



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**TALLER JOSÉ VILLAGRÁN GARCÍA**

**PROCESO DE DISEÑO DE LAS INSTALACIONES  
HIDROSANITARIAS EN LA TORRE TONALÁ, EN CDMX**

**REPORTE PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ARQUITECTA PRESENTA:**

**MARIANA SARAHY VÁZQUEZ LÓPEZ**

**ASESORES**

**M. en Urb. Chisel Nayally Cruz Ibarra**

**Arq. María José Ordorika Sacristán**

**Arq. Estela Pereda Segura**

**Ciudad Universitaria, CDMX Noviembre 2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Í N D I C E

01	Introducción	5
	1.1 Empresa	6
	1.2 Antecedentes Personales	7
	1.3 Proyectos Desarrollados	8
02	Descripción de Proyecto	10
	2.1 Objetivos	11
	2.2 Proyecto Arquitectónico	12
	2.3 Necesidades de Diseño	13
03	Instalación Hidráulica	15
	3.1 Diagrama de Flujo	15
	3.2 Toma Agua Potable	16
	3.3 Cisterna Agua Potable	16
	3.4 Equipo de Bombeo	16
	3.5 Redes de Agua Potable	17
	3.6 Materiales	19
	3.7 Prueba	20
	3.8 Datos de Proyecto	20
04	Instalación Sanitaria	44
	4.1 Diagrama de Flujo	45
	4.2 Redes Interiores de Aguas Negras y Grises	45
	4.3 Redes de Ventilación	47
	4.4 Redes Exteriores de Aguas Negras	48
	4.5 Registros de Aguas Negras	50
	4.6 Planta de Tratamiento	51
	4.7 Cárcamo Aguas Negras	52
	4.8 Red Municipal	52
	4.9 Materiales	53
	4.10 Prueba	54
	4.11 Datos de Proyecto	54

05	Instalación Protección Contra Incendios	64
	5.1 Diagrama de Flujo	64
	5.2 Cisterna para PCI	65
	5.3 Equipo de Bombeo	65
	5.4 Hidrantes	66
	5.5 Extintores	67
	5.6 Toma Siamesa	68
	5.7 Bocas de Prueba	68
	5.8 Materiales	69
	5.9 Datos de Proyecto	69
06	Cuarto de Máquinas	76
	6.1 Características de cuarto	76
	6.2 Ubicaciones	77
	6.3 Equipos de Instalaciones	77
07	Planos de Instalaciones	79
	7.1 Planos Hidráulicos	79
	7.2 Planos Sanitarios	88
	7.3 Planos Protección Contra Incendios	97
	7.4 Cuarto de Máquinas	104
08	Conclusión	108
09	Reflexión	110
10	Fuente de Consulta	111

## 01 INTRODUCCIÓN

Este reporte de práctica profesional es para demostrar la capacidad y el conocimiento que adquirí durante la carrera de arquitectura y durante mi estancia en la empresa Grupo ARL Instalaciones S. de R.L de C.V., como Proyectista en el Taller de Instalaciones Hidrosanitarias. En este documento explico el papel de un arquitecto en el área de Diseño de Instalaciones y complementando el trabajo con el equipo de Arquitectura.

En los siguientes capítulos se mostrará cómo el proyecto contempla el siguiente contenido; sistema de abastecimiento, diseño de redes de instalaciones hidrosanitarias exponiendo paso a paso la metodología a usar en cada disciplina y apoyada del Reglamento del Distrito Federal y Normas Complementarias con ayuda de diagramas, tablas y los cálculos de forma detallada durante el proceso de diseño.

Se describe el primer acercamiento personal con el diseño de instalaciones, la forma de trabajo que se manejó y el progreso de las actividades con el paso del tiempo en la empresa, haciendo referencia de algunos proyectos.

En el segundo capítulo se conoce las características del Proyecto Arquitectónico " Torre Tonalá ", mostrando la ubicación geográfica y situaciones del predio. Determinado la distribución de orden en las áreas de trabajo a modo de considerar las necesidades del espacio por actividades. También se hace énfasis en problemáticas que surgen en el proyecto y conforme avanza el reporte se muestran la manera en cómo se resolvieron.

Continuando se menciona los requerimientos de cada especialidad de acuerdo a las necesidades que arrojen el proyecto, y en paralelo se definirán y describirán conceptos fundamentales que se utilizan a lo largo del reporte. En este mismo capítulo se aplicará la teoría y cálculos para justificar las decisiones tomadas en el diseño.

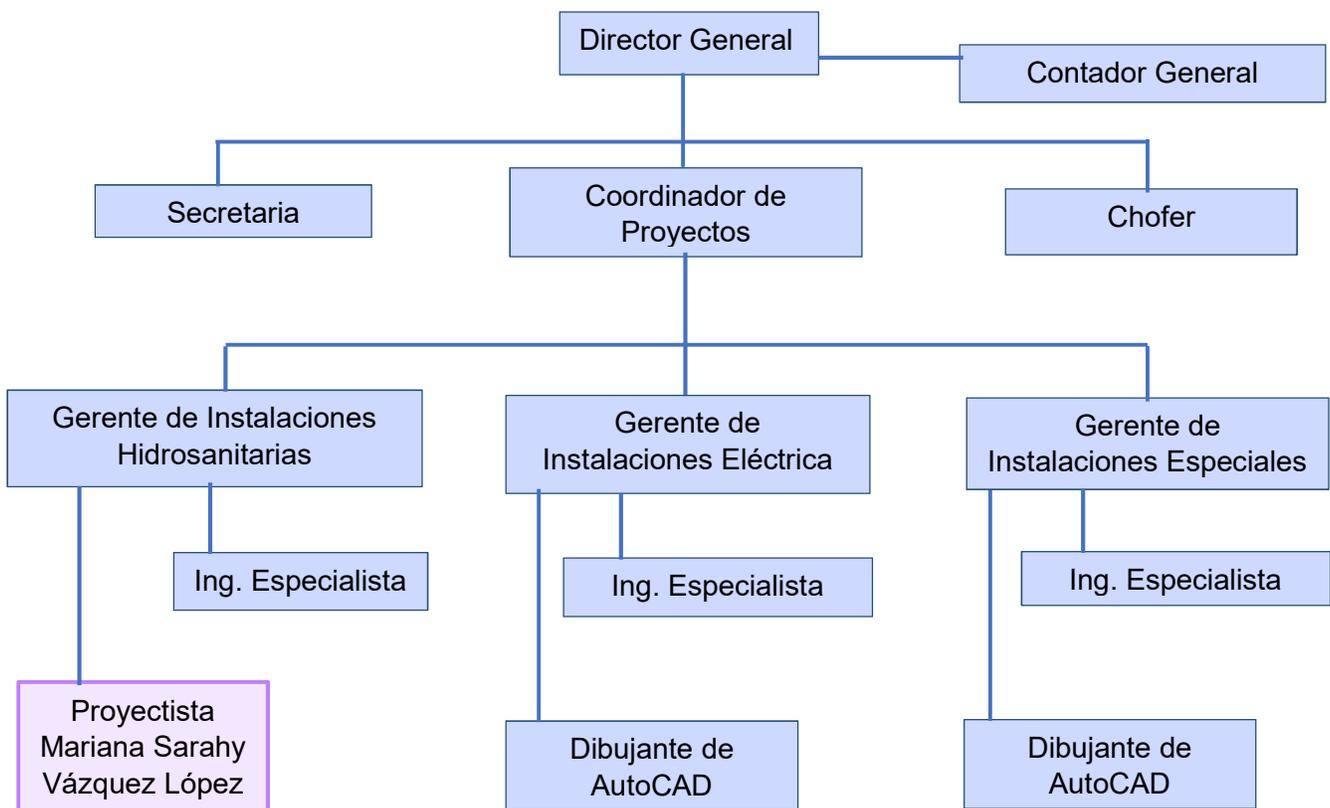
Este documento pretende ser un material de consulta de diseño de instalaciones para una Torre Mixta de departamentos y comercio garantizando la optimización eficiente del recurso hídrico, funcionamiento de los equipos necesarios, y satisfacer las condiciones establecidas en la normatividad vigente, así mejorando, facilitando y asegurando la ejecución, operación y calidad en el proceso constructivo de la obra y reduciendo las posibles fallas que surjan en el proyecto hidrosanitario.

## 1.1 Empresa

Equipo especializado en el diseño de instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y especiales. En sectores de construcción: Residencial, Comercial, Hospitalario, Hotelero y de más. Brindando soluciones para las necesidades de cada uno de estos. Trabajando en equipo con clientes y encargados de áreas específicas en los proyectos para llegar a las mejores soluciones.

Misión: Ofrecer diseño de sistemas, equipos de abastecimiento y almacenamiento, para desarrollos urbanos y edificaciones, enfocado en la evolución continua, generando por el trabajo en equipo, investigación y desarrollo.

Organigrama de Empresa<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Información obtenida de empresa.

## 1.2 Antecedentes Personales

A finales del último semestre de la carrera en el año de 2018 entre a dicha empresa a realizar mis Prácticas Profesionales. Terminado el periodo de prácticas, se dio la oportunidad de continuar apoyando en el trabajo de la oficina y así quedarme con ellos laborando.

La experiencia obtenida a lo largo de la estancia como proyectista me ha ayudado a crecer profesionalmente y personalmente en diferentes aspectos, derivados del aprendizaje y la práctica, complementado de los conocimientos generales en la facultad en áreas fuera de instalaciones, por otra parte, en la empresa hay métodos y pasos a seguir, lo cuales son fundamentales relacionarse y adaptarse a ellos.

Al comienzo, en el ambiente de las instalaciones y con la guía del Jefe de Taller, tenía la tarea de revisar proyectos ya con instalaciones diseñadas, y en estos casos había que actualizar con observaciones hechas por el cliente o encargado de proyecto arquitectónico, por ejemplo:

- ❖ Al mostrar el proyecto con el equipo de estructura se revisan las propuestas de instalaciones y es posible que surjan cambios de acomodos por zonas donde permiten tocar o abrir pasos.
- ❖ En el diseño arquitectónico, esto puede variar al ser un cambio de orientación de muebles o llegando a ser una modificación completa de espacios.
- ❖ También en el transcurso de la construcción resulta modificar trayectorias y arreglos no contemplados en plano, en este caso se realizan boletines con los cambios que no entraron en proyecto ejecutivo.

Conforme avanza el tiempo en la oficina, profundice más en el conocimiento de las instalaciones desde el funcionamiento, la distribución, las especificaciones y la normatividad.

En otras actividades se presentaron levantamientos después de obra, donde en la oficina ya se había realizado las instalaciones, pero en obra las tuvieron que cambiar y lo que se termina haciendo es la recopilación de ambas informaciones, para realizar los planos del estado final.

Como van avanzando los proyectos se pide una serie de requerimientos para comenzar a diseñar, teniendo el contacto con el cliente, se solicita enfocarse en los planos iniciales del proyecto, incluyendo plantas, fachadas y cortes, se piden estos puntos principales para atacar las instalaciones, como:

- ❖ Información de infraestructura; ubicación y existencia de toma de agua potable y desagüe municipal.
- ❖ Usuarios permanentes o temporales del proyecto.
- ❖ Ubicación de cuarto de máquinas y cisternas.
- ❖ Acordar el material a usar en cada especialidad.
- ❖ Manejo de aguas negras, grises, pluviales y/o claras.<sup>2</sup>
- ❖ Selección de sistema de bombeo y/o por gravedad.
- ❖ Fuente de agua caliente, sistema con gas o eléctrica.

Durante el desarrollo se hacen propuestas constantes para la aprobación del cliente, y a medida que se avanza, surgen preguntas; así que se hacen los acomodos sugeridos, y al mismo tiempo se arma una lista de las nuevas dudas a solucionar. Se tiene comunicación constante con el encargado del proyecto arquitectónico, para solucionar las dudas de las dos partes, lo que se trata de hacer es que el trabajo sea lo más coordinado posible y que los resultados sean consistentes a lo solicitado.

### 1.3 Proyectos Desarrollados

- ❖ FONATUR (Adecuación Del Club De Playa en Litibu, Nayarit.)

El proyecto correspondiente al Club de Playa Litibu fue una adecuación y las decisiones que se tomaron fueron en base a las instalaciones ya hechas en el proyecto anterior del Club de Playa, lo que se hizo fue la conexión de redes existentes que funcionarían en conjunto;

Las redes de agua potable alimentarán únicamente todos aquellos muebles sanitarios en los cuales se tenga contacto directo con contacto humano.

Para los servicios de riego en las áreas exteriores, la instalación hidráulica contempla un sistema de riego abastecido directamente de la red existente de agua tratada.

El diseño de la instalación sanitaria contemplado en este proyecto se encargará de desalojar las aguas residuales (aguas negras y aguas grises) recolectadas desde cada uno de los servicios sanitarios hasta

---

<sup>2</sup> Aguas Negras por el uso que ha obtenido contiene materia orgánica y otras sustancias químicas que alteran su calidad, Aguas Grises o jabonosas son las que preceden de bañeras, tarjas y lavamanos, Aguas Pluviales proveniente de lluvia, nieve o granizo y Aguas Claras son las más transparentes con menores nutriente y provenientes de zonas naturales.

las redes exteriores de drenaje, para posteriormente que estos gastos sean conducidos por gravedad hasta una planta de tratamiento de aguas negras (existente), en donde el agua residual será tratada para su futuro re-uso.

Los colectores pluviales que recibirán los gastos procedentes de las azoteas descargarán la totalidad de dicha agua junto con los excedentes de agua pluvial captada en patios y estacionamientos, esta será captada mediante coladeras y rejillas conducidas hasta plantillas de piedra que ayudaran con la filtración y posteriormente descargas al mar.

❖ UNIVERSIDAD LA SALLE A.C. CAMPUS CENTRAL CIUDAD DE MÉXICO (Centro De Investigación ULSA)

El centro de investigación se diseño con una red de tubería que suministrará agua potable sirviendo exclusivamente a todos los nucleos de servicios sanitarios (lavabos, tarjas y regaderas). Y en cambio la tubería que suministrará agua tratada sirviendo exclusivamente a todos las tomas para manguera del servicio de riego y limpieza, wc y mingitorios.

Las aportaciones generadas en los núcleos sanitarios se dirigirán a la planta de tratamiento, donde se procesará y se mandará a una cisterna de agua tratada y reutilizar esta.

Para aguas pluviales por antecedentes del sitio y la disposición arquitectónica del centro, las redes de tuberías se conducirán por gravedad hacia un tanque de tormentas, este nos ayudara a que el flujo pluvial no sobrepase los niveles de agua y llegando a la cisterna, serán evacuados mediante un equipo de bombeo hacia el exterior, al frente del predio.

## 02 DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

La torre de departamentos y comercios, este inmueble se ubica en una esquina, teniendo a un lado Av. Insurgentes Sur y del otro lado calle Tonalá.

En el desarrollo del proyecto tenemos sótano, planta baja, 11 niveles y azotea. El cual se divide en el sótano para los servicios, planta baja para locales de comercio y los siguientes niveles de vivienda.

La distribución de espacios son:

Servicios: Cuarto de maquinas, Bodegas, Estacionamiento y Lavandería.

Comercio: Locales y Terraza.

Departamentos: Recamara, Baño completo, Cocina y Estancia.

- EDIFICIO:

Obra Nueva - Edificio Habitacional Mixta de uso comercial y vivienda.

- LOCALIZACIÓN:

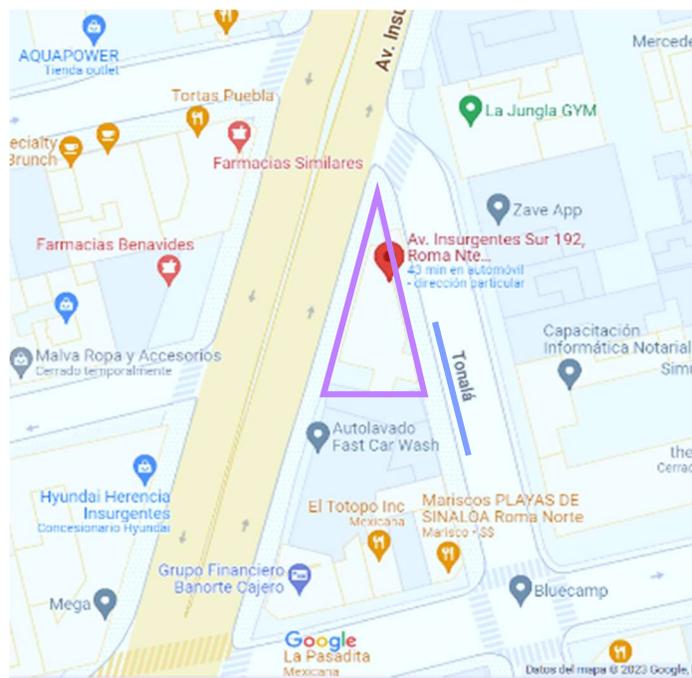
Av. Insurgentes Sur 192, Roma Norte, Cuauhtémoc, 06700 Ciudad de México.

- USO DE SUELO

HM / 12 / 20 / Z - Habitacional Mixto / 12 Niveles / 20% Área Libre

- INFRAESTRUCTURA:

El predio cuenta actualmente con Red de Agua Potable y Drenaje Sanitario sobre calle Tonalá.



3

Cuadro de Áreas	M <sup>2</sup>	Porcentaje
Área de Terreno	308.02	100%
Área de Desplantes	237.40	77.07%
Área Libre	70.62	22.93%

Área Total de Construcción S.N.B	2,258.62m <sup>2</sup>
Área Total de Construcción B.N.B	251.42m <sup>2</sup>
Área Total de Construcción	3,110.04m <sup>2</sup>
Bici-estacionamiento Vivienda	52 cajones
Bici-estacionamiento Comercio	2 cajones
Número de Niveles S.N.B	12
Número de Niveles B.N.B	1
Altura en Metros S.N.B	44.76m
Número de Viviendas	44
Número de Locales Comerciales	2

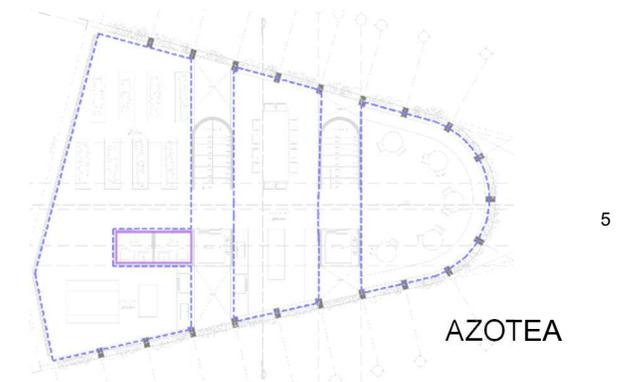
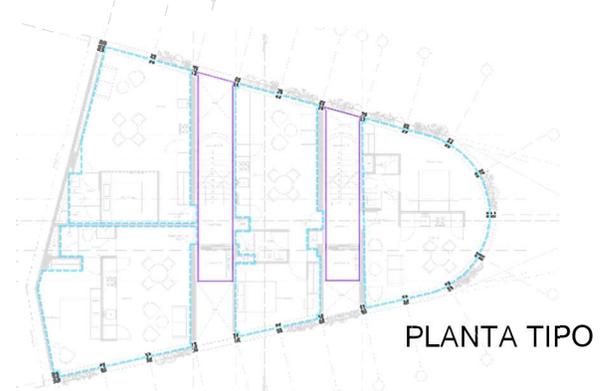
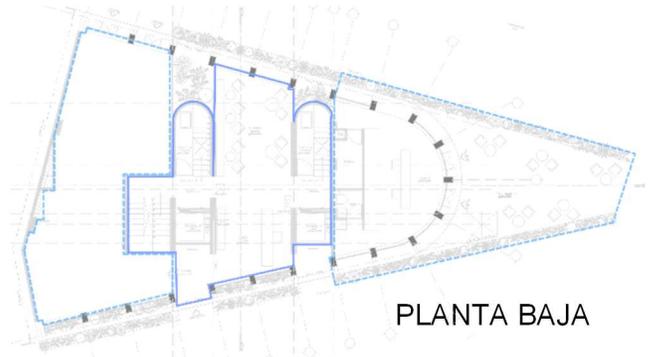
## 2.1 Objetivos

- ❖ Diseñar las instalaciones en conjunto con los especialistas que el proyecto necesite, logrando equidad en el funcionamiento.
- ❖ Analizar la distribución de las instalaciones que permita utilizar de manera eficiente el espacio disponible con el que se cuenta, así como facilitar el proceso de manufacturación, minimizar inversión de equipos y tiempo de producción y como consecuencia disminuir costos.
- ❖ Selección de materiales correctos en función a la instalación que se propone, contemplando costos, calidad y seguridad.
- ❖ Diseñar proyectos basados en las Normas de Diseño de Ingeniería del IMSS y así mismo cumplir con el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (Ahora CDMX) y sus Normas Complementarias.
- ❖ Proponer una guía metodológica y conceptual que oriente como proyectista para la elaboración en la formulación y memorias correspondientes de diseños hidráulicos, sanitarios y red contra incendios en edificaciones de uso habitacional, considerando la teoría y normatividad que rige.
- ❖ Indicar el procedimiento para dimensionar las estructuras y los equipos que usan a consecuencia de los estudios hidrológicos.

<sup>3</sup> Tablas obtenidas en planos arquitectónicos.

## 2.2 Proyecto Arquitectónico

Vivienda (44) 1193.86m <sup>2</sup>	1 Recamara 1 Baño 1 Estancia 1 Cocina
INSTALACIONES	MUEBLES
Hidráulica Sanitaria Protección Contra Incendios	Lavabos WC Regadera Tarja
Comercio 189.50m <sup>2</sup>	Local y Patio 01 Local 02 1 Sanitario 1 Cto de Basura
INSTALACIONES	MUEBLES
Hidráulica Sanitaria Área Pública 452.01m <sup>2</sup>	WC Lavabo
INSTALACIONES	MUEBLES
Protección Contra Incendios	-----
Amenidades 183.11m <sup>2</sup>	2 Áreas de asador 1 Sala de estar 1 Área de Huertos
INSTALACIONES	MUEBLES
Hidráulica Sanitaria PCI	WC Lavabo Tarja
Estacionamiento 80.08m <sup>2</sup>	Cupo para 54 Bicicletas
INSTALACIONES	MUEBLES
-----	-----
Servicios 126.75m <sup>2</sup>	1 Lavandería 1 Cto. de Maquinas 12 Bodegas de guardado 1 Bodega de mantenimiento 1 Sanitario
INSTALACIONES	MUEBLES
Hidráulica Sanitaria PCI	WC Lavabo Lavadoras



4

5

<sup>4</sup> Tabla hecha para reporte.

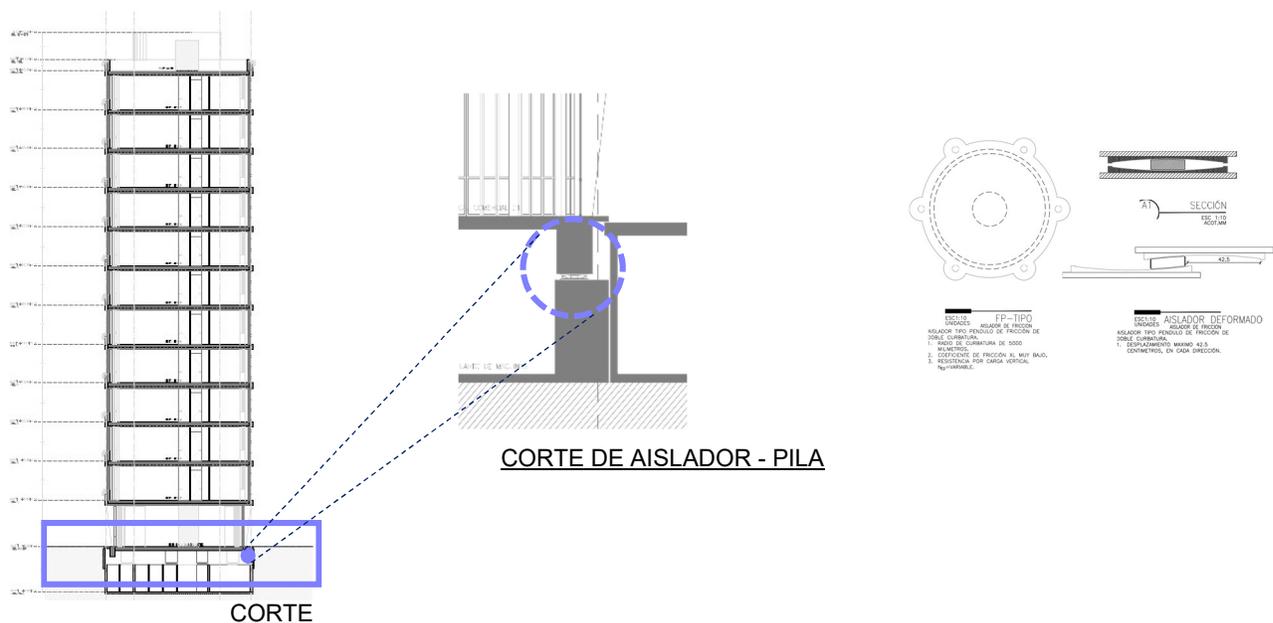
<sup>5</sup> Planos proporcionados para desarrollo de instalaciones.

## 2.3 Necesidades de Proyecto

El proyecto se inició estudiando las plantas, donde se identificó los módulos sanitarios y áreas que se requieran agua y desagüe, junto a la ubicación de cuarto de máquinas y cisterna e indicando el estado del suministro de agua potable y el desagüe municipal.

Las instalaciones solicitadas fueron hidráulica, sanitaria y red contra incendios, en la instalación pluvial se notificó que, en este caso, otro especialista haría dicha instalación, pero se mantendría comunicación para toma de decisiones que implique la instalación. Teniendo en cuenta lo solicitado, se realizó las primeras redes generales, sin cálculos y diámetros generales, donde se dibujaron las trayectorias que haría la tubería a manera de observar si el espacio es el adecuado o si se requiere, pedir algún cambio en el diseño arquitectónico.

Un punto que se informó después de mandar la primera arquitectura fue, que el edificio tiene una condición estructural, esta se va a sostener por medio de pilas de 3.50m de profundidad, y sobre estas tendrán un aislador tipo péndulo<sup>6</sup> el cual va a permitir que durante un sismo desde el techo del sótano hasta los 12 pisos del edificio se mueva hasta 42.5cm a cada lado, exceptuando el sótano que quedara inerte, gracias esto la estructura nos condiciona la conexión de piso de planta baja hacia sótano.



<sup>6</sup> Aislador tipo péndulo: separa la base de la edificación del suelo, permitiendo que se comporte de manera flexible ante los movimientos de la tierra, absorbe la energía del sismo, lo que reduce la energía transferida a la estructura, evitando que ésta resulte afectada.

Durante la revisión de las plantas, se observó que contemplaron ductos solo en la planta tipo como muestra la Fig.1, pero en planta baja y sótano no se tomaron en cuenta, así que se solicitó la posibilidad de que dichos ductos tuvieran continuidad hasta el sótano, como se ve en la Fig. 2 y Fig. 3.

Por otro lado, se proyectaban dos cisternas separadas, y un cuarto de máquinas como en la Fig.2, la cuestión fue que la segunda cisterna quedaba lejos del cuarto de máquinas. La sugerencia para dar un mejor servicio era tener las cisternas juntas y el cuarto máquinas cercano a estas.

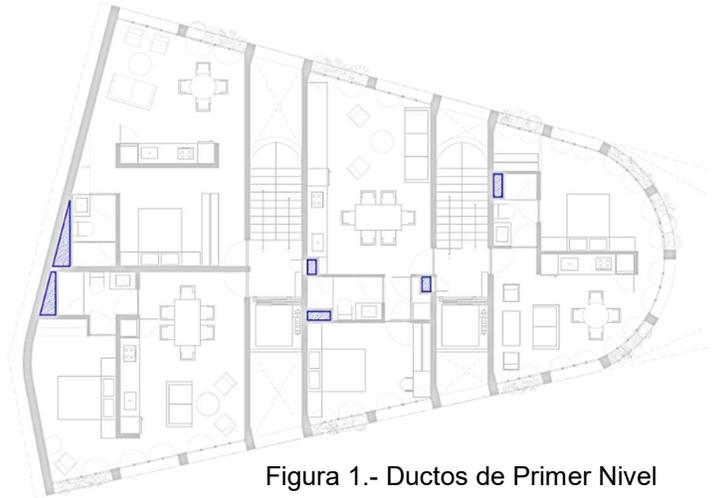


Figura 1.- Ductos de Primer Nivel

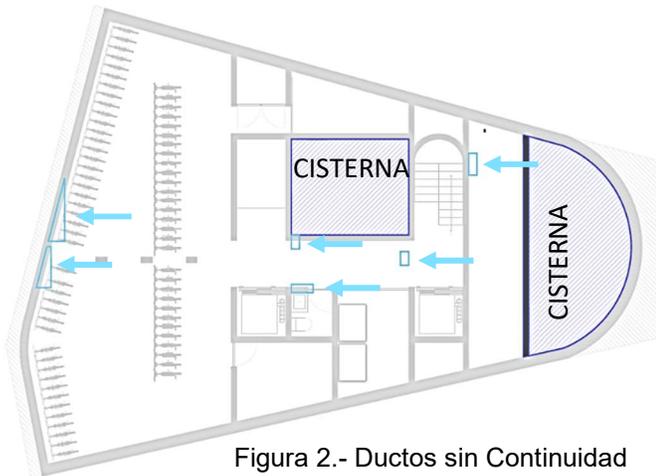


Figura 2.- Ductos sin Continuidad

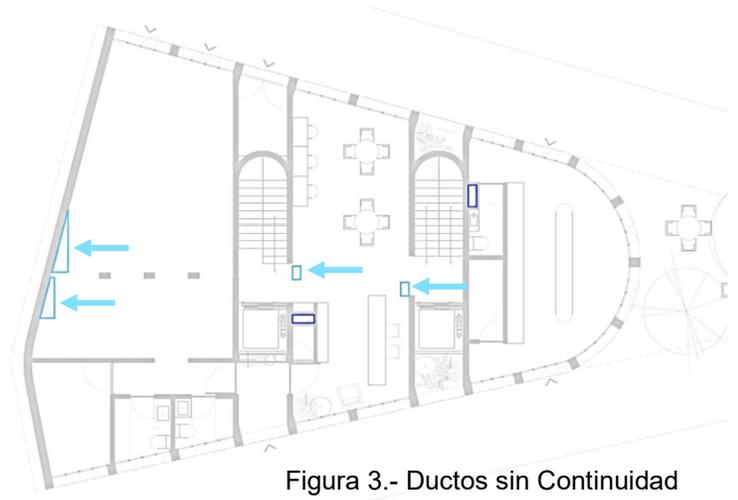


Figura 3.- Ductos sin Continuidad

Se considera por instalación:

INSTALACIÓN		EQUIPOS/ESTRUCTURA
Hidráulica	Agua Fría Agua Caliente	Equipo Bombeo Cisterna Calentador Solar/Eléctrico Cárcamo
Sanitaria	Aguas Negras Aguas Claras Aguas Grises	Equipo Bombeo Cárcamo Agua Negras Planta de Tratamiento
Protección Contra Incendios	Agua Potable	Equipo de Bombeo Tanque de Diésel Cisterna

7

<sup>7</sup>Tabla hecha para reporte

## 03 INSTALACIÓN HIDRÁULICA

La principal fuente de abastecimiento de agua potable es el acuífero de zona metropolitana del valle de México esta debe purificarse para el uso humano por medio de algún proceso de purificación, se conduce al sistema de tuberías y por un equipo de bombeo se dirige a la red municipal donde se conecta a cada toma domiciliaria.

Así, las instalaciones hidráulicas se pueden definir como un conjunto de tuberías, muebles, accesorios y equipos que se combinan para proporcionar un suministro de agua fría y caliente a un edificio.

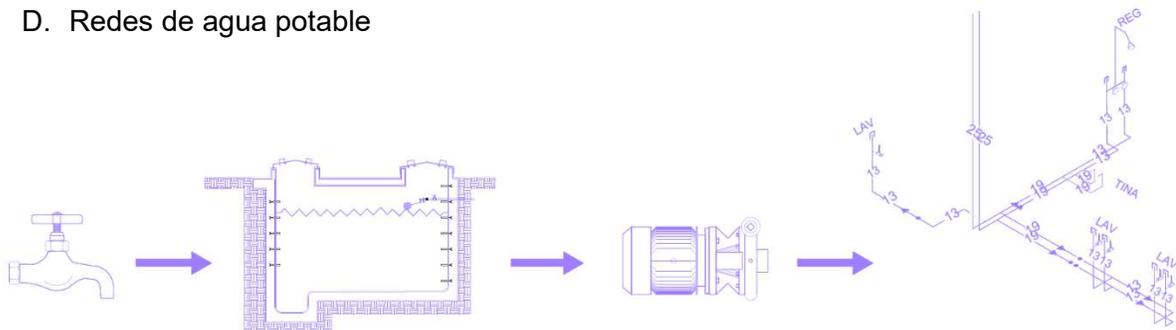
El proyecto de la instalación hidráulica partirá del abastecimiento de agua potable, el cual se pretende que sea mediante una toma de agua potable conectada a la red municipal y que está localizada en la calle Tonalá, dicha toma se determinará con el gasto máximo diario que se obtenga del cálculo respectivo (Ver pág. 20). La toma de agua potable contará con un cuadro de medición principal de agua el cual podrá ser monitoreado desde una unidad central.

Anexo a la cisterna de agua potable se contará con un equipo de bombeo el cual alimentará la red principal de agua potable que otorgará servicio a todo el inmueble. Las redes de agua potable alimentarán únicamente lavabos públicos, lavabos privados, inodoros, regaderas, fregaderos y en general todos aquellos muebles sanitarios en los cuales se tenga contacto directo con el usuario.

### 3.1 Diagrama de Flujo de Instalación

El proyecto contará con los siguientes componentes:

- A. Toma de agua potable
- B. Cisterna de agua potable
- C. Equipo de bombeo de agua potable
- D. Redes de agua potable



### 3.2 Toma de Agua Potable

Para el proyecto se solicitó al municipio una toma domiciliaria (Ramal de la red hidráulica de distribución que llega hasta el registro de corte de un usuario.) del diámetro necesario que cubra el gasto máximo diario del conjunto considerando un coeficiente de variación diaria de 1.20. (Ver pág. 20)

### 3.3 Cisterna de Agua Potable

La cisterna tendrá la capacidad de almacenamiento de 3 días de consumo (1 día de consumo + 2 días de reserva). El abastecimiento de agua potable se hará mediante la toma domiciliaria de agua potable del municipio. (Ver pág. 19) Y también se considera en esta la dotación de agua para protección contra incendio (Ver pág. 61). La cisterna de agua potable y de protección contra incendios se contemplan juntas ya que el agua asignada para protección contra incendios no se utiliza constantemente y si se tuviera en otra cisterna el agua se deterioraría, teniéndolas juntas, el agua se renueva sin peligro de daño.

La cisterna puede construirse con ladrillos, tabiques de concreto y de concreto armado, también se puede recurrir a las prefabricadas, que en este caso sería de losa de concreto y se recomienda que sea de 3m como mínimo de cualquier tubería sanitaria y 1 m de colindancias; deberá ser hermética, impermeable y deberá contar con dos celdas para el mantenimiento, contemplar un cárcamo de succión para el equipo de bombeo de agua potable, escalera marina con pintura anticorrosiva, registros con tapas metálicas de 60 x 60 cm como mínimo, y una cámara de aire de 20 a 30cm al nivel máximo del agua, tubos ventiladores y se deberá indicar en planos todos los pasos y preparaciones necesarias para su funcionamiento.

### 3.4 Equipo de Bombeo

Para los equipos de bombeo de agua potable (con motores de velocidad variable<sup>8</sup>) estará compuesto por bombas centrífugas multi-etapas y se ubicaran anexo a la cisterna de agua potable. El sistema de bombeo abastecerá la red principal de agua potable la cual por presión brinda servicio a los distintos muebles sanitarios con los que se tenga contacto directo.

La capacidad del equipo de bombeo será la que resulte del cálculo que se obtiene de la suma de unidades mueble asignadas (método Hunter) y que nos proporciona el gasto requerido (lts/seg) contra la carga dinámica total del sistema (kg/cm<sup>2</sup> o lbs/pulg<sup>2</sup>). (Ver pág. 34)

---

<sup>8</sup> Equipo de bombas con la capacidad que dependiendo de la intensidad del trabajo funciona una, dos o las tres bombas al mismo tiempo, de acuerdo como este programado el sistema.

Deberá ser controlado con tableros con “velocidad variable y presión constante” para lograr un eficiente ahorro de energía.

Todos los equipos de bombeo funcionarán con transductores de presión que serán previamente calibrados en sus diferentes rangos de operación del sistema; el número de bombas se irá alternando en función del gasto que requiere la red de distribución y en este caso por la demanda máxima se colocarán 3 bombas que podrán operar en forma simultánea.

Equipo de bombeo con velocidad variable y presión constante estará constituido por:

- ❖ Bombas verticales multi-etapas.
- ❖ Tablero eléctrico y control de velocidad variable.
- ❖ Tanque Precargado con capacidad según recomiende proveedor.

### 3.5 Redes de Agua Potable

El proyecto, para brindar servicio a los diversos núcleos sanitarios, baños con regaderas, y en general zonas donde se requiera uso de agua, contempla principalmente dos tipos de redes hidráulicas; redes de agua fría y red de agua caliente.

#### **Agua Fría**

La red principal de agua fría partirá del equipo de bombeo ubicado en el cuarto de bombas, esta red posteriormente se irá ramificando para la alimentación hidráulica a cada uno de los servicios que requieran el uso de agua potable. La red principal de agua fría alimentará también los sistemas de calentamiento de agua.

Como se ha mencionado anteriormente, el uso de agua potable será asignado únicamente a todos aquellos muebles con los que el usuario tenga contacto directo y para el caso de este proyecto, se sugirió que los muebles sanitarios seleccionados deberán reducir en un 40% el consumo de agua.

En los núcleos sanitarios se ubicarán cuadros de válvulas para facilitar el corte del servicio y el mantenimiento preventivo o correctivo de los núcleos sanitarios. En todas las columnas de agua fría del

último nivel del edificio se prolongará la tubería hasta la azotea para instalar una válvula eliminadora de aire; todos los muebles sanitarios serán de bajo consumo de agua (igual o menor a 6 litros por uso)<sup>9</sup>.

### **Agua Caliente<sup>10</sup>**

La producción de agua caliente vendrá de calentadores solares ubicados en las azoteas del edificio con un respaldo de calentadores eléctricos, esta red ocurrirá dentro del espacio donde se utilizará el agua caliente, ya que será asignado un calentador por espacio y en cada núcleo de servicios que requieran agua caliente se instalarán válvulas de seccionamiento para todo tipo de mantenimiento.

Todas las redes de agua caliente deberán contar con aislamiento térmico de acuerdo a lo indicado en la tabla de ASHRAE<sup>11</sup> 90-1-2010, sección 10 (espesor mínimo del aislamiento de tuberías).

