serán escalados y presentados en tamaño A1, se expondrán dos planos, el primero sobre Instalaciones de Agua Potable y el segundo, sobre Instalaciones de Alcantarillado.

Los planos son la expresión geométrica de la obra, al igual, un documento de información relevante para la materialización, se propusieron planos con la mayor cantidad de información, así ser claros en los materiales y accesorias utilizados. Los Planos, EE.TT y APU se deben contrastar para obtener un visión lo más clara posible, a modo de despejar dudas y construir el proyecto de la mejor manera.

#### 4.2.1 Memoria de Cálculo Agua Potable

A continuación se presenta el proceso y parámetros del diseño utilizados en la memoria de cálculo.

##### 1. Cálculo del diámetro del medidor:

Se deberá realizar una sumatoria a todos los gastos de los artefactos expresados en L/min; incluidos en los planos de arquitectura u EE.TT

1.1 Se obtendrá el Consumo instalado (QI) y luego el Consumo Máximo Probable (QMP).

**Tabla N° 18:** Artefactos incluidos en memoria de cálculo

Artefactos	Cantidad	Gasto Artefacto (L/min.)	Gasto (L/min)	
			Agua Fría	Agua caliente
Inodoro	3	10	30	-
Baño Lluvia	1	10	10	10
Baño Tina	2	15	30	30
Lavatorio	3	8	24	24
Lavaplatos	1	12	12	12
Lavadero	1	15	15	15
Maquina Lavadora	1	20	20	20
Llave de riego 19mm	1	50	50	-
Llave de riego 50 mm	1	180	180	
<b>Total</b>		<b>QI</b>	<b>371</b>	<b>111</b>

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

**QI = 371 L/min.**

**QMP =  $1.7391 * 371^{0.6891} = 102.53$  L/min. Aproximado a 103 L/min.**

También, se realizara el cálculo de superficie del terreno destinado al riego de las obras de ornato; el cálculo de volumen en m<sup>3</sup> de la piscina expresados en días y el cálculo del consumo correspondiente al destino de la edificación, según la cantidad de personas que pernoctarán, 5 personas en esta situación. (Observar Tabla N° 4: Consumo Máximo diarios estimados. Página N° 49).

##### 1.2 Cálculo del Consumo Máximo diarios.

Habitantes: 5 hab \* 450 L/hab/día = 2250 L/día = **2.25 m<sup>3</sup>/día**

Superficie de riego: 1000 m<sup>2</sup> \* 10 L/m<sup>2</sup>/día = 10.000 L/día = **10 m<sup>3</sup>/día**

Piscina: 6 m \* 3 m \* 1.5m = 27 m<sup>3</sup>/30 días = **0.9 m<sup>3</sup>/día**

**Consumo = 2.25 m<sup>3</sup>/día + 10 m<sup>3</sup>/día + 0.9 m<sup>3</sup>/día = 13.15 m<sup>3</sup>/día.**

Con el consumo máximo diario y QMP, realizar comparativa y disponer que el diámetro electo del medidor, satisfaga los consumos y QMP estimados. (Ver tabla N° 4 Capacidad el medidor. Página N° 49).

Por ello, el diámetro del medidor será: **38 mm.**

Ya electo el diámetro del medidor, se calcularán las Pérdidas de presión del artefacto.

J.MAP:  $0.036 * (103 / 20)^2 = 0.95$  m.c.a es la pérdida de presión del medidor

J. MÁX:  $14 - (0.95 + 4 + 2) = 7.05$  m.c.a

J. MÁX es la pérdida de presión máxima disponible por roce. Esta ecuación incluye los parámetros de pérdida de presión del medidor, presión mínima al artefacto más desfavorable y las diferencia de cota entre el MAP y tramo que se calcula u altura de baños lluvia o tina proyectados.

Piezométrica:  $14 - 0.95 = 13.05$  m.c.a

2. Cálculo de Red de Agua Potable:

Se confeccionará un cuadro similar al exigido por el RIDAA.

En ciertos tramos de tubería de utilizarán bujes de aumento y disminución de diámetro.

Las velocidades se calcularán según la siguiente fórmula:

V:  $(21.22 * QMP) / D. Interior^2$ , deberán ser menor a  $2 \text{ m/s}^2$  en la red interior de la vivienda y a  $2.5 \text{ m/s}^2$  en la red exterior.

Se utilizará la **Fórmula de Fair-Whippe-Hsiao**, para las pérdidas de presión o carga en los tramos o tuberías.

Para agua fría:  $J: (676.745 * QMP^{1.751}) / D. Interior^{4.753}$

Para agua caliente:  $J: (545.045 * QMP^{1.751}) / D. Interior^{4.753}$

Las pérdidas de carga singulares, como los accesorios de unión y dirección se calcularán mediante las longitudes equivalentes a cada accesorio, donde se identificarán y se sumarán a la longitud real del tramo calculado.

En la siguiente tabla se expone la memoria de cálculo, una para agua fría y otra para agua caliente.

Para el agua caliente se empleará el mismo sistema de cálculo, con diferencian en las perdidas de presión, observar desde que punto se toma la presión para el agua caliente.

**Tabla N°19: Memoria de Cálculo de Presión Agua Fría - PVC**

MEMORIA DE CALCULO AGUA FRIA - TUBERIA PVC													
Tramos	Longitud real (m)	Longitud equivalente piezas (m)	Longitud Equivalente (m)	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	QI Agua Fría (L/min)	QMP Agua Fría (L/min)	Velocidad (m/ssg <sup>2</sup> )	Pérdidas de carga		Presión Piezométrica	Presión	
									J. Unitario (m.c.a)	J. Tramo (m.c.a)			J. Acumulado (m.c.a)
A - B	14,3	Tee SL 20: 0.76	21,13	63	56,4	371	103	0,68	0,01	0,21	0,21	13,05	13,05
		Válvula GL 20: 4,91											
		Codo RL 63: 1,16											
B - C	8,7	Tee PD 63: 1,16	12,97	63	56,4	326	93,8	0,62	0,009	0,11	0,32	13,05	12,73
		Tee SL 63: 3,11											
		Codo RC 20: 0,55											
C - D	2,25	Válvula Bola 20: 0,09	9,23	20	16,6	33	25	1,92	0,3	2,769	3,089	12,73	9,64
		Tee SL 20: 0,76											
		Válvula AA 20: 1,86											
		Tee SL 20: 0,76											
		Codo RC HI 20: 0,55											
		Codo RC 20: 0,55											
		Codo RC HI 20: 0,55											
		Tee PD 63: 1,16											
		Codo RL 63: 1,16											
		Tee SL 63: 3,11											
Codo RC 63: 2,16													
C - E	9,1	Válvula GL 50: 15,94	32,63	63	56,4	243	76,6	0,5	0,0063	0,2	0,52	12,73	12,21
		Tee PD 63: 1,16											
		Codo 45 63: 1,04											
		Codo 45 63: 1,04											
E - I	6,68	Válvula Bola 32: 0,17	9,92	63	56,4	63	30,2	0,2	0,0012	0,0124	0,53	12,21	12,74
		Tee SL 32: 1,52											
		Codo RC HI 20: 0,55											
		Tee SL 32: 1,52											
		Codo RC HI 20: 0,55											
		Codo RC 32: 1,06											
		Válvula Bola 32: 0,17											
		Tee SL 32: 1,52											
		Válvula AA 32: 3,63											
		Tee SL 32: 1,52											
		Codo RC HI 20: 0,55											
		Codo RC 32: 1,06											
		Codo RC 32: 1,06											
		Codo RC HI 20: 0,55											
		Tee SL 63: 3,11											
Codo RL 63: 1,16													
B - F	7,85	Tee PD 20: 0,29	12,12	63	56,4	45	23,9	0,13	0,000832	0,01	0,22	13,05	12,83
		Tee SL 20: 0,76											
		Válvula Bola 20: 0,09											
F - H	1,45	Válvula Bola 20: 0,09	3,69	20	16,6	12	12	0,92	0,08	0,3	0,52	12,83	12,31
		Codo RC 20: 0,55											
		Codo RC HI 20: 0,55											
F - G	3,8	Tee SL 20: 0,76	9,89	20	16,6	33	25	1,92	0,3	2,6	2,6	12,31	9,71
		Válvula Bola 20: 0,09											
		Tee SL 20: 0,76											
		Codo RC 20: 0,55											
		Tee SL 20: 0,76											
		Válvula AA 20: 1,86											