### **Calentadores Solares**

Los calentadores solares se dividen en tres partes; tubos colectores al alto vacío, su función es absorber la energía del sol y transportar al agua, estos funcionan por termo fusión provocando las diferencias de temperaturas. El sistema opera por convección natural, el agua caliente es más ligera a comparación de agua fría, por lo tanto, tiende a subir. Después se encuentra el tanque de almacenamiento térmico donde se conservará el agua caliente y el soporte de equipos de estructura de acero inoxidable. (Ver pág. 39)

### **Calentadores Eléctricos**

Los calentadores funcionan entrando por un tubo el agua fría y pasa por un serpentín con compartimientos longitudinales localizados dentro del tanque. Cada compartimiento debe tener un sensor de temperatura y una resistencia sumergida que transfiere todo el calor que genera directamente al agua. Los sensores detectan la temperatura del agua y envían la información a la tarjeta que controla el paso de corriente a las resistencias, dando como resultado un flujo de agua caliente en forma instantánea y constante, a una temperatura controlada. (Ver pág. 36)

<sup>9</sup> Norma Oficial Mexicana NOM-002-CONAGUA-2021

<sup>10</sup> Norma Oficial Mexicana NOM-003-ENER-2011

<sup>11</sup> American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

### 3.6 Materiales

<b>COBRE</b>	<b>TUBOPLUS</b>
Es el material más costoso.	Material económico.
Se puede aboyar o fracturar.	Resistente a impactos.
Es más propenso que pierda calor si está cerca de otro tubo de cobre sin recubrimiento.	Soporta de 0°C hasta los 95°.
Presenta deterioro por ser un metal.	Cuenta con una capa que evita deterioro climático.
Daño en conexiones con soldaduras de plomo.	Muestra mejor ventaja las soldaduras por termofusión.

Las opciones para el material a usar en la instalación hidráulica eran entre Cobre y Tuboplus. Mencionando las ventajas que tenía el tuboplus, en este proyecto se escogió esta opción.

La tubería de TUBOPLUS (Polipropileno Copolimero Random PP-R) será de la marca ROTOPLAS, Clase 16, de color verde, diseñada para sistemas de agua potable a presión y que cumpla con las normas NMX-E-226/2-CNCP-2007, DIN 8077, DIN 8078 y DIN 16962.

<b>Correspondencia de Medidas</b>		
<b>Tuboplus Con Otros Materiales</b>		
<b>Tuboplus</b>	<b>Pulgadas</b>	<b>Milímetros</b>
20mm	1/2"	13mm
25mm	3/4"	19mm
32mm	1"	25mm
40mm	1 1/4"	32mm
50mm	1 1/2"	38mm
63mm	2"	50mm
75mm	2 1/2"	64mm
90mm	3"	75mm
110mm	4"	100mm <sup>12</sup>

#### **Conexiones**

Las conexiones deberán de cumplir con las normas NMX-E-226/2-CNCP-2007, DIN 8077, DIN 8078 y DIN 16962.

<sup>12</sup> En planos se coloca esta tabla, ya que las medidas del tuboplus cambian y es común que en obra se facilite el trabajo con medidas de cobre, así mismo es importante mencionar el tipo de tubería en los planos necesarios.

**Uniones**

Todas las uniones serán por termo fusión y se deberá utilizar el equipo adecuado del fabricante y cumplir con los tiempos y profundidad de inserción.

**Accesorios**

Los soportes antisísmicos TP220 son un conjunto de elementos metálicos que encuentran su principal aplicación en el soporte y fijación de las redes, haciendo que la tubería de redes no se mueva solidariamente con la edificación o estructura que están protegiendo, producto del movimiento sísmico.

**3.7 Prueba**

La prueba que se llevará a cabo será con el llenado de la tubería con agua a baja presión, la cual tiene por objeto eliminar lentamente el aire del sistema y detectar las posibles fugas graves, se tendrá que aumentar la presión al doble de trabajo, pero en ningún caso menor de 8 kg/cm<sup>2</sup>, la duración mínima de la prueba será de tres horas y la máxima de cinco.

Después de realizada la prueba, deberán dejarse cargadas las tuberías soportando la presión de trabajo, con manómetros colocados en lugares de fácil observación.

Las pruebas deberán hacerse por secciones.

**3.8 Datos de Proyecto**

**Población** Vivienda = 88 Habitantes

Comercio = 253 m<sup>2</sup>

**Dotación Diarias** Vivienda = 150lts/Hab/Día

Comercio = 6lts/M<sup>2</sup>/Día

**Consumo Diario (Población por Dotación Diaria)**

88 Hab	X	150	=	13,200 Lts/Día
253 M <sup>2</sup>	X	6	=	1,518 Lts/Día
<b>Total</b>				<b>14,718 Lts/Día</b>

<b>Gasto Medio Diario</b>	14, 718 lts/dia	= 0.17lts/seg
	86,400 seg	

**Gasto Máximo Diario**                      0.17 X 1.2 = 0.2 LTS/SEG

Coeficiente de variación diaria = 1.2

**Gasto Máximo Horario**                      0.2 X 1.5 = 0.3 LTS/SEG

Coeficiente de variación diaria = 1.5<sup>13</sup>

**Toma Domiciliaria**

Formula Simplificada para determinar el Diámetro de la Toma Domiciliaria

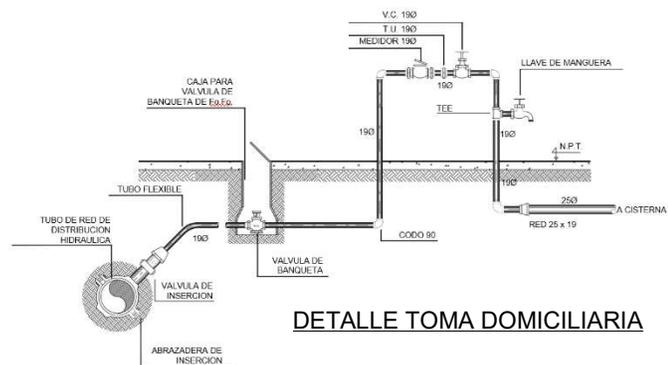
$$\phi \text{ MM} = \left( \sqrt[2]{Q_{MAX}} \right) \times 35.7$$

$$\phi \text{mm} = 2\sqrt{0.2} \times 35.7$$

$$\phi \text{mm} = 0.44 \times 35.7$$

$$\phi \text{mm} = 15.96 \text{mm}$$

$\phi = 19\text{mm (3/4")}$
-----------------------------



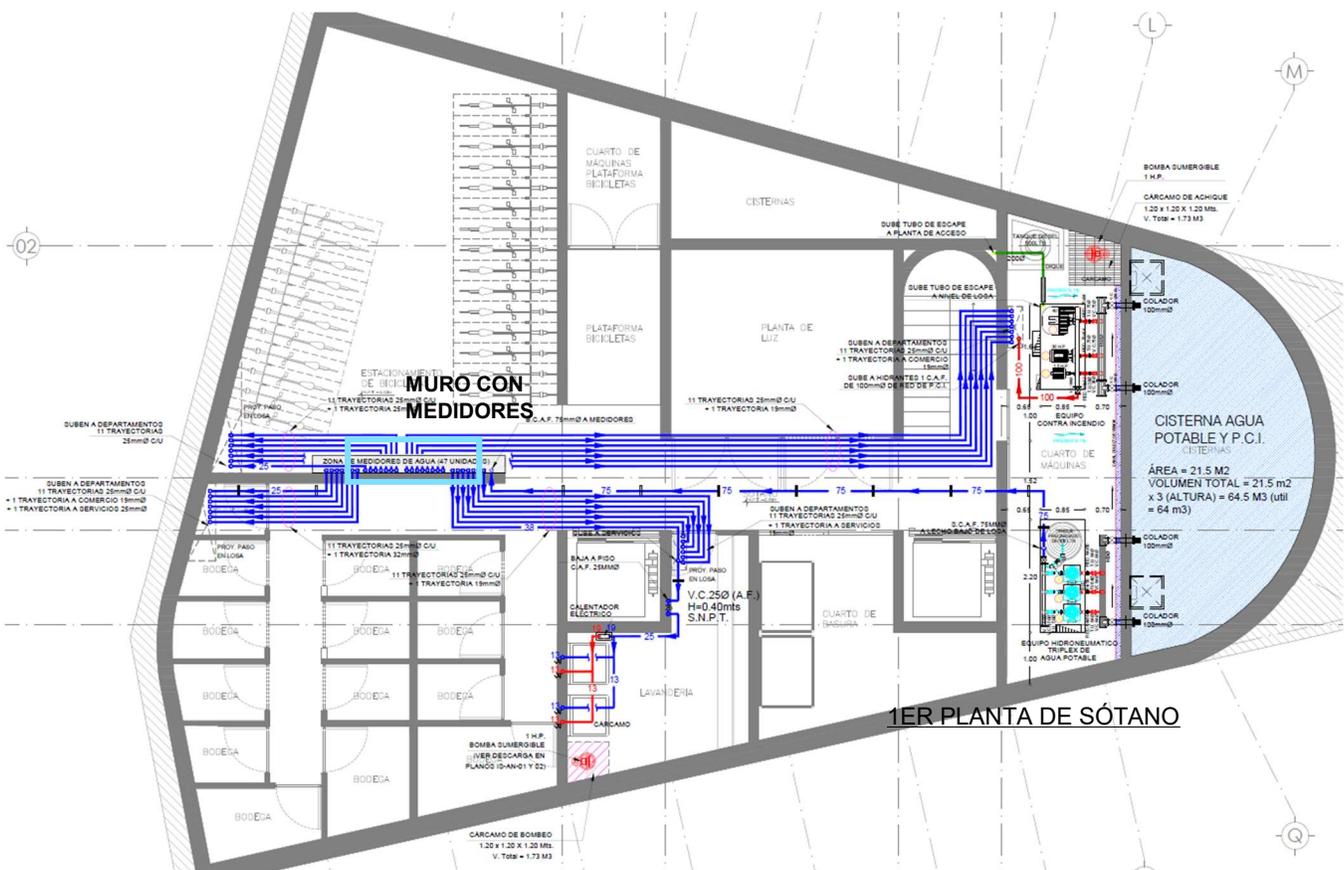
<sup>13</sup> Simón, L. A. & TRILLAS, EDITORIAL. (2023). Reglamento De Construcciones Para El Distrito Federal (6.a ed.). TRILLAS, EDITORIAL, Normas técnicas complementarias, 1.2.1 Sistemas para agua potable

PROCESO DE DISEÑO

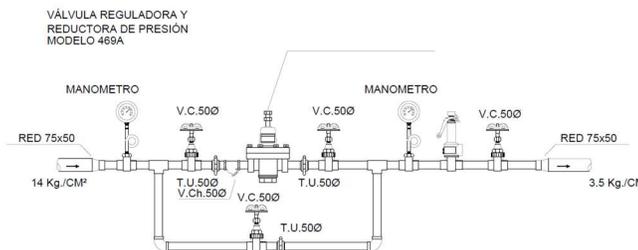
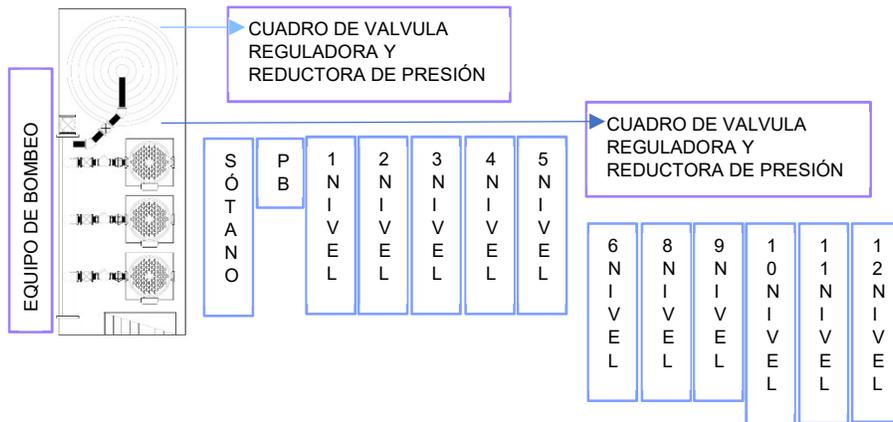
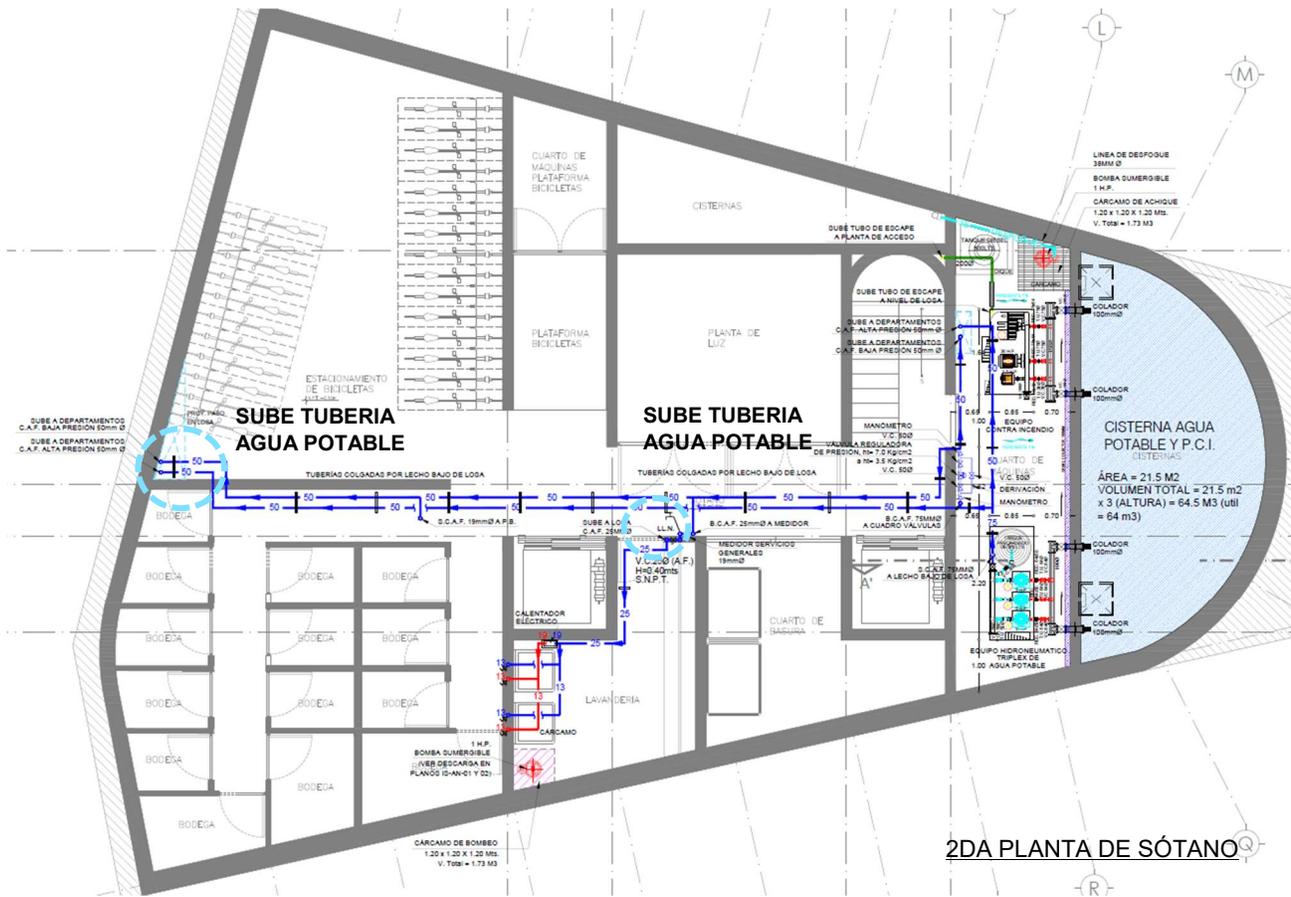
Se calculó la toma domiciliaria que es la manera la cual el municipio proporciona el agua al predio y también es el registro de la cantidad que entra, por el cálculo antes hecho se solicitó que la toma fuera de 19mm la cual entra al cuadro de servicios que empieza con el medidor, una válvula compuerta (esta ayuda a poder cerrar el flujo del agua en el momento deseado) y siguiendo se encuentra una llave manguera para su uso inmediato de agua, el ramal continua y se sugirió meter un cambio de diámetro mayor para así lograr mejor presión hacia la cisterna, por lo que el llenado termina siendo de 25mm.

De esta manera el acceso del agua está controlado hasta la cisterna, pero al ser departamentos y locales el consumo varía en cada espacio. Lo primero que se sugirió fue un muro de medidores en el sótano, el cual del equipo de bombeo mandaría los ramales hacia cada medidor y alimentar los espacios uno a uno.

El espacio que se daba en el sótano, para los medidores era suficiente, se podía resolver la distribución de esta manera, el problema radica en que por cada departamento y comercio se necesitaba subir un tubo de alimentación, y al tener solo 4 ductos, en estos se subirían entre 11 y 12 tubos, por otro lado, se tenía que considerar que esos ductos no solo darían servicio de agua potable, por lo tanto, se solicitó que los ductos existentes tuvieran una dimensión mayor a la que se tenía.







D-10 DETALLE VÁLVULA REGULADORA Y REDUCTORA DE PRESIÓN MODELO 469A5

## Dotación Mínima de Agua Potable

de edificios comerciales o de servicios e industrias la que se presenta en la tabla 2-13.

TABLA 2-13.- Dotación mínima de agua potable.

TIPOLOGÍA	DOTACIÓN
<b>I. HABITACIONAL</b>	
I.1 Vivienda de hasta 90 m <sup>2</sup> construidos	150 l/hab./día
I.2 Vivienda mayor de 90 m <sup>2</sup> construidos	200 l/hab./día
<b>II. COMERCIAL</b>	
II.1 Comercios	6 l/m <sup>2</sup> /día
II.2 Mercados públicos y tianguis	100 l/puesto/día
<b>III. SERVICIOS</b>	
III.1 Servicios administrativos y financieros III.1 Oficinas de cualquier tipo	50 l/persona/día
III.2 Servicios automotrices	100 l/trabajador/día

TABLA 2-13 (continuación)

TIPOLOGÍA	DOTACIÓN
III.3 Servicios diversos III.3.1 Baños públicos III.3.2 Servicios sanitarios públicos III.3.3 Limpieza III.3.4 Otros servicios III.3.5 Dotación para animales, en su caso	300 l/bañista/día 40 l/kg ropa seca 100 l/trabajador/día 25 l/animal/día
III.4 Servicios de salud y asistencia III.4.1 Atención médica a usuarios externos III.4.2 Servicios de salud a usuarios internos III.4.3 Orfanatorios y asilos	12 l/sitio/paciente 800 l/cama/día 300 l/huésped/día
III.5 Educación, ciencia y cultura III.5.1 Educación preescolar	20 l/alumno/turno

III.5.2 Educación básica y media	25 l/alumno/turno
III.5.3 Educación media superior y superior	25 l/alumno/turno
III.5.4 Institutos de investigación	50 l/persona/día
III.5.5 Museos y centros de información	10 l/asistente/día
III.6 Centros de reunión III.6.1 Servicios de alimentos y bebidas III.6.2 Espectáculos y reuniones III.6.3 Recreación social III.6.4 Prácticas deportivas con baños y vestidores III.6.5 Espectáculos deportivos III.6.6 Lugares de culto Templos, iglesias y sinagogas	12 l/comida/día 10 l/asistente/día 25 l/asistente/día 150 l/asistente/día 10 l/asiento/día 10 l/asistente/día
III.7 Servicios turísticos III.7.1 Hoteles, moteles, albergues y casas de huéspedes III.7.2 Campamentos para remolques	300 l/huésped/día 200 l/persona/día

TABLA 2-13 (continuación)

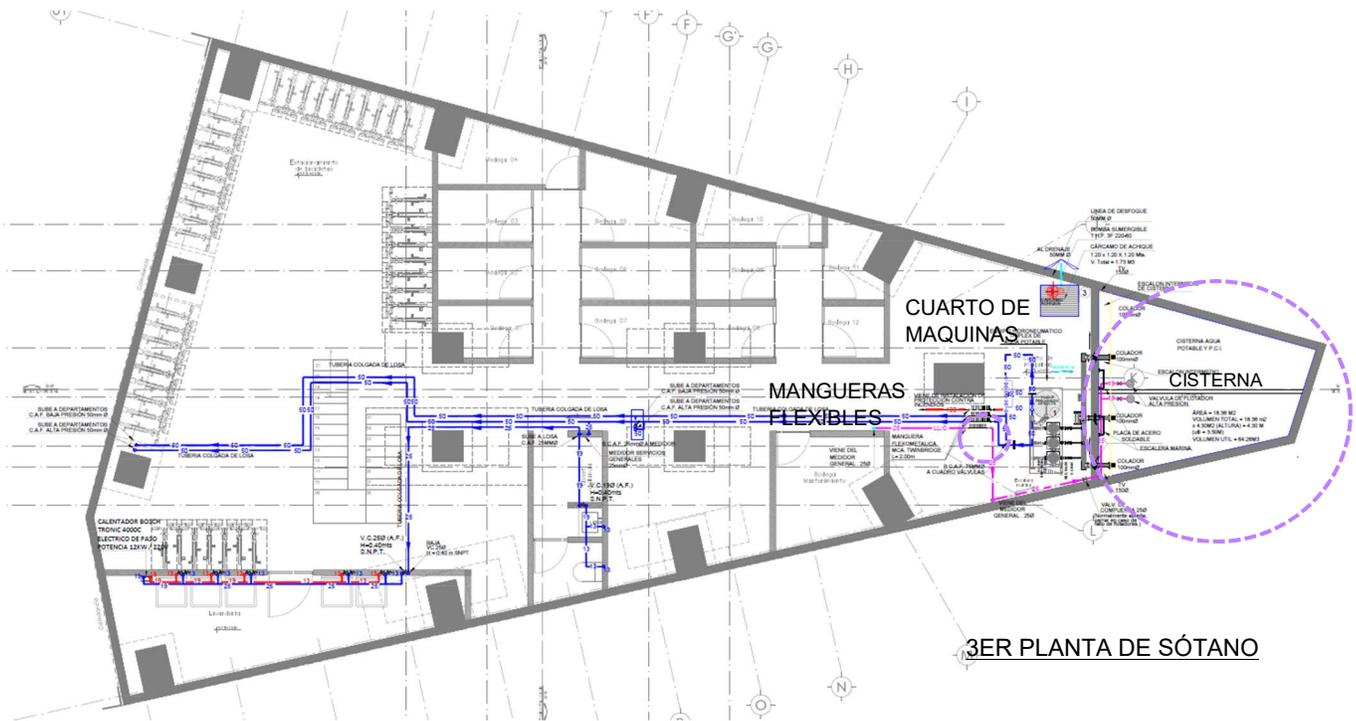
TIPOLOGÍA	DOTACIÓN
III.8 Seguridad III.8.1 Defensa, policía y bomberos III.8.2 Centros de readaptación social	200 l/persona/día 200 l/interno/día
III.9 Servicios funerarios III.9.1 Agencias funerarias III.9.2 Cementerios, crematorios y mausoleos III.9.3 Visitantes a cementerios, crematorios y mausoleos	10 l/sitio/visitante 100 l/trabajador/día 10 l/sitio/visitante
III.10 Comunicaciones y transportes III.10.1 Estacionamientos III.10.2 Sitios, paraderos y estaciones de transferencia III.10.3 Estaciones de transporte y terminales de autobuses foráneos III.10.4 Estaciones del sistema	8 l/cajón/día 100 l/trabajador/día 10 l/pasajero/día

14

<sup>14</sup> Simón, L. A. & TRILLAS, EDITORIAL. (2023). Reglamento De Construcciones Para El Distrito Federal (6.a ed.). TRILLAS, EDITORIAL, Normas Técnicas Complementarias Art. 2.6.2 Tabla 2.13 Dotaciones Mínimas de Agua Potable



Los cambios se reflejaron en la nueva arquitectura, en donde se tomó la decisión de hacer una estructura aparte solo para la cisterna, así no se vería comprometida en su funcionamiento. Para proteger la tubería de los movimientos en losa, se colocó por cada red una manguera flexible y soportes antisísmicos, logrando que la tubería se mueva de misma manera junto al edificio.



La actualización del sótano sufrió varios cambios, se observó el rediseño de todos los espacios, ajustando el cuarto de máquinas que ya no era un espacio confinado, se abrió el espacio dando un buen sistema vestibular entre equipos y mejor acomodo entre ellos, esencialmente para el mantenimiento o reparaciones en el futuro.

La cisterna también fue proyectada fuera de la estructura principal de la torre, siendo así la única conexión entre ellos el muro donde se realiza la absorción de agua. Con el cambio de cisterna genero algunas características para esta.

- ❖ Los registros de acceso a la cisterna no podrían estar por la parte superior ya que tendrían que estar colocadas en un pequeño patio de estar del primer comercio y por diseño no sería un patio libre. En cambio, se diseñó una cisterna la cual el registro de las celdas será por el interior del cuarto de máquinas.



### Unidades Mueble Método Hunter

Para la determinación de los diámetros, los tramos de las tuberías se utilizara el método “hunter” asignándole los siguientes valores en unidades muebles a los muebles sanitarios.

Tipo De Mueble	U.M. Asignadas	Ø Mínimo (Mm)
Lavabo	1	13
Fregadero	2	13
WC Tanque	1	13
Regadera	2	13
Lavadora	5	13 <sup>15</sup>

### Resumen Hidráulico de Departamentos

Mueble	No. de Muebles	U.M. Asignadas	Total U.M.
Lavabo	1	1	1
Fregadero	1	2	2
WC Tanque	1	1	1
Regadera	1	2	2
			<b>6</b>

U.M. = 6  
 Q = 0.42 lts/seg.  
 Ø = 25 mm (3/4 “)  
 V = 0.745 mts/seg  
 hF = 3.162

U.M.	= Unidades Mueble
Q	= Gasto de U.M.
Ø	= Diámetro
V	= Velocidad
hF	= Perdida de Friccion

16

<sup>15</sup> Simón, L. A. & TRILLAS, EDITORIAL. (2023). Reglamento De Construcciones Para El Distrito Federal (6.a ed.). TRILLAS, EDITORIAL, Normas Técnicas Complementarias Art. 2.6.2 Tabla 2.14 Unidades Mueble para instalaciones hidráulicas

<sup>16</sup> Normas de Diseño de Ingeniería, IMSS. Tabla 5.4 Gastos en función de Unidades-Mueble Método Hunter-Nielsen y Tabla 5.6.4 Perdidas de fricción para agua en metros por 100 metros de tubo.



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

NORMAS DE DISEÑO  
DE INGENIERÍA

INGENIERÍA HIDRÁULICA SANITARIA Y ESPECIALES

**CAPÍTULO 5**

**DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA**

**Tabla 5.4. Gastos en función de Unidades - Mueble. Método Hunter - Nielsen**

NUMERO UNIDADES	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES	GASTO PROBABLE (l.p.s.)	
	SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO
1	0.10		31	1.31	2.64	72	2.31	3.64
2	0.18		32	1.34	2.67	74	2.35	3.68
3	0.25		33	1.37	2.70	76	2.38	3.72
4	0.31		34	1.40	2.73	78	2.42	3.76
5	0.37	1.30	35	1.43	2.76	80	2.45	3.80
6	0.42	1.39	36	1.46	2.79	82	2.49	3.84
7	0.46	1.48	37	1.49	2.82	84	2.52	3.88
8	0.50	1.56	38	1.52	2.85	86	2.56	3.92
9	0.54	1.63	39	1.55	2.88	88	2.59	3.96
10	0.58	1.70	40	1.58	2.91	90	2.63	4.00
11	0.61	1.76	41	1.61	2.94	92	2.66	4.04
12	0.65	1.82	42	1.64	2.97	94	2.70	4.08
13	0.68	1.88	43	1.67	3.00	96	2.73	4.12
14	0.72	1.93	44	1.70	3.03	98	2.76	4.16
15	0.75	1.98	45	1.73	3.06	100	2.79	4.20
16	0.79	2.03	46	1.76	3.09	102	2.82	4.23
17	0.82	2.08	47	1.79	3.12	104	2.85	4.26
18	0.86	2.13	48	1.82	3.15	106	2.88	4.29
19	0.89	2.17	49	1.84	3.18	108	2.91	4.32
20	0.93	2.21	50	1.87	3.20	110	2.94	4.35
21	0.96	2.25	52	1.92	3.24	112	2.97	4.38
22	1.00	2.29	54	1.97	3.28	114	3.00	4.41
23	1.03	2.33	56	2.02	3.32	116	3.03	4.44
24	1.07	2.37	58	2.06	3.36	118	3.07	4.47
25	1.10	2.41	60	2.10	3.40	120	3.10	4.50
26	1.14	2.45	62	2.14	3.44	122	3.14	4.53
27	1.17	2.49	64	2.17	3.48	124	3.17	4.56
28	1.21	2.53	66	2.21	3.52	126	3.20	4.59
29	1.24	2.57	68	2.24	3.56	128	3.23	4.62
30	1.28	2.61	70	2.28	3.60	130	3.26	4.65



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

NORMAS DE DISEÑO DE INGENIERÍA

INGENIERÍA HIDRAULICA SANITARIA Y ESPECIALES

CAPÍTULO 5  
DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA

TABLA 5.6.4. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO

DIÁMETRO 25 mm													
GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 1.055 pulg. (26.797 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 1.049 pulg. (26.6446 mm)			GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 1.055 pulg. (26.797 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 1.049 pulg. (26.6446 mm)		
	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m		v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m
0.30	0.532	0.0144	1.736	0.538	0.0148	2.330	0.65	1.153	0.0678	6.965	1.166	0.0693	10.192
0.31	0.550	0.0154	1.840	0.556	0.0158	2.478	0.66	1.170	0.0698	7.161	1.184	0.0714	10.497
0.32	0.567	0.0164	1.946	0.574	0.0168	2.631	0.67	1.188	0.0720	7.360	1.202	0.0737	10.806
0.33	0.585	0.0174	2.056	0.592	0.0179	2.789	0.68	1.206	0.0741	7.562	1.220	0.0758	11.120
0.34	0.603	0.0185	2.168	0.610	0.0190	2.951	0.69	1.223	0.0763	7.766	1.237	0.0780	11.438
0.35	0.621	0.0197	2.283	0.628	0.0201	3.117	0.70	1.241	0.0785	7.973	1.255	0.0804	11.761
0.36	0.638	0.0208	2.400	0.646	0.0213	3.288	0.71	1.256	0.0804	8.183	1.273	0.0826	12.089
0.37	0.656	0.0219	2.520	0.664	0.0225	3.463	0.72	1.277	0.0831	8.396	1.291	0.0850	12.420
0.38	0.674	0.0231	2.643	0.682	0.0237	3.643	0.73	1.294	0.0854	8.609	1.309	0.0874	12.757
0.39	0.692	0.0244	2.769	0.699	0.0249	3.828	0.74	1.312	0.0878	8.826	1.327	0.0898	13.097
0.40	0.709	0.0256	2.897	0.717	0.0262	4.017	0.75	1.330	0.0901	9.046	1.345	0.0922	13.443
0.41	0.727	0.0269	3.028	0.735	0.0275	4.210	0.76	1.348	0.0926	9.268	1.363	0.0947	13.792
0.42	0.745	0.0283	3.162	0.753	0.0289	4.408	0.77	1.365	0.0950	9.496	1.381	0.0972	14.146
0.43	0.763	0.0296	3.299	0.771	0.0303	4.610	0.78	1.383	0.0975	9.721	1.399	0.0998	14.505
0.44	0.780	0.0310	3.438	0.789	0.0317	4.817	0.79	1.401	0.100	9.950	1.417	0.1024	14.868
0.45	0.798	0.0325	3.579	0.807	0.0332	5.028	0.80	1.418	0.103	10.185	1.435	0.105	15.235
0.46	0.816	0.0339	3.724	0.825	0.0347	5.244	0.81	1.436	0.105	10.418	1.453	0.108	15.607
0.47	0.833	0.0354	3.871	0.843	0.0362	5.464	0.82	1.454	0.108	10.655	1.471	0.110	15.983
0.48	0.851	0.0369	4.020	0.861	0.0378	5.689	0.83	1.472	0.110	10.896	1.489	0.113	16.364
0.49	0.869	0.0385	4.173	0.879	0.0394	5.918	0.84	1.489	0.113	11.138	1.507	0.116	16.749
0.50	0.887	0.0401	4.327	0.897	0.0410	6.151	0.85	1.507	0.116	11.383	1.524	0.118	17.139
0.51	0.904	0.0417	4.486	0.915	0.0427	6.390	0.86	1.525	0.119	11.631	1.542	0.121	17.533
0.52	0.922	0.0433	4.645	0.933	0.0443	6.632	0.87	1.543	0.121	11.881	1.560	0.124	17.932
0.53	0.940	0.0451	4.808	0.951	0.0461	6.879	0.88	1.560	0.124	12.134	1.578	0.121	18.335
0.54	0.957	0.0467	4.973	0.968	0.0478	7.131	0.89	1.578	0.127	12.389	1.596	0.130	18.743
0.55	0.975	0.0485	5.141	0.986	0.0496	7.387	0.90	1.596	0.130	12.647	1.614	0.133	19.155
0.56	0.993	0.0503	5.312	1.004	0.0514	7.647	0.91	1.614	0.133	12.908	1.632	0.136	19.571
0.57	1.011	0.0521	5.485	1.022	0.0533	7.912	0.92	1.631	0.136	13.171	1.650	0.139	19.992
0.58	1.028	0.0539	5.661	1.040	0.0552	8.181	0.93	1.649	0.139	13.436	1.668	0.142	20.417
0.59	1.046	0.0558	5.840	1.058	0.0571	8.455	0.94	1.667	0.142	13.704	1.686	0.145	20.847
0.60	1.064	0.0577	6.021	1.076	0.0590	8.733	0.95	1.684	0.145	13.975	1.704	0.148	21.281
0.61	1.082	0.0597	6.204	1.094	0.0610	9.016	0.96	1.702	0.148	14.248	1.722	0.151	21.720
0.62	1.099	0.0616	6.391	1.112	0.0630	9.303	0.97	1.720	0.151	14.523	1.740	0.154	22.163
0.63	1.117	0.0636	6.579	1.130	0.0651	9.595	0.98	1.738	0.154	14.801	1.758	0.158	22.611
0.64	1.135	0.0657	6.771	1.148	0.0672	9.891	0.99	1.755	0.157	15.082	1.776	0.161	23.063

Resumen Hidráulico de Conjunto

Mueble	No. de Muebles	U.M. Asignadas	Total U.M.
Lavabo	48	1	48
Fregadero	46	2	92
WC Tanque	48	1	48
Regadera	44	2	88
Lavadora	48	5	240
			<b>516</b>

U.M. = 516  
 Q = 8.22 lts/seg.  
 $\emptyset$  = 75 mm (3 ")  
 V = 1.83 mts/seg  
 hF = 4.481%

17

<sup>17</sup> Normas de Diseño de Ingeniería, IMSS. Tabla 5.4 Gastos en función de Unidades-Mueble Método Hunter-Nielsen y Tabla 5.6.4 Perdidas de fricción para agua en metros por 100 metros de tubo.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

NORMAS DE DISEÑO DE INGENIERÍA

INGENIERÍA HIDRÁULICA SANITARIA Y ESPECIALES

CAPÍTULO 5  
DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA

Tabla 5.4 Gastos en función de Unidades - Mueble. Método Hunter - Nielsen (continuación)

NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE	
	SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMET	CON FLUXOMET
432	7.22	8.32	580	8.92	9.80	830	11.82	12.20
434	7.25	8.34	585	8.97	9.85	835	11.87	12.25
436	7.27	8.36	590	9.02	9.90	840	11.93	12.30
438	7.30	8.38	595	9.07	9.95	845	11.98	12.35
440	7.32	8.40	600	9.13	10.00	850	12.04	12.40
442	7.35	8.42	605	9.19	10.05	855	12.09	12.45
444	7.37	8.44	610	9.25	10.10	860	12.15	12.50
446	7.39	8.46	615	9.31	10.15	865	12.20	12.55
448	7.41	8.48	620	9.37	10.20	870	12.26	12.60
450	7.43	8.50	625	9.43	10.25	875	12.31	12.65
452	7.45	8.52	630	9.49	10.30	880	12.37	12.70
454	7.47	8.54	635	9.54	10.35	885	12.42	12.75
456	7.49	8.56	640	9.59	10.40	890	12.48	12.80
458	7.51	8.58	645	9.65	10.45	895	12.53	12.84
460	7.53	8.60	650	9.71	10.50	900	12.59	12.88
462	7.55	8.62	655	9.77	10.55	905	12.64	12.92
464	7.57	8.64	660	9.83	10.60	910	12.70	12.96
466	7.60	8.66	665	9.89	10.65	915	12.75	13.00
468	7.62	8.68	670	9.95	10.70	920	12.81	13.04
470	7.65	8.70	675	10.00	10.75	925	12.86	13.08
472	7.67	8.72	680	10.05	10.80	930	12.92	13.12
474	7.70	8.74	685	10.10	10.85	935	12.97	13.16
476	7.72	8.76	690	10.16	10.90	940	13.03	13.20
478	7.75	8.78	695	10.22	10.95	945	13.08	13.24
480	7.77	8.80	700	10.28	11.00	950	13.14	13.28
482	7.80	8.82	705	10.34	11.05	955	13.19	13.32
484	7.82	8.84	710	10.40	11.10	960	13.25	13.36
486	7.85	8.86	715	10.46	11.15	965	13.30	13.40
488	7.87	8.88	720	10.52	11.20	970	13.36	13.44
490	7.89	8.90	725	10.58	11.25	975	13.41	13.48
492	7.91	8.92	730	10.64	11.30	980	13.47	13.52
494	7.93	8.94	735	10.70	11.35	985	13.52	13.56
496	7.95	8.96	740	10.76	11.40	990	13.58	13.60
498	7.97	8.98	745	10.82	11.45	995	13.63	13.65
500	7.99	9.00	750	10.88	11.50	1000	13.69	13.69
505	8.04	9.05	755	10.94	11.54			
510	8.10	9.10	760	11.00	11.58			
515	8.15	9.15	765	11.06	11.62			
520	8.22	9.20	770	11.12	11.66			
525	8.25	9.25	775	11.18	11.70			
530	8.34	9.30	780	11.24	11.74			
535	8.40	9.35	785	11.30	11.78			
540	8.46	9.40	790	11.36	11.82			
545	8.51	9.45	795	11.42	11.86			
550	8.56	9.50	800	11.48	11.90			
555	8.62	9.55	805	11.54	11.95			
560	8.68	9.60	810	11.60	12.00			
565	8.74	9.65	815	11.65	12.05			
570	8.80	9.70	820	11.71	12.10			
575	8.86	9.75	825	11.76	12.15			
						1010	13.78	
						1020	13.87	
						1030	13.96	
						1040	14.05	
						1050	14.14	
						1060	14.22	
						1070	14.30	
						1080	14.38	
						1090	14.46	
						1100	14.54	

A partir de 1000 UM los gastos probables para muebles con o sin son iguales



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

NORMAS DE DISEÑO DE INGENIERÍA

INGENIERÍA HIDRAULICA SANITARIA Y ESPECIALES

CAPÍTULO 5  
DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA

TABLA 5.6.9. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO

DIÁMETRO 75 mm

GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 2.981 pulg. (75.7174 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 3.068 pulg. (77.9272 mm)			GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 2.981 pulg. (75.7174 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 3.068 pulg. (77.9272 mm)		
	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m		v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m
7.50	1.666	0.142	3.752	1.573	0.126	4.475	9.75	2.165	0.239	6.124	2.044	0.213	7.472
7.55	1.677	0.143	3.799	1.583	0.128	4.533	9.80	2.176	0.241	6.183	2.055	0.215	7.547
7.60	1.688	0.145	3.846	1.593	0.129	4.592	9.85	2.188	0.244	6.242	2.065	0.217	7.623
7.65	1.699	0.147	3.893	1.604	0.131	4.651	9.90	2.199	0.247	6.301	2.076	0.220	7.699
7.70	1.710	0.149	3.940	1.614	0.133	4.711	9.95	2.210	0.249	6.361	2.086	0.222	7.775
7.75	1.721	0.151	3.988	1.625	0.135	4.770	10.00	2.221	0.252	6.421	2.097	0.224	7.852
7.80	1.732	0.153	4.036	1.635	0.136	4.831	10.05	2.232	0.254	6.482	2.107	0.226	7.929
7.85	1.743	0.155	4.084	1.646	0.138	4.891	10.10	2.243	0.257	6.542	2.118	0.229	8.006
7.90	1.754	0.157	4.133	1.656	0.140	4.952	10.15	2.254	0.259	6.603	2.128	0.231	8.084
7.95	1.766	0.159	4.182	1.667	0.142	5.014	10.20	2.265	0.262	6.664	2.139	0.233	8.162
8.00	1.777	0.161	4.231	1.677	0.143	5.075	10.25	2.276	0.264	6.726	2.149	0.235	8.241
8.05	1.788	0.163	4.280	1.688	0.145	5.137	10.30	2.287	0.267	6.788	2.160	0.238	8.320
8.10	1.799	0.165	4.330	1.698	0.147	5.200	10.35	2.299	0.269	6.850	2.170	0.240	8.399
8.15	1.810	0.167	4.380	1.709	0.149	5.263	10.40	2.310	0.272	6.912	2.181	0.243	8.479
8.20	1.821	0.169	4.430	1.719	0.151	5.326	10.45	2.321	0.275	6.974	2.191	0.245	8.559
8.25	1.832	0.171	4.481	1.730	0.153	5.389	10.50	2.332	0.277	7.037	2.202	0.247	8.640
8.30	1.843	0.173	4.531	1.740	0.154	5.453	10.55	2.343	0.280	7.100	2.212	0.249	8.720
8.35	1.854	0.175	4.583	1.751	0.156	5.518	10.60	2.354	0.283	7.164	2.222	0.252	8.802
8.40	1.866	0.178	4.634	1.761	0.158	5.582	10.65	2.365	0.285	7.227	2.233	0.254	8.883
8.45	1.877	0.180	4.685	1.772	0.160	5.648	10.70	2.376	0.288	7.291	2.243	0.257	8.965
8.50	1.888	0.181	4.737	1.782	0.162	5.713	10.75	2.387	0.291	7.355	2.254	0.259	9.048
8.55	1.899	0.184	4.790	1.793	0.164	5.779	10.80	2.399	0.293	7.420	2.264	0.261	9.130
8.60	1.910	0.186	4.842	1.803	0.166	5.845	10.85	2.410	0.296	7.484	2.275	0.264	9.213
8.65	1.921	0.188	4.895	1.814	0.168	5.912	10.90	2.421	0.299	7.549	2.285	0.266	9.297
8.70	1.932	0.190	4.948	1.824	0.170	5.979	10.95	2.432	0.302	7.615	2.296	0.269	9.381
8.75	1.943	0.192	5.001	1.835	0.172	6.046	11.00	2.443	0.304	7.680	2.306	0.271	9.465
8.80	1.954	0.195	5.054	1.845	0.174	6.114	11.05	2.454	0.307	7.746	2.317	0.274	9.550
8.85	1.965	0.197	5.108	1.856	0.176	6.182	11.10	2.465	0.310	7.812	2.327	0.276	9.635
8.90	1.977	0.199	5.162	1.866	0.177	6.250	11.15	2.476	0.313	7.879	2.338	0.279	9.720
8.95	1.988	0.202	5.217	1.877	0.180	6.319	11.20	2.487	0.315	7.945	2.348	0.281	9.806
9.00	1.999	0.204	5.271	1.887	0.182	6.388	11.25	2.498	0.318	8.012	2.359	0.284	9.892
9.05	2.010	0.206	5.326	1.897	0.183	6.458	11.30	2.510	0.321	8.079	2.369	0.286	9.978
9.10	2.021	0.208	5.381	1.908	0.186	6.528	11.35	2.521	0.324	8.147	2.380	0.289	10.065
9.15	2.032	0.211	5.437	1.918	0.188	6.598	11.40	2.532	0.327	8.214	2.390	0.291	10.152
9.20	2.043	0.213	5.493	1.929	0.190	6.669	11.45	2.543	0.330	8.282	2.401	0.294	10.240
9.25	2.054	0.215	5.549	1.939	0.192	6.740	11.50	2.554	0.333	8.351	2.411	0.296	10.328
9.30	2.065	0.217	5.605	1.950	0.194	6.812	11.55	2.565	0.335	8.419	2.422	0.299	10.416
9.35	2.076	0.220	5.661	1.960	0.196	6.883	11.60	2.576	0.338	8.488	2.432	0.302	10.505
9.40	2.088	0.222	5.718	1.971	0.198	6.956	11.65	2.587	0.341	8.557	2.443	0.304	10.594
9.45	2.099	0.225	5.775	1.981	0.200	7.028	11.70	2.598	0.344	8.626	2.453	0.307	10.684
9.50	2.110	0.227	5.833	1.992	0.202	7.101							
9.55	2.121	0.229	5.890	2.002	0.204	7.175							
9.60	2.132	0.232	5.948	2.013	0.207	7.248							
9.65	2.143	0.234	6.006	2.023	0.209	7.322							
9.70	2.154	0.237	6.065	2.034	0.211	7.397							

**Determinación de HP teórico de la bomba<sup>18</sup>**

$$H_t = H_e + H_s + H_f + H_u$$

Donde

CDT = Carga total de bombeo

He = Carga Estática

(Altura entre el eje de la bomba y el punto de descarga) = 47.00 m

Hs = Carga de Succión = 0.00 m

(Altura entre el eje de la bomba y el inicio de la succión)

hF = Carga de Fricción = 65.0 m = 6.0m

(Pérdida de presión por fricción del agua en la tubería, 10% de la distancia del mueble más alejado de la cisterna)

Hu = Carga de Trabajo

Carga requerida por el mueble a ser alimentado en el último punto, para inodoros de tanque = 5.0 m

Aplicando la formula tenemos

Ht = Carga Dinámica Total

He = Carga Estática = 47.00 m

Hs = Carga de Succión = 0.00 m

Hf = Carga de Fricción = 6.00 m

Hu = Carga de Trabajo = 5.00 m

Ht = 47.00 + 0.00 + 6.00 + 5.00

Ht = 58.00 m = 5.8 kg/cm<sup>2</sup> (Arranque) Y 6.8 kg/cm<sup>2</sup> (Parada)

$$H_p = \frac{Q \times h_T}{e \times F}$$

Teórico

<sup>18</sup> Normas de Diseño de Ingeniería, IMSS, Capitulo 5 Distribución de Agua Fría.

Aplicando tenemos 2 bombas simultáneas y una en reserva

$$Q_b = \frac{8.22 \text{ l/seg}}{2 \text{ Bombas Simultáneas}}$$

$$Q_b = 4.11 \text{ l/seg}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 4.11 \times 2 \text{ Bombas Simultáneas} = 8.22 \text{ lts/seg}$$

$$\text{hp} = \frac{4.11 \times 68.00}{0.60 \times 75} = \frac{279.48}{45} = 6.21 = \mathbf{7.5 \text{ hp (Motor Comercial)}}$$

Al calcular las potencias de los equipos para la instalación el resultado obtenido no es el último confirmado, ya que este cálculo como se menciona en el proceso es el Hp Teórico. Para tener la potencia confirmada, se manda el gasto y la carga dinámica con el proveedor de las bombas. Este cuenta con la información actualizada de cada una de las bombas, entre esta información tiene las gráficas y tablas de diseño de curvas, son las que arrojan si el Hp es suficiente para cubrir el trabajo que se requiere o es necesario una bomba de mayor potencia.

Información dada por proveedor:

Por diseño y curvas de bombas, se considera un equipo hidroneumático con **3 motores de 7.5 Hp**

Se recomienda una bomba de achique de 1 Hp en el cuarto de máquinas por posibles fugas de agua.

### Equipo de calentamiento de agua para servicios

El sistema de producción y distribución de agua caliente, comprende: el equipo de producción de agua caliente, el tanque de almacenamiento, la red de tuberías de distribución necesarias para alimentar con el gasto, presión y temperatura requeridas a los muebles y equipos que necesitan este servicio.

Para el cálculo del equipo de calentamiento de agua, se considera el gasto de agua caliente demandado por los muebles y accesorios instalados. Partiendo de esto, el cálculo para obtener las características del equipo se ubica en los de gastos por hora de agua caliente según el tipo de mueble y de construcción.

En tabla se muestra la demanda de agua caliente por tipo de mueble y por tipo de construcción en litros por hora.

	1.- Edificio	3.- Gimnasio	5.- Hotel	7.- Oficinas	9.- Escuela					
	2.- Club O Deportivo	4.- Hospital	6.- Fabrica	8.- Residencia	10.- Y.M.C.A.					
TIPO DE MUEBLE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LAVAMANOS PRIVADO	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
LAVAMANOS PUBLICO	16	24	32	24	24	48	24		60	16
TINAS DE BAÑO										
LAVADORA DE PLATOS	80	80	120	80	80			80		120
LAVAPIE	60	600		600	800	400		60	400	400
TARJA DE COCINA	12	12	48	12	12	48		12	12	48
LAVADORA DE ROPA	40	80		80	120	80	80	40	80	80
BIDET	80	120		120	120			80		120
Factor de Demanda	0.3	0.3	0.40	0.25	0.	0.	0.	<b>0.3</b>	0.4	0.40
Factor Almacenamiento	1.2	0.9	1.00	0.60	0.	1.	2.	<b>1.0</b>	1.0	1.00
Tiempo de Recuperación (H)	2	2	2	3	2	6	4	<b>1</b>	2	2

19

Considerando el número de muebles que requieren agua caliente, obtenemos la siguiente tabla.  
(Se instalarán calentadores eléctricos por cada baño)

<sup>19</sup> Tabla 10 Hot Water Demand Per Fixture for Various Types of Buildings, American Society of Plumbing Engineers (ASPE)

Tipo de Mueble	Cantidad	Gasto lts/ hr	Gasto Total
Lavabo	1	8	8
Tarja	1	12	12
Regadera	1	80	80

Gasto total en litros por hora = 100 lts

Factor de demanda 0.30 = 30 lts/hr

Factor de almacenamiento 2.00

Gasto total en litros = 30 lts/hr X 2.00 Almacenamiento = 60 lts/hr

kW	Calentador de paso Eléctrico
5.5 y 7.7	 Instalación en el mismo punto de funcionamiento Voltaje: 110 v y 220 v
9.5	 ó  ó  Instalación en un sitio distinto al de punto de funcionamiento. Voltaje: 220 v
12	 ó  ó  Instalación en un sitio distinto al de punto de funcionamiento. Voltaje: 220 v

20

## Calentadores Bosch eléctricos y de acumulación

### Tronic 3000 S Eléctrico de paso



- Suministro instantáneo ilimitado de agua, directamente de una fuente de agua fría, para un único punto.
- Cuatro tips de calda del agua:
  - Presión
  - Masaje
  - Ducha
  - Ducha con masaje
- Solución para casas que no cuentan con red hidráulica de agua caliente.

Referencia	5.5 kW	7.7 kW
Ancho	30.0 cm	
Alto	18.5 cm	
Fondo	11.0 cm	
Potencia	5.5 kW	7.7 kW
Conexión eléctrica	110v	220v

### Tronic 3000 C Eléctrico de paso



- Suministra agua caliente ilimitada en toda la casa.
- Ajuste de la temperatura del agua.
- Ahorros significativos en el consumo de energía.
- Ahorra espacio.

Referencia	9.5 kW	12 kW
Ancho	29 cm	
Alto	23.6 cm	
Fondo	9.6 cm	
Potencia	9.7 kW	12 kW
Conexión eléctrica	220v	

### Tronic 4000 C Eléctrico de paso



- El dispositivo termostático más eficiente con display digital.
- Ideal como refuerzo para un sistema de calentador de agua solar.
- Suministro constante de agua caliente a temperatura exacta.
- Agua caliente instantánea e ilimitada en el punto de uso.
- Mayor seguridad gracias a su sensor de temperatura a 81°C y a su certificación internacional.

Referencia	12 kW
Ancho	29.2 cm
Alto	23.5 cm
Fondo	10.4 cm
Potencia	12 kW
Conexión eléctrica	220v

<sup>20</sup> Catálogo de equipos de calentadores Bosch. (2021, 19 abril). <https://www.bosch-homecomfort.co/productos/Template?TypeProduct=10>

## PROCESO DE DISEÑO

Se instalaron un calentador eléctrico por departamento calentador Bosch Tronic 4000c Eléctrico de paso.

Generalmente la elección del calentador es con base a los muebles hidráulicos, se trata de que todos los muebles al usar tengan agua caliente al mismo tiempo y por cómo está configurado el departamento tenemos:

- ❖ Regadera - 1 servicio
- ❖ Lavamanos - ½ servicio
- ❖ Tarja - ½ servicio

2 Servicios Total

Entonces se tendría que cubrir dos servicios, pero en esta ocasión influye dos cosas, la primera es que los departamentos son pequeños y la ubicación de los calentadores sería en un espacio reducido así que se eligió uno de paso, de lo contrario si fuera de depósito se hablaría de un tamaño aun mayor y por otro lado el equipo de instalaciones eléctricas pedía un calentador de menos de 15kW ya que aumentaría de manera considerable su tablero principal.

El calentador seleccionado va a cubrir un servicio, siendo así la regadera o lavamanos y tarja juntos, pero se considera que no usarían agua caliente los muebles al mismo tiempo y de ser así ya dependería del usuario como maneje sus servicios.

### **Sistema de precalentamiento de agua con energía solar**

Se pretendía instalar un sistema alternativo de precalentamiento de agua por medio de energía solar y alimentar posteriormente al sistema convencional de calentamiento de agua con una temperatura mayor de la que normalmente se alimenta a estos sistemas.

El dimensionamiento del sistema de calentamiento solar propuesto, se basa en los consumos estimados proporcionados por el área de mantenimiento en los servicios existentes que utilizan agua caliente (regaderas), asignando dotaciones de agua por tipo de servicio correspondiente Tabla 2 de la norma NADF-008-AMBT 2005 para el aprovechamiento de la energía solar en calentamiento de agua, con base en su metodología de cálculo y aplicando un factor del 30% dependiendo el perfil de consumo del inmueble, para dotación de agua caliente 50°C.

## Análisis Energético

De acuerdo con la identificación de los consumos de agua caliente por servicios, para determinar la cantidad de colectores solares a instalar es mediante un análisis energético en el cálculo, con los siguientes parámetros principales de diseño.

Dotación de agua por día / servicio de regaderas

44 regaderas x 150lts agua/servicio/día x 30% agua caliente = 1980 litros A.C. / DIA

- ❖ Volumen de agua calentar: **2,000 litros/día**
- ❖ Temperatura de almacenamiento solar **50°C**
- ❖ Temperatura de red **18°C**
- ❖ Rendimiento energético y características tecnológicas del tipo de colector solar propuesto
- ❖ Normales climatológicas de la localidad: **Ciudad de México**

## Componentes de la instalación

**12 Colectores solares** planos RIOBSOLAR con tubos de Cobre, necesarios para proveer la aportación energética del volumen de agua requerido (2,000lts) a una temperatura de 50°C

**1 Termo tanque** de almacenamiento solar metálico Vertical con capacidad de 2,000 litros, para una presión de trabajo de 5kg/cm<sup>2</sup> máximo, aislado con lana mineral y forrado con lamina de aluminio.

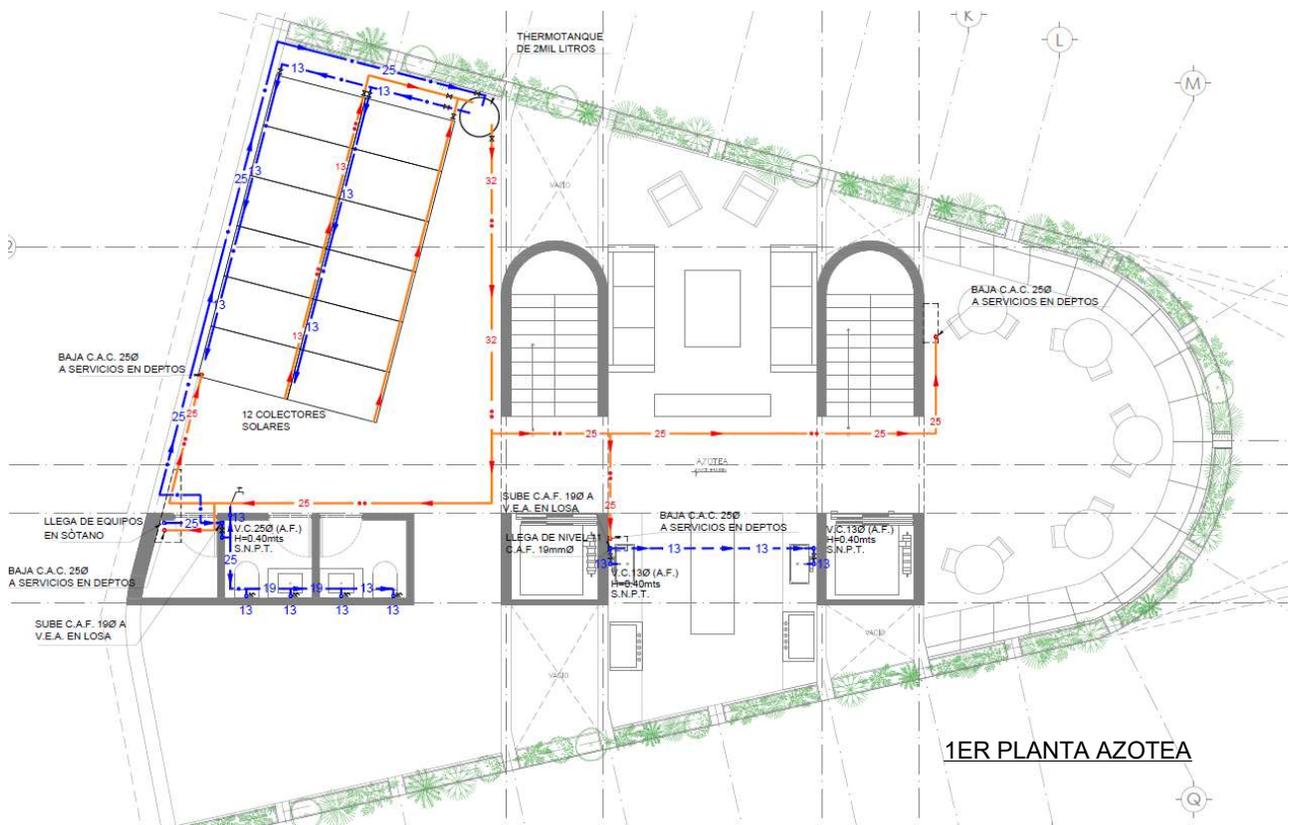
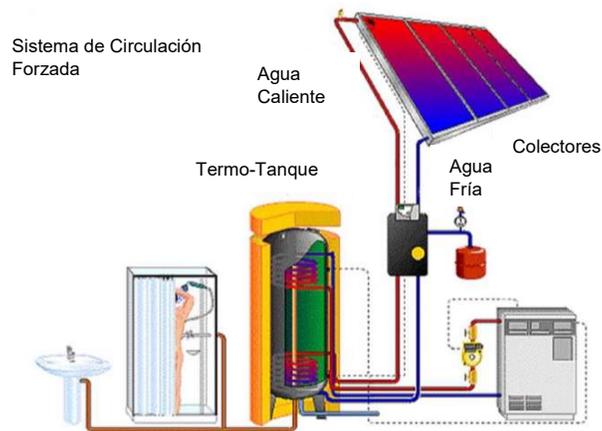
**Bomba de recirculación** de agua entre el termo tanque de almacenamiento solar y el sistema de colectores solares, seleccionada con base en el caudal requerido por el total de colectores, carga estática, perdidas por fricción en tuberías y conexiones.

**Sistema hidráulico de tuberías en Tubo Plus y Cobre**, de alimentación y retorno de agua y ramales secundarios, en diámetros varios de acuerdo con el diseño hidráulico.

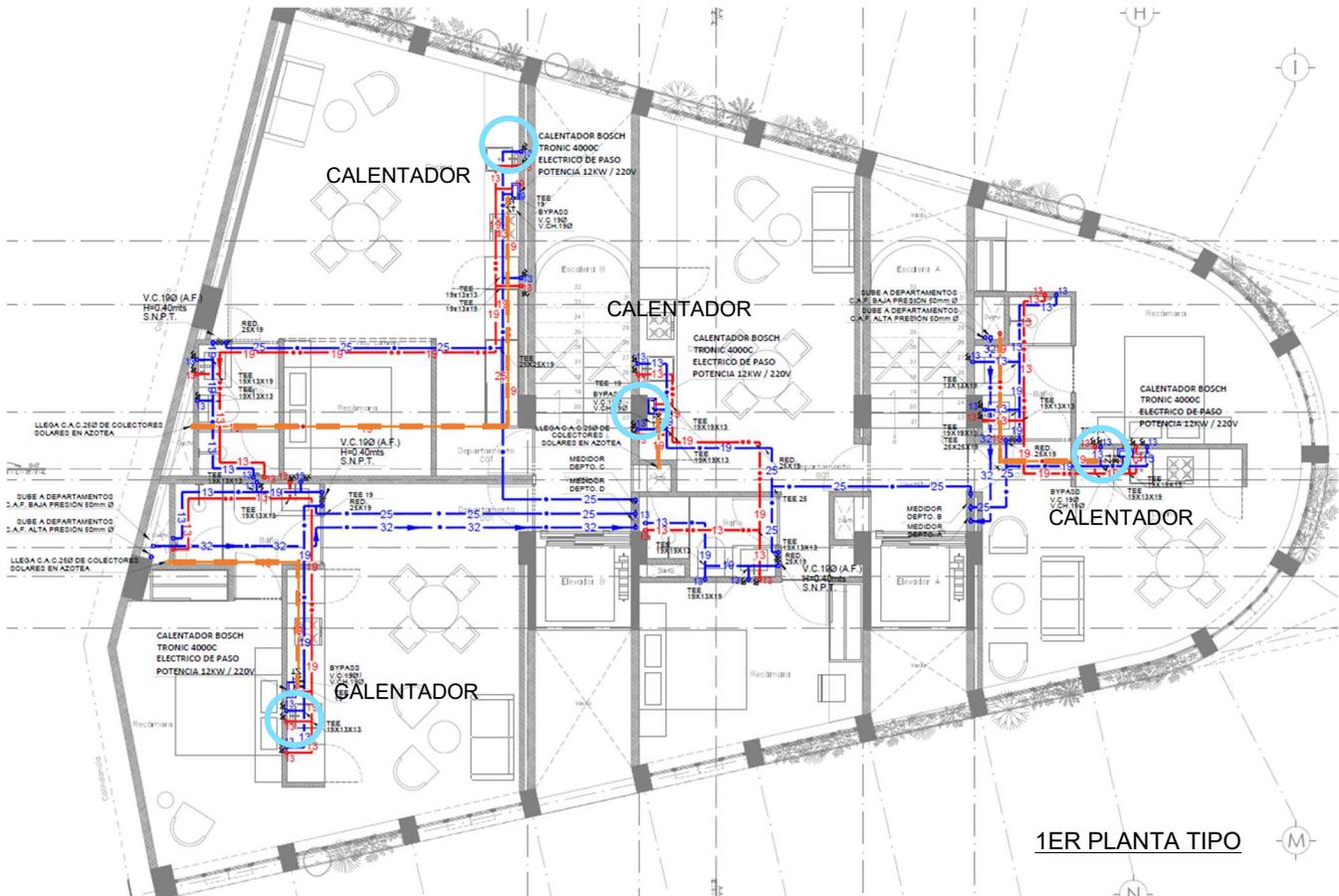
**Control diferencial de temperatura con sensores**, el cual permite el arranque o paro automatizado de la bomba de circulación del sistema solar.

El sistema de calentamiento solar propuesto utilizara 12 colectores planos Riobsolar con tubos de Cobre que generan una aportación promedio anual del 58% de la energía requerida para calentar el volumen de 2,000 litros / día, a una temperatura de 50°C promedio anual dependiendo la estación del año. El resto de la energía requerida, será aportada por el sistema de calentamiento por calentadores eléctricos; el cual, disminuirá el uso de los calentadores, por consecuencia sus ciclos de trabajo viéndose esto reflejado en la disminución de energía eléctrica asociado a este proceso.

DIAGRAMA DE OPERACIÓN TIPO DEL SISTEMA SOLAR CENTRAL TERMICO



La alimentación de agua fría hacia el termo tanque de almacenamiento solar de 2,000 Lts se realiza desde la tubería de alimentación de agua fría, desde el hidroneumático general, el cual trabaja con una presión nominal Máximo 2.8kg/cm<sup>2</sup>.

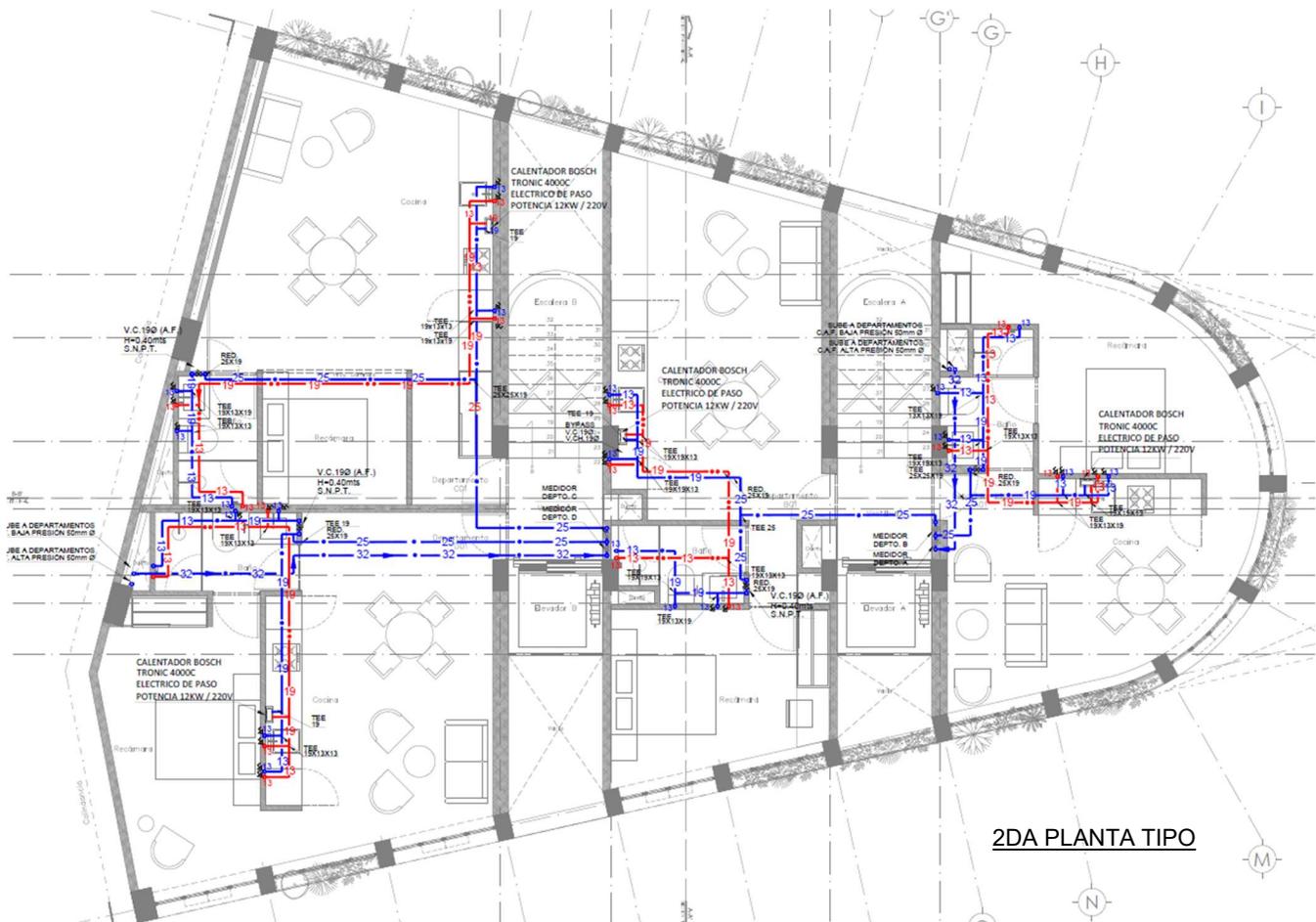


El circuito primario de calentamiento solar envía agua desde el termo tanque con capacidad de 2,000lts. Mediante una bomba de circulación hacia los bancos de colectores solares propuestos (12 Colectores Solares) dirigiendo el flujo de alimentación y retorno en ramales primarios y secundarios en tubería Tubo Plus. Este ciclo de circulación se estará realizando a lo largo del día.

La propuesta de los colectores solares fue hecha para conseguir el mejor ahorro de electricidad, pero una desventaja de los calentadores solares es que requieren de una gran área para su colocación; además, se deben conectar en serie con un calentador de gas o eléctrico, para asegurarse que nunca falte agua caliente, esto quiere decir que los colectores solares no son indispensables por temperatura, con los calentadores eléctricos cubrían los servicios.

Al pedir cotización con los técnicos y proveedores, la inversión daba como resultado ser un poco más de medio millón de pesos, también se hizo énfasis que en 5 años cubriría el gasto inicial con lo ahorrado, sería una inversión a largo plazo y aun así se vería reflejado mínimas ganancias antes del tiempo de recuperar la inversión, pero por otro lado el espacio que abarcaría los calentadores lo consideraron excesivo y quitaba área de amenidades de la torre.

Ante las observaciones los encargados del proyecto vieron condiciones que no contemplaron y se justificaron por falta de capital para el sistema y por el avance de la obra no se podía hacer ese gasto, considerando que el uso de calentadores solares podría ser en una etapa a futuro, entonces se solicitó que, en la siguiente actualización de la arquitectura, se hicieran las modificaciones para que los departamentos solo funcionaran con los calentadores eléctricos.



2DA PLANTA TIPO

## 04 INSTALACIÓN SANITARIA

El diseño de la instalación sanitaria contemplado en este proyecto se encargará de desalojar las aguas residuales aguas negras y aguas grises (Ver pág. 44) recolectadas desde cada uno de los servicios sanitarios hasta las redes exteriores de drenaje y posteriormente se propuso que estos gastos sean conducidos por gravedad hasta una planta de tratamiento de aguas negras, en donde el agua residual sería tratada para su futuro re uso.

Todas las aguas residuales provenientes de los núcleos sanitarios, se conducirán en forma separada, es decir, se proyectarán dos redes, una que conducirá todas las aguas residuales (negras y grises) provenientes de los diferentes núcleos sanitarios y la otra red conducirá toda el agua pluvial proveniente de la azotea, en este caso no se solicitó dicha instalación, solo se notificó la ubicación de las bajadas de agua pluvial y un planteamiento de un Tanque de Tormentas.<sup>21</sup>

Las redes interiores de drenaje sanitario están dentro de cada uno de los núcleos sanitarios, estas redes sanitarias se diseñarán contemplando que las tuberías de desagüe cuenten con una pendiente mínima del 2%. Las redes interiores tendrán como objeto desalojar las aguas residuales desde su punto de recolección hasta la red de drenaje sanitario exterior, así mismo estos drenajes podrán conducir aguas grises o aguas negras de forma conjunta.

Adicionalmente el sistema de drenaje de aguas residuales, se proyectará una red de ventilación instalada en la descarga de los inodoros, los lavabos y las bajadas de aguas negras, la cual tendrá como objeto equilibrar presiones dentro de las tuberías de desagüe para evitar que se rompan los sellos de agua de los muebles sanitarios.

Las redes de ventilación deberán rematar en las azoteas preferentemente que no sean públicas, en los puntos más elevados de la Torre y deberán contar con protección para evitar la entrada de agua de lluvia e insectos.

El proyecto contemplar las obturaciones hidráulicas o sellos de agua que garanticen que los malos olores no salgan al interior de los locales y se deberá instalar en la red la doble ventilación adecuada y rematada en las azoteas de los edificios.

---

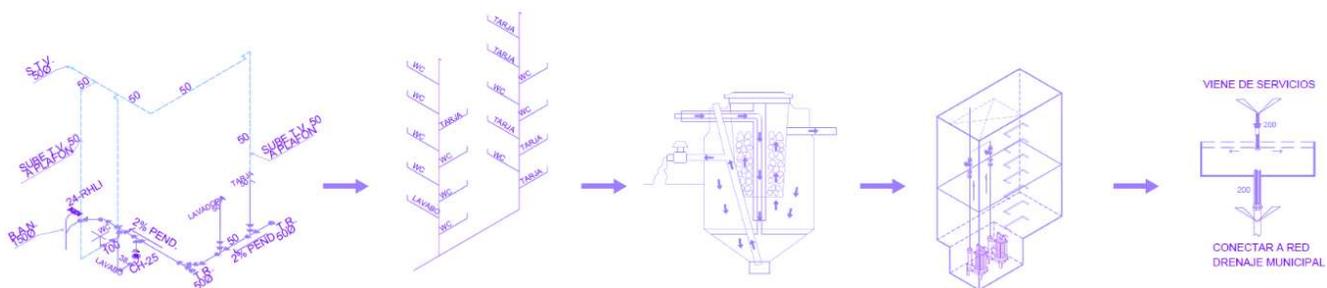
<sup>21</sup> Dispositivo diseñado para retener temporalmente el agua de tormenta y las excedencias del sistema pluvial previo a su descarga en el drenaje de la Ciudad de México, evitando inundaciones en drenajes y colectores públicos.

Las redes exteriores de drenaje sanitario son las que se encuentran en las áreas abiertas, estas redes sanitarias tendrán como objeto la recolección de los drenajes interiores de cada uno de los edificios y la conducción de las mismas hasta la planta de tratamiento de aguas negras. Las redes exteriores de aguas negras se diseñarán conforme a lo establecido en la normatividad vigente.

#### 4.1 Diagrama de Flujo de Instalación

El proyecto contará con los siguientes componentes:

- A. Redes Interiores de Aguas Negras y Grises
- B. Redes de Ventilación
- C. Redes Exteriores
- D. Planta de Tratamiento
- E. Cárcamo Aguas Negras
- F. Red Municipal



#### 4.2 Redes Interiores de Aguas Negras y Grises

Serán las redes sanitarias encargadas de recolectar los gastos sanitarios producidos por los muebles hidráulicos, dependiendo de su ubicación dentro del edificio, podrán conducir aguas negras y aguas grises en la misma tubería. Una vez recolectados los gastos sanitarios dentro del edificio estas redes se conducirán hacia las redes exteriores de aguas negras (se conectarán a planta de tratamiento). Por otro lado, se analizará si por función de los espacios se requiere un cárcamo de aguas negras.

- **Aguas negras:** Se generan por las actividades que han sido objeto, contienen material orgánico y otras sustancias que alteran su composición, se producen principalmente en inodoros y mingitorios.

- **Aguas grises:** Proviene de actividades domésticas, comerciales o de servicios, que por el uso a que ha sido objeto, contiene residuos de jabón, detergente u otra sustancias químicas que alteran su calidad original generadas en lavabos, regaderas, tarjas, vertederos, lavadoras y otros.

Las redes sanitarias de aguas negras proyectadas en el interior de los edificios contarán con las siguientes características:

- ❖ Para las tuberías de drenaje instaladas de forma horizontal con diámetro de 50mm (1 ½”) hasta 100mm (4”) la pendiente mínima será del 2%. (Ver Tabla 1)
- ❖ Para las tuberías de drenaje instaladas de forma horizontal con diámetro de 150mm (6”) o mayores, la pendiente mínima será del 1%. (Ver Tabla 1)
- ❖ Las redes horizontales de aguas negras deberán contar con tapones registro o registros sanitarios, según convenga, los cuales deberán estar separados uno de otro a una distancia máxima de 10 m.
- ❖ Por razones de economía, el número de bajadas de aguas sucias debe ser lo más reducido posible; por tanto, es recomendable la superposición de baños, lavabos y otros servicios sanitarios en los pisos sucesivos, para que puedan ser servidos por el mismo ducto.

Se deberá revisar la capacidad de las tuberías de drenaje conforme a la siguiente tabla:

**TABLA 1**

<b>Máximo número de unidades-mueble de descarga que pueden conectarse a una línea principal.</b>			
<b>Diámetro</b>	<b>Pendiente en %</b>		
	<b>1</b>	<b>1.5</b>	<b>2</b>
<b>mm</b>			
50	-	-	21
100	180	199	216
150	700	775	840
200	1600	1771	1920 <sup>23</sup>

- Para el caso de las Bajadas de Aguas Negras (BAN), se deberá revisar la capacidad de las tuberías de drenaje conforme a la siguiente tabla:

**TABLA 2**

<b>Máximo número de unidades-mueble de descarga que pueden conectarse a:</b>				
<b>Diámetro mm</b>	<b>Cualquier ramal horizontal</b>	<b>Bajada de 3 pisos o menos</b>	<b>Más de 3 pisos</b>	
			<b>Total en la bajada</b>	<b>Total en un piso</b>
50	6	10	24	6
100	160	240	500	90
150	620	960	1900	350
200	1400	2200	3600	600

22

### 4.3 Redes de Ventilación

Las redes de ventilación tendrán como objeto equilibrar presiones dentro de las tuberías de desagüe para evitar que se rompan los sellos de agua de los muebles sanitarios. Estas tuberías deberán cumplir en medida de lo posible con lo estipulado con la norma a utilizar. (Ver Tabla 3)

**TABLA N° 3**

**Capacidad En Tuberías de ventilación**

<b>Diámetro BAN</b>	<b>Total U.M.</b>	<b>Longitud máxima de la ventilación (m)</b>						
		<b>32</b>	<b>38</b>	<b>50</b>	<b>64</b>	<b>75</b>	<b>100</b>	<b>150</b>
50	12	9	23	61				
50	20	8	15	46				
64	42		9	30	91			
100	100			11	30	79	305	
100	200			9	27	76	274	

23

Se clasifica tres tipos de ventilación para la canalización de muebles:

<sup>22</sup> Tablas No. 1 y No. 2 Plumbing Engineering Design Handbook publicado por la American Society of Plumbing Engineers (ASPE.) y las Normas para el diseño de Ingeniería Hidráulica, Sanitaria y Pluvial publicado por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

<sup>23</sup> Tablas No. 3 y No. 2 Plumbing Engineering Design Handbook publicado por la American Society of Plumbing Engineers (ASPE.)

**Ventilación Primaria:** Es la ventilación general de la instalación sanitaria tiene que dar entrada al aire exterior en el sistema de evacuación para facilitar la circulación en el mismo y procurar una salida a los gases por encima del techo. El tubo suele tener un diámetro igual a la mitad del diámetro del ramal del edificio.

**Ventilación Secundaria:** La ventilación que tiene en los muebles de baño para facilitar la circulación del agua de manera correcta.