Fuente: Elaboración propia (2019)

**Tabla N°20: Memoria de Cálculo de Presión Agua Caliente - PPR**

MEMORIA DE CALCULO AGUA CALIENTE - TUBERIA PPR													
Tramos	Longitud real (m)	Longitud equivalente piezas (m)	Longitud Equivalente (m)	Diámetro interior (mm)	Diámetro interior (mm)	QI Agua Caliente (L/min)	QMP Agua Caliente (L/min)	Velocidad (m/seg <sup>2</sup> )	Pérdidas de carga			Presión Piezométrica	Presión
									J. Unitario (m.c.a/m)	J. Tramo (m.c.a)	J. Acumulado (m.c.a)		
B - F	8,75	Codo RC 20: 0,55	16,47	40	25,8	61	30	0,95	0,04	0,67	0,88	13,05	12,17
		Codo RC HI 20: 0,55											
		Calefont 16 L : 3,4											
		Codo RC HI 20: 0,55											
		Codo RC 32: 1,06											
F - H	1,45	Codo RL 32: 0,55	3,25	32	20,5	12	12	0,6	0,02	0,08	0,96	12,17	11,21
		Tee PD 25: 0,4											
		Válvula bola 25: 0,12											
		Codo RC 25: 0,73											
		Codo RC HI 20: 0,55											
F - G	3,35	Tee SL 25: 1,07	9,74	32	20,5	25	25	1,26	0,08	0,86	1,74	12,17	10,43
		Válvula bola 25: 0,12											
		Tee SL 25: 1,07											
		Codo RC HI 20: 0,55											
		Codo RC 20: 0,55											
C - D	1,5	Codo RC HI 20: 0,55	9,54	32	20,5	25	25	1,26	0,08	0,84	1,16	12,73	11,57
		Codo RL: 0,29											
		Codo RC HI 20: 0,55											
		Calefont 11 L : 3,4											
		Codo RC HI 20: 0,55											
I - J	6,2	Codo RL 20: 0,29	21,61	32	20,5	18	18	0,9	0,05	1,08	1,94	12,74	10,8
		Codo RC 20: 0,55											
		Tee SL 20: 0,76											
		Codo RC HI 20: 0,55											
		Codo RC 20: 0,55											
I - J	6,2	Codo RC HI 20: 0,55	21,61	32	20,5	18	18	0,9	0,05	1,08	1,94	12,74	10,8
		Tee SL 32: 1,52											
		Válvula bola 32: 0,17											
		Codo RC HI 20: 0,55											
		Calefont 11 L : 3,4											
		Codo RC HI 20: 0,55											
		Codo RC 32: 1,06											
		Válvula bola 32: 0,17											
		Tee SL 32: 1,52											
		Codo RC HI 20: 0,55											
		Tee SL 32: 1,52											
		Codo RC HI 20: 0,55											
		Codo RL 32: 0,55											
		Válvula bola 32: 0,17											
		Tee SL 32: 1,52											
Codo RC HI 20: 0,55													
Codo RC 32: 1,06													

**Fuente:** Elaboración propia (2019)

#### **4.2.2 Especificaciones Técnicas**

Proyecto: Proyecto Modelo.  
Comuna: Quilpue.  
Región: Valparaíso.  
Fecha: Junio -2019

#### **0. Generalidades:**

Las presentes Especificaciones Técnicas corresponden a las Instalaciones sanitaria de **Agua potable** donde se establecen las condiciones generales necesarias para materializar el Proyecto Modelo, en cuerdo con las Leyes y Reglamentos y normas vigentes del área.

#### **1. Sección 1: Gastos Adicionales, obras provisionales y trabajos previos:**

##### **1.1 Gastos Adicionales:**

Serán aquellos gastos que demanden iniciar la obra, como lo son Permisos, Contratos y gastos notariales, Seguros, Garantías, Ensayo de Materiales, Certificación, maquinarias y equipos.

##### **1.2 Obras Provisionales:**

Se ejecutarán obras previsionales, que serán retiradas una vez terminada la faena tales como: Servicios higiénicos, disposición de agua potable para consumo de trabajadores, colocación de un cobertizo con sistema Metalcon o Vulcometal y techumbre con planchas onduladas de fibrocemento como recinto para trabajadores, la energía eléctrica, en caso de no existir instalación, se utilizará equipo mecánico para generar energía suficiente para el uso adecuado de las herramientas.

##### **1.3 Trabajos Previos:**

Se llevará a cabo, las siguientes tareas: reconocimiento del terreno, aseo y limpieza y trabajos topográficos, donde:

Se realizará limpieza del predio, llevando los escombros y desechos a lugares autorizados como botaderos, se consultarán antecedentes en Municipalidad respectiva.

Se evaluarán las condiciones del terreno, trazados, identificación de línea oficial y de edificación respecto a las cota de solera, deslindes y vértices del terreno, se tomarán 5 puntos de referencia para el trazado de la obra.

Se deberá llevar a cabo una nivelación geométrica simple y compuesta, con nivel topográfico.

En la línea oficial se emplazarán los accesos al predio en cuestión. Identificado acceso vehicular y acceso peatonal.

#### **2. Sección 2: Obra Gruesa**

##### **2.1 Excavaciones:**

Se realizará replanteo de las excavaciones en el terreno, utilizando estacas y tiza para demarcar el área a excavar para toda la red de las instalaciones.

Para la excavación se utilizará maquinaria: Mini-excavadora, la cual se arrendará. Se deberá humedecer la zona a excavar. El ancho de la excavación será de 0,25 m medidos desde la clave de la tubería hacia ambos lados trasversales a la excavación. Con un

ancho total de 0.5 metros y una profundidad de 0.5 metros medidos desde el nivel de terreno natural al sello de la excavación

### **3. Sección 3: Instalaciones Sanitarias:**

Una vez terminada la etapa de excavación y compactación del terreno con pisón manual, se aplicará una cama de arena, utilizando el material extraído de la misma excavación, colado y sin desechos orgánicos donde la cama de arena tendrá un espesor mínimo de 0,15 metros para la colocación de las tuberías de agua potable con materialidad en Cloruro de polivinilo (PVC) para agua fría y Polipropileno PPR 20 tipo 3 de marca Vinilit para agua caliente, accesorios y proceso de unión será por sistema cementar y de termo fusión correspondientes a cada materialidad, su ejecución será mediante las indicaciones del fabricante. Se verificará que las tuberías que de manera asentada en toda la extensión del encamado.

#### **3.1 Empalme, Nicho y Medidor:**

Se dispondrá el precio exigido por los contratistas de las SISS.

#### **3.2 Mano de Obra:**

La mano de obra que se utilizará para la ejecución de las instalaciones y montaje del sistema de agua potable deberá contar con experiencia demostrable en la ejecución de 1 año. Además el encargado de ejecutar la obra, dispondrá de los elementos de protección personales mínimos exigidos, como lo son: zapatos de seguridad, overol, casco, guantes y tapones auditivos, al igual de identificar y exponer los riesgos y acciones en los lugares de trabajo, todos los trabajadores de la obra deben firmar un acta diaria sobre la exposición de dichos procedimientos.

#### **3.3 Instalación de tuberías:**

Las claves de las tuberías de agua potable que se instalen en los patios, jardines, zona de espacios comunes, y en general al exterior de la vivienda, deben quedar enterradas como mínimo a 50 centímetros del nivel superior del terreno.

En la construcción deberá procurarse que la distancia entre las tubería de agua potable y alcantarillado no debe ser inferior a 30 centímetros en todas sus direcciones..

Después de colocadas las tuberías se rellenarán con una capa de arena de 0,10 metros compactada y colocación de ladrillos con cinta color amarillo puesta en la cara superior del ladrillo, sobre la tubería a modo de protección de estas. Las tuberías se deben fijar mediante abrazaderas para inmovilizarlas, cuando estas estén a través de muros. Se utilizarán bujes de reducción en los tramos finales a cada artefacto, 20 mm de diámetro en las salidas de conexión artefactos.

#### **3.4 Materiales:**

3.4.1 Tuberías PN 20 de Polipropileno Copolimero Random (PPR) para sistema de agua caliente y tubería PN 10 de Polivinilo PVC para agua fría, sean tuberías y fitting del mismo material, los diámetros serán consultados en el plano.

3.4.2 Válvulas para Agua Potable: se colocarán en los puntos indicados en el Plano, sean Válvulas Esféricas, de Aluminio y cromadas.

3.5 Las tuberías se desplazarán bajo terreno exterior y el interior tabiques u muros de la edificación, se dejarán los terminales a la vista para conexión con artefactos.

#### 3.6 Artefactos Sanitarios:

Los artefactos sanitarios se instalarán de acuerdo a la EE: TT del fabricante, se ajustarán a las indicaciones del plano del proyecto y deberá comprobarse su correcta fijación y nivelación. Artefacto tipo: Lavaplatos, Lavamanos, ducha, y todo aquel señalado en los planos correspondientes.

#### 3.7 Colocación de grifería:

El montaje de la grifería debe ejecutarse de acuerdo con las indicaciones del fabricante, de tal manera que técnicamente asegure una correcta operación y garantice la estanqueidad del sistema. Antes de la instalación de la grifería se comprobará que el diámetro nominal de las llaves coincida con el de la tubería. Los accesorios de unión, soldaduras, abrazaderas u otros elementos que sean precisos a utilizar deberán garantizar el cumplimiento de las cualidades generales de una instalación domiciliaria de agua potable. Se utilizarán herramientas como calentadores de aire para doblar tubería en casos adecuados, se prohíbe el uso de sopletes en las tuberías; cortador de tuberías según sistema a utilizar. El trabajador deberá utilizar guantes.

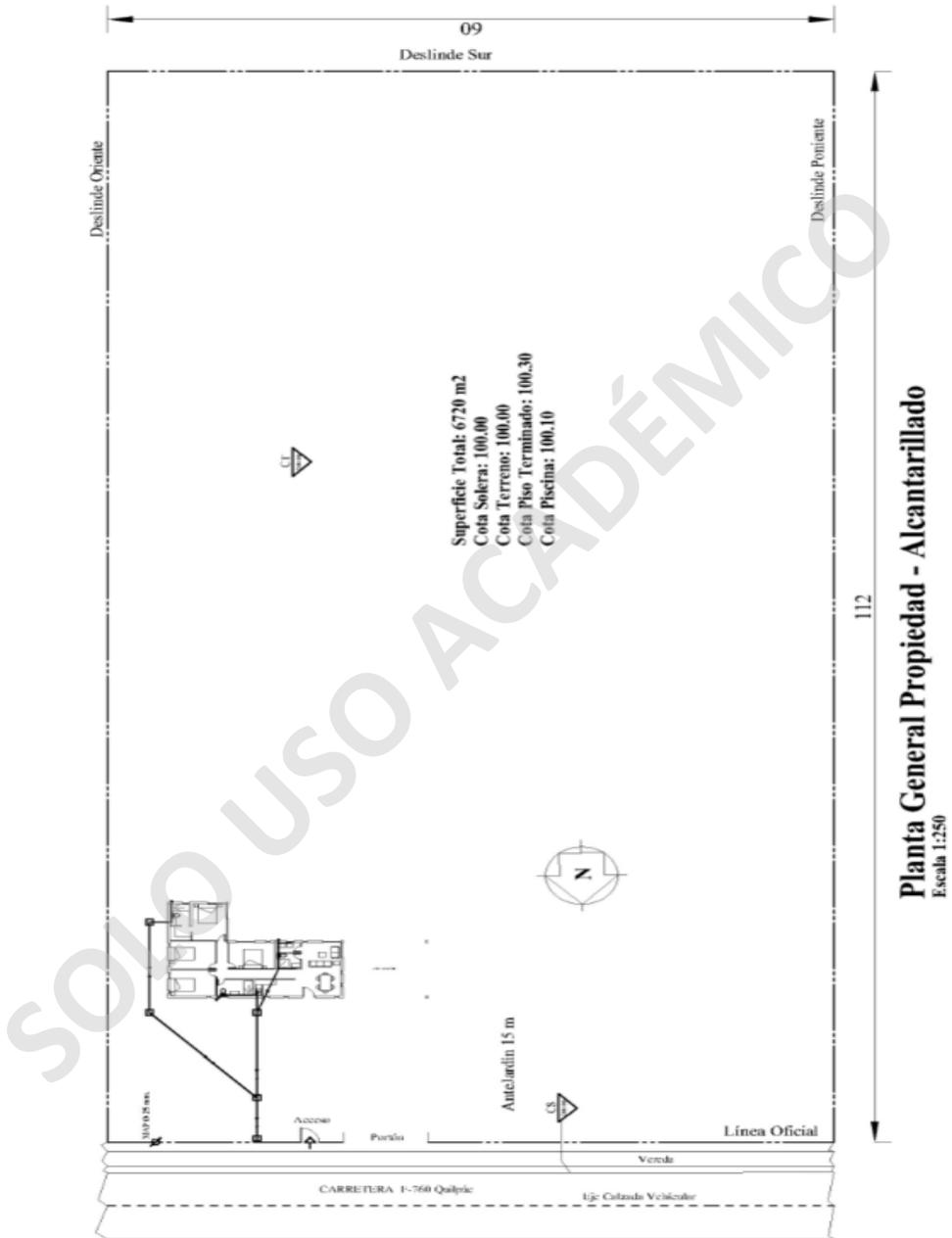
#### 3.8 Pruebas de Presión:

Toda instalación domiciliaria de agua potable deberá ser absolutamente impermeable y no podrá ponerse en servicio mientras no sea sometida a una prueba de presión hidráulica que deberá cumplir lo siguiente:

- a. Presión mínima de 10 kg/cm<sup>2</sup>, en el punto de mayor cota del tramo aprobado.
- b. Las pruebas podrán efectuarse por tramos separados de longitud no inferior a 20 metros, según las características de la instalación, debiendo instalarse la bomba de prueba y el manómetro en el extremo inferior del tramo.
- c. La duración de la prueba será de 10 minutos y durante este tiempo no debe producirse variación en el manómetro.
- d. La bomba de prueba deberá instalarse siempre en el punto inicial de la alimentación del tramo.
- e. El total de la tubería a probar comprenderá la instalación interior desde la llave de paso después del medidor hasta el extremo de las tuberías, antes de las piezas de unión de los artefactos.

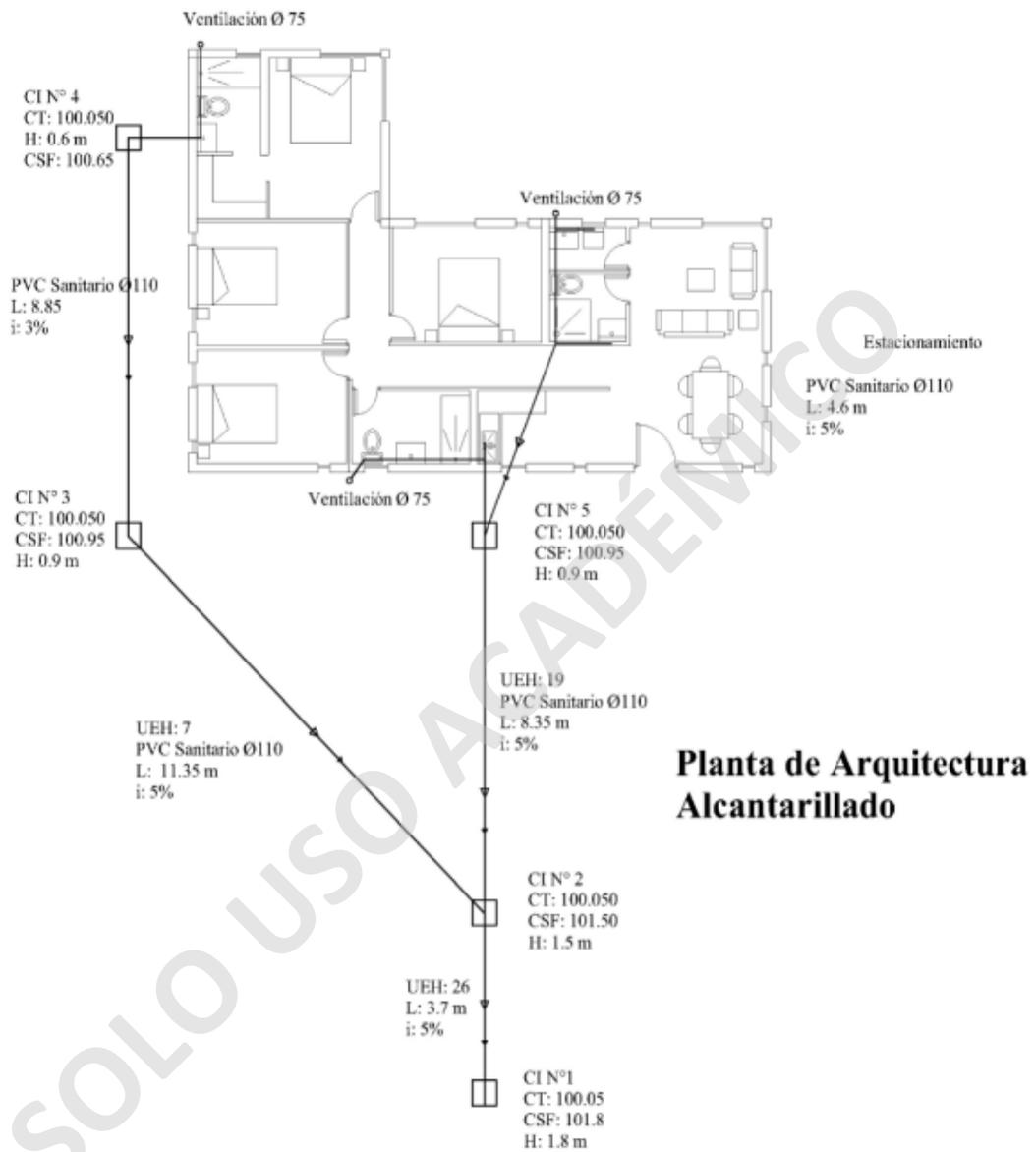
### 4.3 Planos Generales de Alcantarillado