**Doble ventilación:** Es el conjunto de la ventilación primaria y secundaria.

Los criterios a seguir para el diseño de las redes de ventilación serán los siguientes:

- ❖ La tubería de ventilación no debe de ser menor a 38 mm de diámetro.
- ❖ Se ventilará el mueble más cercano a la bajada de aguas negras y un mueble de cada 3 o fracción comenzando por el último.
- ❖ Las redes de ventilación de los grupos sanitarios terminaran en la azotea, independientes a la ventila de las bajadas de aguas negras.
- ❖ No se ventilarán muebles que cuenten con coladeras entre el punto de captación de descarga y la tubería de ventilación como regaderas.

#### 4.4 Redes Exteriores de Aguas Negras

Las redes exteriores de drenaje sanitario son el conjunto de la recolección de los drenajes interiores de la Torre y se encarga de conducirla a los puntos de conexión de la red seleccionada.

Las redes exteriores se diseñarán considerando los siguientes puntos:

- ❖ La red de drenaje estará proyectada considerando tramos rectos de tubería que encausen las corrientes hacia el lugar de vertido, evitando la formación de contracorrientes.
- ❖ Los sistemas de drenajes proyectados trabajarán por gravedad.

- ❖ Las bajadas de los edificios se apoyan sobre un pilar de mampostería o sobre un grueso poste de fierro y se sujetan al muro a cada 3 m por medio de abrazaderas.
- ❖ Las bajadas deben ser lo más rectas posible, sin cambios de dirección bruscos. Los cambios de los ramales y la tubería horizontal deben realizarse con ángulos de 45°.
- ❖ Se tomará en cuenta la pendiente del terreno, tanto para facilitar el drenaje superficial como para evitar que la tubería profundice demasiado.
- ❖ La profundidad mínima de la parte superior de las tuberías de drenajes subterráneas, con respecto al nivel de piso terminado o nivel de terreno natural, debe estar de acuerdo con las cargas aplicadas al terreno en cada caso, considerando que no deben ser menores de 60 cm para áreas sin tránsito vehicular y 90 cm en áreas de circulación de vehículos. Serán admisibles colchones menores a los especificados siempre que las tuberías sean protegidas mediante encofrados de concreto.
- ❖ En terrenos muy planos en los cuales se dificulte cumplir con las pendientes mínimas, se pueden emplear tuberías de mayor diámetro debido a que pueden utilizarse con pendientes más reducidas, sin embargo, aun cuando puedan proyectarse las líneas de tuberías con pendientes bajas, las velocidades mínimas deben ser las especificadas anteriormente, determinando los valores de tales pendientes con las fórmulas de ingeniería aplicables, en función del diámetro de las tuberías y su coeficiente de rugosidad conforme al material de las mismas.

Las siguientes tablas presenta los valores de rugosidad interna de las tuberías, según la pendiente dada para cada diámetro, estas tablas ya están tabuladas y se encuentran en el libro "National Plumbing Code"<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Estándar de plomería en requisitos mínimos para los sistemas de plomería

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD PVC				
PENDIENTE 2%				
DIAMETRO PROPUESTO (mm)	ÁREA TUBO (m <sup>2</sup> )	PENDIENTE TUBO (m)	Q TUBO LLENO (lps)	Q TUBO MEDIO (lps)
32	0.0008	0.02	0.51	0.25
50	0.00196	0.02	1.66	0.83
75	0.00442	0.02	4.90	2.45
100	0.00785	0.02	10.55	5.28
150	0.01767	0.02	31.11	15.56
200	0.03142	0.02	67.00	33.50
250	0.04909	0.02	121.48	60.74
300	0.07069	0.02	197.54	98.77
380	0.11341	0.02	371.03	185.52
450	0.15904	0.02	582.40	291.20

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD PVC				
PENDIENTE 1.5%				
DIAMETRO PROPUESTO (mm)	ÁREA TUBO (m <sup>2</sup> )	PENDIENTE TUBO (m)	Q TUBO LLENO (lps)	Q TUBO MEDIO (lps)
32	0.0008	0.015	0.44	0.22
50	0.00196	0.015	1.44	0.72
75	0.00442	0.015	4.24	2.12
100	0.00785	0.015	9.14	4.57
150	0.01767	0.015	26.94	13.47
200	0.03142	0.015	58.02	29.01
250	0.04909	0.015	105.20	52.60
300	0.07069	0.015	171.07	85.54
380	0.11341	0.015	321.32	160.66
450	0.15904	0.015	504.38	252.19

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD PVC				
PENDIENTE 1%				
DIAMETRO PROPUESTO (mm)	ÁREA TUBO (m <sup>2</sup> )	PENDIENTE TUBO (m)	Q TUBO LLENO (lps)	Q TUBO MEDIO (lps)
32	0.0008	0.01	0.36	0.18
50	0.00196	0.01	1.18	0.59
75	0.00442	0.01	3.46	1.73
100	0.00785	0.01	7.46	3.73
150	0.01767	0.01	22.00	11.00
200	0.03142	0.01	47.38	23.69
250	0.04909	0.01	85.90	42.95
300	0.07069	0.01	139.68	69.84
380	0.11341	0.01	262.36	131.18
450	0.15904	0.01	411.82	205.91

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD PVC				
PENDIENTE 0.5%				
DIAMETRO PROPUESTO (mm)	ÁREA TUBO (m <sup>2</sup> )	PENDIENTE TUBO (m)	Q TUBO LLENO (lps)	Q TUBO MEDIO (lps)
32	0.0008	0.005	0.25	0.13
50	0.00196	0.005	0.83	0.42
75	0.00442	0.005	2.45	1.22
100	0.00785	0.005	5.28	2.64
150	0.01767	0.005	15.56	7.78
200	0.03142	0.005	33.50	16.75
250	0.04909	0.005	60.74	30.37
300	0.07069	0.005	98.77	49.38
380	0.11341	0.005	185.52	92.76
450	0.15904	0.005	291.20	145.60

#### 4.5 Registro de Aguas Negras

Se deben diseñar los registros para la inspección, destapar y limpieza de los sistemas de drenajes sanitarios, los cuales deben contar con la suficiente amplitud para facilitar la introducción de aparatos mecánicos y equipos de limpieza de presión-vacío, y en otros casos, el acceso de personas.

Los registros en las redes de los sistemas de drenajes, se deben instalar como mínimo en los puntos siguientes:

- ❖ En las uniones de tuberías principales.
- ❖ En las puntas muertas de las tuberías troncales.
- ❖ En los cambios apreciables de dirección, de pendiente o de diámetro de la tubería.
- ❖ En donde existan caídas.
- ❖ En las uniones de ramales, sub-caberales, entre otros, con líneas principales, cuando la longitud del ramal, exceda de 30 m.

- ❖ La distancia a cualquier otro tubo de drenaje debe ser la mínima en la que puedan quedar alojados sus correspondientes registros, de acuerdo a los diámetros de las tuberías empleadas.
- ❖ Se deben emboquillar las tuberías en la entrada y salida de los registros de visita.

Las distancias máximas a las cuales se deben calcular y diseñar los accesorios de los sistemas de drenajes serán dadas en función de los diámetros de las tuberías empleadas, en donde para tubos hasta de 20 cm de diámetro a cada 20 m; tubos de 20 a 30 cm de diámetro a cada 30 m, tubos de 30 a 50 cm de diámetro a cada 50 m y para tuberías mayores de 50 cm de diámetro, los accesorios de se deben colocar a una distancia máxima de 70 m o en su caso hacer uso de pozos de visita.

Todos los registros sanitarios deben de tener tapa, las tapas y la ubicación serán diseñadas de acuerdo al tipo de servicio que cubrirá el registro. Se debe colocar escalera marina en una de las paredes de los registros cuando estos excedan los 2.00 m de profundidad. Los escalones se deben fabricar de acero a cada 30cm entre escalón.

#### 4.6 Planta de Tratamiento

La planta de tratamiento genera el proceso el cual pasa las aguas residuales, sistema que consiste en la separación de la carga orgánica que contienen las aguas, eliminando al máximo la cantidad de residuos y contaminantes, cumpliendo con la Normas Oficiales Mexicanas establecidas.

El agua tratada trae como beneficio adicional el ahorro de agua potable, al ser utilizada en muebles hidráulicos que no tengan contacto humano y en otro caso para riego de áreas verdes.

Componentes de una planta de tratamiento con sistema lodos activados:

- a) Influyente: es la llegada de agua residual en el cárcamo y en el desarenador, en estos dos primeros los elementos de mayor tamaño son filtrados; por ejemplo: basura, botes de bebidas, etcétera.
- b) Sedimentación primaria: en esta etapa se logra la eliminación de sólidos fácilmente sedimentables, primordialmente la materia orgánica que es removida mediante un sistema de rastreo instalado dentro del tanque, el cual se encarga de llevar los sólidos sedimentados a una tolva, donde son eliminados del proceso mediante una purga.
- c) Aireador: en esta etapa se estabiliza el agua residual mediante lodos activados, bajo condiciones aeróbicas.

- d) **Sedimentación secundaria:** una vez que los organismos han estado durante horas en la etapa anterior, pasan a esta con el objeto de recuperar la biomasa, mediante un sistema de rastreo ubicado en la parte media del tanque para recuperar el lodo activado por medio de unas tolvas receptoras y ser recirculados por bombeo al reactor biológico, posteriormente el agua ya clarificada pasa a la siguiente etapa del proceso.
- e) **Filtración:** el proceso de filtración está integrado por una capa de piedra andesita y arena sílica soportados por una cama de grava, el objeto en esta etapa es eliminar sólidos suspendidos y coloidales que no hayan sido eliminados en etapas anteriores.
- f) **Cloración:** el agua recolectada de los filtros es conducida a la zona de cloración por medio de una tubería al tanque de desinfección, donde se inyecta cloro de hipoclorito de sodio para eliminar posibles virus, microorganismos patógenos y bacterias.
- g) **Tanque de almacenamiento.** en este tanque se encuentran instalados los equipos de bombeo que envían el agua tratada mediante tuberías hacia los distintos usuarios.

#### 4.7 Cárcamo de Aguas Negras

El cárcamo de recepción y regulación de aguas negras tendrá por objeto la captación de las aguas negras procedente del sistema de drenaje y el bombeo hasta el pozo de visita o la Red de Desagüe. El cárcamo contará con un equipo de bombeo sumergible adecuado para el manejo de aguas residuales, el cual deberá operar de forma automática vertiendo el agua residual de forma regulada a la red existente.

#### 4.8 Red Municipal

Es la canalización que une la red interior con el alcantarillado de la red municipal, esta puede ser de tubo de Polietileno de Alta Densidad u otro material. La acometida suele tener una pendiente del 2% y no menos de 10 cm de diámetro, según el tipo de material. Para grandes edificios se adopta por el mismo diámetro que tiene el albañal horizontal. Además, la acometida puede o no llevar un sifón, esta conexión dependerá de la altura de la salida sanitaria. El propósito de éste es poner un cierre hidráulico a la entrada de gases procedentes del alcantarillado en las canalizaciones domiciliarias.

## 4.9 Material

<b>Tubería PVC</b>	<b>Tubería DWV CED. 40</b>
Por el paso de agua genera ruido	Sistema silencioso
Las bajas temperaturas le afectan negativamente, provocando gran rigidez en el plástico, elevando su sensibilidad a los golpes.	Bajo peso que facilita la instalación
Poca resistencia, puede presentar roturas o rasgaduras	Paredes lisas para una descarga más ágil
	Mayor resistencia al impacto
	Mayor espesor en la pared del tubo
Material económico	Dobla al precio de pvc

Las opciones en el material a usar en la instalación sanitaria fueron entre PVC Sanitario y PVC DWV. Mediante la comparativa se llegó a la decisión de usar DWV, aunque por el costo no es un beneficio total, por la calidad y experiencia de uso el dwv significa una mayor garantía. Por otro lado, si el costo genera un inconveniente se puede sugerir el uso mixto del material, teniendo el dwv en ramales principales y pvc sanitario en las derivaciones de estas.

### Tubería de PVC DWV (Drain-Waste-Vent)

La tubería de PVC DWV (Drain-Waste-Vent uso para Drenaje-Residuos-Respiradero), marca Charlotte, Muller o equivalente, será fabricada a partir de compuestos vírgenes rígidos de PVC (cloruro de polivinilo), con Celda de la materia prima 12454 como la identifica la Norma ASTM D 1784. Las tuberías de PVC Cédula 40 deberán ser IPS (en medidas de hierro, por sus siglas en inglés) en conformidad con las Normas ASTM D 1785 y ASTM D 2665.

<b>Diámetro Nominal (mm)</b>	<b>Tolerancia (mm)</b>		<b>Espesor y tolerancia (mm)</b>		<b>Ovalidad Máxima</b>
	<b>(-)</b>	<b>(+)</b>	<b>(e)</b>	<b>(+)</b>	
40	0.2	0.3	1.8	0.4	0.5
50	0.2	0.3	1.8	0.4	0.6
75	0.3	0.3	1.8	0.4	--
110	0.3	0.4	2.3	0.4	--
160	0.4	0.5	3.3	0.5	--
200	0.4	0.6	4.0	0.6	--

De acuerdo con lo que se especifique en el proyecto, las tuberías de P.V.C DWV serán de tipo Cementar para diámetros de 40mm (1 1/2") hasta 200mm (8").

## **Conexiones**

Las conexiones de PVC DWV moldeadas por inyección deberán estar en conformidad con la Norma ASTM D 2665. Las conexiones fabricadas de PVC DWV deberán estar en conformidad con la Norma ASTM F 1866. Todos los sistemas deberán utilizar sistemas separados de desperdicios y ventilación. Las tuberías y conexiones deberán conformarse de acuerdo a la Norma 14 de la National Sanitation Fundación (NSF, por sus siglas en inglés).

## **Materiales de unión**

Las piezas de PVC DWV con extremos lisos se conectarán a las conexiones expresamente fabricadas para cementarse. El cemento a utilizarse deberá ser adquirido al propio fabricante de la tubería o en su defecto:

Conexiones de transición, cuando se hace una conexión de transición a una de rosca metálica se usará una conexión de transición con rosca.

### 4.10 Prueba

En las tuberías de PVC DWV Ced. 40, se deberán realizar la prueba hidrostática de la red, llenando con agua por secciones a una presión mínima de prueba de  $0.30\text{kg/cm}^3$  o 3 metros de columna de agua, el tiempo de prueba será de tres horas.

### 4.11 Datos de Proyecto

## **Desagües Interiores**

Los ramales interiores de desagüe y ventilación se ejecutarán con los siguientes diámetros 100 mm para inodoros y 38 mm para lavabos y 50 mm para ventilaciones; fregaderos.

El desagüe de cada núcleo sanitario se hará siguiendo una ruta hacia la red de albañal tan directa como lo permite el desarrollo arquitectónico y el sembrado de los núcleos sanitarios.

La pendiente de las tuberías será de 2% para diámetros de 50 mm y de 100 mm, la ventilación de las tuberías de los núcleos sanitarios se hará mediante la prolongación de la tubería de desagüe de los muebles en el sentido vertical, para rematar finalmente en la azotea.

### Desagües Exteriores

Las aportaciones generadas en los núcleos sanitarios se conducirán a la planta baja donde se captarán en tubería de PVC Sanitaria DWV para conducirla a la red exterior; con una pendiente del 2%.

La red de PVC tendrá tapones de registro para permitir la limpieza en caso necesario y la red sanitaria exterior el material será de polietileno de alta densidad con registros de tabique rojo recocido y la red exterior será de tubería de polietileno alta densidad corrugado tipo n-12.

### Desagües Sanitarios

Para determinar el diámetro de las tuberías sanitarias tiene como base la tabla de capacidad máxima en unidades muebles (UM) para albañales y ramales de albañal del reglamento de construcción del distrito federal y de las normas de ingeniería del IMSS, que asigna los siguientes valores a los muebles sanitarios.

Tipo de mueble	U.M. Asignadas	Ø Mínimo ( mm )
Lavabo	2	38
Inodoro	5	100
Regadera	3	50
Fregadero	2	50
Lavadora	2.2	50 <sup>25</sup>

### Máximo número De Unidades Mueble Que Pueden Conectarse A Una Línea Principal

Diámetros	Pendiente	U.M. (Máximas)
38 MM	2%	3 UM
50 MM	2%	21 UM
75 MM	2%	27 UM
100 MM	2%	216 UM
150 MM	2%	840 UM
200 MM	2%	1920 UM <sup>26</sup>

<sup>25</sup> Tabla 10.1. Unidades Mueble por Mueble de Normas de Diseño de Ingeniería del IMSS

<sup>26</sup> Tabla 10.3 Líneas Principales Horizontales de Normas de Diseño de Ingeniería del IMSS

Resumen Sanitario de Departamentos

Mueble	No. de Muebles	U.M. Asignadas	Total U.M.
Lavabo	1	2	2
Fregadero	1	2	2
Inodoro (Tanque)	1	5	5
Regadera	1	3	3
			<b>12</b>

U.M. = 12  
 Q = 0.65 LTS/SEG.  
 Ø = 100 MM (4 ")  
 S = 2%

U.M. = Unidades Mueble  
 Q = Gasto de U.M.  
 Ø = Diámetro  
 S = Pendiente



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

NORMAS DE DISEÑO  
DE INGENIERÍA

INGENIERÍA HIDRÁULICA SANITARIA Y ESPECIALES

**CAPÍTULO 5  
DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA**

**Tabla 5.4. Gastos en función de Unidades - Mueble. Método Hunter - Nielsen**

NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)	
	SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO
1	0.10		31	1.31	2.64	72	2.31	3.64
2	0.18		32	1.34	2.67	74	2.35	3.68
3	0.25		33	1.37	2.70	76	2.38	3.72
4	0.31		34	1.40	2.73	78	2.42	3.76
5	0.37	1.30	35	1.43	2.76	80	2.45	3.80
6	0.42	1.39	36	1.46	2.79	82	2.49	3.84
7	0.46	1.48	37	1.49	2.82	84	2.52	3.88
8	0.50	1.56	38	1.52	2.85	86	2.56	3.92
9	0.54	1.63	39	1.55	2.88	88	2.59	3.96
10	0.58	1.70	40	1.58	2.91	90	2.63	4.00
11	0.61	1.76	41	1.61	2.94	92	2.66	4.04
12	0.65	1.82	42	1.64	2.97	94	2.70	4.08
13	0.68	1.88	43	1.67	3.00	96	2.73	4.12
14	0.72	1.93	44	1.70	3.03	98	2.76	4.16
15	0.75	1.98	45	1.73	3.06	100	2.79	4.20
16	0.79	2.03	46	1.76	3.09	102	2.82	4.23
17	0.82	2.08	47	1.79	3.12	104	2.85	4.26
18	0.86	2.13	48	1.82	3.15	106	2.88	4.29
19	0.89	2.17	49	1.84	3.18	108	2.91	4.32
20	0.93	2.21	50	1.87	3.20	110	2.94	4.35
21	0.96	2.25	52	1.92	3.24	112	2.97	4.38
22	1.00	2.29	54	1.97	3.28	114	3.00	4.41
23	1.03	2.33	56	2.02	3.32	116	3.03	4.44
24	1.07	2.37	58	2.06	3.36	118	3.07	4.47
25	1.10	2.41	60	2.10	3.40	120	3.10	4.50
26	1.14	2.45	62	2.14	3.44	122	3.14	4.53
27	1.17	2.49	64	2.17	3.48	124	3.17	4.56
28	1.21	2.53	66	2.21	3.52	126	3.20	4.59
29	1.24	2.57	68	2.24	3.56	128	3.23	4.62
30	1.28	2.61	70	2.28	3.60	130	3.26	4.65

Resumen Sanitario de Sótano

Mueble	No. De Muebles	U.M. Asignadas	Total U.M.
Lavabo	1	2	2
Inodoro (Tanque)	1	5	5
Lavadora	5	2.2	11
			<b>18</b>

U.M. = 18

Q = 0.86 LTS/SEG.

Ø = 100 MM (4 ")

S = 2%

Resumen Sanitario de Conjunto

Mueble	No. De Muebles	U.M. Asignadas	Total U.M.
Lavabo	48	2	96
Fregadero	46	2	92
Inodoro Tanque	48	5	240
Regadera	44	3	132
Lavadora	5	2.2	11
			<b>571</b>

U.M. = 571

Q = 8.86 LTS/SEG.

Ø = 150 MM (6 ")

S = 2%



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

NORMAS DE DISEÑO DE INGENIERÍA

INGENIERÍA HIDRÁULICA SANITARIA Y ESPECIALES

CAPITULO 5  
DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA

Tabla 5.4 Gastos probable de Unidades - Mueble. Método Hunter - Nielsen (continuación)

NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE	
	SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMET	CON FLUXOMET
432	7.22	8.32	580	8.92	9.80	830	11.82	12.20
434	7.25	8.34	585	8.97	9.85	835	11.87	12.25
436	7.27	8.36	590	9.02	9.90	840	11.93	12.30
438	7.30	8.38	595	9.07	9.95	845	11.98	12.35
440	7.32	8.40	600	9.13	10.00	850	12.04	12.40
442	7.35	8.42	605	9.19	10.05	855	12.09	12.45
444	7.37	8.44	610	9.25	10.10	860	12.15	12.50
446	7.39	8.46	615	9.31	10.15	865	12.20	12.55
448	7.41	8.48	620	9.37	10.20	870	12.26	12.60
450	7.43	8.50	625	9.43	10.25	875	12.31	12.65
452	7.45	8.52	630	9.49	10.30	880	12.37	12.70
454	7.47	8.54	635	9.54	10.35	885	12.42	12.75
456	7.49	8.56	640	9.59	10.40	890	12.48	12.80
458	7.51	8.58	645	9.65	10.45	895	12.53	12.84
460	7.53	8.60	650	9.71	10.50	900	12.59	12.88
462	7.55	8.62	655	9.77	10.55	905	12.64	12.92
464	7.57	8.64	660	9.83	10.60	910	12.70	12.96
466	7.60	8.66	665	9.89	10.65	915	12.75	13.00
468	7.62	8.68	670	9.95	10.70	920	12.81	13.04
470	7.65	8.70	675	10.00	10.75	925	12.86	13.08
472	7.67	8.72	680	10.05	10.80	930	12.92	13.12
474	7.70	8.74	685	10.10	10.85	935	12.97	13.16
476	7.72	8.76	690	10.16	10.90	940	13.03	13.20
478	7.75	8.78	695	10.22	10.95	945	13.08	13.24
480	7.77	8.80	700	10.28	11.00	950	13.14	13.28
482	7.80	8.82	705	10.34	11.05	955	13.19	13.32
484	7.82	8.84	710	10.40	11.10	960	13.25	13.36
486	7.85	8.86	715	10.46	11.15	965	13.30	13.40
488	7.87	8.88	720	10.52	11.20	970	13.36	13.44
490	7.89	8.90	725	10.58	11.25	975	13.41	13.48
492	7.91	8.92	730	10.64	11.30	980	13.47	13.52
494	7.93	8.94	735	10.70	11.35	985	13.52	13.56
496	7.95	8.96	740	10.76	11.40	990	13.58	13.60
498	7.97	8.98	745	10.82	11.45	995	13.63	13.65
500	7.99	9.00	750	10.88	11.50	1000	13.69	13.69
505	8.04	9.05	755	10.94	11.54			
510	8.10	9.10	760	11.00	11.58			
515	8.16	9.15	765	11.06	11.62			
520	8.22	9.20	770	11.12	11.66			
525	8.28	9.25	775	11.18	11.70			
530	8.34	9.30	780	11.24	11.74	1010	13.78	
535	8.40	9.35	785	11.30	11.78	1020	13.87	
540	8.46	9.40	790	11.36	11.82	1030	13.96	
545	8.51	9.45	795	11.42	11.86	1040	14.05	
550	8.56	9.50	800	11.48	11.90	1050	14.14	
555	8.62	9.55	805	11.54	11.95	1060	14.22	
560	8.68	9.60	810	11.60	12.00	1070	14.30	
565	8.74	9.65	815	11.65	12.05	1080	14.38	
570	8.80	9.70	820	11.71	12.10	1090	14.46	
575	8.86	9.75	825	11.76	12.15	1100	14.54	

A partir de 1000 UM los gastos probables para muebles con o sin son iguales

PROCESO DE DISEÑO

Se propuso dirigir las aguas negras hacia una planta de tratamiento de aguas residuales la cual realizará la limpieza de aguas residuales para que pueda ser devuelto al medio ambiente.

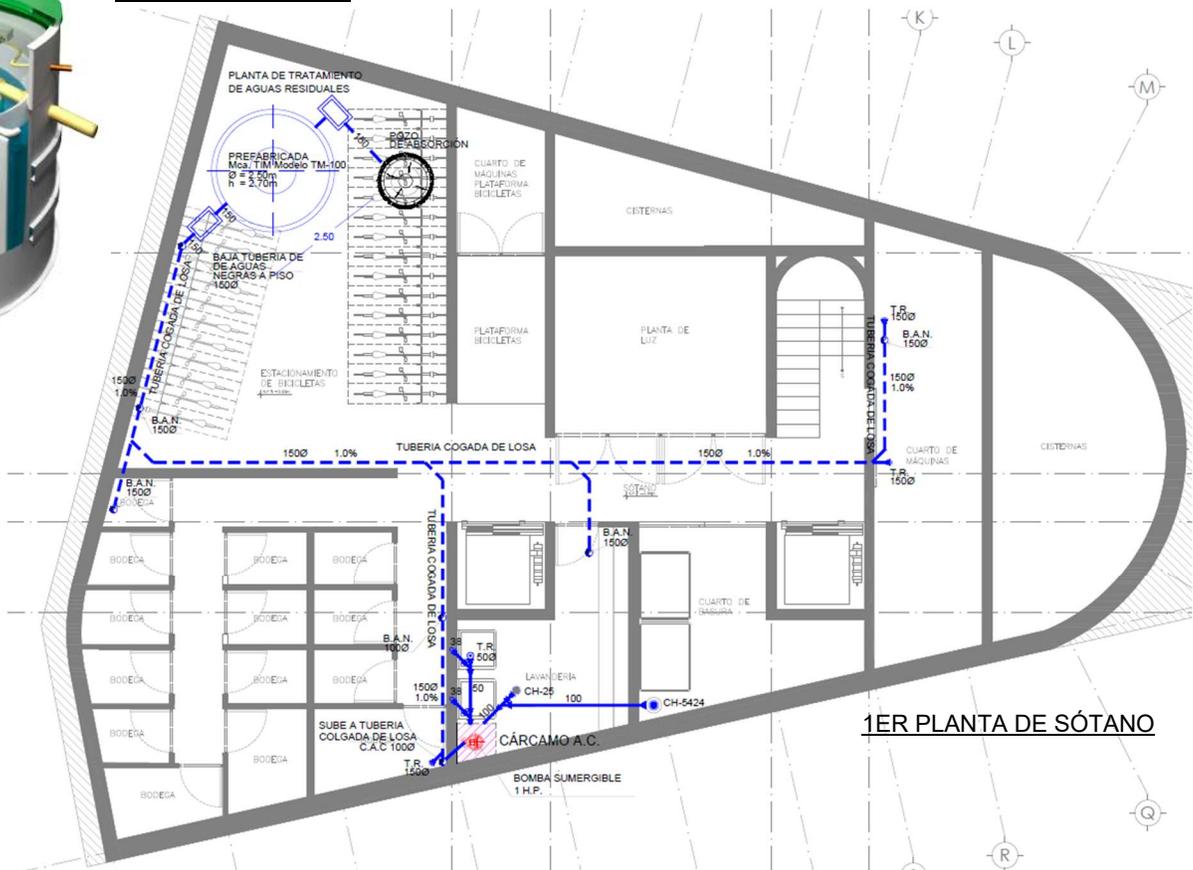
Reduce la materia orgánica y los contaminantes – bacterias útiles y otros microorganismos naturales que consumen materia orgánica en las aguas residuales y estas se separan.

El proceso biológico es efectuado por medio de lodos activados. El lodo activado lleva un ecosistema de bacterias aerobias y anaerobias que se alimentan de fuentes de carbón y nutrientes contenidos en el agua residual.

La circulación del agua residual a través de este proceso, seguida por una filtración y clarificación en el separador por medio de una manta de lodo que produce un efluente que cumpla con las más estrictas normas europeas y las normas mexicanas pertinentes (NOM-001 SEMARNAT, NOM-003 SEMARNAT). Los sólidos biológicamente estabilizados se pueden disponer en composta o se pueden usar para el mejoramiento de suelos. En este caso se incluyó un pozo de absorción el cual dirigiría las aguas filtradas hacia el campo freático.



**PLANTA DE TRATAMIENTO  
AGUAS RESIDUALES**



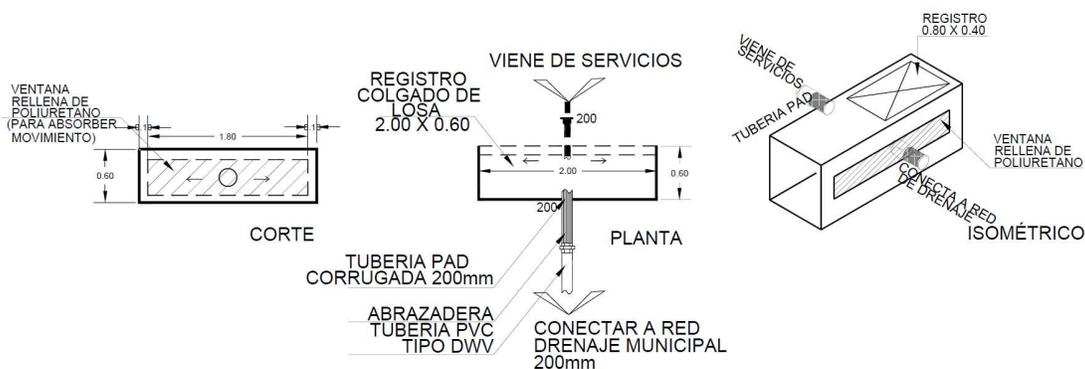
Tras los cambios realizados en el sótano se rediseño dicha planta, tomando la nueva información que se proporcionó del proyecto.

La información que arrojó el estudio de suelo realizado en el predio, fue que no se podía excavar más allá de 5 metros, teniendo en cuenta esto no era posible considerar la planta ya que, simplemente del sótano baja 3.60m. La planta propuesta tiene una profundidad de aproximadamente de 5 metros, así anulando la posibilidad de contar con dicha planta. Cabe de destacar que la mayoría de plantas que se encuentran en el mercado maneja las mismas profundidades, y de no ser así, es porque son plantas hechas para el exterior, situación que no era posible en el proyecto.

En cuanto a los cambios, no afecta las plantas superiores ya que llevan el mismo recorrido ya diseñado, donde se tuvo que reacomodar la tubería fue en el sótano y solucionar la forma de salida de las aguas negras.

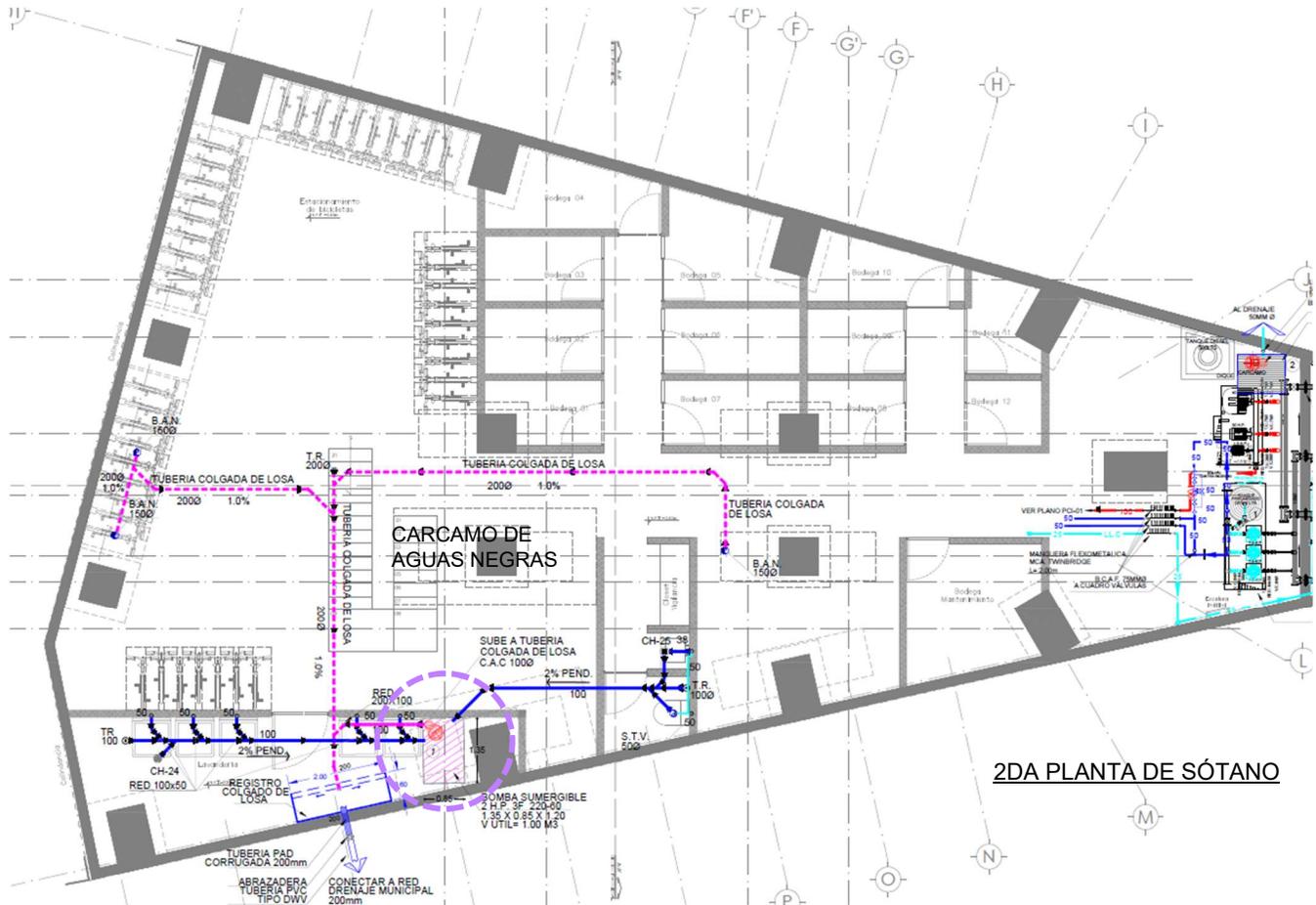
Lo siguiente era identificar la salida de desagüe municipal, las aguas negras se redirigieron hacia la conexión de drenaje, esta se encuentra a nivel bajo banqueta. Para la conexión la tubería se ubicó colgada de losa, por la condición de esta losa, al moverse no se pudo conectar directo a la salida de drenaje. Lo que se propuso fue hacer un registro el cual estaría colgado de losa de manera que el registro se moviera junto con la losa.

El registro recibirá las aguas negras y por medio de un tubo de polietileno de alta densidad (PAD), conectando al drenaje, la salida de la tubería PAD estará entre una ventana que se encontrará rellena con espuma de poliuretano. Así esta masa contendrá el tubo y a su vez cuando ocurra el movimiento se quiebre y consiga moverse con la losa sin ocasionar daño en la tubería e instalación, también se hizo énfasis que debe tener mantenimiento constante y funcione adecuadamente.



DETALLE REGISTRO SANITARIO

Por otro lado, el sótano cuenta con un cuarto de baño y la lavandería, para extraer el agua se instaló un cárcamo, con ayuda de este subirá el agua hacia la tubería colgada de losa, para salir junto con el resto de las aguas negras que genera el edificio. En esta ocasión se pudo utilizar un cárcamo, pero también se podría usar como siguiente opción un biodigestor y así contener aguas negras e ir filtrando poco a poco con ayuda de un pozo de absorción.



### Determinación de Cárcamo para Sótano

**Gasto Q** = 0.86 l/seg ( Ver pág. 57 )

Captamos 0.86 l/seg X 60seg = 51.60 l/min

Lo equivalent a la captación es 51.60 l/min x 20 = 1,032 lts

1,032 lts = 1.03m<sup>3</sup>

Dimensiones

1.35 X 0.85 X 1.20 = 1.37m<sup>3</sup>

Determinación de HP Teórico de la Bomba

$$H_t = H_e + H_s + H_f + H_u$$

CDT = Carga total de Bombeo

$H_e =$  Carga Estática = 0.00 m  
(Altura entre el eje de la bomba y el punto de descarga)

$H_s =$  Carga de Succión = 3.78 m  
(Altura entre el eje de la bomba y el inicio de la succión)

$h_f =$  Carga de Fricción = 60 m = 0.6 m  
(Pérdida de presión por fricción del agua en la tubería, 10% de la distancia del mueble más alejado de la cisterna)

$H_u =$  Carga de Trabajo  
Carga requerida por el mueble a ser alimentado en el último punto, para inodoros de tanque = 5.0 m

Aplicando la Formula Tenemos

$H_t =$  Carga Dinámica Total

$H_e =$  Carga Estática = 0.00 m

$H_s =$  Carga de Succión = 3.78 m

$H_f =$  Carga de Fricción = 0.6 m

$H_u =$  Carga de Trabajo = 5.00 m

$H_t = 0.00 + 3.78 + 0.6 + 5.00$

$H_t = 9.38 \text{ m} = 0.93 \text{ kg/cm}^2$

$H_p = \frac{Q \times H_t}{e \times F}$   
Teórico

$H_p = \frac{0.86 \times 0.93}{0.60 \times 75} = \frac{8.06}{45} = 0.17 = \mathbf{1 \text{ HP (Motor Comercial)}}$

Información dada por proveedor:

Por diseño y curvas de bombas sumergibles, se considera una de **1Hp**

## 05 INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Las instalaciones contra incendios son instalaciones de protección para edificios o comercios frecuentados por un gran número de personas.

La elección adecuada de la tipología de instalación de protección contra incendios y su correcto mantenimiento pueden ayudar a impedir que sucedan graves accidentes provocados por fuego descontrolado. Las condiciones de protección contra incendios deben de cumplir lo requerido a la normativa vigente.

Con la finalidad de que la Torre cuente con una protección adecuada contra riesgos de incendios, deben contar con las señalizaciones y normas en la instalación tanto en equipos de bombeo y accesorios necesarios para prevenir y combatir incendios.

Los equipos y sistemas contra incendio deben mantenerse en condiciones para funcionar en cualquier momento, para lo cual debe ser revisados y probados periódicamente según establezca en los manuales de fabricantes en conjunto de las Normas Oficiales Mexicanas.