**Plano N°4:** Planta general de la propiedad - Alcantarillado



**Fuente:** Elaboración propia (2019)

## Plano N°5: Planta de Arquitectura - Alcantarillado



Fuente: Elaboración propia (2019)

#### 4.3.1 Memoria de Cálculo Alcantarillado

A continuación, se presenta el proceso y parámetros del diseño utilizados en la memoria de cálculo.

Se realizará la sumatoria en UEH de los artefactos indicados en los planos de arquitectura. Ver Tabla N° 12: Unidades de Equivalencia Hidráulica. Página N° 59.

**Tabla N°21:** Artefactos incluidos en memoria de cálculo

Artefactos	Cantidad	UEH	Total UEH
Inodoro	3	3	9
Baño Lluvia	1	2	2
Baño Tina	2	3	6
Lavatorio	3	1	3
Lavaplatos	1	3	3
Lavadero con máquina	1	3	3
<b>Total</b>			<b>26</b>

**Fuente:** Elaboración propia (2019)

El total de UEH se comparará con Tabla N° 14: Capacidad de tuberías horizontales respecto de UEH. Página 60.

Las tuberías horizontales tendrán un diámetro de 110 mm, con materialidad en PVC Gris Vinilit.

Para las tuberías secundarias se utilizará diámetro de 50 mm para Baño Tina y Lluvia, lavaderos y de 40 mm para lavatorios y lavaplatos.

La longitud de las tuberías de ventilación se calculará respecto de la Tabla N°17: Longitud de ventilaciones en relación con el diámetro de descarga. Página 62.

Se disponen 3 ventilaciones, indicadas en el plano, con un diámetro electo de 75 mm con una distancia vertical de 0,7 metros sobre la techumbre, en el punto de salida, respecto de altura mayor según geometría de la techumbre y 2,5 metros en las terrazas ubicadas en el último piso del edificio.

Los accesorios de unión serán con goma y método cementar especial para la materialidad del elemento.

Se dispondrán 5 cámaras de inspección prefabricadas, de distribución respecto del plano.

### **4.3.2 Especificaciones Técnicas**

Proyecto: Proyecto Modelo.  
Comuna: Quilpue.  
Región: Valparaíso.  
Fecha: Mayo -2019

#### **0. Generalidades:**

Las presentes Especificaciones Técnicas corresponden a las Instalaciones sanitaria de **Alcantarillado** donde se establecen las condiciones generales necesarias para materializar el Proyecto Modelo, en cuerdo con las Leyes y Reglamentos y normas vigentes del área.

#### **1. Sección 1: Gastos Adicionales, obras provisionales y trabajos previos:**

##### **1.1 Gastos Adicionales:**

Serán aquellos gastos que demanden iniciar la obra, como lo son Permisos, Contratos y gastos notariales, Seguros, Garantías, Ensayo de Materiales, Certificación, maquinarias y equipos.

##### **1.2 Obras Provisionales:**

Se ejecutarán obras previsionales, que serán retiradas una vez terminada la faena tales como: Servicios higiénicos, disposición de agua potable para consumo de trabajadores, colocación de un cobertizo con sistema Metalcon o Vulcometal y techumbre con planchas onduladas de fibrocemento como recinto para trabajadores, la energía eléctrica, en caso de no existir instalación, se utilizará equipo mecánico para generar energía suficiente para el uso adecuado de las herramientas.

##### **1.3 Trabajos Previos:**

Se llevará a cabo, las siguientes tareas: reconocimiento del terreno, aseo y limpieza, trabajos topográficos donde:

Se realizará limpieza del predio, llevando los escombros y desechos a lugares autorizados como botaderos, se consultarán antecedentes en Municipalidad respectiva.

Se evaluarán las condiciones del terreno, trazados y trabajos topográficos, identificando la línea oficial y de edificación respecto a las cota de solera, deslindes y vértices del terreno, se tomarán 5 puntos de referencia para el trazado de la obra.

Se deberá llevar a cabo una nivelación geométrica simple y compuesta, con nivel topográfico.

En la línea oficial se emplazarán los accesos al predio en cuestión. Identificado acceso vehicular y acceso peatonal.

#### **2. Sección 2: Obra Gruesa:**

##### **2.1 Excavaciones:**

Se realizará replanteo de las excavaciones en el terreno, utilizando estacas y tiza para demarcar el área a excavar en toda la red de las instalaciones.

Tendrán un ancho de

Para la excavación se utilizará maquinaria: Mini-excavadora, la cual se arrendará.

Se identificarán los sellos de excavación y ejecutará el trabajo.

Las zanjas para colocar las tuberías se ejecutarán de acuerdo a los trazados y pendientes indicados en el plano del proyecto. Deberán tener su fondo excavado de modo de permitir el apoyo satisfactorio de las tuberías en toda su extensión y cuando se requiera profundizándose en el lugar de las juntas o uniones.

Se Utilizarán cámaras de inspección prefabricadas de hormigón domiciliarias marca GRAU.

#### 2.2 Empalme:

Se dispondrá el precio exigido por los contratistas de las SISS.

### **3. Sección 3: Instalaciones Sanitarias de Alcantarillado:**

Una vez terminada la etapa de excavación y compactación del terreno con pisón manual, se aplicará una cama de arena, utilizando el material extraído de la misma excavación.

#### 3.1 Colocación:

Las tuberías se colocarán comenzando por la zona de menos cota en la zanja y en sentido ascendente. Se cuidará que queden firmemente asentadas, bien alineadas y que las juntas sean impermeables, lisas internamente y continuas para no causar obstrucción a otras irregularidades.

#### 3.2 Materiales:

Las tuberías tendrán materialidad en PVC Colector de la línea Vinilit con unión anger. Tratándose de tuberías plásticas, éstas se colocarán como mínimo sobre una base de arena de 0.2 metros de espesor dentro de un rango adecuado a la sección. Los diámetros y pendientes serán los indicados en los planos y memoria de cálculo.

#### 3.2 Junturas:

Deberán ejecutarse siguiendo estrictamente las Especificaciones del fabricante. Ejecutadas las junturas, se dejará un tiempo técnicamente prudente antes de someter el sistema a cualquier tipo de cargas que puedan dañar la tubería o la junta. Se verificarán las condiciones topográficas, correspondientes a las pendientes exigidas.

#### 3.3 Relleno de Zanjas:

Una vez verificada las pendientes y efectuadas las pruebas en forma satisfactoria, se procederá al relleno de las excavaciones.

El relleno debe realizarse con tierra exenta de piedras, compactado debidamente a ambos costados de la tubería hasta un altura de 0,30 metros desde la clave de la tubería y luego se continuará el relleno por capas de 0.20 metros de espesor compactadas.

#### 3.4 Colocación de Descargas, Ventilaciones y en General de tuberías no enterradas:

Las descargas y ventilaciones deberán apoyarse en su base en un machón de concreto y en cada piso se sujetará con una abrazadera colocada inmediatamente debajo de la campana de junta.

### 3.5 Artefactos:

Los artefactos sanitarios se instalarán de acuerdo a la EE: TT del fabricante, se ajustará a las indicaciones del plano del proyecto y deberá comprobarse su correcta fijación y nivelación. Artefacto tipo: Desagües, WC, y todo aquel artefacto señalado en los planos correspondientes.

### 3.5 Cámara de inspección domiciliaria:

Será de tipo domiciliario con materialidad en hormigón, prefabricado.

Las cámaras de inspección domiciliarias deberán ser construidas en materiales absolutamente impermeables a los líquidos y gases.

### 4. Pruebas a los sistemas:

Toda instalación domiciliaria de alcantarillado deberá ser absolutamente impermeable a gases y líquidos, y no podrá ponerse en servicio mientras no sea sometida a las siguientes pruebas.

#### 4.1 Prueba de Luz:

Para tuberías de diámetros superiores a 150 mm, la prueba de bola se sustituirá por la prueba de luz. Esta prueba se efectúa instalando una fuente de iluminación adecuada, en una de las cámaras que delimitan el tramo de tubería a probar. En la otra cámara, se instala un espejo que deberá recibir el haz de luz proveniente de la primera.

Se realizará la prueba, moviendo circularmente la fuente de iluminación en la sección inicial de la tubería, debiendo verificarse que la recepción de la imagen del interior del tubo reflejada en el espejo sea redonda y no presente interrupciones durante el transcurso de la prueba. De no ser así quedará desechada la prueba.

#### 4.2 Prueba Bola:

Se realizará esta prueba en las tuberías horizontales de hasta 150 mm, cuyo objeto es verificar la existencia de costras en las juntas u otro impedimento interior.

La bola con que deben efectuarse las pruebas tendrá una tolerancia máxima de 3 mm con respecto al diámetro de la tubería.

#### 4.3 Prueba Hidráulica:

Antes de ser cubiertas las tuberías, se efectuará una prueba de presión hidráulica de 1.60 m de presión sobre la boca de admisión más alta durante un período mínimo de quince minutos.

La pérdida por filtración para las tuberías de hormigón simple no podrá ser superior a la indicada en lo siguiente.

Durante esta prueba se deberá efectuar una revisión de las juntas mediante inspección visual para verificar que no filtren

#### 4.4 Verificación del asentamiento y pendientes:

Después de practicar las pruebas de presión hidráulica se rellenará los huecos de las excavaciones debajo de las juntas de los tubos. En caso de tuberías de hormigón simple, estas juntas se rellenarán de hormigón pobre que cubra hasta la mitad del tubo.

Antes de efectuarse el relleno de la excavación, deberá verificarse el asentamiento de la tubería y la pendiente indicada en el plano. Cuando proceda, también deberá revisarse la protección de hormigón en las tuberías.

Segunda prueba hidráulica, de bola o luz. Una vez cubiertas las tuberías, deberán someterse nuevamente a una prueba hidráulica y de bola o luz, en su caso, de la misma manera como se indicó anteriormente, a fin de garantizar el estado del sistema después del relleno de la excavación.

#### 4.5 Prueba de Humo:

Esta prueba tiene por objeto garantizar la estanqueidad de las juntas y el funcionamiento satisfactorio de los cierros hidráulicos y ventilaciones, y debe ejecutarse cuando esté totalmente terminado zócalos y pisos, y estén conectados los artefactos en los ramales respectivos.

Todas las tuberías de descarga, incluso los ramales que recibe, se someterán a una prueba de presión de humo, que se introducirá por la parte más alta de la canalización, debiendo colocarse previamente un tapón en la cámara de inspección.

La prueba de humo será satisfactoria si durante cinco minutos no se observa desprendimiento de humo por las juntas, manteniendo una presión suficiente para hacer subir el agua de los sifones 3 cm.

#### 4.6 Pruebas de cámaras de inspección:

Las cámaras de inspección se someterán a una revisión de sus detalles y en especial a las sopladuras a otros defectos en sus estucos y afinados interiores.

Se someterá a una prueba hidráulica con una presión igual a la profundidad de la misma cámara, debiendo permanecer el nivel del agua constante por tiempo mínimo de cinco minutos.

### **4. Sección 4: Obras Complementarias:**

#### 4.1 Aseo y Entrega Final de Obra:

Una vez finalizados los sistemas de prueba, y aprobadas por el proyectista, se tendrá que dejar las instalaciones limpias y operativas, sin ningún tipo de escombros que impide el buen funcionamiento, se sellarán las tuberías expuestas por posibles daños e irrupciones de elementos dentro de las tuberías.

## 5. Análisis Presupuestario

Para realizar un análisis presupuestario es necesario observar tres variables que inciden directamente en la realización de una obra de construcción. Primero la cubicación de los materiales involucrados, segundo, son las maquinarias y herramientas a utilizar y tercero la mano de obra con sus respectivas leyes sociales.

Con estas tres secciones se obtiene el costo directo de cada partida. Un indicador importante a analizar, de este número depende la cantidad mínima económica que se debe tener para la realizar el proyecto.

Luego, los costos indirectos estarán relacionados a las exigencias de cada contrato, como los las garantías, documentos y certificaciones u antecedentes especiales, según cada obra de construcción.

Al igual, existen los denominados Gastos Generales (GG), los cuales permiten el funcionamiento administrativo de las obras, las instalaciones necesarias para el equipo de trabajo.

Así, a continuación se presentan las tablas referentes a listas de precio, costos directos, herramientas y equipo, manos de obras, gastos generales, y costo total de las obras de agua potable.

**Tabla N°22:** Tabla de Resultados

<b>Tabla Principal</b>		
<b>Costo Directo</b>		<b>\$ 2.914.379</b>
<b>Gastos Generales</b>		<b>\$ 2.588.474</b>
<b>Utilidad 12%</b>		<b>\$ 310.616</b>
<b>Total Neto Proyecto Agua potable</b>		<b>\$ 5.813.469</b>
<b>Total proyecto IVA inc.</b>	<b>1,19</b>	<b>\$ 6.918.028</b>

**Fuente:** Elaboración propia (2019)

El costo total del proyecto modelo es de 6.918.028 de pesos, el flujo de pagos, será el siguiente: 30% del costo total, como anticipo, luego el 50% en la mitad del proyecto y 20% al finalizar, con las pruebas de inspección aprobadas.