Grado de riesgo para edificaciones con vivienda			
Concepto	Bajo	Medio	Alto
Edificaciones con uso exclusivo de viviendas	Hasta seis niveles	Más de seis y menos de diez niveles	Más de diez niveles
Usos mixtos	De acuerdo al riesgo de uso no habitacional		27

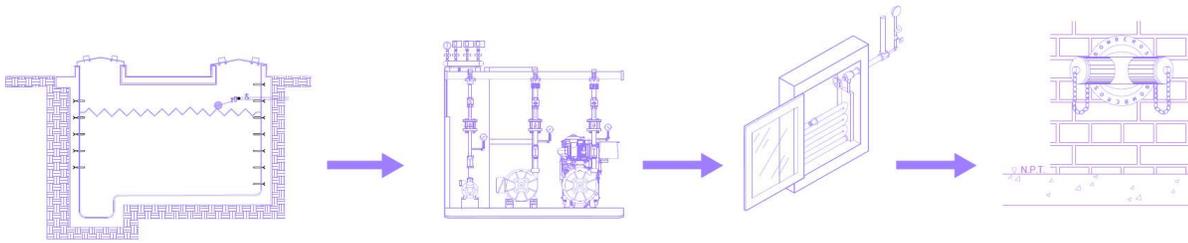
### 5.1 Diagrama de Flujo de Instalación

El proyecto contará con los siguientes componentes:

- A. Cisterna para PCI<sup>28</sup>
- B. Equipo de bombeo
- C. Gabinetes
- D. Extintores
- E. Toma Siamesa

<sup>27</sup> Tabla 4.5-B de las Normas Técnicas Complementarias 4.4.1. Grado de riesgo de incendio en las edificaciones del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

<sup>28</sup> PCI – Siglas de Protección Contra Incendios



## 5.2 Cisterna para PCI

La dotación de agua para protección contra incendios será la indicada en las Normas Técnicas Complementarias 4.4.5.4.1 Redes de hidrantes; donde menciona que la dotación a considerar para el sistema contra incendios deberá ser de 5 lts por metro cuadrado de construcción y no menor de 20,000 lts.

Volumen de Reserva Contra Incendio =  $20\text{m}^3$  (aceptable)

$(\text{m}^2 \times 5 \text{ l/m}^3 = \text{lts} < \text{a } 20,000 \text{ lts})$

Como sugerencia la cisterna de protección contra incendios tendrá que compartir espacio con la cisterna de agua potable, para que esta agua no se estanque y se eche a perder, de lo contrario si la cisterna está separada se debe de considerar la manera que dicha agua, tenga constante circulación a modo que se use y que en ningún momento quede vacía la cisterna para que esté lista para su uso en algún incendio.

## 5.3 Equipo de Bombeo

El sistema de bombeo a utilizarse, será el de presión directa compuesto por una motobomba eléctrica, una bomba de combustión y una bomba "jockey" cuya capacidad se determinará más adelante. (Ver pág. 70). Ya con los valores de Gasto de Bombeo ( $Q_b$ ) y de la Carga Total de Bombeo ( $H$ ) se puede proceder a seleccionar las bombas requeridas para el sistema.

Para la Torre se proponen tres bombas instaladas en un sistema tipo paquete pre-armado desde fábrica compuesto por dos bombas principales, una con motor eléctrico y otra con motor de combustión interna a base de combustible diésel, y una más para mantener presurizado el sistema (Jockey), cada una de las bombas con las características siguientes.

- ❖ Las bombas deberán estar siempre cebadas.<sup>29</sup>
- ❖ Las bombas principales, deberán rendir el 150% de su capacidad normal con el 65% como mínimo de su presión normal de trabajo.
- ❖ Todo el sistema deberá venir totalmente pre-armado desde fábrica en base metálica estructural para succión negativa, con cabezal de descarga de 100 mm de diámetro, incluye válvulas e interconexión eléctrica de bombas a tablero de control.

## 5.4 Hidrantes

Las redes de hidrantes serán obligatorias para todas las edificaciones de grado alto en las que se manejen almacenamientos de productos o materiales inflamables. Su uso es contraindicado en el caso de solventes, aceites y combustible líquido, así como en zonas de equipos eléctricos y electrónicos, por lo que se prohíbe su instalación en estaciones de servicio y en locales o áreas de equipos eléctricos.

El sistema de protección contra incendio a utilizarse será a base de hidrantes con mangueras puede ser de mangueras de 15 o 30 metros de longitud, según sea el área a cubrir y la separación máxima entre hidrantes dependerá de la elección de manguera a utilizar.

### Condiciones de Hidrantes

- ❖ Se colocan en lugares visibles y sin ningún tipo de obstáculo para su uso.
- ❖ Distancia entre hidrantes será de 15 a 30m.
- ❖ Altura máxima de 1.50 metros, de piso a la entrada del hidrante.
- ❖ Contar con la señalización necesaria y su mantenimiento constante.

### Gabinete de Protección Contra Incendio

Es un gabinete metálico con dimensiones de 75 cm de alto por 50 cm de ancho por 21 cm de fondo, la válvula angular tipo de globo de 50 mm de diámetro, de bronce con asiento intercambiable de neopreno y probada al doble de la presión de trabajo del sistema como mínimo, la porta manguera de tipo giratorio, construido en lámina, para suspender la manguera, a fin de facilitar el despliegue de esta y la operación del hidrante por una sola persona.

---

<sup>29</sup> Proceso para que una bomba genere la presión necesaria para extraer agua y bombearla hacia los servicios y así asegurar que no exista fuga en el sistema.

Condiciones de Manguera:

- ❖ Material sintético 100% con recubrimiento interior de neopreno a prueba de ácidos, álcalis, gasolina, hongos u otros.
- ❖ Deberá ser a prueba de torceduras y con expansión longitudinal y seccional mínima.
- ❖ Diámetro será de 38 mm y una longitud de 15 metros.
- ❖ Deberá estar integrado su chiflón tipo niebla de 3 pasos fabricado en bronce o plástico de 38 mm de diámetro.

Se instalará un manómetro con carátula de 50 mm (2”) y un rango de 0 a 200 lbs/pulg<sup>2</sup> en cada gabinete; para observar físicamente la presión en el sistema; así mismo todos los gabinetes tendrán una “placa de orificio” antes de la válvula angular para regular la presión de salida en la manguera (nunca mayor a 4.2 kg/cm<sup>2</sup>).

### 5.5 Extintores

Todas las edificaciones deben prever el espacio y señalización para la colocación de extintores, en función del grado de riesgo que representan.

Clase de fuego, según el material sujeto a combustión	
<b>Clase A</b>	Fuegos de materiales sólidos de naturaleza orgánica tales como trapos, viruta, papel, madera, basura y en general, materiales sólidos que al quemarse se agrieta, producen ceniza y brasas.
<b>Clase B</b>	Fuegos que se producen como resultados de la mezcla de un gas (butano, propano, etc.) o de los vapores que desprenden los líquidos inflamables (gasolina, aceites, grasas, solventes, etc.) con el aire flama abierta.
<b>Clase C</b>	Fuegos que se generan en sistemas y equipos eléctricos “energizados”
<b>Clase D</b>	Fuegos que se presentan en metales combustibles en polvo o a granel a base de magnesio, titanio, sodio, litio, potasio, zinc u otros elementos químicos.

30

<sup>30</sup> Tabla 4.8 de las Normas Técnicas Complementarias 4.4.5.1 Extintores del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

## Condiciones de extintores

- ❖ Cada extintor cubre por zona 200m<sup>2</sup> máximo.
- ❖ Se colocará en lugares visibles y sin ningún tipo de obstáculo para su uso.
- ❖ No más de 15 metros del trayecto más cercano hacia un extintor.
- ❖ Altura máxima de 1.50 metros, de piso a la parte más alta del extintor o ubicados en una base en el piso.
- ❖ Deberán estar protegidos a la intemperie
- ❖ Contar con la señalización necesaria y su mantenimiento constante.

## 5.6 Toma Siamesa

Todos los riesgos protegidos con sistema de hidrantes deberán contar con tomas siamesa, localizadas en el exterior del edificio, para que los bomberos puedan inyectar agua con el gasto y presión de la red proyectada.

Las tomas siamesas se ubicarán por cada 90 metros que vea a la calle o espacio público, en el caso del proyecto se propusieron dos tomas siamesas.

*“IV. Toma siamesa de 64mm de diámetro, 7.5 cuerdas por cada 25mm, cople movable y tapón macho, equipadas con válvula de no retorno, de manera que el agua de la red no escape por las tomas siamesas. Se colocará por lo menos una toma de este tipo en cada fachada, y se ubicará al paño del alineamiento a un metro de altura sobre el nivel de la banquetta.”*<sup>31</sup>

## 5.7 Bocas de Prueba

En el remate de la columna vertical más alejada del cuarto de bombas del sistema de protección contra incendios sobre la azotea, se ha previsto la instalación de una boca de prueba.

Esta boca consiste en la prolongación de la columna con un diámetro de 50 mm, instalando una pieza “T” que tiene en el ramal lateral una válvula angular de 50 mm x 30 mm de diámetro a la que se acoplará una manguera de 38 mm, para efectuar las pruebas que se requieran sin tener que utilizar un gabinete

<sup>31</sup> Simón, L. A. & TRILLAS, EDITORIAL. (2023). Reglamento De Construcciones Para El Distrito Federal (6.a ed.). TRILLAS, EDITORIAL

dentro de la edificación. Contará además esta boca en la parte superior de la "T" con un manómetro para el registro de las presiones, protegido con un rizo de acero de 6 mm.

## 5.8 Materiales

La tubería de acero soldable cedula 40 es un material que funciona como un conductor de alta presión de líquidos o gases gracias a sus propiedades que le permiten ofrecer un buen desempeño.

Principalmente, el tubo de cédula 40 es elaborado con acero al carbón bajo las normas ASTM A53, API 5L, ASTM A 106<sup>32</sup>. Se trata de un perfil tubular de alta presión que no cuenta con costuras laterales, lo que ayuda a que obtenga mejores acabados. Esto da como resultado un material uniforme y resistente, con el que no existen riesgos de corrosión a través de las uniones del tubo.

Se fabrica de diámetros de ¼" (6mm) a 20" (500mm)

### Conexiones

Conexión en acero al carbón forjada, extremos roscados y SW, de alta presión en clase 2000, 3000 y 6000 libras.

Fabricada bajo la norma ASTM A-105 y ANSI B-16.5

### Bridas

Elementos que unen dos componentes del sistema de tuberías, las cuales pasan por una alta presión y protege a estas de algún desprendimiento en cada conexión, y así permite desmontar las uniones sin necesidad de alterar el sistema.

Bridas de acero al forjado, tipos cuello soldable (WN), Slip On, Ciega, Roscada y Socket Weld.

Fabricadas bajo norma ASRM A-105 y ANSI B-16.5 en clase 150, 300,600 y 900 libras.

## 5.9 Datos de Proyecto

La dotación de agua para protección contra incendio será

$$\text{Volumen de Reserva Contra Incendio} = 20\text{m}^3 \quad (\text{Aceptable})$$

$$(3183 \text{ m}^2 \times 5 \text{ l/m}^3 = 15,915 \text{ lts} < \text{a } 20,000 \text{ lts})$$

Para la Torre se propone un sistema de protección con hidrantes el cual se entiende como el conjunto de equipos y accesorios fijos con gran capacidad de extinción de fuego, de los cuales debe disponerse

<sup>32</sup> Normas Técnicas Internacionales y American Petroleum Institute

cuando hayan sido insuficientes los equipos portátiles, como los extintores, para combatir un conato de incendio. Consistente en el equipo de bombeo y la red de tuberías necesarias para alimentar, con el gasto y la presión requerida, a los hidrantes del conjunto que se considerarán en uso simultáneo.

**Gasto por Hidrante**

El gasto por hidrante a considerar será de 2.82 l/seg es el gasto que proporcionan las mangueras con el chiflón tipo niebla propuesto cuando se tienen 15m de carga neta a la entrada de la válvula angular.

Los hidrantes en uso simultáneo: El número de gabinetes en uso simultáneo que consideraremos estarán en función del área construida de acuerdo con los criterios normativos establecidos por el IMSS en sus Normas de Diseño y en las Normas Técnicas Complementarias de Construcción del Distrito Federal.

Para 2,500 a 5,000 metros cuadrados se deben considerar 2 gabinetes de protección contra incendios en uso simultáneo y para nuestro en este caso se tenía 3,100 m<sup>2</sup> aproximadamente de área construida.

Este valor se toma para efectuar el análisis de diámetros de tuberías y pérdidas por fricción que nos servirán para determinar el equipo de bombeo requerido en la unidad y satisfacer adecuadamente las demandas de gasto-carga en caso de algún conato de incendio o propagación de fuego.

**TABLA 2.16**

**Hidrantes simultáneos en uso**

Área Construida (m <sup>2</sup> )	Numero de Hidrantes
<b>2500-5000 M<sup>2</sup></b>	<b>2</b>
5000-7500	3
MAS DE 7500	4

**Presión de Gabinetes**

La presión de operación en gabinetes se deberá surtir de la red exterior con una presión constante de 2.5 y hasta 4.2 kg/cm<sup>2</sup>.

**Gasto de Diseño**

Q1 Gabinete = 2.82 l/seg (169 l/min)

<sup>33</sup> Tabla 2.16 de las Normas Técnicas Complementarias 2.6.4 Instalación contra incendio del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

Q2 Gabinete = 5.64 l/seg (338 l/min)

Determinación Diámetros de Tubería

**Q1 = 2.82 l/seg**

Ø = 50 mm

V = 1.30 m/seg

HF = 6/100 m

Q2 = G1 + 1 Gabinete

Q2 = 2.82 l/seg + 2.82 lts/seg =

Q2= 5.64 l/seg

Ø = 64 mm

V = 1.82 m/seg

HF = 8/100 m

**Tomas Siamesas:** 2 piezas. Ubicadas en calle Insurgentes y Tonalá (Una por cada fachada)

Determinación Gastos de Bombeo

Gasto de hidrante 2.82 lts/seg.

Hidrantes en uso simultaneo = 2

Gasto de bombeo = 2.82 X 2 = 5.64 lts/seg

Determinación de la Carga Dinámica Total

Fórmula Utilizada

$$Cdt = He + Hs + Hf + Hu$$

Donde:

Cdt = Carga Dinámica Total

He = Carga Estática = 47.00 m

Hs = Carga de Succión = 0.00 m

Hf = Carga de Fricción = 8.00 m

Hu = Carga Útil = 42.00 m

**Aplicando la Formula Tenemos:**

$$CDT = 47.00 + 0.00 + 8.00 + 42.00 *$$

$$CDT = 97 \text{ m} = 9.7 \text{ kg/cm}^2$$

- Carga Útil Manguera = 2.5 A 4.2 kg/cm<sup>2</sup> En el punto más desfavorable (RCDF)<sup>34</sup>

Determinación HP Teórico

Fórmula Utilizada:

$$hp = \frac{Q \times CDT}{e \times F}$$

Donde:

Hp = Potencia de la Bomba

Q = Gasto Requerido en litros por Segundo

Cdt = Carga Dinámica Total en metros

E = Factor de Eficiencia

F = Factor para Convertir  $\frac{\text{KG} \cdot \text{M}}{\text{S}}$  A HP

Aplicando la formula tenemos:

Gasto = **5.64 lts/seg (100%)**

Cdt = **97.00 (100%)**

$$HP = \frac{5.64 \times 97.00}{75 \times 0.60} = \frac{547.08}{45.6} = 11.99 = 12 \text{ HP}$$

Según las curvas de la bomba la más conveniente es la de **15 HP**

Determinación del HP Teórico de la Bomba Jockey

Formula aplicada:

$$HP = \frac{Q \times CDT}{f \times e}$$

<sup>34</sup> Reglamento de Construcciones del Distrito Federal

Donde:

Hp = Potencia de la Bomba

Q = Gasto Requerido en litros por segundo (8% del gasto)

Cdt = Carga Dinámica Total en metros. (cdt – 0.7 kg/cm<sup>2</sup>)

E = Factor de Eficiencia

F = Factor para Convertir  $\frac{KG \cdot M}{S} \text{ A } HP$

Aplicando la formula tenemos:

Gasto = 5.64 lts/seg x 0.08 = 0.45 lts/seg

Cdt = 9.7 kg/cm<sup>2</sup> – 0.7 kg/cm<sup>2</sup> = 9.0 kg/cm<sup>2</sup> (90.0 m)

$$Hp = \frac{0.45 \times 90}{75 \times 0.60} = \frac{40.50}{45.6} = 0.88 = \mathbf{3/4 \text{ HP}}$$

Información dada por proveedor:

Por diseño y curvas de bombas, se considera

Bomba centrifuga de **15 Hp**

Bomba centrifuga de Diesel **21.9 Hp**

Bomba jockey de **1.5 Hp**

Extintores:

Extintor CO<sup>2</sup>

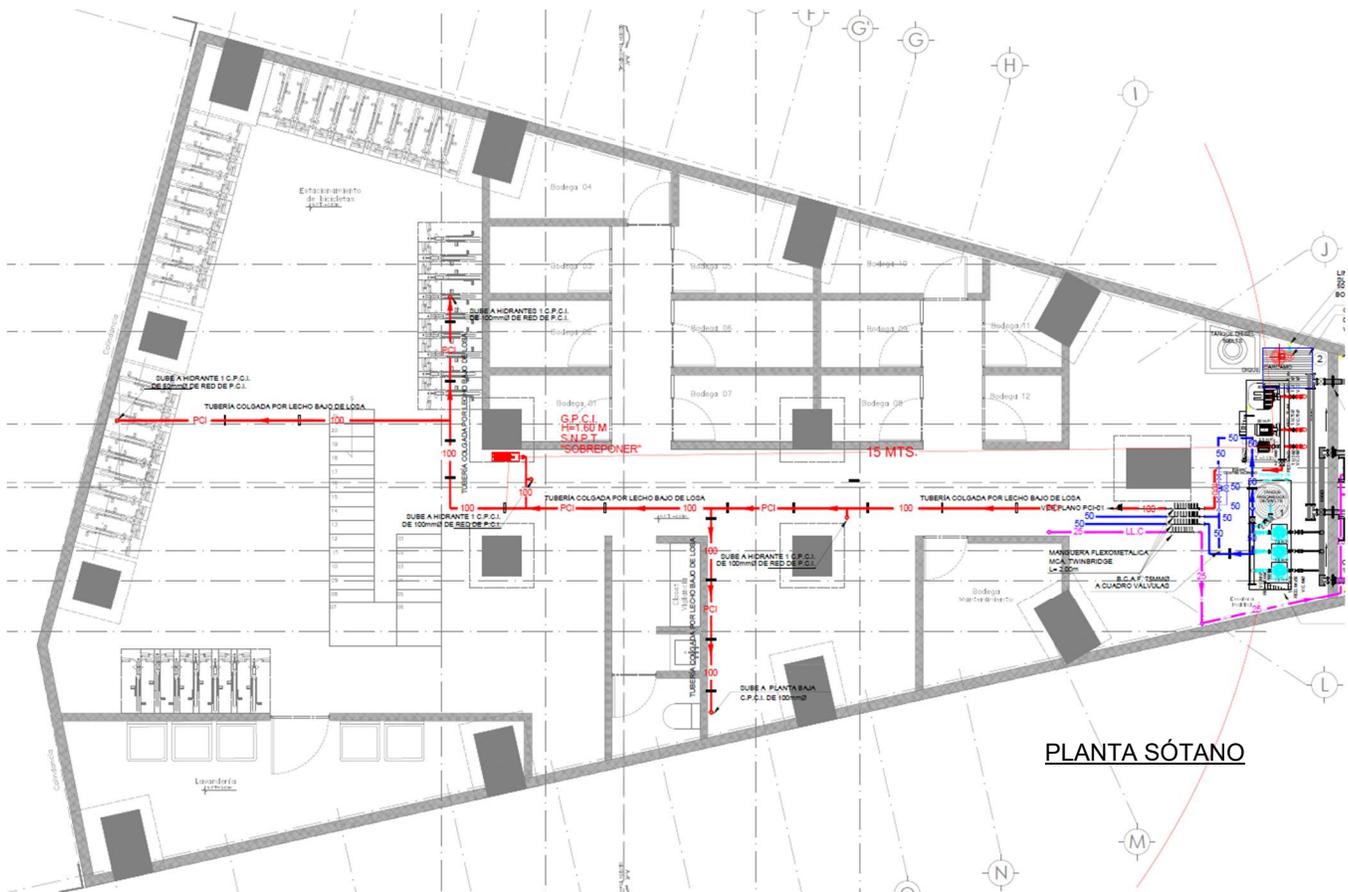
Bióxido carbono para combatir fuego tipo B (combustibles líquidos) y tipo C (de origen eléctrico) sin dejar residuos, no contaminante, ideal para combatir fuego en áreas con equipos eléctricos delicados. de 4.5 kg.

Extintor ABC

Agente limpio halotron utilizado para combatir fuego de las clases A, B y C, sin dejar residuos y sin dañar equipo eléctrico vital y de alto valor. de 5 kg.

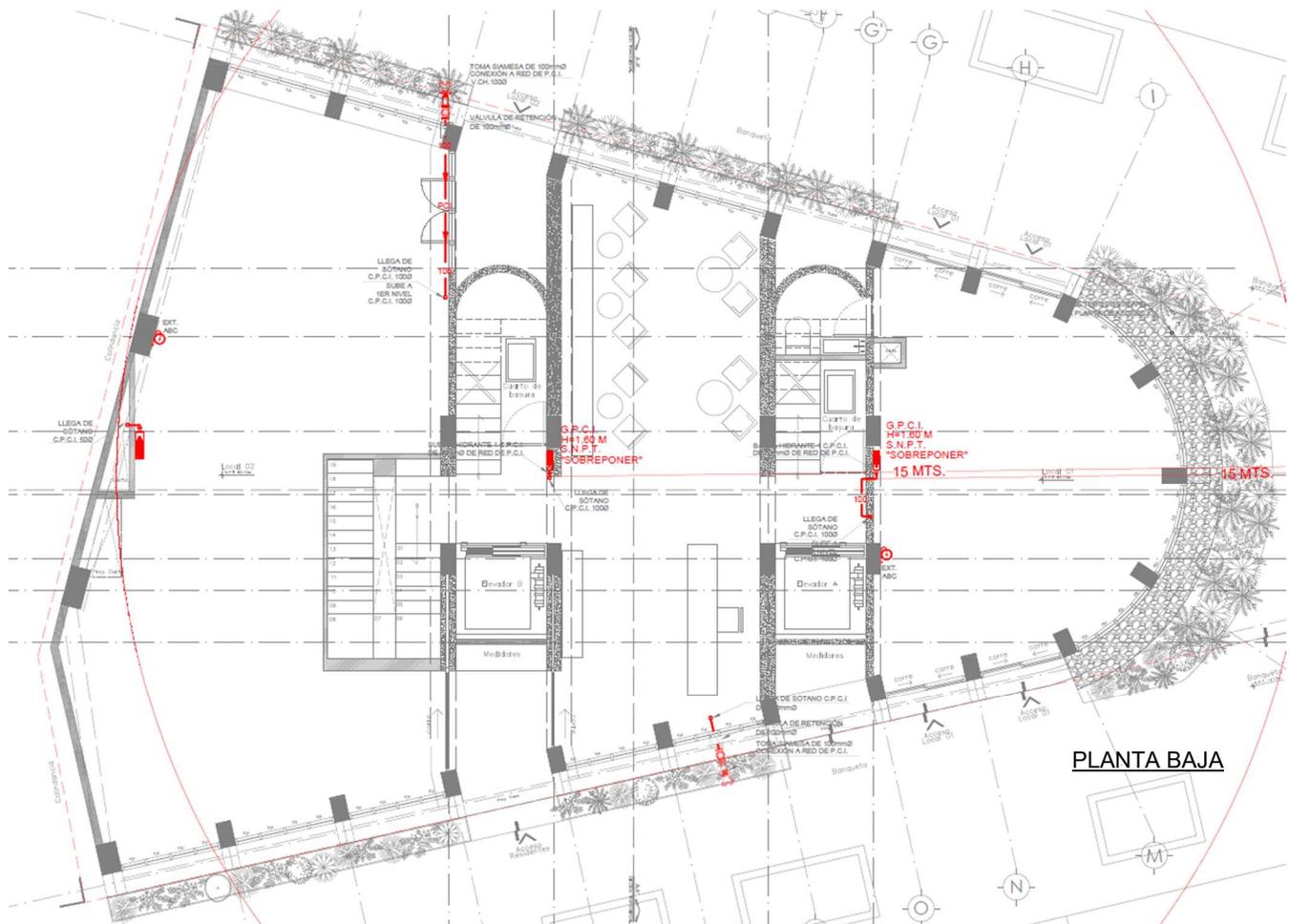
## PROCESO DE DISEÑO

Las tuberías de protección contra incendios al igual que la instalación hidráulica se llevó colgada de losa, paralelas entre sí, comenzando la alimentación a los pisos superiores. En el caso del sótano para cubrirlo es suficiente con un gabinete de una manguera de 15 metros, y como apoyo extra dos extintores ABC, en cuanto al cuarto de máquinas para el cuidado de los equipos se coloca un extintor de CO<sup>2</sup> para que no dañe estos en un accidente.



El predio se encuentra en una esquina teniendo así dos fachadas, contando esta condición se tuvo que poner dos tomas siamesas en cada frente, estas se ubicaron a simple vista y en un fácil acceso para que los bomberos tengan amplio manejo de ellas en un incendio. Para cubrir el total del edificio entre ellas tiene que tener como mínimo 90m de distancia.

En la planta baja están ubicados los locales y el acceso principal hacia los departamentos, cada espacio esta dividió y no hay conexión entre ellos, por lo cual los gabinetes proyectados darán servicio individual a cada zona, se seleccionaron gabinetes pequeños de 15m de manguera, asegurando que sean suficientes para cubrir el espacio y su respectivo extintor para incidentes de menor escala.



Por otra parte, el diseño de Instalación de Protección Contra Incendios, en el área de departamentos se localizó el espacio indicado para el gabinete. Se contaba con un espacio reducido de aproximadamente 60 cm, en este caso arroja poner un gabinete que contiene una manguera de 15 metros. Al mismo tiempo se verifica si el largo de la manguera es suficiente para cubrir el área de los departamentos para un incidente.

Quedando un gabinete en cada vestíbulo, para darle servicio a dos departamentos cada uno. Y también se colocó un extintor ABC (Agente limpio halotron utilizado para combatir fuego de las clases a, b y c) por vestíbulo.

## 06 CUARTO DE MÁQUINAS

Cada edificación que cuente con instalaciones hidráulicas es necesario considerar un espacio confinado, dedicado para el alojamiento de equipos de bombeo, donde serán protegidos y conservados en buen estado para su funcionamiento. Por otra parte, es fundamental conocer los sistemas que implementa el edificio y así integrar los equipos correspondientes para el dimensionamiento del cuarto.

### 6.1 Características del cuarto

- ❖ El perímetro tiene que ser delimitado por paredes, techo y un acceso, este tendrá que ser capaz de recibir los equipos que estarán en el cuarto (ya que por lo general los equipos llegan armados solo para su instalación) y deberá tener una dimensión mínima de 1.20m x 1.20m.
- ❖ Se debe de considerar un sistema de desagüe, los equipos que estarán en el cuarto de máquinas contienen agua, si el equipo llega a fallar, tiene algún tipo de fuga o necesita mantenimiento podría ocasionar alguna inundación.
- ❖ Considerar aislamiento de vibración por el funcionamiento de las máquinas, cada equipo se colocará sobre una base cimentada absorbiendo la vibración de estos y, por otro lado, entre la conexión de succión y absorción se propone colocar una manguera anti-vibratoria.
- ❖ Se colocará suelo antiderrapante, para evitar caídas dentro del cuarto por mantenimiento y fugas en los equipos.
- ❖ Se recomienda ubicar el cuarto de máquinas lo más alejado de la edificación por el ruido que puede causar las máquinas trabajando o en su defecto acondicionarlo con aislamiento acústico si es necesario en la zona donde se colocará.

## 6.2 Ubicaciones

Se recomienda que las cisternas y el cuarto maquinas se encuentren a la menor distancia posible y en el mismo piso, generando la mínima perdida de fricción en los equipos.

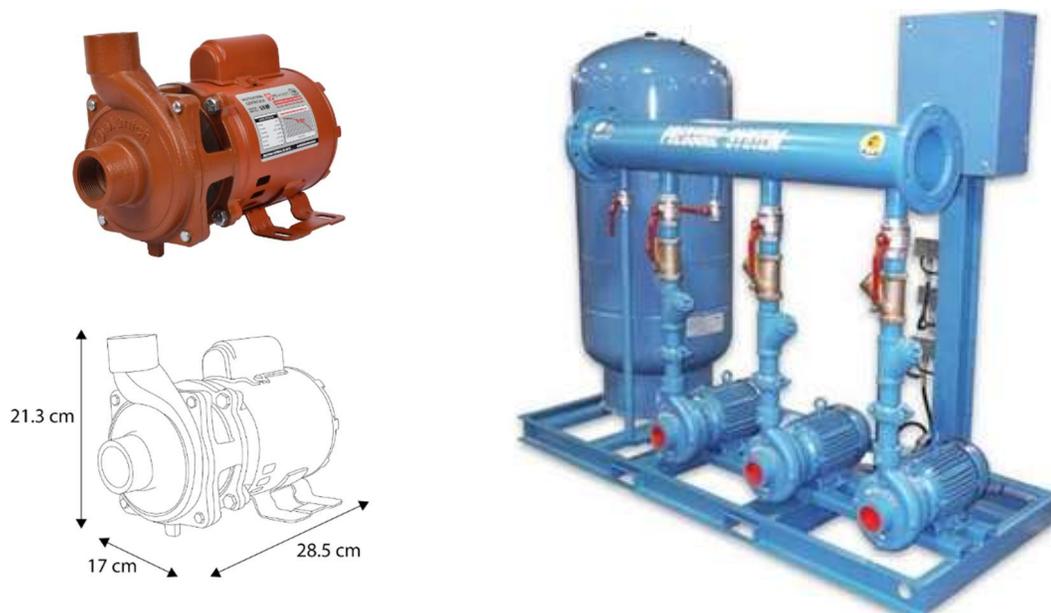
PROPUESTA POR NIVELES	
Planta Baja o Sótano	El criterio en la toma de decisiones para la ubicación del cuarto, será regida por las instalaciones que darán servicio y el tipo de edificación.
Ultimo piso o azotea	Esta ubicación se propone en caso de utilizar equipos resistentes a la intemperie. Es la opción más viable si en la edificación se contara con sistema de aire acondicionado.

## 6.3 Equipos de instalaciones

### INSTALACIÓN HIDRÁULICA

Para el área hidráulica se puede necesitar diversos equipos, según sean los sistemas aplicados.

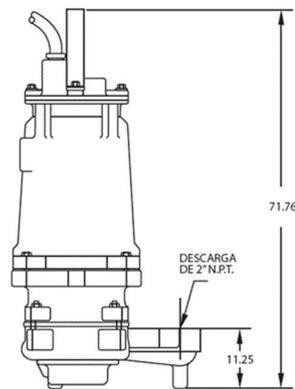
- ❖ 1 Motobomba centrifuga.
- ❖ Hidroneumático de 1,2 o 3 bombas centrifugas con un tanque precargado de capacidad que se indique según la potencia de las bombas.
- ❖ Equipo de filtración como filtros de lecho profundo y de carbón activado.



## INSTALACIÓN SANITARIA

Se necesita un cárcamo de achique para el desagüe en el cuarto de máquinas, este conectara hacia la instalación sanitaria más cercana o en su defecto al desagüe municipal.

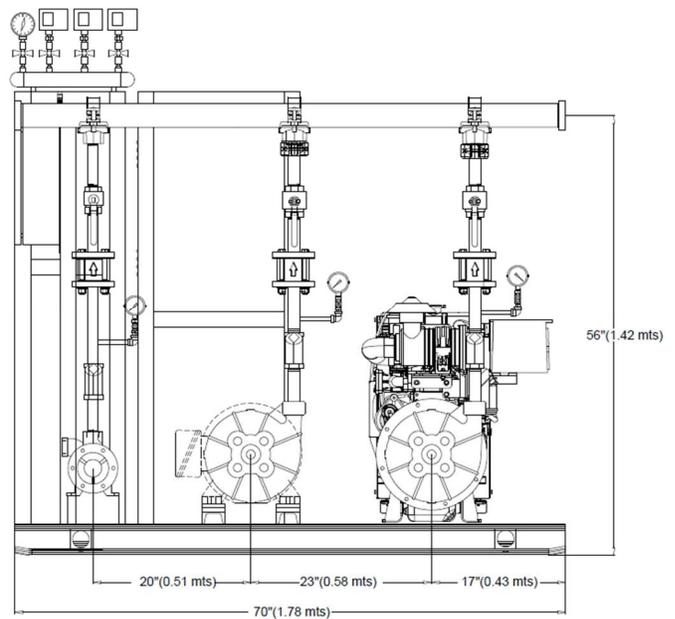
- ❖ Bomba sumergible.



## INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Para que la instalación trabaje adecuadamente se usarán tres tipos de bombas.

- ❖ Motobomba eléctrica.
- ❖ Bomba de combustión, con un tanque de combustible diésel.
- ❖ Bomba "jockey".

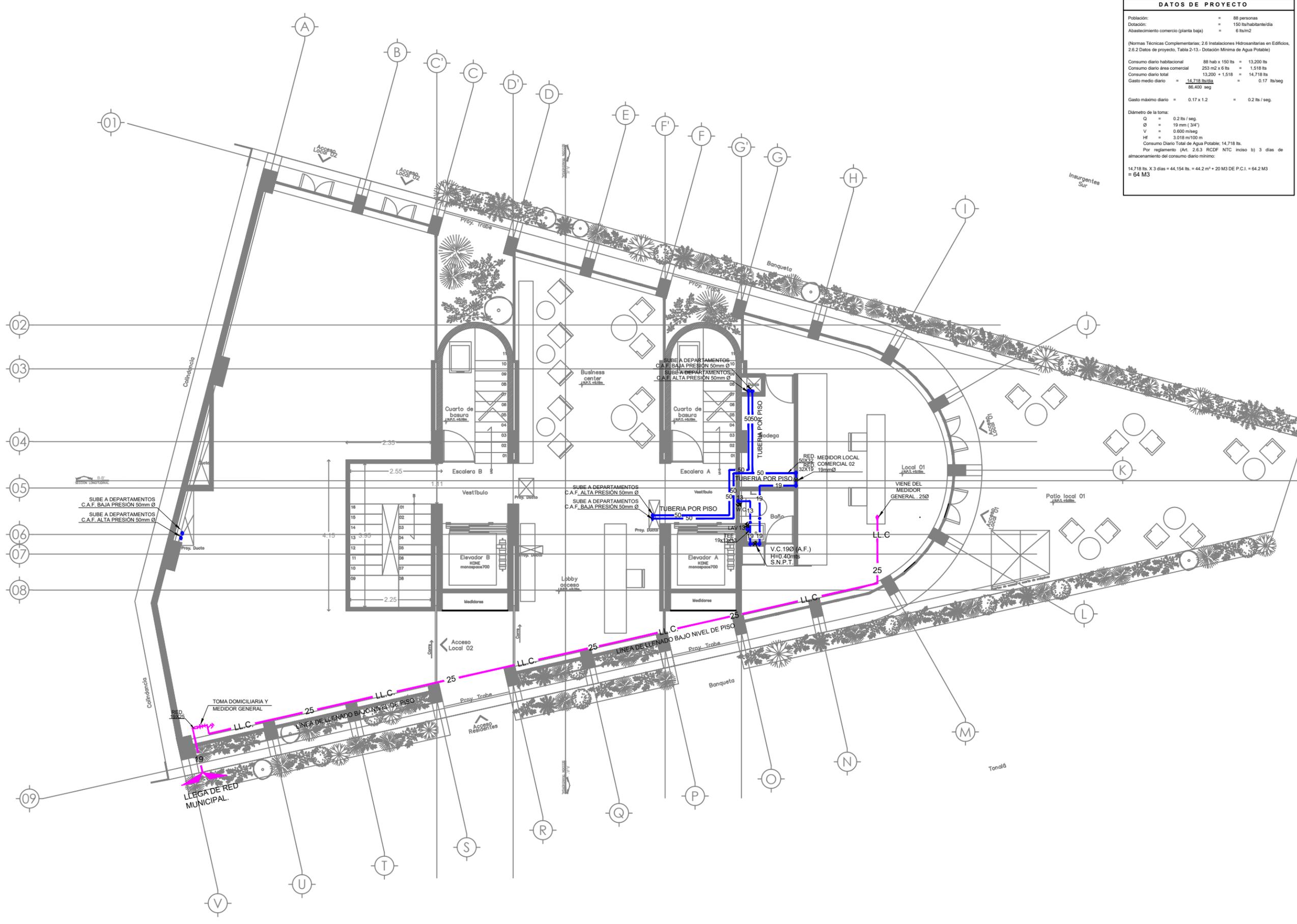


## 07 PLANOS DE INSTALACIONES

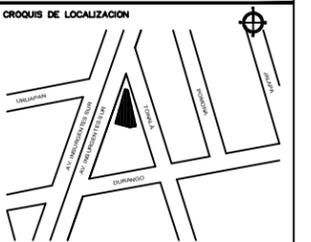
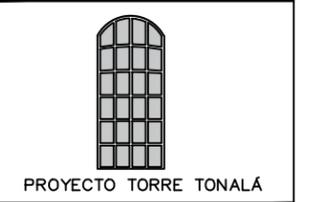
### 7.1 Planos Hidráulicos

- ❖ Plantas
- ❖ Isométricos
- ❖ Detalles





DATOS DE PROYECTO			
Población:	=	88 personas	
Dotación:	=	150 lts/habitante/día	
Abastecimiento comercio (planta baja):	=	6 lts/m <sup>2</sup>	
(Normas Técnicas Complementarias: 2.6 Instalaciones Hidrosanitarias en Edificios, 2.6.2 Datos de proyecto, Tabla 2-13 - Dotación Mínima de Agua Potable)			
Consumo diario habitacional:	88 hab x 150 lts	=	13,200 lts
Consumo diario área comercial:	253 m <sup>2</sup> x 6 lts	=	1,518 lts
Consumo diario total:	13,200 + 1,518	=	14,718 lts
Gasto medio diario:	=	14,718 lts/día	= 0.17 lts/seg
		86,400 seg	
Gasto máximo diario:	=	0.17 x 1.2	= 0.2 lts / seg.
Diámetro de la toma:			
Q	=	0.2 lts / seg.	
Ø	=	19 mm (3/4")	
V	=	0.600 m/seg	
Hf	=	3.018 m/100 m	
Consumo Diario Total de Agua Potable: 14,718 lts.			
Por reglamento (Art. 2.6.3 RCDF NTC inciso b) 3 días de almacenamiento del consumo diario mínimo:			
14,718 lts. X 3 días = 44,154 lts. = 44.2 m <sup>3</sup> + 20 M3 DE P.C.I. = 64.2 M3 = 64 M3			



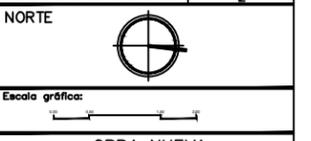
USO DE SUELO	HM / 12 / 20 / Z
<b>SIMBOLOGIA</b>	
—	TUBERIA DE AGUA CALIENTE DE POLIPROPILENO COPOLIMERIC
—	RANDOM MCA. TUBOPLUS O EQUIVALENTE EN CALIDAD, DE Ø INDICADO QUE CUMPLA CON LA NORMA NMX E 2292-CNCP-2007
—	TUBERIA DE AGUA POTABLE DE POLIPROPILENO COPOLIMERIC
—	RANDOM MCA. TUBOPLUS O EQUIVALENTE EN CALIDAD, DE Ø INDICADO QUE CUMPLA CON LA NORMA NMX E 2292-CNCP-2007
—	TUBERIA DE LLENADO A CISTERNA DE POLIPROPILENO
—	COPOLIMERIC RANDOM MCA. TUBOPLUS O EQUIVALENTE EN CALIDAD, DE Ø INDICADO QUE CUMPLA CON LA NORMA NMX E 2292-CNCP-2007
—	TUBERIA UNION MARCA URREA
—	VALVULA TIPO COMPUERTA, FIG. 02 PARA 125 LBS/PULG. MARCA URREA
—	CALENTADOR BOSCH TRONIC 4000C ELECTRICO DE PASO POTENCIA 12KW / 220V
—	VALVULA DE ESPERA FIG. 578, MARCA URREA
—	SUBE COLUMNA DE AGUA FRIA
—	FORMA DOMINILIBRO TERMINADO
—	LLENADO A CISTERNA

- NOTAS.**
- 1.- TODOS LOS DIAMETROS SE ENCUENTRAN INDICADOS EN MILIMETROS.
  - 2.- ESTE PLANO NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DE CONSTRUCCION ARQUITECTONICA, ÚNICAMENTE SERA UTILIZADO PARA DESARROLLAR LA INSTALACION QUE EN EL SE REPRESENTA.
  - 3.- LOS TRAZOS DEL DISEÑO DE LA INSTALACION EN EL PLANO SON SOLO UNA REPRESENTACION GRAFICA, EL CONTRATISTA ENCARGADO DE SU EJECUCION DEBERA AJUSTARSE A LAS CONDICIONES PARTICULARES DEL EDIFICIO.
  - 4.- LAS REDES DE TUBERIAS PARA LA DISTRIBUCION DE AGUA PARA FRIA PARA SERVICIO ESTARÁN SUSPENDIDAS BAJO LA LOSA O POR MURDOS Y COLUMNAS, Y SE SOPORTARÁN POR MEDIO DE ELEMENTOS DEL TIPO COLGANTE CON TIRANTE DE VARILLA ROSCADA FIJADOS A LECHO BAJO DE LOSA POR MEDIO DE TORNILLOS Y TORNILLOS, O SE FIJAN A MURDOS Y COLUMNAS POR SOPORTES CON UNICANAL Y ABRAZADERAS, O FABRICADOS CON FIERRO ESTRUCTURAL TIPO ANGLULO.
  - 5.- TODOS LOS ALIMENTADORES A SERVICIOS INDIVIDUALES DEBERÁN INCLUIR UNA VALVULA DE CONTROL DEL TIPO SIFERA CON EXTREMOS ROSCADOS, DE LA MARCA URREA PARA 125 LBS/PULG. FIGURA 578.