**Tabla N°23: Análisis de precios unitarios – Agua Potable**

Análisis Precio Unitario Proyecto Modelo					
Código	Nombre	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Total
<b>2</b>	<b>Instalacion Sanitaria Agua Fría - PVC</b>				
Tuberías PVC	Tubería PVC PN 10 con goma 63 mm	UN	\$ 11.662	8	\$ 93.296
	Tubería PVC PN 10 cementar 32 mm	UN	\$ 3.255	2	\$ 6.510
	Tubería PVC PN 16 cementar 20 mm	UN	\$ 1.899	2	\$ 3.798
		UN	\$ -		\$ -
Tramo A -B	Buje de Aumento de 40 x 63 mm	UN	\$ 934	1	\$ 934
	Coplas Cementar 63 mm	UN	\$ 958	2	\$ 1.916
Tramo B - C	Tee Cementar 63 mm	UN	\$ 2.742	2	\$ 5.484
	Codo 90° RL Cementar 63 mm	UN	\$ 9.220	1	\$ 9.220
Tramo C -D	Codo 90° RC Cementar 20 mm	UN	\$ 96	1	\$ 96
	Válvula Bola 20 mm	UN	\$ 1.096	1	\$ 1.096
	Tee PN 10 Cementar 20 mm	UN	\$ 144	1	\$ 144
	Codo 90° RC Cementar-HI 20 mm	UN	\$ 209	1	\$ 209
	Tee PN 10 Cementar 20 mm	UN	\$ 144	1	\$ 144
	Tee PN 10 Cementar 20 mm	UN	\$ 144	1	\$ 144
	Codo 90° RC Cementar-HI 20 mm	UN	\$ 209	1	\$ 209
	Codo 90° RC Cementar 20 mm	UN	\$ 96	1	\$ 96
	Codo 90° RC Cementar-HI 20 mm	UN	\$ 209	1	\$ 209
Tramo C - E	Codo 90° RL Cementar 63 mm	UN	\$ 9.220	1	\$ 9.220
	Tee PN 10 Cementar 63 mm	UN	\$ 2.742	1	\$ 2.742
	Codo 90° RC Cementar 63 mm	UN	\$ 1.655	1	\$ 1.655
	Buje de Reducción Corto de 63 a 50 mm	UN	\$ 746	1	\$ 746
	Válvula GL 50: 15,94	UN	\$ 13.790	1	\$ 13.790
Tramo E - I	Codo 45° Cementar 63 mm	UN	\$ 5.098	1	\$ 5.098
	Codo 45° Cementar 63 mm	UN	\$ 5.098	1	\$ 5.098
Tramo I - J	Válvula Bola de paso 32 mm	UN	\$ 2.890	1	\$ 2.890
	Tee PN 10 Cementar 32 mm	UN	\$ 235	1	\$ 235
	Buje de Reducción Corto de 32 a 20 mm	UN	\$ 280	1	\$ 280
	Codo 90° RC Cementar-HI 20 mm	UN	\$ 209	1	\$ 209
	Tee PN 10 Cementar 32 mm	UN	\$ 235	1	\$ 235
	Buje de Reducción Corto de 32 a 20 mm	UN	\$ 280	1	\$ 280
	Codo 90° RC Cementar-HI 20 mm	UN	\$ 209	1	\$ 209
	Codo 90° RC Cementar 32 mm	UN	\$ 209	1	\$ 209
	Válvula Bola de paso 32 mm	UN	\$ 2.890	1	\$ 2.890
	Tee PN 10 Cementar 32 mm	UN	\$ 235	1	\$ 235
	Buje de Reducción Corto de 32 a 20 mm	UN	\$ 280	1	\$ 280
	Codo 90° RC Cementar-HI 20 mm	UN	\$ 209	1	\$ 209
	Tee PN 10 Cementar 32 mm	UN	\$ 235	1	\$ 235
	Buje de Reducción Corto de 32 a 20 mm	UN	\$ 280	1	\$ 280
	Codo 90° RC Cementar 32 mm	UN	\$ 209	1	\$ 209
	Codo 90° RC Cementar 32 mm	UN	\$ 209	1	\$ 209
	Buje de Reducción Corto de 32 a 20 mm	UN	\$ 280	1	\$ 280
	Codo 90° RC Cementar-HI 20 mm	UN	\$ 209	1	\$ 209
Tramo B - F	Codo 90° RL Cementar 63 mm	UN	\$ 9.220	2	\$ 18.440
	Buje de Reducción Corto de 63 a 32 mm	UN	\$ 934	1	\$ 934
	Buje de Reducción Corto de 32 a 20mm	UN	\$ 280	1	\$ 280
Tramo F -H	Tee PN 10 Cementar 20 mm	UN	\$ 144	1	\$ 144
	Válvula Bola 20 mm	UN	\$ 1.096	1	\$ 1.096
	Codo 90° RC Cementar 20 mm	UN	\$ 96	1	\$ 96
	Codo 90° RC Cementar-HI 20 mm	UN	\$ 209	1	\$ 209
Tramo F -G	Tee PN 10 Cementar 20 mm	UN	\$ 144	1	\$ 144
	Válvula Bola 20 mm	UN	\$ 1.096	1	\$ 1.096
	Tee PN 10 Cementar 20 mm	UN	\$ 144	1	\$ 144
	Codo 90° RC Cementar-HI 20 mm	UN	\$ 209	1	\$ 209
	Tee PN 10 Cementar 20 mm	UN	\$ 144	1	\$ 144
	Codo 90° RC Cementar-HI 20 mm	UN	\$ 209	1	\$ 209
	Pegamento Cementar	UN	\$ 2.320	1	\$ 2.320
				<b>Total</b>	<b>\$ 196.902</b>

**Fuente:** Elaboración propia (2019)

**Tabla N°24:** Análisis de precio unitarios – Agua Potable

Análisis Precio Unitario Proyecto Modelo					
2.1	Instalacion Sanitaria Agua Caliente - PPR	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Total
Tuberías PPR	Tubería PN 20 PPR 40 mm x 3mts	UN	\$ 25.438	5	\$ 127.190
	Tubería PN 16 PPR 20 mm x 3mts	UN	\$ 5.069	1	\$ 5.069
	Tubería PN 16 PPR 25 mm x 3mts	UN	\$ 7.866	3	\$ 23.598
Tramo B - F	Calefont tiro Forzado 16 Lts	UN	\$ 199.000	1	\$ 199.000
	Válvula alumnino roja SO-SO 25 mm		\$ 4.994	1	\$ 4.994
	Codo 90° RC Rosca Metálica SO- HI 32 3/4"	UN	\$ 2.756	1	\$ 2.756
	Codo 90° RC SO-SO 32 mm	UN	\$ 544	1	\$ 544
	Codo 90° RC SO-SO 32 mm	UN	\$ 544	1	\$ 544
	Codo 90° RC SO-SO 32 mm	UN	\$ 544	1	\$ 544
Tramo F - H	Tee 90° SO-SO 25 mm	UN	\$ 310	1	\$ 310
	Válvula de cierra cromada 25 mm	UN	\$ 4.944	1	\$ 4.944
	Codo 90° RC SO-SO 25 mm	UN	\$ 340	1	\$ 340
	Codo 90° RC Rosca Metálica SO- HI 25-3/4"	UN	\$ 2.312	1	\$ 2.312
Tramo F - G	Válvula de cierra cromada 25 mm	UN	\$ 4.944	1	\$ 4.944
	Tee 90° SO-SO 25 mm	UN	\$ 310	1	\$ 310
	Codo 90° RC Rosca Metálica SO- HI 25-3/4"	UN	\$ 2.312	1	\$ 2.312
	Codo 90° RC SO-SO 25 mm	UN	\$ 340	1	\$ 340
Tramo C - D	Calefont 7 Lts Tiro Natural	UN	\$ 75.990	1	\$ 75.990
	Codo 90° RC Rosca Metálica SO- HI 20-1/2"	UN	\$ 1.720	1	\$ 1.720
	Válvula alumnino roja SO-SO 20 mm	UN	\$ 4.440	1	\$ 4.440
	Válvula de cierra cromada 20 mm	UN	\$ 7.471	1	\$ 7.471
	Codo 90° RC SO-SO 20 mm	UN	\$ 154	1	\$ 154
	Tee 90° SO-SO 20 mm	UN	\$ 215	1	\$ 215
	Codo 90° RC Rosca Metálica SO- HI 20-1/2"	UN	\$ 1.720	1	\$ 1.720
	Tee 90° SO-SO 20 mm	UN	\$ 215	1	\$ 215
	Codo 90° RC Rosca Metálica SO- HI 20-1/2"	UN	\$ 1.720	1	\$ 1.720
	Codo 90° RC SO-SO 20 mm	UN	\$ 154	1	\$ 154
Tramo I - J	Calefont 11 Lts Tiro Natural	UN	\$ 110.000	1	\$ 110.000
	Codo 90° RC Rosca Metálica SO- HI 20-1/2"	UN	\$ 1.720	1	\$ 1.720
	Válvula alumnino roja SO-SO 25 mm	UN	\$ 4.944	1	\$ 4.944
	Codo 90° RC SO-SO 25 mm	UN	\$ 340	1	\$ 340
	Válvula de cierra cromada 25 mm	UN	\$ 8.654	1	\$ 8.654
	Tee 90° SO-SO 25 mm	UN	\$ 310	1	\$ 310
	Codo 90° RC Rosca Metálica SO- HI 25-1/2"	UN	\$ 1.799	1	\$ 1.799
	Tee 90° SO-SO 25 mm	UN	\$ 310	1	\$ 310
	Codo 90° RC Rosca Metálica SO- HI 25-1/2"	UN	\$ 1.799	1	\$ 1.799
	Codo 90° RC SO-SO 25 mm	UN	\$ 340	1	\$ 340
	Tee 90° SO-SO 25 mm	UN	\$ 340	1	\$ 340
	Codo 90° RC Rosca Metálica SO- HI 25-1/2"	UN	\$ 1.799	1	\$ 1.799
	Tee 90° SO-SO 25 mm	UN	\$ 340	1	\$ 340
Codo 90° RC Rosca Metálica SO- HI 25-1/2"	UN	\$ 1.799	1	\$ 1.799	
Codo 90° RC SO-SO 25 mm	UN	\$ 340	1	\$ 340	
Codo 90° RC Rosca Metálica SO- HI 25-1/2"	UN	\$ 1.799	1	\$ 1.799	
				<b>Total</b>	<b>\$ 614.515</b>

**Fuente:** Elaboración propia (2019)

**Tabla N°25: Análisis precio unitario - Alcantarillado**

Análisis Precio Unitario Proyecto Modelo					
Código	Nombre	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Total
<b>4</b>	<b>Instalacion Sanitaria Alcantarillado</b>				
Tubería PVC	Tubo sanitario gris 110 mm	UN	\$ 6.670	14	\$ 93.380
	Tubo sanitario gris 75 mm	UN	\$ 5.500	3	\$ 16.500
	Tubo sanitario gris 50 mm	UN	\$ 1.640	3	\$ 4.920
		UN	\$ -		\$ -
Tramo Oriente	Codo 90° MH 75 mm	UN	\$ 790	1	\$ 790
	Tee reducción 75x50mm	UN	\$ 1.226	1	\$ 1.226
	Reducción Éxcéntrica 110x75 mm	UN	\$ 1.290	1	\$ 1.290
	Tee 110 mm	UN	\$ 1.950	1	\$ 1.950
	Tee reducción 110x50 mm	UN	\$ 1.790	1	\$ 1.790
	Codo 90° MH 110 mm	UN	\$ 1.230	1	\$ 1.230
	Copla de unión con goma 110 mm	UN	\$ 2.990	1	\$ 2.990
Tramo Poniente	Codo 90° MH 75 mm	UN	\$ 790	1	\$ 790
	Tee 75 mm	UN	\$ 1.390	1	\$ 1.390
	Tee reducción 75x50mm	UN	\$ 1.226	1	\$ 1.226
	Reducción Éxcéntrica 75x50mm	UN	\$ 530	1	\$ 530
	Codo 90° 50mm	UN	\$ 280	1	\$ 280
	Reducción éxcéntrica 75x110mm	UN	\$ 1.290	1	\$ 1.290
	Tee 110 mm	UN	\$ 1.950	1	\$ 1.950
	Tee reducción 110x50mm	UN	\$ 1.790	1	\$ 1.790
	Tee 110 mm	UN	\$ 1.950	1	\$ 1.950
	Reducción éxcéntrica 110x50mm	UN	\$ 870	1	\$ 870
	Codo 90° 50mm	UN	\$ 280	1	\$ 280
	Vee 45° 110 mm	UN	\$ 2.930	1	\$ 2.930
		UN	\$ -		\$ -
Tramo Central	Codo 90° 75 mm	UN	\$ 790	1	\$ 790
	Reduccion éxcéntrica 75x110mm	UN	\$ 1.290	1	\$ 1.290
	Tee 110 mm	UN	\$ 870	1	\$ 870
	Tee reducción 100x50mm	UN	\$ 870	1	\$ 870
	Tee reducción 110x50mm	UN	\$ 870	1	\$ 870
	Tee 110 mm	UN	\$ 870	1	\$ 870
	Codo 90° 50 mm	UN	\$ 280	1	\$ 280
	Reducción 100x50mm	UN	\$ 1.790	1	\$ 1.790
	Copla de unión 110 mm	UN	\$ 2.990	1	\$ 2.990
	Copla de unión 110 mm	UN	\$ 2.990	1	\$ 2.990
	Sifón 50 mm	UN	\$ 1.990	5	\$ 9.950
	Pegamento Cementar 240 cc	UN	\$ 1.990	5	\$ 9.950
				<b>Total</b>	<b>\$ 60.052</b>

**Fuente:** Elaboración propia (2019)

**Tabla N°26: Análisis precio unitario - Alcantarillado**

Código	Nombre	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Total
<b>5</b>	<b>Artefactos y Cámaras de inspección</b>				
C.I	Cámara de inspeccion 0,6 m	1	\$ 41.970	1	\$ 41.970
	Cámara de inspeccion 0,9 m	1	\$ 54.960	2	\$ 109.920
	Cámara de inspección 1,5 m	1	\$ 80.950	1	\$ 80.950
	Cámara de inpección 1,8 m	1	\$ 93.940	1	\$ 93.940
Artefactos	Inodoro	1	\$ 55.990	3	\$ 167.970
	Lavamanos	1	\$ 39.990	3	\$ 119.970
	Tina	1	\$ 77.990	2	\$ 155.980
	Reticulo ducha	1	\$ 35.200	1	\$ 35.200
	lavadero	1	\$ 24.990	1	\$ 24.990
	Lavaplatos doble	1	\$ 99.900	1	\$ 99.900
				<b>Total</b>	<b>\$ 930.790</b>

**Fuente:** Elaboración propia (2019)

**Tabla N°27: Resumen APU – Proyecto modelo**

RESUMEN APU - PROYECTO MODELO					
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1	Obras Prenimilares Instalaciones Sanitarias				
1.1	Instalación de Obras	GL	1	\$ 200.000	\$ 200.000
1.3	Aseo en Obra	GL	1	\$ 150.000	\$ 150.000
1.4	Nivelación topográfica	GL	1	\$ 350.000	\$ 350.000
1.5	Instalaciones Medidor 40 mm	GL	1	258400	\$ 258.400
2	Instalaciones Sanitarias Agua Fría				
2.1	Tubería PVC PN 10 con goma 63 mm	UN	8	\$ 11.662	\$ 93.296
2.2	Tubería PVC PN 10 cementar 32 mm	UN	2	\$ 3.255	\$ 6.510
2.3	Tubería PVC PN 16 cementar 20 mm	UN	2	\$ 1.899	\$ 3.798
2.4	Accesorios y piezas especiales	GL	1	\$ 90.978	\$ 90.978
2.5	Pegamento PVC	UN	7	\$ 2.320	\$ 16.240
2.1	Instalaciones Sanitarias Agua Caliente				
3.1	Tubería PN 20 PPR 40 mm x 3mts	UN	5	\$ 25.438	\$ 127.190
3.2	Tubería PN 16 PPR 20 mm x 3mts	UN	1	\$ 5.069	\$ 5.069
3.3	Tubería PN 16 PPR 25 mm x 3mts	UN	3	\$ 7.866	\$ 23.598
3.4	Accesorios y piezas especiales	GL	1	\$ 458.658	\$ 458.658
3	Pruebas de Presión				
3.1	Bomba de presión	UN	1	\$ 25.000	\$ 25.000
4	Instalación Sanitaria Alcantarillado				
4.1	Tubo sanitario gris con goma 110 mm	UN	14	\$ 6.670	\$ 93.380
4.2	Tubo sanitario gris cementar 75 mm	UN	3	\$ 5.500	\$ 16.500
4.3	Tubo sanitario gris cementar 50 mm	UN	3	\$ 1.640	\$ 4.920
4.4	Accesorios y piezas especiales	UN	1	\$ 60.052	\$ 60.052
5	Artefactos y Cámaras de inspección				
5.1	Cámara de inspeccion 0,6 m	1	1	\$ 41.970	\$ 41.970
5.2	Cámara de inspeccion 0,9 m	1	2	\$ 54.960	\$ 109.920
5.3	Cámara de inspección 1,5 m	1	1	\$ 80.950	\$ 80.950
5.4	Cámara de inpección 1,8 m	1	1	\$ 93.940	\$ 93.940
5.5	Inodoro	1	3	\$ 55.990	\$ 167.970
5.6	Lavamanos	1	3	\$ 39.990	\$ 119.970
5.7	Tina	1	2	\$ 77.990	\$ 155.980
5.8	Reticulo ducha	1	1	\$ 35.200	\$ 35.200
5.9	lavadero	1	1	\$ 24.990	\$ 24.990
6	Lavaplatos doble	1	1	\$ 99.900	\$ 99.900
				<b>Total</b>	<b>\$ 2.914.379</b>