DISTANCIAS MAXIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERIAS CORRE Y ACERO		
DIAMETRO mm	DIAMETRO PULG.	DISTANCIA m
13	1/2	1.50
16	3/8	1.80
20	1	2.15
32	1 1/4	2.50
38	1 1/2	2.75
50	2	3.00
64	2 1/2	3.00
75	3	3.00

- PRUEBA.**
- 1.- LLENADO DE LA TUBERIA CON AGUA A BAJA PRESION, LO CUAL TIENE POR OBJETO ELIMINAR LENTAMENTE EL AIRE DEL SISTEMA Y DETECTAR LAS POSIBLES FUGAS GRAVES, AUMENTAR LA PRESION AL DOBLE DE LA PRESION DE TRABAJO PERO EN NINGUN CASO MENOR DE 8 kg/cm<sup>2</sup>. LA DURACION MINIMA DE LA PRUEBA SERA DE TRES HORAS Y LA MAXIMA DE CINCO.
  - 2.- DESPUES DE REALIZADA LA PRUEBA, DEBERAN DEJARSE CARGADAS LAS TUBERIAS SOPORTANDO LA PRESION DE TRABAJO, CON MANOMETROS COLOCADOS EN LUGARES DE FACIL OBSERVACION.
  - 3.- LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES.

Cuadro de Áreas.	M2	Porcentaje
Área del terreno	308.02	100%
Área de desplante	237.40	77.07%
Área libre	70.62	22.93%
Área total de construcción S.N.B.	2,858.62	
Área total de construcción B.N.B.	251.42	
Área total de construcción	3,110.04	
Bicestacionamientos viviendas	52 cajones	
Bicestacionamientos comerciales	2 cajones	
Número de niveles S.N.B.	12	
Número de niveles B.N.B.	1	
Altura en metros S.N.B.	44.76	
Número de viviendas	44	
Número de locales comerciales	2	



<b>OBRA NUEVA</b>	
Proyecto:	EDIFICIO HABITACIONAL MIXTO
Ubicación:	AV. INSURGENTES SUR NAL. 192 - COL. ROMA NORTE - C.P. 06700 - ALCALDIA GUAYAMA - CDMX.
Plano:	INSTALACION HIDRAULICA
Descripción:	PLANTA BAJA
Dibujo:	Fecha: 2023 Clave: IH-02
Acotación:	Escala: 1:100
MTS.	



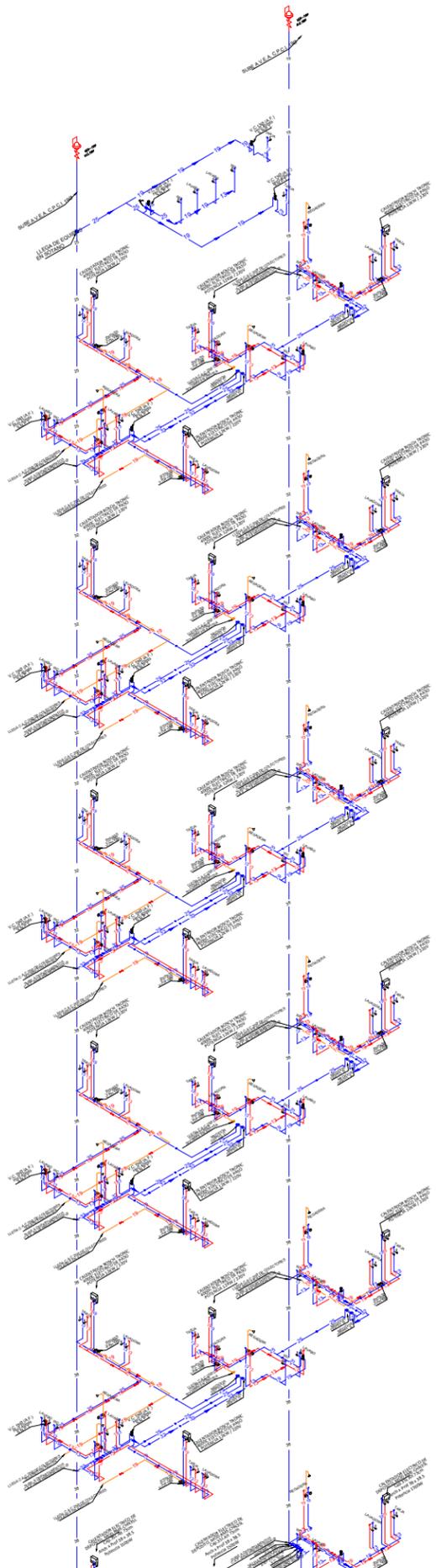




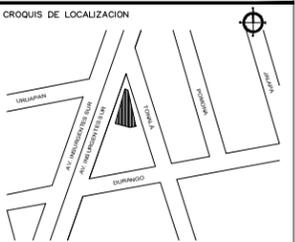
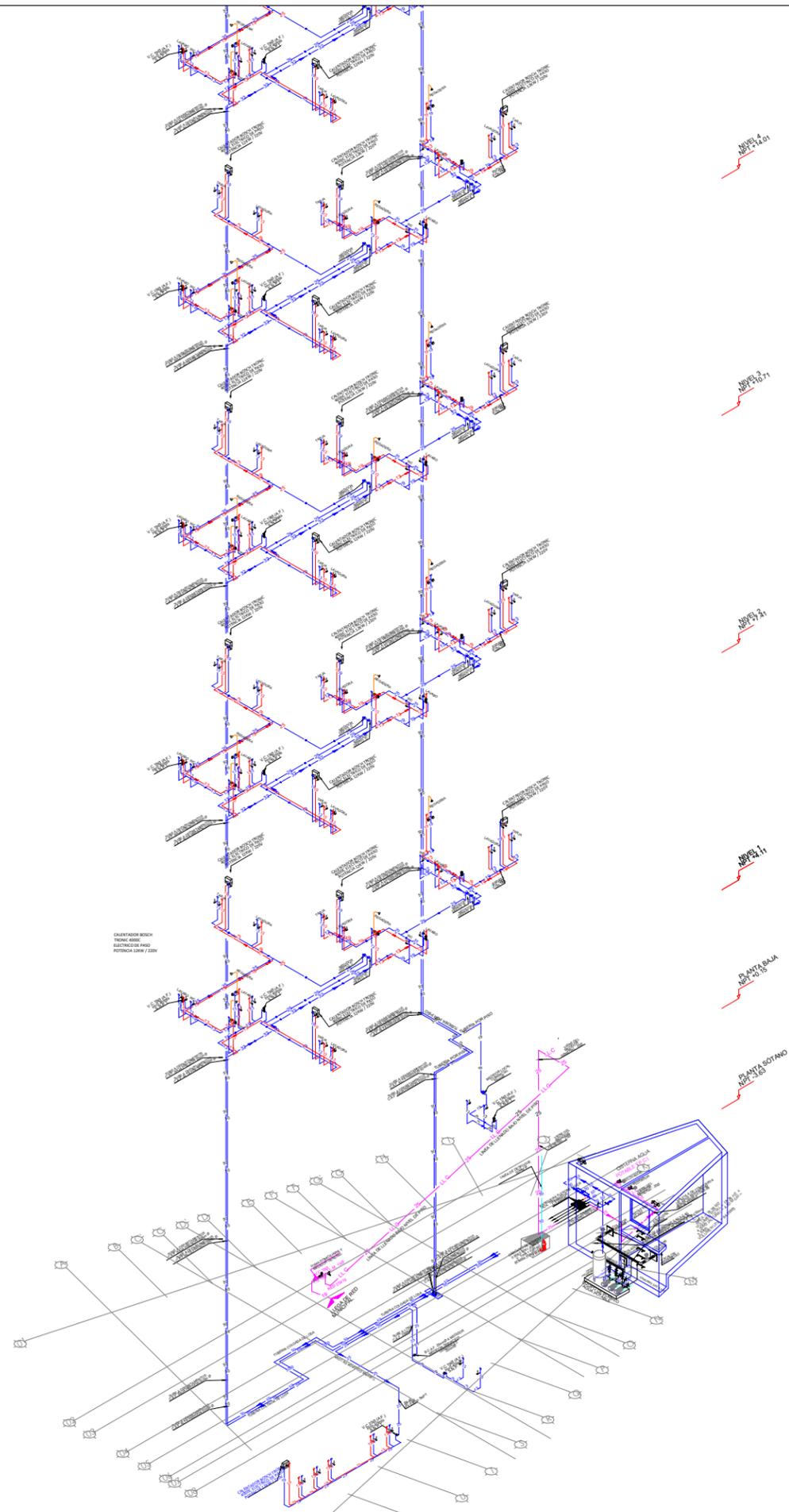


**DATOS DE PROYECTO**

Población: = 88 personas  
 Dotación: = 150 lts/habitante/día  
 Abastecimiento comercio (planta baja) = 6 lts/m<sup>2</sup>  
 (Normas Técnicas Complementarias; 2.6 Instalaciones Hidrosanitarias en Edificios, 2.6.2 Datos de proyecto, Tabla 2-13 - Dotación Mínima de Agua Potable)  
 Consumo diario habitacional 88 hab x 150 lts = 13,200 lts  
 Consumo diario área comercial 253 m<sup>2</sup> x 6 lts = 1,518 lts  
 Consumo diario total 13,200 + 1,518 = 14,718 lts  
 Gasto medio diario = 14,718 lts/día = 0.17 lts/seg  
 86,400 seg  
 Gasto máximo diario = 0.17 x 1.2 = 0.2 lts / seg.  
 Diámetro de la toma:  
 Q = 0.2 lts / seg.  
 Ø = 19 mm ( 3/4")  
 V = 0.600 m/seg  
 Hf = 3.018 m/100 m  
 Consumo Diario Total de Agua Potable; 14,718 lts.  
 Por reglamento (Art. 2.6.3 RCDF NTC inciso b) 3 días de almacenamiento del consumo diario mínimo:  
 14,718 lts. X 3 días = 44,154 lts. = 44.2 m<sup>3</sup> + 20 M3 DE P.C.I. = 64.2 M3  
 = 64 M3



NPS 4.00 m  
 NPS 3.71 m  
 NPS 3.42 m  
 NPS 3.13 m  
 NPS 2.84 m  
 NPS 2.55 m  
 NPS 2.26 m  
 NPS 1.97 m  
 NPS 1.68 m  
 NPS 1.39 m  
 NPS 1.10 m  
 NPS 0.81 m  
 NPS 0.52 m  
 NPS 0.23 m



USO DE SUELO HM / 12 / 20 / Z  
**SIMBOLOGÍA**  
 TUBERÍA DE AGUA CALIENTE DE POLIPROPILENO COPOLIMÉRICO  
 - - - - - RANDOM MCA. TUBOPLUS O EQUIVALENTE EN CALIDAD, DE Ø INDICADO QUE CUMPLA CON LA NORMA NMX E 2282-CNCP-2007  
 TUBERÍA DE AGUA POTABLE DE POLIPROPILENO COPOLIMÉRICO  
 - - - - - RANDOM MCA. TUBOPLUS O EQUIVALENTE EN CALIDAD, DE Ø INDICADO QUE CUMPLA CON LA NORMA NMX E 2282-CNCP-2007  
 TUBERÍA DE LLENADO A CISTERNA DE POLIPROPILENO COPOLIMÉRICO RANDOM MCA. TUBOPLUS O EQUIVALENTE EN CALIDAD, DE Ø INDICADO QUE CUMPLA CON LA NORMA NMX E 2282-CNCP-2007  
 TUBERÍA UNIÓN MARCA URREA  
 VALVULA TIPO CUPIERTA, FIG. 02 PARA 125 LBS/PULG. MARCA URREA  
 CALENTADOR BOSCH TRONIC 4000C ELECTRICO DE PASO POTENCIA 12KW / 220V  
 CALVILLA DE ESPERA FIG. 07B MARCA URREA  
 SUELO CALVILLA DE AGUA FIG. 07A MARCA URREA  
 FOMAS DOMICILIALES TIPO TERMINADO LLENADO A CISTERNA

**NOTAS:**  
 1.- TODOS LOS DIAMETROS SE ENCUENTRAN INDICADOS EN MILIMETROS.  
 2.- ESTE PLANO NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DE CONSTRUCCION ARQUITECTONICA, ÚNICAMENTE SERA UTILIZADO PARA DESARROLLAR LA INSTALACION QUE EN EL SE REPRESENTA.  
 3.- LOS TRAZOS DEL DISEÑO DE LA INSTALACION EN EL PLANO SON SOLO UNA REPRESENTACION GRAFICA, EL CONTRATISTA ENCARGADO DE SU EJECUCION DEBERA AJUSTARSE A LAS CONDICIONES PARTICULARES DEL EDIFICIO.  
 4.- LAS REDES DE TUBERIAS PARA LA DISTRIBUCION DE AGUA PARA FRIA PARA SERVICIO ESTARAN SUSPENDIDAS BAJO LA LOSA O POR MURDO Y COLUMNAS, Y SE SOPORTARAN POR MEDIO DE ELEMENTOS DEL TIPO COLGANTE CON TIRANTE DE VARILLA ROSCADA FIJADOS A LECHO BAJO DE LOSA POR MEDIO DE TORNILLOS Y TORNILLOS, O SE FIJAN A MURDO Y COLUMNAS POR SOPORTES CON UNICANAL Y ABRAZADERAS, O FABRICADOS CON FIERRO ESTRUCTURAL TIPO ANGILO.  
 5.- TODOS LOS ALIMENTADORES A SERVICIOS INDIVIDUALES DEBERAN INCLUIR UNA VALVULA DE CONTROL DEL TIPO ESIFERA CON EXTREMOS ROSCADOS, DE LA MARCA URREA PARA 125 LBS/PULG. FIGURA 57B.

DISTANCIAS MAXIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERIAS COBRE Y ACERO			
DIAMETRO mm	DIAMETRO PULG.	DISTANCIA m	
19	3/4	1.50	
25	1	2.15	
32	1 1/4	2.50	
38	1 1/2	2.75	
50	2	3.00	
64	2 1/2	3.00	
75	3	3.00	

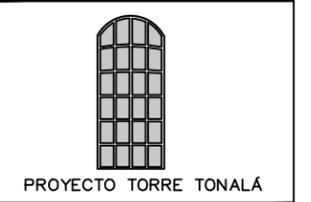
**PRUEBA:**  
 1.- LLENADO DE LA TUBERIA CON AGUA A BAJA PRESION, LO CUAL TIENE POR OBJETO ELIMINAR LENTAMENTE EL AIRE DEL SISTEMA Y DETECTAR LAS POSIBLES FUGAS GRAVES, ALIMENTAR LA PRESION AL DOBLE DE LA PRESION DE TRABAJO PERO EN NINGUN CASO MENOR DE 8 kg/cm<sup>2</sup>. LA DURACION MINIMA DE LA PRUEBA SERA DE TRES HORAS Y LA MAXIMA DE CINCO.  
 2.- DESPUES DE REALIZADA LA PRUEBA, DEBERAN DEJARSE CARGADAS LAS TUBERIAS SOPORTANDO LA PRESION DE TRABAJO, CON MANOMETROS COLOCADOS EN LUGARES DE FACIL OBSERVACION.  
 3.- LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES.

Cuadro de Áreas.	M2	Porcentaje
Área del terreno	308.02	100%
Área de desplante	237.40	77.07%
Área libre	70.62	22.93%
Área total de construcción S.N.B.	2,856.62	
Área total de construcción B.N.B.	251.42	
Área total de construcción	3,110.04	
Bicestacionamientos viviendas	52 cajones	
Bicestacionamientos comerciales	2 cajones	
Número de niveles S.N.B.	12	
Número de niveles B.N.B.	1	
Altura en metros S.N.B.	44.76	
Número de viviendas	44	
Número de locales comerciales	2	

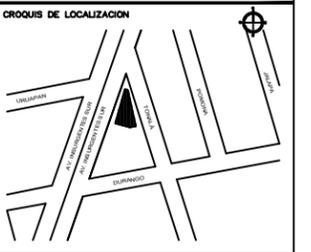


Escala gráfica:

**OBRA NUEVA**  
 Proyecto: EDIFICIO HABITACIONAL MIXTO  
 Ubicación: AV. INSURGENTES SUR NUM. 192 - COL. ROMA NORTE - C.P. 06700 - ALCALDIA CLAUHEMOOC - CDMX.  
 Plano: INSTALACION HIDRAULICA  
 Descripción: ESQUEMA ISOMETRICO COMPLETO IH-07  
 Dibujo: Fecha: 2023 Clave:  
 Acotación: Escala: S/Esc.  
 MTS.



PROYECTO TORRE TONALÁ



USO DE SUELO HM / 12 / 20 / Z

- SIMBOLOGIA.**
- TUBERIA DE AGUA CALIENTE DE POLIPROPILENO COPOLIMÉRICO
  - - - TUBERIA DE AGUA CALIENTE DE POLIPROPILENO COPOLIMÉRICO INDICADO QUE CUMPLA CON LA NORMA NMX E 2262-CNCP-2007
  - TUBERIA DE AGUA POTABLE DE POLIPROPILENO COPOLIMÉRICO
  - - - TUBERIA DE AGUA POTABLE DE POLIPROPILENO COPOLIMÉRICO INDICADO QUE CUMPLA CON LA NORMA NMX E 2262-CNCP-2007
  - U U TUBERÍA UNIÓN MARCA URREA
  - V V VALVULA TIPO COMPUERTA, FIG. 02 PARA 125 LBS/PULG., MARCA URREA
  - CA CA CALENTADOR BOSCH TRONIC 4000C ELECTRICO DE PASO POTENCIA 12KW / 220V
  - W W VALVULA DE ESFERA FIG. 578, MARCA URREA
  - S.S.S. SUBE COLUMNA DE AGUA FRIA
  - 4+4+T SOBRE NIVEL DE PISO TERMINADO
  - T.D. TOMA DOMICILIARIA

- NOTAS.**
- 1.- TODOS LOS DIAMETROS SE ENCUENTRAN INDICADOS EN MILIMETROS.
  - 2.- ESTE PLANO NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DE CONSTRUCCION ARQUITECTONICA, ÚNICAMENTE SERA UTILIZADO PARA DESARROLLAR LA INSTALACION QUE EN EL SE REPRESENTA.
  - 3.- LOS TRAZOS DEL DISEÑO DE LA INSTALACION EN EL PLANO SON SOLO UNA REPRESENTACION GRAFICA, EL CONTRATISTA ENCARGADO DE SU EJECUCION DEBERA AJUSTARSE A LAS CONDICIONES PARTICULARES DEL EDIFICIO.
  - 4.- LAS REDES DE TUBERIAS PARA LA DISTRIBUCION DE AGUA PARA FRIA PARA SERVICIO ESTARAN SUSPENDIDAS BAJO LA LOSA O POR MURDO Y COLUMNAS, Y SE SOPORTARAN POR MEDIO DE ELEMENTOS DEL TIPO COLGANTE CON TIRANTE DE VARILLA ROSCADA FIJADOS A LECHO BAJO DE LOSA POR MEDIO DE TAJETES Y TORNILLOS, O SE FIJAN A MURDO Y COLUMNAS POR SOPORTES CON UNICANA Y ABRAZADERAS, O FABRICADOS CON FIERRO ESTRUCTURAL TIPO ANGLUO.
  - 5.- TODOS LOS ALIMENTADORES A SERVICIOS INDIVIDUALES DEBERAN INCLUIR UNA VALVULA DE CONTROL DEL TIPO ESFERA CON EXTREMOS ROSCADOS, DE LA MARCA URREA PARA 125 LBS/PULG. FIGURA 578.

DISTANCIAS MAXIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERIAS COBRE Y ACERO.		
DIAMETRO mm	DIAMETRO PULG.	DISTANCIA m
13	1/2	1.50
19	3/4	1.80
25	1	2.15
32	1 1/4	2.50
38	1 1/2	2.75
50	2	3.00
64	2 1/2	3.00
75	3	3.00

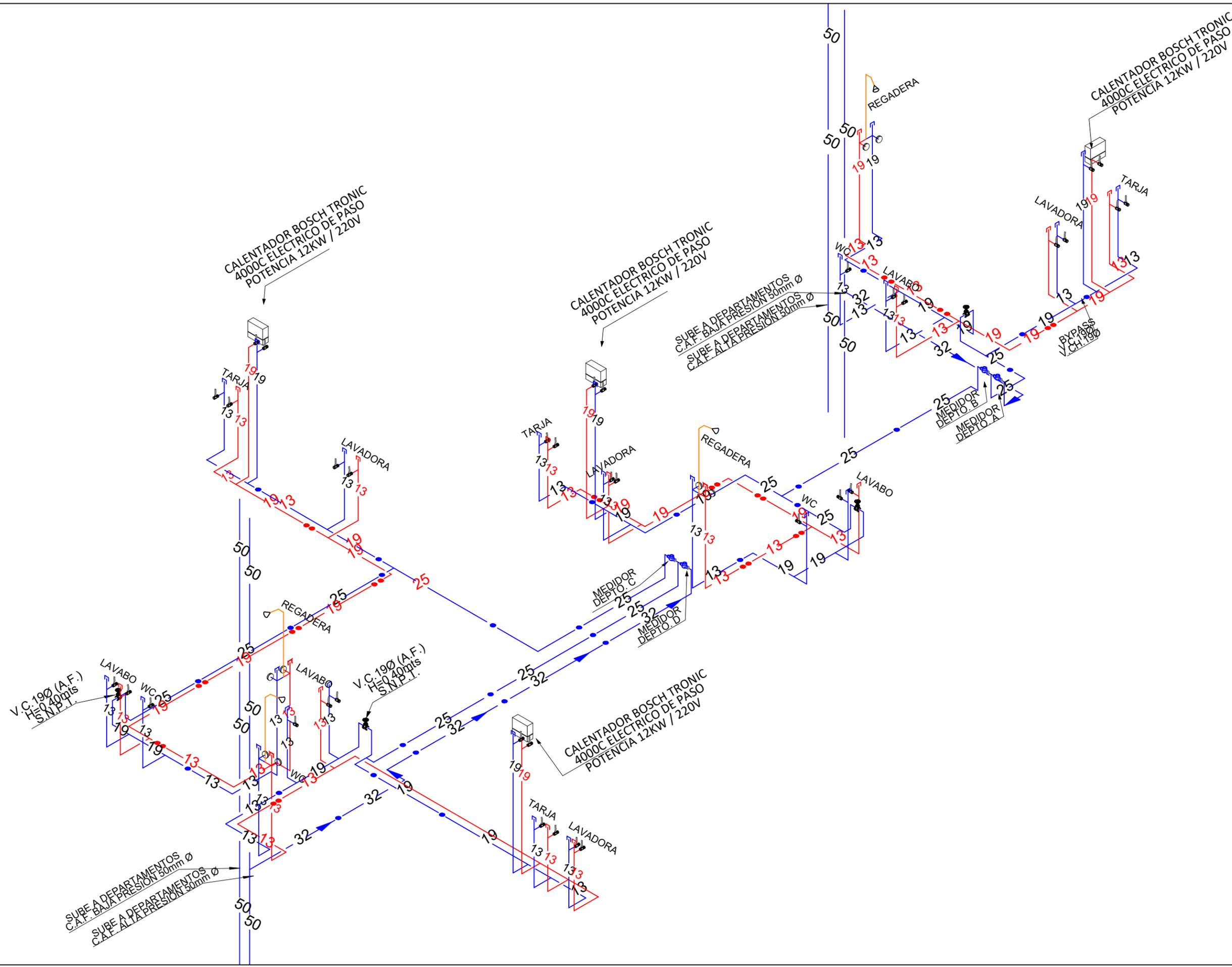
- PRUEBA.**
- 1.- LLENADO DE LA TUBERIA CON AGUA A BAJA PRESION, LO CUAL TIENE POR OBJETO ELIMINAR LENTAMENTE EL AIRE DEL SISTEMA Y DETECTAR LAS POSIBLES FUGAS GRAVES, ALIMENTAR LA PRESION AL DOBLE DE LA PRESION DE TRABAJO PERO EN NINGUN CASO MENOR DE 8 kg/cm<sup>2</sup>. LA DURACION MINIMA DE LA PRUEBA SERA DE TRES HORAS Y LA MAXIMA DE CINCO.
  - 2.- DESPUES DE REALIZADA LA PRUEBA, DEBERAN DEJARSE CARGADAS LAS TUBERIAS SOPORTANDO LA PRESION DE TRABAJO, CON MANOMETROS COLOCADOS EN LUGARES DE FACIL OBSERVACION.
  - 3.- LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES.

Cuadro de Áreas.	M <sup>2</sup>	Porcentaje
Área del terreno	308.02	100%
Área de desplante	237.40	77.07%
Área libre	70.62	22.93%
Área total de construcción S.N.B.	2,858.62	
Área total de construcción B.N.B.	251.42	
Área total de construcción	3,110.04	
Bicestacionamientos viviendas	52 cajones	
Bicestacionamientos comerciales	2 cajones	
Número de niveles S.N.B.	12	
Número de niveles B.N.B.	1	
Altura en metros S.N.B.	44.76	
Número de viviendas	44	
Número de locales comerciales	2	



Escala gráfica:

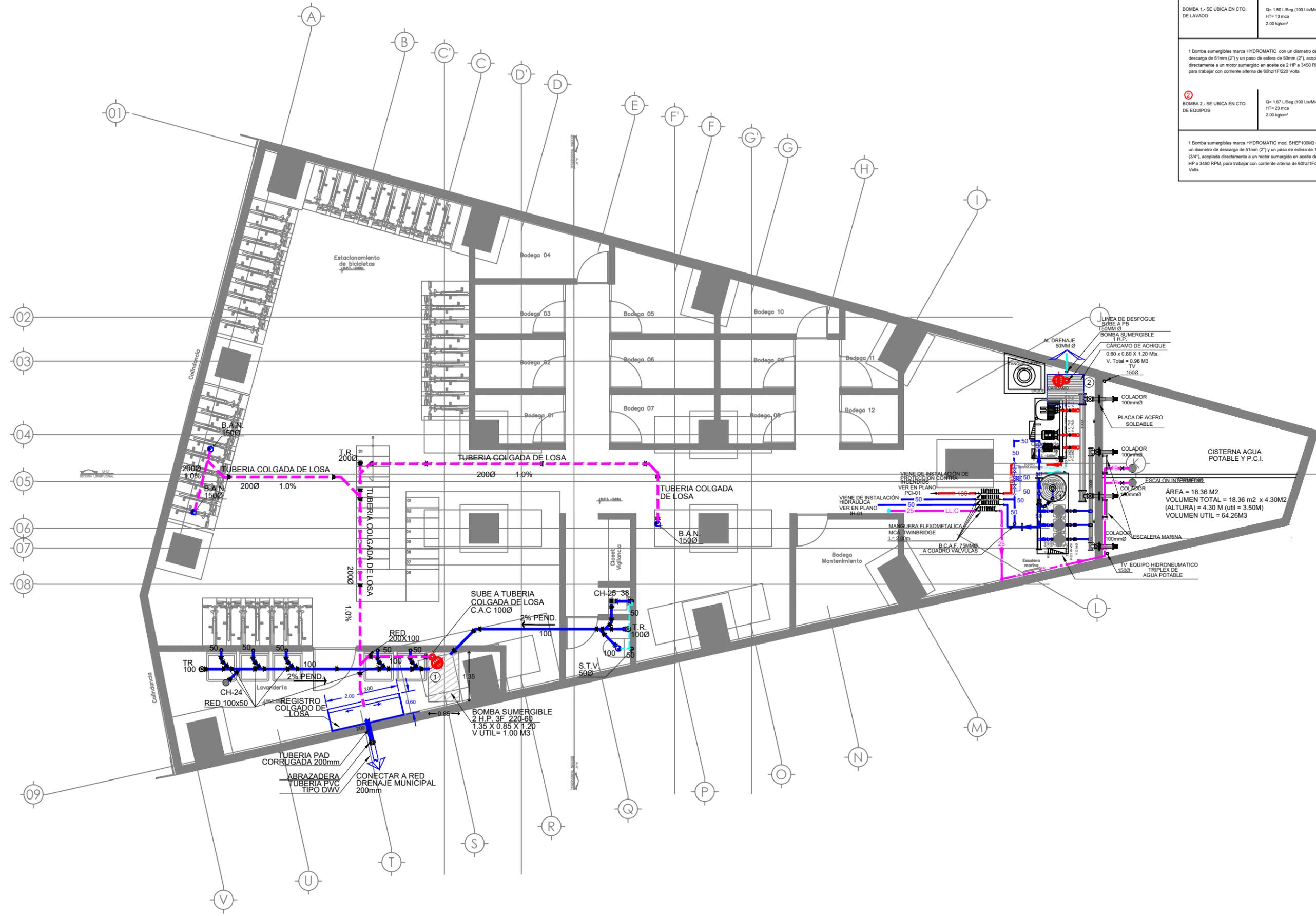
<b>OBRA NUEVA</b>	
Proyecto:	EDIFICIO HABITACIONAL MIXTO
Ubicación:	AV. INSURGENTES SUR NAL. 182 - COL. ROMA NORTE - C.P. 06700 - ALCALDIA CUAUHTIMOC - CDMX.
Plano:	INSTALACION HIDRAULICA
Descripción:	ESQUEMA ISOMETRICO DE DEPARTAMENTOS TIPO
Dibujo:	Fecha: 2023 Clave: IH-08
Acotación:	Escala: S/Esc.
MTS.	



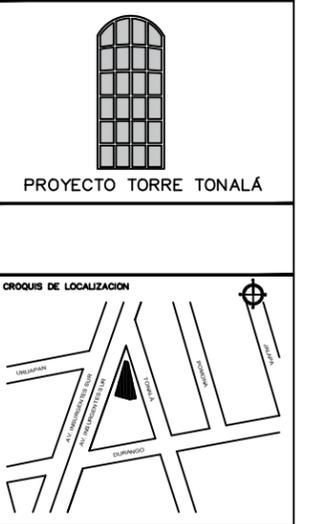
SUBE A DEPARTAMENTOS C.A.F. BAJA PRESION 50mm Ø  
 SUBE A DEPARTAMENTOS C.A.F. ALTA PRESION 50mm Ø

## 7.2 Planos Sanitarios

- ❖ Plantas
- ❖ Isométricos
- ❖ Detalles



EQUIPO DE ACHIQUE (CÁRCAMOS)	
<b>1</b> BOMBA 1.- SE UBICA EN CTO. DE LAVADO Q= 1.50 L/Seg (100 Lts/Mn.) HT= 10 mca 2.00 kg/cm <sup>2</sup>	1 Bomba sumergibles marca HYDROMATIC con un diámetro de descarga de 51mm (2") y un paso de esfera de 50mm (2"), accionada directamente a un motor sumergido en aceite de 2 HP a 3450 RPM, para trabajar con corriente alterna de 60hz/1F/220 Volts
<b>2</b> BOMBA 2.- SE UBICA EN CTO. DE EQUIPOS Q= 1.67 L/Seg (100 Lts/Mn.) HT= 20 mca 2.00 kg/cm <sup>2</sup>	1 Bomba sumergibles marca HYDROMATIC mod. SHEF100M3 con un diámetro de descarga de 51mm (2") y un paso de esfera de 50mm (2"), accionada directamente a un motor sumergido en aceite de 1 HP a 3450 RPM, para trabajar con corriente alterna de 60hz/1F/220 Volts



USO DE SUELO	HM / 12 / 20 / Z
<b>SIMBOLOGIA</b>	
	TUBERIA SANITARIA DE PVC DWV CED. 40. DEL DIAMETRO INDICADO EN PROYECTO, MCA. CRESCO O EQUIVALENTE EN CALIDAD.
	TUBERIA PARA VENTILACION DE PVC SANITARIO, DEL DIAMETRO INDICADO EN PROYECTO, MCA. CRESCO O EQUIVALENTE EN CALIDAD.
	CODO 45° DE PVC TIPO CEMENTAR DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO, MARCA Cresco
	YES SENCILLA DE PVC TIPO CEMENTAR DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO, MARCA Cresco
	TAPON REGISTRO PARA PISO CON TAPA DE BRONCE DE PVC DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO.
	TAPON REGISTRO EN TUBERIA HORIZONTAL DE PVC DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO.
	TUBERIA DE VENTILACION
	BAJADA DE AGUAS NEGRAS
	BAJADA DE AGUAS CLARAS
	COLADERA HELVEX, MODELO INDICADO
	NIVEL DE PISO TERMINADO
	NIVEL DE PROFUNDIDAD
	NIVEL DE ARRASTRE
	PEND 2%
	200/3.50/1%
	INDICA DIAMETRO EN MM / INDICA DISTANCIA EN MTS / INDICA PENDIENTE

**NOTAS:**

- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS ESTÁN DADOS EN MILIMETROS.
- ESTE PLANO SE UTILIZARA ÚNICAMENTE PARA INSTALACIONES.
- LA PENDIENTE PARA TUBERIAS HORIZONTALES PARA DIAMETROS DE 100mm. Y MAYORES SE PROYECTARÁN CON UNA PENDIENTE MINIMA DE 1% Y MAXIMA DEL 2%.
- LA RED DE TUBERIAS DE VENTILACION VERTICALES, HORIZONTALES Y SUS COLUMNAS QUE SE LOCALIZAN EN PLUFOND. DEBEN SER TUBO DE PVC NORMADO PARA CEMENTAR.
- LAS TUBERIAS HORIZONTALES O VERTICALES QUE FORMAN LA RED DE DESAGUOS SERÁN DE P.V.C. DWV CEDULA 40 PARTIR DE LA CONEXIÓN CON EL DESAGÜE VERTICAL DE CADA MUEBLE.
- TODOS LOS CAMBIOS DE DIRECCION DE LA TUBERIA DEBERAN REALIZARSE CON CONEXIONES DE FABRICA Y EN NINGUN CASO SE DOBLARAN POR ALGUN PROCEDIMIENTO APLICAN MARCAS DE NOTA 2.
- ESTE PLANO SE ELABORÓ DE ACUERDO CON LAS NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO Y EJECUCION DE OBRAS DE INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y DRENAJE (8-10-2004)
- LOS MATERIALES DE PVC DEBERAN APEGARSE A LAS SIGUIENTES NORMAS MEXICANAS: NMX-E-30-507-2009 / NMX-E-31-507-2009
- LA PENDIENTE MINIMA PARA LA TUBERIA DE AGUAS NEGRAS NUNCA SERA MENOR A LA MARCADA EN PROYECTO (2%)
- EL SOPORTE PARA LA TUBERIA DE VENTILACION DE PVC SE HARÁ DE UNA SOLA PIEZA CON FIERRO SOLERA DE 19 MM (3/4") DE ANCHO Y 3.2 MM (1/8") DE ESPESOR, ABRAZANDO EL TUBO Y CERRANDO LA ABRAZADERA CON UN SOLO TORNELLO Y TUERCA.
- EN LAS TUBERIAS DE PVC DWV CED. 40 SE DEBE REALIZAR LA PRUEBA HIDROSTATICA DE LA RED LLENANDO CON AGUA, POR SECCIONES CERCORANDOSE UNA PRESION MINIMA DE PRUEBA DE 0.3 kg/cm<sup>2</sup> O 3 m DE COLUMNA DE AGUA

**PRUEBA:**

EN LAS TUBERIAS DE PVC DWV CED. 40. SE DEBERAN REALIZAR LA PRUEBA HIDROSTATICA DE LA RED LLENANDO CON AGUA POR SECCIONES A UNA PRESION MINIMA DE PRUEBA DE 0.3 JUNGUOS 3 METROS DE COLUMNA DE AGUA. EL TIEMPO DE PRUEBA SERA DE TRES HORAS.