**Fuente:** Elaboración propia (2019)

**Tabla N°28:** Gastos generales – Proyecto modelo

GASTOS GENERALES - PROYECTO MODELO					
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1	Remuneración del Personal				
1.1	Constructor Civil - Proyectista	Semana	2	\$ 550.000	\$ 1.100.000
1.2	Instalador Sanitario	Semana	2	\$ 175.000	\$ 350.000
1.3	Ayudante	Semana	2	\$ 120.000	\$ 240.000
2	Maquinaria, Equipos y Herramientas				
2.1	Arriendo mini Excavadora	Días	3	\$ 96.000	\$ 288.000
2.2	Equipo Termofusión	Días	2	\$ 73.000	\$ 146.000
2.3	Tijera Corte deTubería	Días	1	\$ 9.034	\$ 9.034
3	Elementos de Seguridad				
3.1	Zapatos de Seguridad	GL	3	\$ 45.000	\$ 135.000
3.2	Protectores Auditivos	GL	3	\$ 5.000	\$ 15.000
3.3	Máscaras Antipolvo	GL	3	\$ 17.990	\$ 53.970
3.4	Antiparras	GL	3	\$ 1.500	\$ 4.500
3.5	Cascos de Seguridad	GL	3	\$ 10.000	\$ 30.000
3.6	Guantes Descarne	GL	3	\$ 4.990	\$ 14.970
3.7	Extintores	GL	2	\$ 35.000	\$ 70.000
4	Gastos Varios	GL			
4.1	Almuerzos	Días	10	\$ 3.500	\$ 35.000
4.2	Petroleo	Días	10	\$ 7.000	\$ 70.000
4.3	Ploteo de Plano	UN	6	\$ 4.500	\$ 27.000
				<b>Total Gastos Generales</b>	<b>\$ 2.588.474</b>

**Fuente:** Elaboración propia (2019)

## 6. Programación de obras

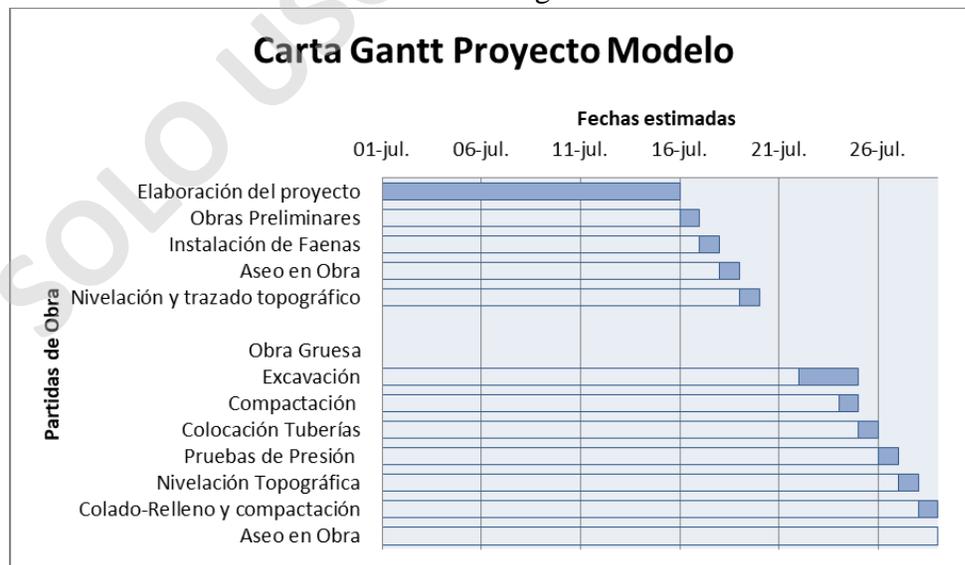
Se realizara según método de Carta Gantt, identificando las partidas que interfieren en el proceso de construcción.

**Tabla N°29:** Programación de partidas

Proyecto Instalaciones Sanitarias	Fecha Inicio	Duración en días	Fecha Término
Elaboración del proyecto	01-jul	15	16-jul
Obras Preliminares	16-jul	1	16-jul
Instalación de Faenas	17-jul	1	17-jul
Aseo en Obra	18-jul	1	18-jul
Nivelación y trazado topográfico	19-jul	1	19-jul
Obra Gruesa			
Excavación	22-jul	3	24-jul
Compactación	24-jul	1	24-jul
Colocación Tuberías	25-jul	1	25-jul
Pruebas de Presión	26-jul	1	26-jul
Nivelación Topográfica	27-jul	1	27-jul
Colado-Relleno y compactación	28-jul	1	28-jul
Aseo en Obra	29-jul	1	29-jul
Inicio Proyecto	43647	01-jul	
Término del Proyecto	43675	29-jul	

**Fuente:** Elaboración propia (2019)

**Gráfico N°6:** Diagrama Gantt



**Fuente:** Elaboración propia (2019)

## CONCLUSIONES

Según lo expuesto en el presente proyecto de título, se derivan las siguientes conclusiones:

Se logra crear un proyecto sanitario, según lo dispuesto en el RIDAA y la NCh 2485, donde se diseñaron planos, EE.TT y memorias de cálculo, dando paso a la cubicación, análisis presupuestario y programación del proyecto, logrando así, obtener el indicador económico de factibilidad para la obra, como lo es el costo total del proyecto, ligado a la utilización de materiales certificados, mano de obra especializada, herramientas y equipos para optimizar el tiempo en las partidas relevantes.

Al igual, donde las instalaciones sanitarias conectadas o no a la red pública, son de carácter imperativas para otorgar la habitabilidad correspondiente a toda obra u edificación. También se debe tener especial cuidado con el método de cálculo electo para las instalaciones, ya que difieren en términos que pueden ocasionar un sobre dimensionamiento de las tuberías electas.

En cuanto a la historia sobre la infraestructura civil sanitaria en Santiago, se logra realizar una comparativa respecto de las primeras obras a las contemporáneas, en donde se justifica la realización de obras de gran envergadura para satisfacer las reales demandas de la ciudadanía. Al igual, se logra exhibir los indicadores demográficos que se denotan tiempo atrás.

Así, este proyecto de título, puede seguir su desarrollo en futuros análisis de la ingeniería sanitaria, en proyecto de sistema privado con un sistema de distribución de agua potable con estanque y alcantarillado mediante fosa séptica. Además, hoy en día, el traslado del agua potable no es distribuido a en todos los puntos requeridos por lo que se vuelve imperativo diseñar sistemas privados de abastecimiento, que cumplan lo la legislación vigente. Idealmente todo proyecto de construcción debe ser dibujado con ayuda de software involucrados como AutoCAD y BIM para obtener la visualización completa del proyecto, así obtener la optimización de los materiales y tiempo empleado en dicho proyecto.

Además, se debe concientizar a la ciudadanía en el correcto uso de este elemento y que también que existen diferentes métodos de distribución, sustentables con el medio ambiente como lo es la aplicación de la energía fotovoltaica como sistema calentador de agua, utilizando la radiación solar, y al igual la utilización de diferentes mecanismos en las llaves los artefactos que colaboran en el ahorro económico de toda vivienda.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Hernán de Solminihaç / Guillermo Thenoux. (2011) Procesos y Técnicas de construcción.

Santiago: Ediciones UC

Ministerio de Obras Públicas (2008). Reglamento de instalaciones domiciliarias de agua potable y alcantarillado (RIDAA)

Doctor Adolfo Murillo (1918). La mortalidad en Santiago. Publicado en la revista chilena de Higiene.

Corporación de desarrollo tecnológico CDT (2014). Compendio Técnico-Materiales sanitarios y artefactos.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2016). Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Domingo Santa María (1901). Proyecto definitivo-Alcantarillado de Santiago  
Santiago: Imprenta Mejía.

María Angélica Alegría Calvo / Eugeni Celedón Cariola (2006). Historia del sector sanitario chileno. Instituto de Investigación de las Naciones Unidas para el desarrollo social

Soledad Valenzuela / Andrei Jouravlev (2007). Recursos naturales e infraestructura-Servicios urbanos de agua potable y alcantarillado en Chile. Comisión económica para América Latina y el Caribe.

Ricardo Ponce Tobar (2011). Manual de normas técnicas-Proyecto e instalaciones sanitarias. Universidad de Chile, Facultad de arquitectura y Urbanismo.

Superintendencia de Servicios Sanitarios <http://www.siss.gob.cl>

Biblioteca Nacional de Chile. <http://www.memoriachilena.gob.cl>