Cuadro de Áreas.	M2	Porcentaje
Área del terreno	308.02	100%
Área de desplante	237.40	77.07%
Área libre	70.62	22.93%
Área total de construcción S.N.B.	2,858.62	
Área total de construcción B.N.B.	251.42	
Área total de construcción	3,110.04	
Bicestacionamientos viviendas	52 cajones	
Bicestacionamientos comerciales	2 cajones	
Número de niveles S.N.B.	12	
Número de niveles B.N.B.	1	
Altura en metros S.N.B.	44.76	
Número de viviendas	44	
Número de locales comerciales	2	

**NORTE**

Escala gráfica:

**OBRA NUEVA**

Proyecto: EDIFICIO HABITACIONAL MIXTO

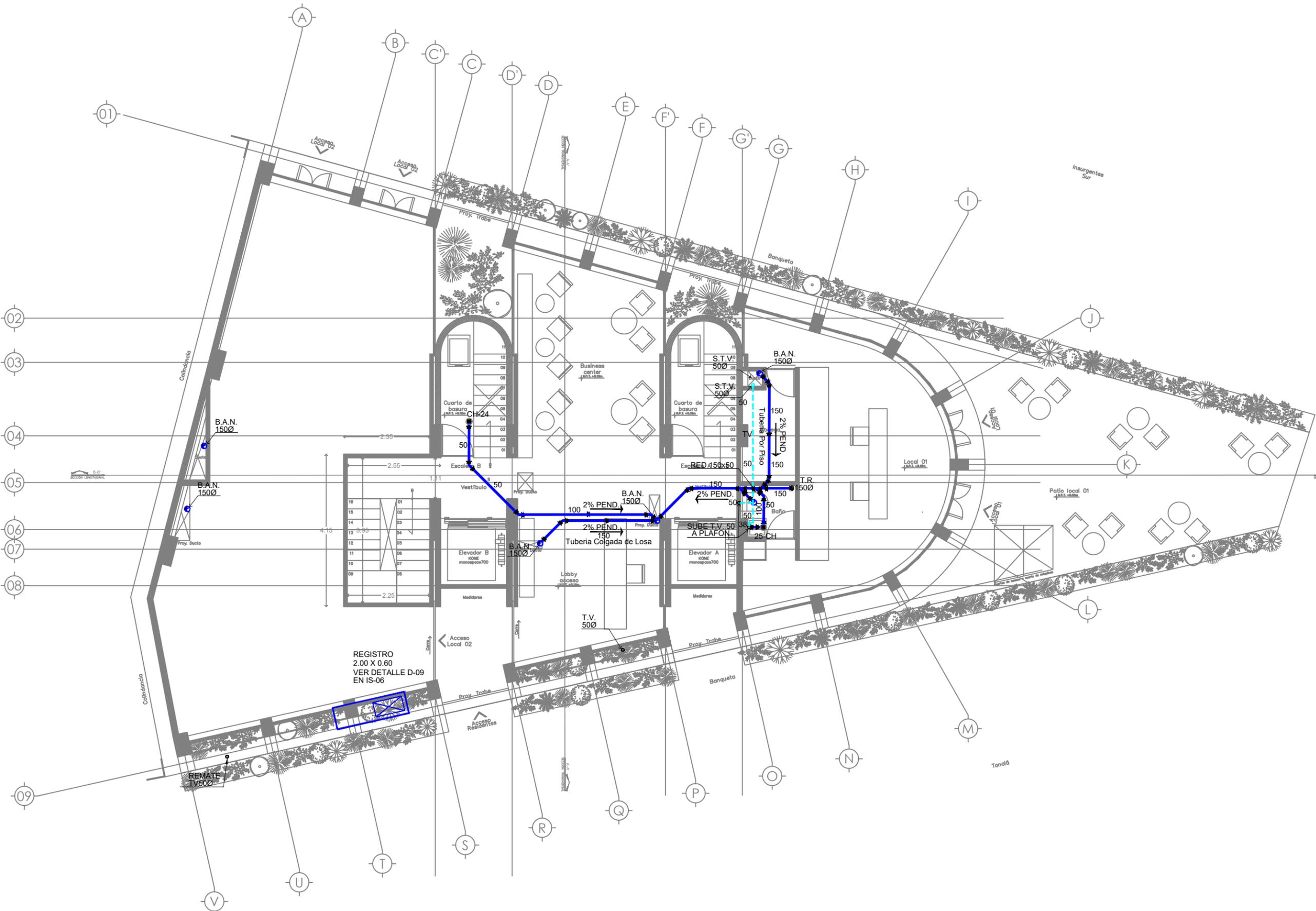
Ubicación: AV. INSURGENTES SUR NAL. 182 - COL. ROMA NORTE - C.P. 06700 - ALCALDIA CUAUHTIMOC - CDMX.

Plano: **INSTALACIÓN SANITARIA**

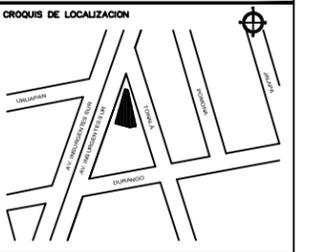
Descripción: PLANTA SÓTANO IS-01

Dibujó: Fecha: 2023 Clave:

Acotación: Escala: 1:100



**PROYECTO TORRE TONALÁ**



- USO DE SUELO** HM / 12 / 20 / Z
- SIMBOLOGIA**
- TUBERIA SANITARIA DE PVC DIWV CED. 40. DEL DIAMETRO INDICADO EN PROYECTO, MCA. CRESCO O EQUIVALENTE EN CALIDAD.
  - TUBERIA PARA VENTILACION DE PVC SANITARIO, DEL DIAMETRO INDICADO EN PROYECTO, MCA. CRESCO O EQUIVALENTE EN CALIDAD.
  - CODD 45° DE PVC TIPO CEMENTAR DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO, MARCA Cresco
  - YES SENCILLA DE PVC TIPO CEMENTAR DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO, MARCA Cresco
  - TAPON REGISTRO PARA PISO CON TAPA DE BRONCE DE PVC DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO.
  - TAPON REGISTRO EN TUBERIA HORIZONTAL DE PVC DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO.
  - TUBERIA DE VENTILACION
  - BAJADA DE AGUAS NEGRAS
  - BAJADA DE AGUAS CLARAS
  - COLADERA HELVEX, MODELO INDICADO
  - -0.10 NIVEL DE PISO TERMINADO
  - -0.60 NIVEL DE ARRASTRE
  - -0.70 NIVEL DE PROFUNDIDAD
  - PEND 2% PENDIENTE DE TUBERIAS
  - 200/3.50/1% INDICA DIAMETRO EN MM / INDICA DISTANCIA EN MTS / INDICA PENDIENTE

- NOTAS**
- 1.- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS ESTÁN DADOS EN MILIMETROS.
  - 2.- ESTE PLANO SE UTILIZARA ÚNICAMENTE PARA INSTALACIONES.
  - 3.- LA PENDIENTE PARA TUBERIAS HORIZONTALES PARA DIAMETROS DE 150mm. Y MAYORES SE PROYECTARAN CON UNA PENDIENTE MINIMA DE 1% Y MAXIMA DEL 2%.
  - 4.- LA RED DE TUBERIAS DE VENTILACION VERTICALES, HORIZONTALES Y SUS COLUMNAS QUE SE LOCALIZA EN PLUFOND. DEBEN SER TUBERIA DE PVC NORMADO PARA CEMENTAR.
  - 5.- LAS TUBERIAS HORIZONTALES O VERTICALES QUE FORMAN LA RED DE DESAGUES SERAN DE P.V.C. DIWV CEDULA 40 PARTIR DE LA CONEXION CON EL DESAGUE VERTICAL DE CADA MUEBLE.
  - 6.- TODOS LOS CAMBIOS DE DIRECCION DE LA TUBERIA DEBERAN REALIZARSE CON CONEXIONES DE FABRICA Y EN NINGUN CASO SE DOBLARAN POR ALGUN PROCEDIMIENTO APLICAN MARCAS DE NOTA 2.
  - 7.- ESTE PLANO SE ELABORÓ DE ACUERDO CON LAS NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO Y EJECUCION DE OBRAS DE INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y DRENAJE (8-10-2004).
  - 8.- LOS MATERIALES DE PVC DEBERAN APEGARSE A LAS SIGUIENTES NORMAS MEXICANAS: NMX-E-30-507-2009; NMX-E-31-507-2009.
  - 9.- LA PENDIENTE MINIMA PARA LA TUBERIA DE AGUAS NEGRAS NUNCA SERA MENOR A LA MARCADA EN PROYECTO (2%).
  - 10.- EL SOPORTE PARA LA TUBERIA DE VENTILACION DE PVC SE HARÁ DE UNA SOLA PIEZA CON FIERRO SOLERA DE 19 MM (3/4") DE ANCHO Y 3.2 MM (1/8") DE ESPESOR, ABRAZANDO EL TUBO Y CERRANDO LA ABRAZADERA CON UN SOLO TORNELLO Y TUBERA.
  - 11.- EN LAS TUBERIAS DE PVC DIWV CED. 40 SE DEBE REALIZAR LA PRUEBA HIDROSTATICA DE LA RED LLENANDO CON AGUA, POR SECCIONES CERCORANDOSE UNA PRESION MINIMA DE PRUEBA DE 0.3 Kg/cm² O 3 m DE COLUMNA DE AGUA.

**PRUEBA.**  
EN LAS TUBERIAS DE PVC DIWV CED. 40. SE DEBERAN REALIZAR LA PRUEBA HIDROSTATICA DE LA RED, LLENANDO CON AGUA POR SECCIONES A UNA PRESION MINIMA DE PRUEBA DE 0.3 JUNGUO O 3 METROS DE COLUMNA DE AGUA. EL TIEMPO DE PRUEBA SERA DE TRES HORAS.

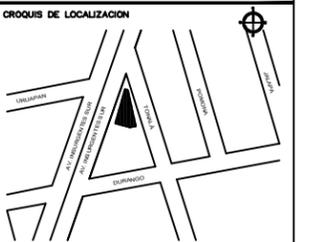
Cuadro de Áreas.	M2	Porcentaje
Área del terreno	308.02	100%
Área de desplante	237.40	77.07%
Área libre	70.62	22.93%
Área total de construcción S.N.B.	2,858.62	
Área total de construcción B.N.B.	251.42	
Área total de construcción	3,110.04	
Bicestacionamientos viviendas	52 cajones	
Número de niveles S.N.B.	1	
Número de niveles B.N.B.	12	
Altura en metros S.N.B.	44.76	
Número de viviendas	44	
Número de locales comerciales	2	



Escala gráfica:

<b>OBRA NUEVA</b>	
Proyecto:	EDIFICIO HABITACIONAL MIXTO
Ubicación:	AV. INSURGENTES SUR NAL. 182 - COL. ROMA NORTE - C.P. 06700 - ALCALDIA CUAUHTIMOC - CDMX.
Plano:	INSTALACION SANITARIA
Descripción:	PLANTA BAJA IS-02
Dibujó:	Fecha: 2023 Clave:
Acotación:	Escala: 1:100

# PROYECTO TORRE TONALÁ



**USO DE SUELO** HM / 12 / 20 / Z

**SIMBOLOGÍA**

- TUBERÍA SANITARIA DE PVC DWV CED. 40. DEL DIÁMETRO INDICADO EN PROYECTO, MCA. CRESCO O EQUIVALENTE EN CALIDAD.
- TUBERÍA PARA VENTILACIÓN DE PVC SANITARIO, DEL DIÁMETRO INDICADO EN PROYECTO, MCA. CRESCO O EQUIVALENTE EN CALIDAD.
- COUDO 45° DE PVC TIPO CEMENTAR DEL DIÁMETRO REQUERIDO EN PROYECTO, MARCA Cresco
- YES SENCILLA DE PVC TIPO CEMENTAR DEL DIÁMETRO REQUERIDO EN PROYECTO, MARCA Cresco
- TAPON REGISTRADO PARA PISO CON TAPA DE BRONCE DE PVC DEL DIÁMETRO REQUERIDO EN PROYECTO.
- TAPON REGISTRADO EN TUBERÍA HORIZONTAL DE PVC DEL DIÁMETRO REQUERIDO EN PROYECTO.
- TUBERÍA DE VENTILACIÓN
- BAJADA DE AGUAS NEGRAS
- B.A.C.
- COLADERA HELVEX, MODELO INDICADO
- 0.10 NIVEL DE PISO TERMINADO
- 0.60 NIVEL DE PROFUNDIDAD
- 0.70 NIVEL DE ARRASTRE
- PEND 2% PENDIENTE DE TUBERIAS
- 200/3.50/1% INDICA DIÁMETRO EN MM / INDICA DISTANCIA EN MTS / INDICA PENDIENTE

- NOTAS**
- LOS DIÁMETROS DE LAS TUBERIAS ESTÁN DADOS EN MILIMETROS.
  - ESTE PLANO SE UTILIZARÁ ÚNICAMENTE PARA INSTALACIONES.
  - LA PENDIENTE PARA TUBERIAS HORIZONTALES PARA DIÁMETROS DE 100mm. Y MAYORES SE PROYECTARÁN CON UNA PENDIENTE MÍNIMA DE 1% Y MÁXIMA DEL 2%.
  - LA RED DE TUBERIAS DE VENTILACIÓN VERTICALES, HORIZONTALES Y SUS COLUMNAS QUE SE UTILIZAN EN PLAFOND, DEBEN SER TUBERIAS DE PVC NORMADO PARA CEMENTAR.
  - LAS TUBERIAS HORIZONTALES O VERTICALES QUE FORMAN LA RED DE DESAGÜES SERÁN DE PVC DWV CEDULA 40 PARTIR DE LA CONEXIÓN CON EL DESAGÜE VERTICAL DE CADA MUEBLE.
  - TODOS LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN DE LA TUBERÍA DEBERÁN REALIZARSE CON CONEXIONES DE FABRICA Y EN NINGÚN CASO SE DOBLARÁN POR ALGÚN PROCEDIMIENTO APLICAN MARCAS DE NOTA 2.
  - ESTE PLANO SE ELABORÓ DE ACUERDO CON LAS NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y DRENAJE (8-10-2004).
  - LOS MATERIALES DE PVC DEBERÁN APEGARSE A LAS SIGUIENTES NORMAS MEXICANAS: NMX-E-30-SEF-2009; NMX-E-31-SEF-2009.
  - LA PENDIENTE MÍNIMA PARA LA TUBERÍA DE AGUAS NEGRAS NUNCA SERÁ MENOR A LA MARCADA EN PROYECTO (2%).
  - EL SOPORTE PARA LA TUBERÍA DE VENTILACIÓN DE PVC SE HARÁ DE UNA SOLA PIEZA CON FIERRO SOLERA DE 19 MM (3/4") DE ANCHO Y 3.2 MM (1/8") DE ESPESOR, ABRAZANDO EL TUBO Y CERRANDO LA ABRAZADERA CON UN SOLO TORNELLO Y TUBERÍA.
  - EN LAS TUBERIAS DE PVC DWV CED. 40 SE DEBE REALIZAR LA PRUEBA HIDROSTÁTICA DE LA RED LLENANDO CON AGUA, POR SECCIONES CERCORANDOSE UNA PRESIÓN MÍNIMA DE PRUEBA DE 0.3 kg/cm<sup>2</sup> O 3 m DE COLUMNA DE AGUA.

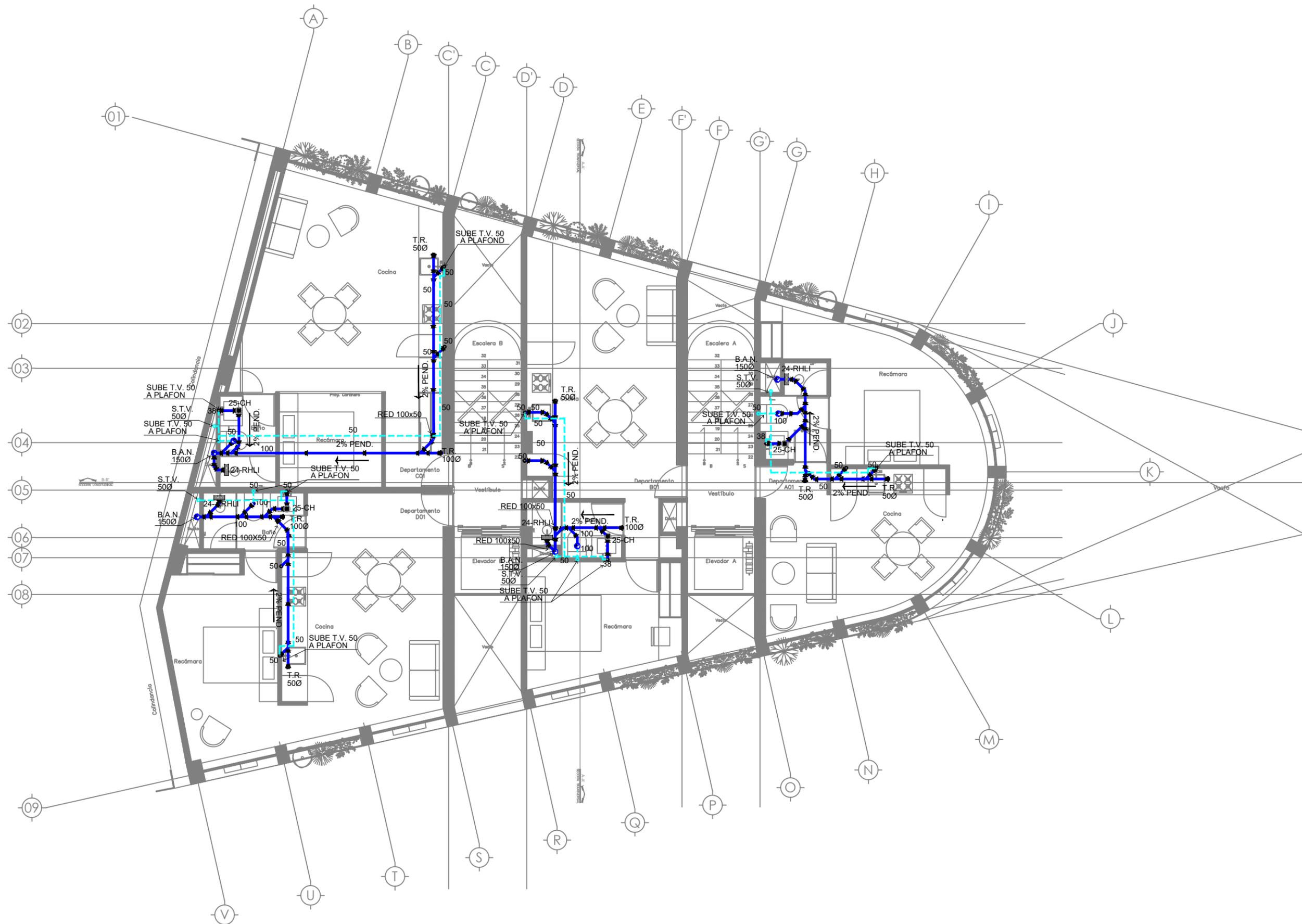
**PRUEBA**  
EN LAS TUBERIAS DE PVC DWV CED. 40, SE DEBERÁN REALIZAR LA PRUEBA HIDROSTÁTICA DE LA RED, LLENANDO CON AGUA POR SECCIONES A UNA PRESIÓN MÍNIMA DE PRUEBA DE 0.3 METROS DE COLUMNA DE AGUA. EL TIEMPO DE PRUEBA SERÁ DE TRES HORAS.

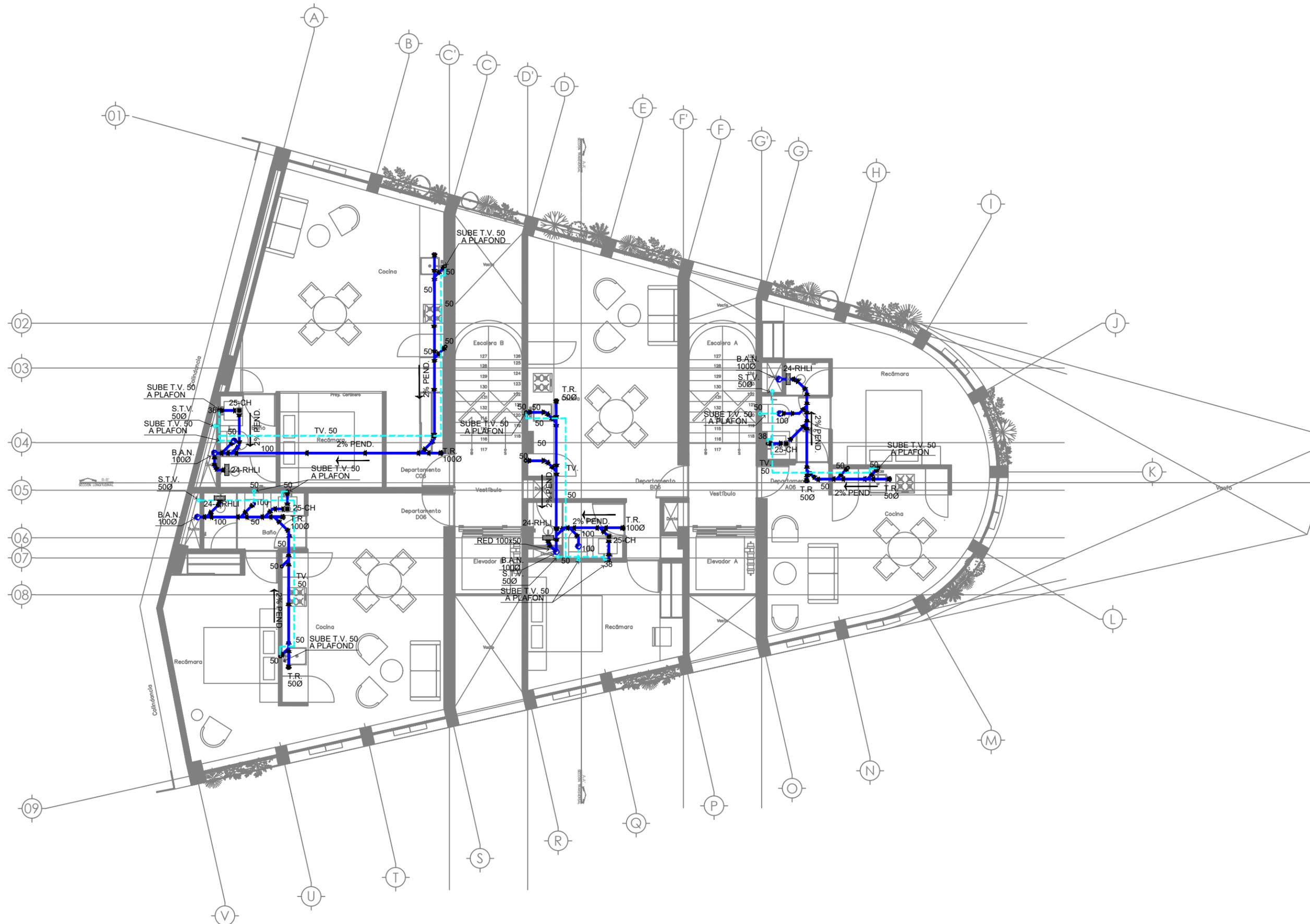
Cuadro de Áreas.	M2	Porcentaje
Área del terreno	308.02	100%
Área de desplante	237.40	77.07%
Área libre	70.62	22.93%
Área total de construcción S.N.B.	2,858.62	
Área total de construcción B.N.B.	251.42	
Área total de construcción	3,110.04	
Bicestacionamientos viviendas	52 cajones	
Bicestacionamientos comerciales	2 cajones	
Número de niveles S.N.B.	12	
Número de niveles B.N.B.	1	
Altura en metros S.N.B.	44.76	
Número de viviendas	44	
Número de locales comerciales	2	



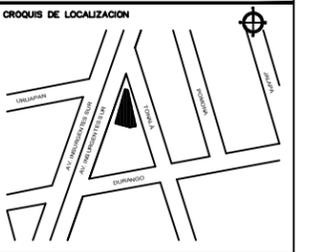
Escala gráfica:  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

<b>OBRA NUEVA</b>	
Proyecto:	EDIFICIO HABITACIONAL MIXTO
Ubicación:	AV. INSURGENTES SUR NÚM. 192 - COL. ROMA NORTE - C.P. 06700 - ALCALDÍA CUAUHTÉMOC - CDMX.
Plano:	INSTALACIÓN SANITARIA
Descripción:	PLANTA TIPO NIVEL 01 A 11 IS-03
Dibujo:	Fecha: 2023 Clave:
Acotación:	Escala: 1:100





**PROYECTO TORRE TONALÁ**

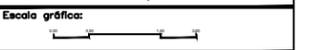


- USO DE SUELO** HM / 12 / 20 / Z
- SIMBOLOGIA**
- TUBERIA SANITARIA DE PVC DWV CED. 40. DEL DIAMETRO INDICADO EN PROYECTO, MCA. CRESCO O EQUIVALENTE EN CALIDAD.
  - TUBERIA PARA VENTILACION DE PVC SANITARIO, DEL DIAMETRO INDICADO EN PROYECTO, MCA. CRESCO O EQUIVALENTE EN CALIDAD.
  - CODO 45° DE PVC TIPO CEMENTAR DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO, MARCA Cresco
  - YES SENCILLA DE PVC TIPO CEMENTAR DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO, MARCA Cresco
  - TAPON REGISTRO PARA PISO CON TAPA DE BRONCE DE PVC DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO.
  - TAPON REGISTRO EN TUBERIA HORIZONTAL DE PVC DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO.
  - TUBERIA DE VENTILACION
  - BAJADA DE AGUAS NEGRAS
  - B.A.C.
  - COLADERA HELVEX, MODELO INDICADO
  - 0.10 NIVEL DE PISO TERMINADO
  - 0.70 NIVEL DE ARRASTRE
  - PEND 2% PENDIENTE DE TUBERIAS
  - 200/3.50/1% INDICA DIAMETRO EN MM / INDICA DISTANCIA EN MTS / INDICA PENDIENTE

- NOTAS**
- 1.- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS ESTÁN DADOS EN MILIMETROS.
  - 2.- ESTE PLANO SE UTILIZARA ÚNICAMENTE PARA INSTALACIONES.
  - 3.- LA PENDIENTE PARA TUBERIAS HORIZONTALES PARA DIAMETROS DE 100mm. Y MAYORES SE PROYECTARAN CON UNA PENDIENTE MINIMA DE 1% Y MAXIMA DEL 2%.
  - 4.- LA RED DE TUBERIAS DE VENTILACION VERTICALES, HORIZONTALES Y SUS COLUMNAS QUE SE UTILIZAN EN PROFUNDIDAD DEBEN SER TUBO DE PVC NORMADO PARA CEMENTAR.
  - 5.- LAS TUBERIAS HORIZONTALES O VERTICALES QUE FORMAN LA RED DE DESAGÜES SERAN DE P.V.C. DWV CEDULA 40 PARTIR DE LA CONEXION CON EL DESAGÜE VERTICAL DE CADA MUEBLE.
  - 6.- TODOS LOS CAMBIOS DE DIRECCION DE LA TUBERIA DEBERAN REALIZARSE CON CONEXIONES DE FABRICA Y EN NINGUN CASO SE DOBLARAN POR ALGUN PROCEDIMIENTO APLICAN MARCAS DE NOTA 2.
  - 7.- ESTE PLANO SE ELABORO DE ACUERDO CON LAS NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO Y EJECUCION DE OBRAS DE INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y DRENAJE (8-10-2004).
  - 8.- LOS MATERIALES DE PVC DEBERAN APEGARSE A LAS SIGUIENTES NORMAS MEXICANAS: NMX-E-30-SEF-2009 / NMX-E-31-SEF-2009.
  - 9.- LA PENDIENTE MINIMA PARA LA TUBERIA DE AGUAS NEGRAS NUNCA SERA MENOR A LA MARCADA EN PROYECTO (2%).
  - 10.- EL SOPORTE PARA LA TUBERIA DE VENTILACION DE PVC SE HARÁ DE UNA SOLA PIEZA CON FIERRO SOLERA DE 19 MM (3/4") DE ANCHO Y 3.2 MM (1/8") DE ESPESOR, ABRAZANDO EL TUBO Y CERRANDO LA ABRAZADERA CON UN SOLO TORNELLO Y TUBERA.
  - 11.- EN LAS TUBERIAS DE PVC DWV CED. 40 SE DEBE REALIZAR LA PRUEBA HIDROSTATICA DE LA RED LLENANDO CON AGUA. POR SECCIONES CERCORRANDOSE UNA PRESION MINIMA DE PRUEBA DE 0.3 kg/cm<sup>2</sup> O 3 m DE COLUMNA DE AGUA.

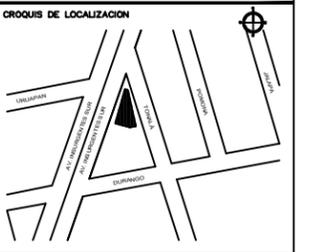
**PRUEBA.**  
EN LAS TUBERIAS DE PVC DWV CED. 40. SE DEBERAN REALIZAR LA PRUEBA HIDROSTATICA DE LA RED LLENANDO CON AGUA POR SECCIONES A UNA PRESION MINIMA DE PRUEBA DE 0.3 JUNGUOS O 3 METROS DE COLUMNA DE AGUA. EL TIEMPO DE PRUEBA SERA DE TRES HORAS.

Cuadro de Áreas.	M2	Porcentaje
Área del terreno	308.02	100%
Área de desplante	237.40	77.07%
Área libre	70.62	22.93%
Área total de construcción S.N.B.	2,858.62	
Área total de construcción B.N.B.	251.42	
Área total de construcción	3,110.04	
Bicestacionamientos viviendas	52 cajones	
Bicestacionamientos comerciales	2 cajones	
Número de niveles S.N.B.	12	
Número de niveles B.N.B.	1	
Altura en metros S.N.B.	44.76	
Número de viviendas	44	
Número de locales comerciales	2	



<b>OBRA NUEVA</b>	
Proyecto:	EDIFICIO HABITACIONAL MIXTO
Ubicación:	AV. INSURGENTES SUR NAL. 182 - COL. ROMA NORTE - C.P. 06700 - ALCALDIA CUAUHTIMOC - CDMX.
Plano:	INSTALACION SANITARIA
Descripción:	PLANTA TIPO NIVEL 06 IS-04
Dibujó:	Fecha: 2023 Clave:
Acotación:	Escala: 1:100

PROYECTO TORRE TONALÁ



USO DE SUELO HM / 12 / 20 / Z

- SIMBOLOGIA**
- TUBERIA SANITARIA DE PVC DWV CED. 40. DEL DIAMETRO INDICADO EN PROYECTO, MCA. CRESCO O EQUIVALENTE EN CALIDAD.
  - TUBERIA PARA VENTILACION DE PVC SANITARIO, DEL DIAMETRO INDICADO EN PROYECTO, MCA. CRESCO O EQUIVALENTE EN CALIDAD.
  - COUDO 45° DE PVC TIPO CEMENTAR DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO, MARCA Cresco
  - YES SENCILLA DE PVC TIPO CEMENTAR DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO, MARCA Cresco
  - TAPON REGISTRO PARA PISO CON TAPA DE BRONCE DE PVC DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO.
  - TAPON REGISTRO EN TUBERIA HORIZONTAL DE PVC DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO.
  - TUBERIA DE VENTILACION
  - BAJADA DE AGUAS NEGRAS
  - B.A.C. BAJADA DE AGUAS CLARAS
  - CH. COLADERA HELVEX, MODELO INDICADO
  - 0.10 NIVEL DE PISO TERMINADO
  - 0.60 NIVEL DE ARRASTRE
  - 0.70 NIVEL DE PROFUNDIDAD
  - PEND 2% PENDIENTE DE TUBERIAS
  - 200/3.50/1% INDICA DIAMETRO EN MM / INDICA DISTANCIA EN MTS / INDICA PENDIENTE

- NOTAS**
- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS ESTAN DADOS EN MILIMETROS.
  - ESTE PLANO SE UTILIZARA UNICAMENTE PARA INSTALACIONES.
  - LA PENDIENTE PARA TUBERIAS HORIZONTALES PARA DIAMETROS DE 100mm. Y MAYORES SE PROYECTARAN CON UNA PENDIENTE MINIMA DE 1% Y MAXIMA DEL 2%.
  - LA RED DE TUBERIAS DE VENTILACION VERTICALES, HORIZONTALES Y SUS COLUMNAS QUE SE LOCALIZAN EN PLAFON, DEBEN SER TUBO DE PVC NORMADO PARA CEMENTAR.
  - LAS TUBERIAS HORIZONTALES Y VERTICALES QUE FORMAN LA RED DE DESAGUOS SERAN DE PVC DWV CEDULA 40 PARTIR DE LA CONEXION CON EL DESAGUE VERTICAL DE CADA MUEBLE.
  - TODOS LOS CAMBIOS DE DIRECCION DE LA TUBERIA DEBERAN REALIZARSE CON CONEXIONES DE FABRICA Y EN NINGUN CASO SE DOBLARAN POR ALGUN PROCEDIMIENTO APLICAN MARCAS DE NOTA 2.
  - ESTE PLANO SE ELABORO DE ACUERDO CON LAS NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO Y EJECUCION DE OBRAS DE INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y DRENAJE (8-10-2004)
  - LOS MATERIALES DE PVC DEBERAN APEGARSE A LAS SIGUIENTES NORMAS MEXICANAS: NMX-E-30-S07-2008 / NMX-E-31-S01-2009
  - LA PENDIENTE MINIMA PARA LA TUBERIA DE AGUAS NEGRAS NUNCA SERA MENOR A LA MARCADA EN PROYECTO (2%)
  - EL SOPORTE PARA LA TUBERIA DE VENTILACION DE PVC SE HARA DE UNA SOLA PIEZA CON FIERRO SOLERA DE 19 MM (3/4") DE ANCHO Y 3.2 MM (1/8") DE ESPESOR, ABRAZANDO EL TUBO Y CERRANDO LA ABRAZADERA CON UN SOLO TORNELLO Y TUERCA.
  - EN LAS TUBERIAS DE PVC DWV CED. 40 SE DEBE REALIZAR LA PRUEBA HIDROSTATICA DE LA RED LLENANDO CON AGUA, POR SECCIONES CERCORANDOSE UNA PRESION MINIMA DE PRUEBA DE 0.3 Kg/cm<sup>2</sup> O 3 m DE COLUMNA DE AGUA.

**PRUEBA.**  
EN LAS TUBERIAS DE PVC DWV CED. 40, SE DEBERAN REALIZAR LA PRUEBA HIDROSTATICA DE LA RED, LLENANDO CON AGUA POR SECCIONES A UNA PRESION MINIMA DE PRUEBA DE 0.3 JUNGLOS O 3 METROS DE COLUMNA DE AGUA, EL TIEMPO DE PRUEBA SERA DE TRES HORAS.

Cuadro de Areas.	M2	Porcentaje
Area del terreno	308.02	100%
Area de desplante	237.40	77.07%
Area libre	70.62	22.93%
Area total de construcción S.N.B.	2,858.62	
Area total de construcción B.N.B.	251.42	
Area total de construcción	3,110.04	
Bicestacionamientos viviendas	52 cajones	
Bicestacionamientos comerciales	2 cajones	
Número de niveles S.N.B.	12	
Número de niveles B.N.B.	1	
Altura en metros S.N.B.	44.76	
Número de viviendas	44	
Número de locales comerciales	2	



Escala grafica:

OBRA NUEVA

Proyecto: EDIFICIO HABITACIONAL MIXTO

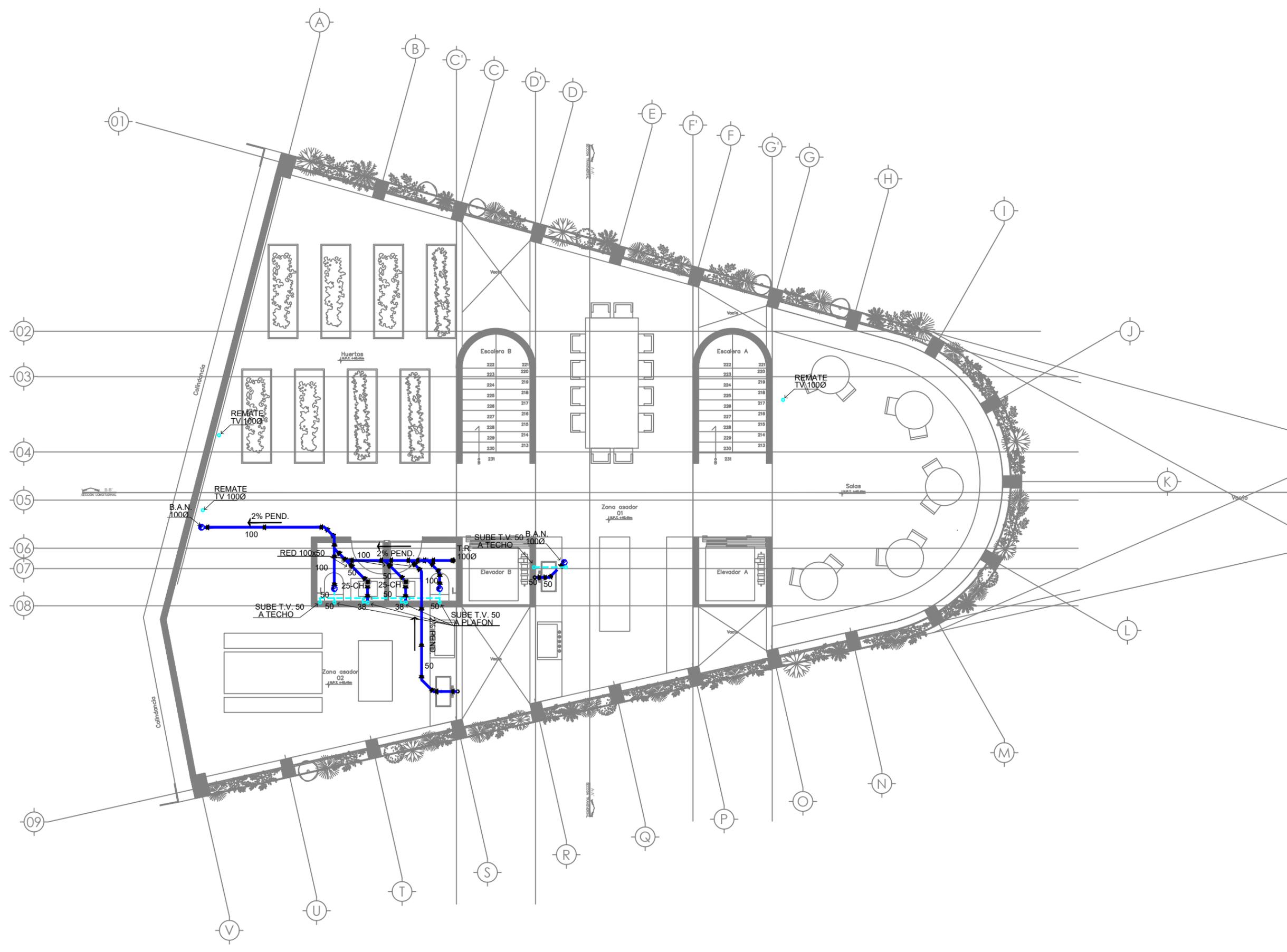
Ubicación: AV. INSURGENTES SUR NAL. 182 - COL. ROMA NORTE - C.P. 06700 - ALCALDIA CUAUHTIMOC - CDMX.

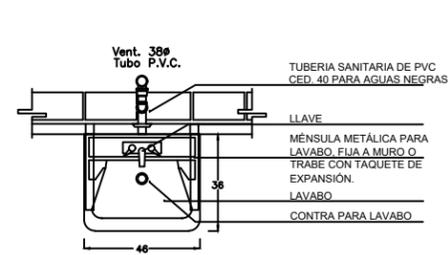
Plano: INSTALACION SANITARIA

Descripción: PLANTA ROOF GARDEN IS-05

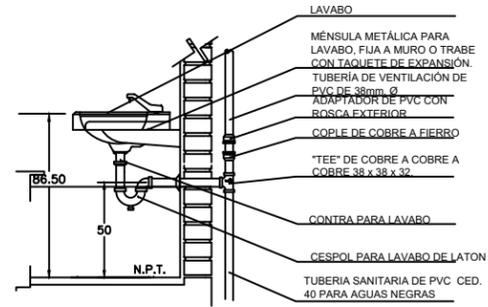
Dibuja: Fecha: 2023 Clave:

Acotación: Escala: 1:100

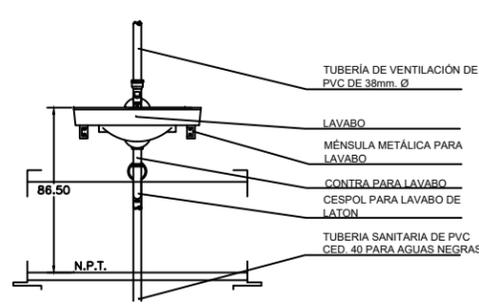




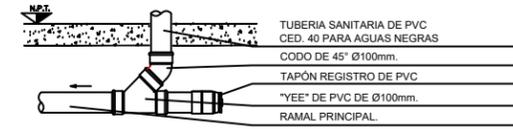
D-01 PLANTA LAVABO  
USO: SANITARIO ESC: 1/4"



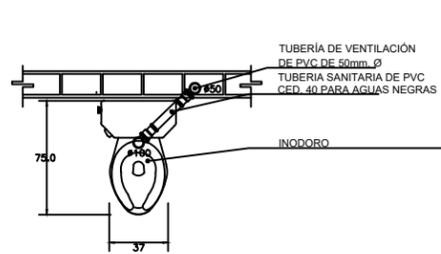
D-01 CORTE LAVABO  
USO: SANITARIO ESC: 1/4"



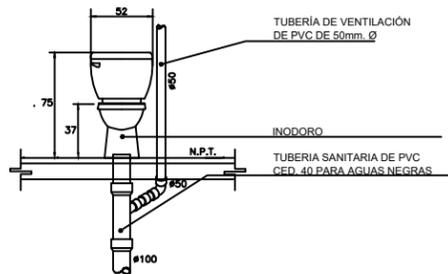
D-01 ALZADO LAVABO  
USO: SANITARIO ESC: 1/4"



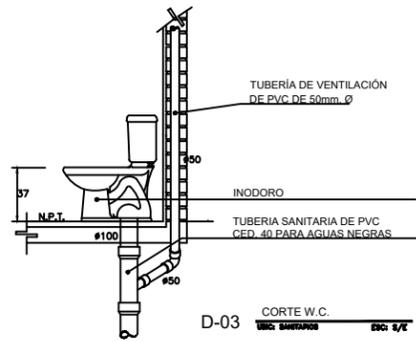
D-02 TAPON REGISTRO BAJO LOSA  
USO: SANITARIO ESC: 1/4"



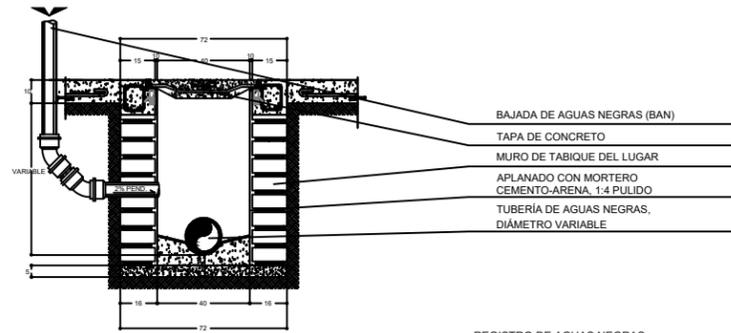
D-03 PLANTA W.C.  
USO: SANITARIO ESC: 1/4"



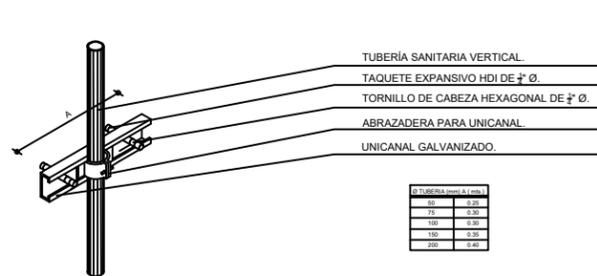
D-03 ALZADO W.C.  
USO: SANITARIO ESC: 1/4"



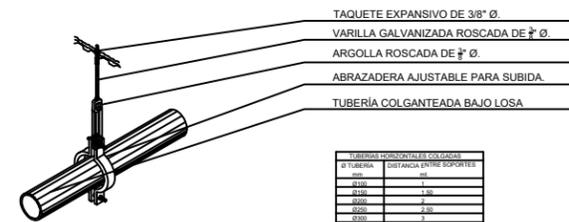
D-03 CORTE W.C.  
USO: SANITARIO ESC: 1/4"



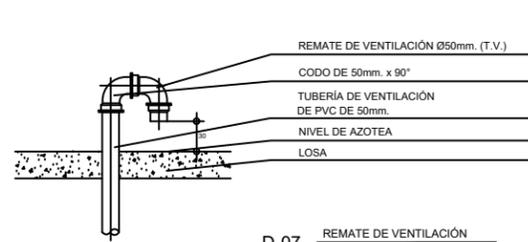
D-04 REGISTRO DE AGUAS NEGRAS  
USO: SANITARIO ESC: 1/4"



D-05 SOPORTERIA VERTICAL EN MURO  
USO: SANITARIO ESC: 1/4"



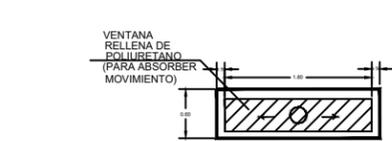
D-06 SOPORTERIA HORIZONTAL  
USO: LIMA ESC: 1/4"



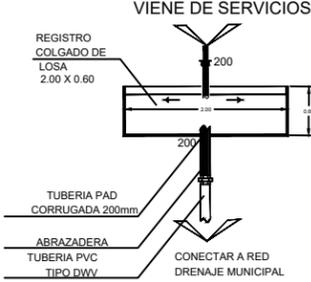
D-07 REMATE DE VENTILACION  
USO: AZOEA ESC: 1/4"



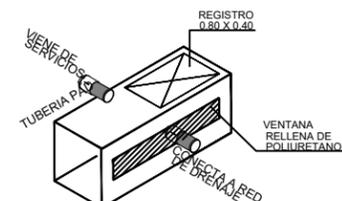
D-08 COLADERA PARA PISO  
USO: SANITARIO ESC: 1/4"



D-09 CORTE DE REGISTRO HACIA DESAGUE  
USO: SANITARIO ESC: 1/4"



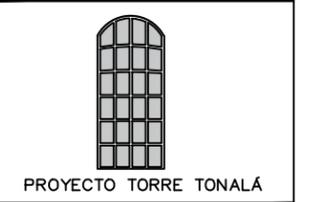
D-09 PLANTA DE REGISTRO HACIA DESAGUE  
USO: SANITARIO ESC: 1/4"



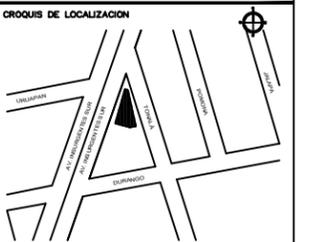
D-09 ISOMETRICO DE REGISTRO HACIA DESAGUE  
USO: SANITARIO ESC: 1/4"

TUBERIA (mm Ø)	Ø	h
50	0.25	0.25
75	0.32	0.32
100	0.38	0.38
150	0.50	0.50
200	0.60	0.60

TUBERIA (mm Ø)	Ø	h
50	0.25	0.25
75	0.32	0.32
100	0.38	0.38
150	0.50	0.50
200	0.60	0.60



PROYECTO TORRE TONALA



USO DE SUELO HM / 12 / 20 / Z

- SIMBOLOGIA**
- TUBERIA SANITARIA DE PVC DWV CED. 40. DEL DIAMETRO INDICADO EN PROYECTO, MCA. CRESCO O EQUIVALENTE EN CALIDAD.
  - TUBERIA PARA VENTILACION DE PVC SANITARIO, DEL DIAMETRO INDICADO EN PROYECTO, MCA. CRESCO O EQUIVALENTE EN CALIDAD.
  - CODO 45° DE PVC TIPO CEMENTAR DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO, MARCA Cresco.
  - YES SENCILLA DE PVC TIPO CEMENTAR DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO, MARCA Cresco.
  - TAPON REGISTRO PARA PISO CON TAPA DE BRONCE DE PVC DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO.
  - TAPON REGISTRO EN TUBERIA HORIZONTAL DE PVC DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO.
  - TUBERIA DE VENTILACION.
  - T.V. BAJADA DE AGUAS NEGRAS.
  - B.A.C. BAJADA DE AGUAS CLARAS.
  - CH COLADERA HELVEX, MODELO INDICADO.
  - 0.10 NIVEL DE PISO TERMINADO.
  - 0.60 NIVEL DE PROFUNDIDAD.
  - 0.70 NIVEL DE ARRASTRE.
  - PEND 2% PENDIENTE DE TUBERIAS.
  - 200/3.50/1% INDICA DIAMETRO EN MM / INDICA DISTANCIA EN MTS / INDICA PENDIENTE.

- NOTAS**
- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS ESTAN DADOS EN MILIMETROS.
  - ESTE PLANO SE UTILIZARA UNICAMENTE PARA INSTALACIONES.
  - LA PENDIENTE PARA TUBERIAS HORIZONTALES PARA DIAMETROS DE 100mm. Y MAYORES SE PROYECTARAN CON UNA PENDIENTE MINIMA DE 1% Y MAXIMA DEL 2%.
  - LA RED DE TUBERIAS DE VENTILACION VERTICALES, HORIZONTALES Y SUS COLUMNAS QUE SE LOCALIZAN EN PLUFOND, DEBEN SER TUBERIA DE PVC NORMADO PARA CEMENTAR.
  - LAS TUBERIAS HORIZONTALES O VERTICALES QUE FORMAN LA RED DE DESAGUES SERAN DE PVC DWV CEDULA 40 PARTIR DE LA CONEXION CON EL DESAGUE VERTICAL DE CADA MUEBLE.
  - TODO LOS CAMBIOS DE DIRECCION DE LA TUBERIA DEBERAN REALIZARSE CON CONEXIONES DE FABRICA Y EN NINGUN CASO SE DOBLARAN POR ALGUN PROCEDIMIENTO APLICAN MARCAS DE NOTA 2.
  - ESTE PLANO SE ELABORO DE ACUERDO CON LAS NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO Y EJECUCION DE OBRAS DE INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y DRENAJE (8-10-2004).
  - LOS MATERIALES DE PVC DEBERAN APEGARSE A LAS SIGUIENTES NORMAS MEXICANAS: NMX-E-38-SCFI-2008 Y NMX-E-31-SCFI-2008.
  - LA PENDIENTE MINIMA PARA LA TUBERIA DE AGUAS NEGRAS NUNCA SERA MENOR A LA MARCADA EN PROYECTO (2%).
  - EL SOPORTE PARA LA TUBERIA DE VENTILACION DE PVC SE HARÁ DE UNA SOLA PIEZA CON FIERRO SOLERA DE 19 MM (3/4") DE ANCHO Y 3.2 MM (1/8") DE ESPESOR, ABRAZANDO EL TUBO Y CERRANDO LA ABRAZADERA CON UN SOLO TORNILLO Y TUBERIA.
  - EN LAS TUBERIAS DE PVC DWV CED. 40 SE DEBE REALIZAR LA PRUEBA HIDROSTATICA DE LA RED LLENANDO CON AGUA, POR SECCIONES CERCORANDOSE UNA PRESION MINIMA DE PRUEBA DE 0.3 kg/cm² O 3 m DE COLUMNA DE AGUA.

**PRUEBA.**  
EN LAS TUBERIAS DE PVC DWV CED. 40, SE DEBERAN REALIZAR LA PRUEBA HIDROSTATICA DE LA RED, LLENANDO CON AGUA POR SECCIONES A UNA PRESION MINIMA DE PRUEBA DE 0.3 JONGOS O 3 METROS DE COLUMNA DE AGUA, EL TIEMPO DE PRUEBA SERA DE TRES HORAS.

Cuadro de Areas.	M2	Porcentaje
Area del terreno	308.02	100%
Area de desplante	237.40	77.07%
Area libre	70.62	22.93%
Area total de construcción S.N.B.	2,858.62	
Area total de construcción B.N.B.	251.42	
Area total de construcción	3,110.04	
Bicestacionamientos viviendas	52 cajones	
Bicestacionamientos comerciales	2 cajones	
Número de niveles S.N.B.	12	
Número de niveles B.N.B.	1	
Altura en metros S.N.B.	44.76	
Número de viviendas	44	
Número de locales comerciales	2	



Escala grafica:

OBRA NUEVA

Proyecto: EDIFICIO HABITACIONAL MIXTO

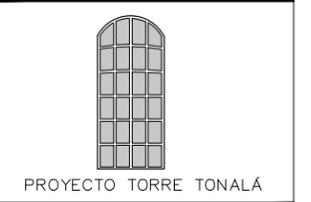
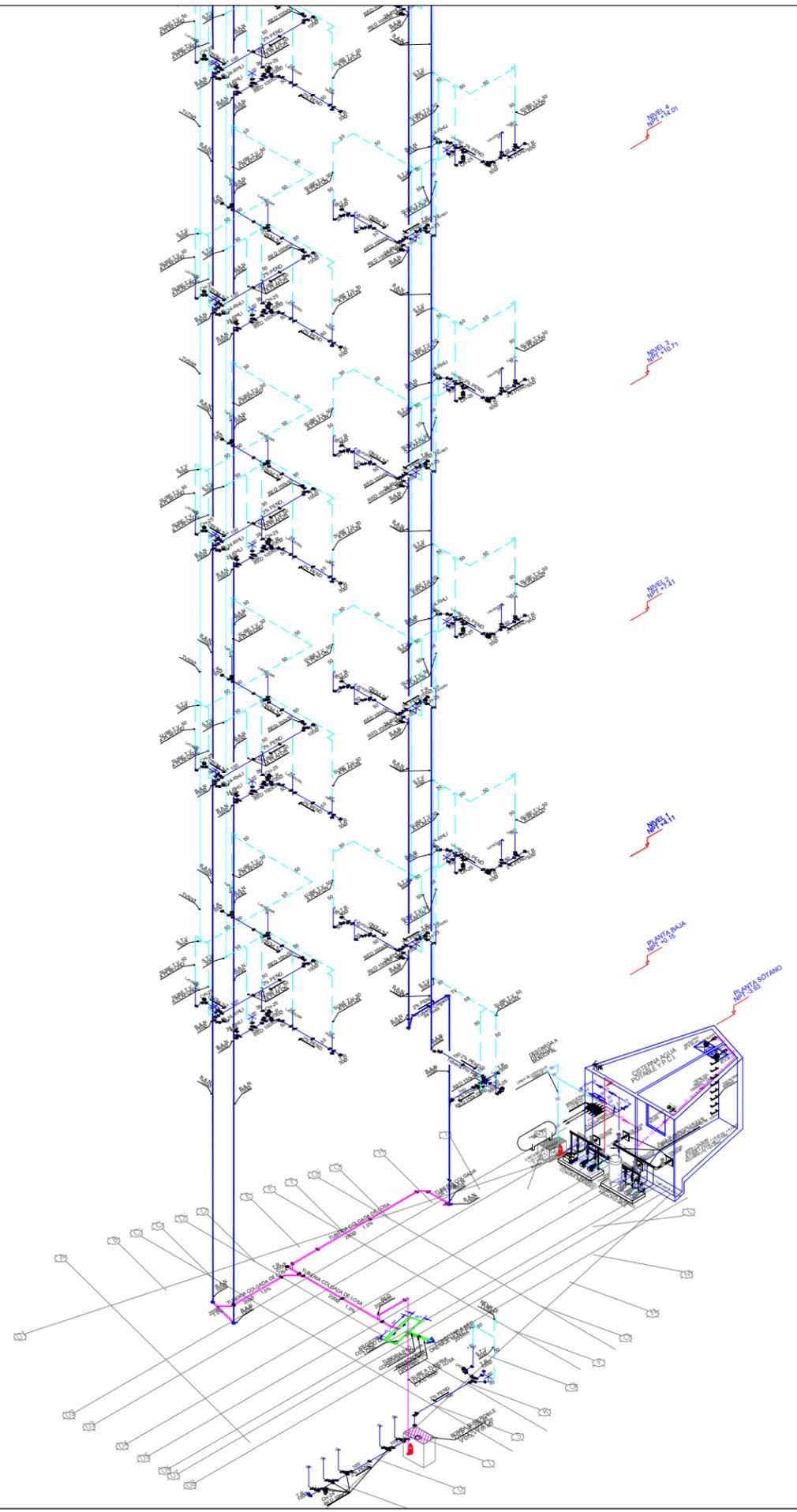
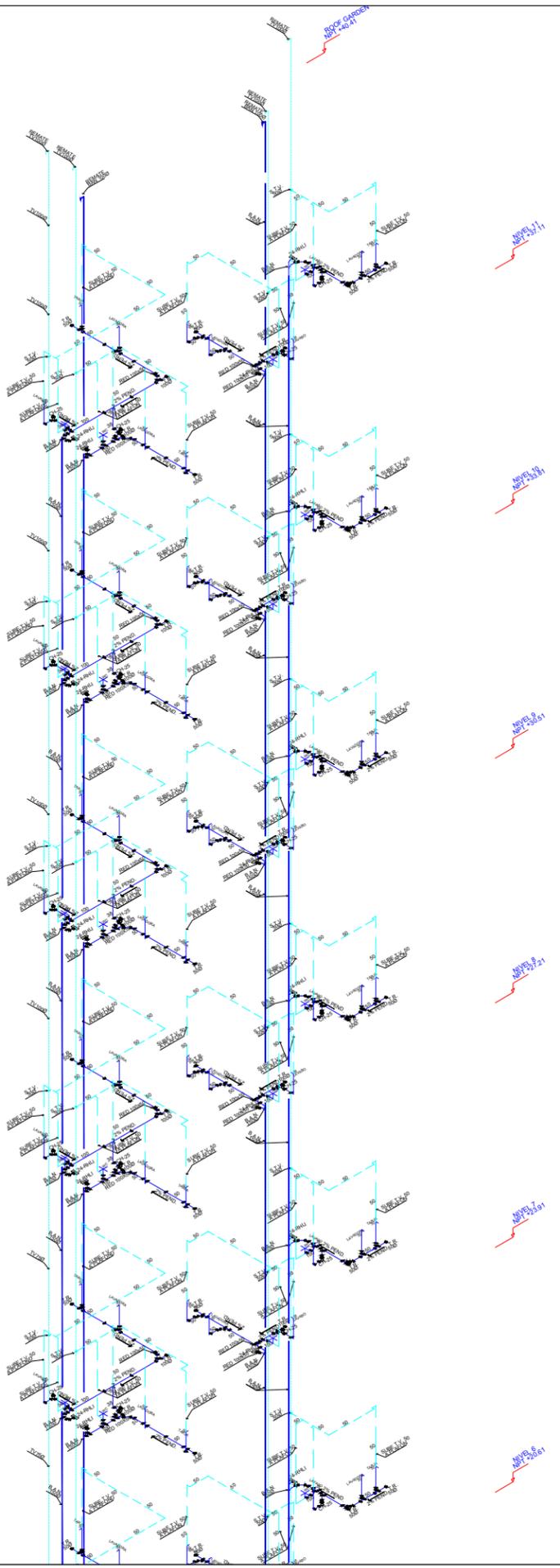
Ubicación: AV. INSURGENTES SUR NAL. 192 - COL. ROMA NORTE - C.P. 06700 - ALCALDIA CUAUHTIMOC - CDMX.

Plano: INSTALACION SANITARIA

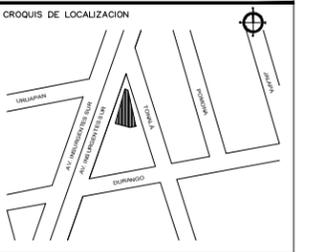
Descripción: DETALLES IS-06

Dibujo: Fecha: 2023 Clave:

Acotación: MTS. Escala: S/Esc.



PROYECTO TORRE TONALÁ



USO DE SUELO HM / 12 / 20 / Z

- SIMBOLOGIA**
- TUBERIA SANITARIA DE PVC DWV CED. 40. DEL DIAMETRO INDICADO EN PROYECTO, MCA. CRESCO O EQUIVALENTE EN CALIDAD.
  - TUBERIA PARA VENTILACION DE PVC SANITARIO, DEL DIAMETRO INDICADO EN PROYECTO, MCA. CRESCO O EQUIVALENTE EN CALIDAD.
  - CODO 45° DE PVC TIPO CEMENTAR DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO, MARCA Cresco
  - YES SENCILLA DE PVC TIPO CEMENTAR DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO, MARCA Cresco
  - TAPON REGISTRO PARA PISO CON TAPA DE BRONCE DE PVC DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO.
  - TAPON REGISTRO EN TUBERIA HORIZONTAL DE PVC DEL DIAMETRO REQUERIDO EN PROYECTO.
  - TUBERIA DE VENTILACION
  - B.A.N. BAJADA DE AGUAS NEGRAS
  - B.A.C. BAJADA DE AGUAS CLARAS
  - C.H. COLADERA HELVEX, MODELO INDICADO
  - -0.10 NIVEL DE PISO TERMINADO
  - -0.60 NIVEL DE PROFUNDIDAD
  - -0.70 NIVEL DE ARRASTRE
  - PEND 2% PENDIENTE DE TUBERIAS
  - 200/3.50/1% INDICA DIAMETRO EN MM / INDICA DISTANCIA EN MTS / INDICA PENDIENTE

- NOTAS**
- 1.- LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS ESTÁN DADOS EN MILIMETROS.
  - 2.- ESTE PLANO SE UTILIZARA ÚNICAMENTE PARA INSTALACIONES.
  - 3.- LA PENDIENTE PARA TUBERIAS HORIZONTALES PARA DIAMETROS DE 100mm. Y MAYORES SE PROYECTARAN CON UNA PENDIENTE MINIMA DE 1% Y MAXIMA DEL 2%.
  - 4.- LA RED DE TUBERIAS DE VENTILACION VERTICALES, HORIZONTALES Y SUS COLUMNAS QUE SE UTILIZAN EN PLUFOND. DEBEN SER TUBOS DE PVC NORMADO PARA CEMENTAR.
  - 5.- LAS TUBERIAS HORIZONTALES O VERTICALES QUE FORMAN LA RED DE DESAGUES SERAN DE P.V.C. DWV CEDULA 40 PARTIR DE LA CONEXION CON EL DESAGUE VERTICAL DE CADA MUEBLE.
  - 6.- TODOS LOS CAMBIOS DE DIRECCION DE LA TUBERIA DEBERAN REALIZARSE CON CONEXIONES DE FABRICA Y EN NINGUN CASO SE DOBLARAN POR ALGUN PROCEDIMIENTO APLICAN MARCAS DE NOTA 2.
  - 7.- ESTE PLANO SE ELABORO DE ACUERDO CON LAS NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO Y EJECUCION DE OBRAS DE INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y DRENAJE (6-10-2004)
  - 8.- LOS MATERIALES DE PVC DEBERAN APEGARSE A LAS SIGUIENTES NORMAS MEXICANAS: NMX-E-30-SEPI-2008 Y NMX-E-31-SEPI-2009
  - 9.- LA PENDIENTE MINIMA PARA LA TUBERIA DE AGUAS NEGRAS NUNCA SERA MENOR A LA MARCADA EN PROYECTO (2%)
  - 10.- EL SOPORTE PARA LA TUBERIA DE VENTILACION DE PVC SE HARÁ DE UNA SOLA PIEZA CON FIERRO SOLERA DE 19 MM (3/4") DE ANCHO Y 3.2 MM (1/8") DE ESPESOR, ABRAZANDO EL TUBO Y CERRANDO LA ABRAZADERA CON UN SOLO TORNILLO Y TUERCA.
  - 11.- EN LAS TUBERIAS DE PVC DWV CED. 40 SE DEBE REALIZAR LA PRUEBA HIDROSTATICA DE LA RED LLENANDO CON AGUA. POR SECCIONES CERCORANDOSE UNA PRESION MINIMA DE PRUEBA DE 0.3 kg/cm² O 3 m DE COLUMNA DE AGUA

**PRUEBA:**  
EN LAS TUBERIAS DE PVC DWV CED. 40. SE DEBERAN REALIZAR LA PRUEBA HIDROSTATICA DE LA RED, LLENANDO CON AGUA POR SECCIONES A UNA PRESION MINIMA DE PRUEBA DE 0.3 METROS O 3 METROS DE COLUMNA DE AGUA. EL TIEMPO DE PRUEBA SERA DE TRES HORAS.

Cuadro de Áreas.	M2	Porcentaje
Área del terreno	308.02	100%
Área de desplante	237.40	77.07%
Área libre	70.62	22.93%
Área total de construcción S.N.B.	2,858.62	
Área total de construcción B.N.B.	251.42	
Área total de construcción	3,110.04	
Bicestacionamientos viviendas	52 cajones	
Bicestacionamientos comerciales	2 cajones	
Número de niveles S.N.B.	12	
Número de niveles B.N.B.	1	
Altura en metros S.N.B.	44.76	
Número de viviendas	44	
Número de locales comerciales	2	



Escala gráfica:  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

OBRA NUEVA

Proyecto: EDIFICIO HABITACIONAL MIXTO

Ubicación: AV. INSURGENTES SUR NUM. 192 - COL. ROMA NORTE - C.P. 06700 - ALCALDIA CUAUHTÉMOC - CDMX.

Plano: INSTALACION SANITARIA

Descripción: ESQUEMA ISOMÉTRICO COMPLETO IS-07

Dibujo: Fecha: 2023 Clave:

Acotación: MTS. Escala: S/Esc.



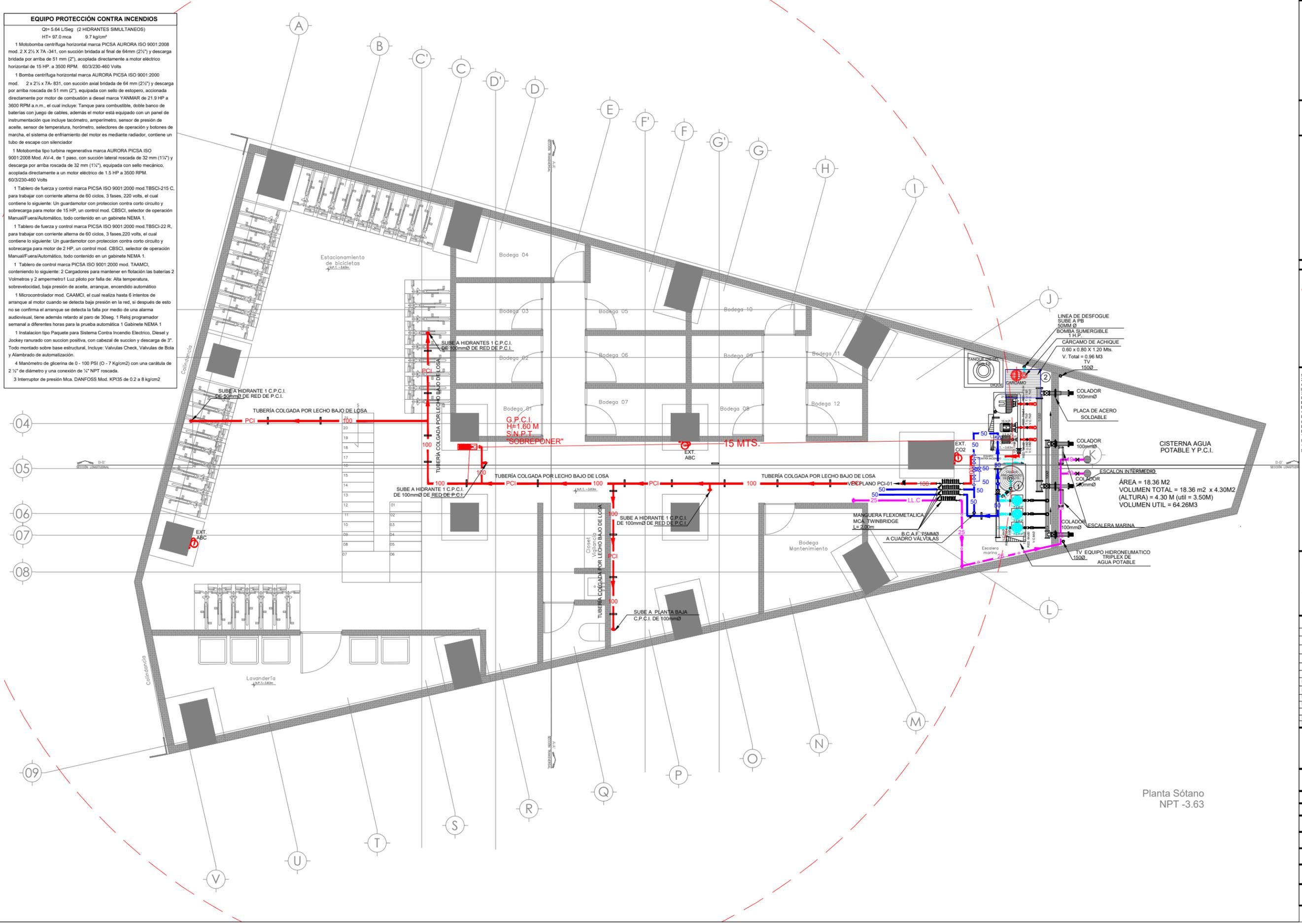
### 7.3 Planos Protección Contra Incendios

- ❖ Plantas
- ❖ Isométricos
- ❖ Detalles

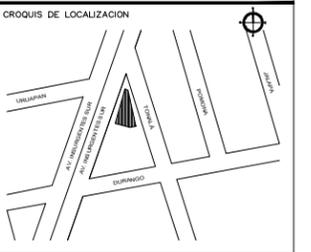
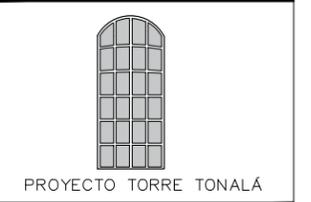
**EQUIPO PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

QI= 5.64 L/Seg (2 HIDRANTES SIMULTANEOS)  
HT= 97.0 mca 9.7 kg/cm<sup>2</sup>

- 1 Motobomba centrífuga horizontal marca PICTSA AURORA ISO 9001:2008 mod. 2 X 2 1/4 X 7A -341, con succión bridada al final de 64mm (2 1/2") y descarga bridada por arriba de 51 mm (2"), acoplada directamente a motor eléctrico horizontal de 15 HP. a 3500 RPM. 60/3/230-460 Volts
- 1 Bomba centrífuga horizontal marca AURORA PICTSA ISO 9001:2000 mod. 2 x 2 1/4 x 7A- 831, con succión axial bridada de 64 mm (2 1/2") y descarga por arriba roscada de 51 mm (2"), equipada con sello de estopero, accionada directamente por motor de combustión a diesel marca YANMAR de 21.9 HP a 3600 RPM a.n.m., el cual incluye: Tanque para combustible, doble banco de baterías con juego de cables, además el motor está equipado con un panel de instrumentación que incluye tacómetro, amperímetro, sensor de presión de aceite, sensor de temperatura, horómetro, selectores de operación y botones de marcha, el sistema de enfriamiento del motor es mediante radiador, contiene un tubo de escape con silenciador
- 1 Motobomba tipo turbina regenerativa marca AURORA PICTSA ISO 9001:2008 Mod. AV-4, de 1 paso, con succión lateral roscada de 32 mm (1 1/4") y descarga por arriba roscada de 32 mm (1 1/4"), equipada con sello mecánico, acoplada directamente a un motor eléctrico de 1.5 HP a 3500 RPM. 60/3/230-460 Volts
- 1 Tablero de fuerza y control marca PICTSA ISO 9001:2000 mod.TBSCI-215 C, para trabajar con corriente alterna de 60 ciclos, 3 fases, 220 volts, el cual contiene lo siguiente: Un guardamotor con protección contra corto circuito y sobrecarga para motor de 15 HP, un control mod. CBSCI, selector de operación Manual/Fuera/Automático, todo contenido en un gabinete NEMA 1.
- 1 Tablero de fuerza y control marca PICTSA ISO 9001:2000 mod.TBSCI-22 R, para trabajar con corriente alterna de 60 ciclos, 3 fases, 220 volts, el cual contiene lo siguiente: Un guardamotor con protección contra corto circuito y sobrecarga para motor de 2 HP, un control mod. CBSCI, selector de operación Manual/Fuera/Automático, todo contenido en un gabinete NEMA 1.
- 1 Tablero de control marca PICTSA ISO 9001:2000 mod. TAAMCI, conteniendo lo siguiente: 2 Cargadores para mantener en rotación las baterías 2 Voltímetros y 2 amperímetros Luz piloto por falla de: Alta temperatura, sobrevoltaje, baja presión de aceite, arranque, encendido automático
- 1 Microcontrolador mod. CAAMCI, el cual realiza hasta 6 intentos de arranque al motor cuando se detecta baja presión en la red, si después de esto no se confirma el arranque se detecta la falla por medio de una alarma audiovisual, tiene además retardo al paro de 30seg. 1 Reloj programador semanal a diferentes horas para la prueba automática 1 Gabinete NEMA 1
- 1 Instalación tipo Paquete para Sistema Contra Incendio Eléctrico, Diesel y Jockey ranurado con succión positiva, con cabezal de succión y descarga de 3". Todo montado sobre base estructural, Incluye: Válvulas Check, Válvulas de Bola y Alambrado de automatización.
- 4 Manómetro de glicerina de 0 - 100 PSI (0 - 7 Kg/cm<sup>2</sup>) con una carátula de 2 1/2" de diámetro y una conexión de 1/2" NPT roscada.
- 3 Interruptor de presión Mca. DANFOSS Mod. KPI35 de 0.2 a 8 kg/cm<sup>2</sup>



Planta Sótano  
NPT -3.63



- USO DE SUELO** HM / 12 / 20 / Z
- SIMBOLOGÍA.**
- TUBERÍA DE PROTECCIÓN DE CONTRA INCENDIO DE ACERO SOLDABLE CED. 40.
  - GABINETE DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO (CON MANGUERA DE 15 MTS, VÁLVULA ANGULAR DE 38MM Y EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO TIPO ABC).
  - C.P.C.I. COLUMNA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.
  - 50Ø INDICA DIÁMETRO DE TUBERÍA
  - SENTIDO DE FLUJO
  - INDICA SOPORTE
  - COBERTURA DE MANGUERA CONTRA INCENDIO 30 METROS
  - TOMA SIEMESA DE 4" Ø (100mm), CUERPO DE BRONCE, ACABADO CROMADO

**NOTAS.**

- 1.- TODOS LOS DIÁMETROS SE ENCUENTRAN INDICADOS EN MILÍMETROS.
- 2.- ESTE PLANO NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN ARQUITECTÓNICA ÚNICAMENTE SERÁ UTILIZADO PARA DESARROLLAR LA INSTALACION QUE EN EL SE REPRESENTA
- 3.- LOS TRAZOS DEL DISEÑO DE LA INSTALACION EN EL PLANO SON SOLO UNA REPRESENTACION GRAFICA. EL CONTRATISTA ENCARGADO DE SU EJECUCION DEBERA AJUSTARSE A LAS CONDICIONES PARTICULARES DEL EDIFICIO.
- 4.- LAS REDES DE TUBERIAS PARA LA DISTRIBUCION DE AGUA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO ESTARAN SUSPENDIDAS BAJO LA LOSA O POR MURD Y COLUMNAS, Y SE SOPORTARAN POR MEDIO DE ELEMENTOS DEL TIPO COLGANTE CON TRIANTE VÁLVULA ROSCADA FLUJADOS A LECHO BAJO DE LOSA POR MEDIO DE TAPUETES Y TORNILLOS, O SE FLUJA A MURD Y COLUMNAS POR SOPORTES CON UNICANAL Y ABRAZADERAS, O FABRICADOS CON FIERRO ESTRUCTURAL TIPO ANGLULO.
- 5.- TODA LA TUBERÍA SERÁ DE ACERO SOLDABLE CED. 40 SIN COSTURAS.

DISTANCIAS MÁXIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERIAS COBRE Y ACERO		
DIÁMETRO	DIÁMETRO PILE	DISTANCIA
13	1/2	1.50
15	3/4	1.80
20	1	2.15
32	1 1/4	2.50
38	1 1/2	2.75
50	2	3.00
60	2 1/2	3.00
75	3	3.00

NOTA: PARA SOPORTES MÚLTIPLES SE DEBERA TOMAR EN CUENTA EL DIÁMETRO MENOR.

**PRUEBA.**

EN EL REMATE DE LA COLUMNA VERTICAL MÁS ALEJADA DEL CUARTO DE BOMBAS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO SOBRE AZOTEA SE HA PREVISTO LA INSTALACION DE UNA BOCA DE PRUEBA.

ESTA BOCA CONSISTE EN LA PROLONGACION DE LA COLUMNA CON UN DIÁMETRO DE 50 MM, INSTALANDO UNA PIEZA "T" QUE TIENE EN EL RAMAL LATERAL UNA VÁLVULA ANGULAR DE 50 MM X 30 MM DE DIÁMETRO A LA QUE SE ACOPLA UNA MANGUERA DE 38 MM, PARA EFECTUAR LAS PRUEBAS QUE SE REQUIERAN SIN TENER QUE UTILIZAR UN GABINETE DENTRO DE LA EDIFICACION. CONTARA ASIMISMO ESTA BOCA EN LA PARTE SUPERIOR DE LA "T" CON UN MANÓMETRO PARA EL REGISTRO DE LAS PRESIONES, PROTEGIDO CON UN RIZO DE ACERO DE 6 MM.

Cuadro de Áreas.	M2	Porcentaje
Área del terreno	308.02	100%
Área de desplante	237.40	77.07%
Área libre	70.62	22.93%
Área total de construcción S.N.B.	2,856.62	
Área total de construcción B.N.B.	251.42	
Área total de construcción	3,110.04	
Bicestacionamientos viviendas	52 cajones	
Bicestacionamientos comercios	2 cajones	
Número de niveles S.N.B.	12	
Número de niveles B.N.B.	1	
Altura en metros S.N.B.	44.76	
Número de viviendas	44	
Número de locales comerciales	2	



**Escala gráfica:**

**OBRA NUEVA**

Proyecto: EDIFICIO HABITACIONAL MIXTO

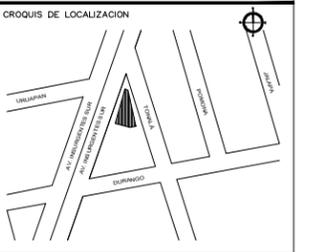
Ubicación: AV. INSURGENTES SUR NUM. 192 - COL. ROMA NORTE - C.P. 06700 - ALCALDIA CUAUHTEMOC - CDMX.

Plano: INSTALACION PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Descripción: PLANTA SÓTANO PCI-01

Dibujo: Fecha: 2023 Clave:

Acotación: Escala: 1:100



- USO DE SUELO: HM / 12 / 20 / Z
- SIMBOLOGÍA:**
- TUBERÍA DE PROTECCIÓN DE CONTRA INCENDIO DE ACERO SOLDABLE CED. 40
  - GABINETE DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO (CON MANGUERA DE 15 MTS, VALVULA ANGULAR DE 38MM Y EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO TIPO ABC)
  - G.P.C.I. COLUMNA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO
  - 500 INDICA DIÁMETRO DE TUBERÍA
  - SENIDO DE FLUJO
  - INDICA SOPORTERÍA
  - COBERTURA DE MANGUERA CONTRA INCENDIO 30 METROS
  - TOMA SIEMESA DE 4" Ø (100mm), CUERPO DE BRONCE, ACABADO CROMADO

- NOTAS:**
- 1.- TODOS LOS DIÁMETROS SE ENCUENTRAN INDICADOS EN MILÍMETROS.
  - 2.- ESTE PLANO NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN ARQUITECTÓNICA ÚNICAMENTE SERÁ UTILIZADO PARA DESARROLLAR LA INSTALACION QUE EN EL SE REPRESENTA
  - 3.- LOS TRAZOS DEL DISEÑO DE LA INSTALACION EN EL PLANO SON SOLO UNA REPRESENTACION GRAFICA, EL CONTRATISTA ENCARGADO DE SU EJECUCION DEBERA AJUSTARSE A LAS CONDICIONES PARTICULARES DEL EDIFICIO.
  - 4.- LAS REDES DE TUBERIAS PARA LA DISTRIBUCION DE AGUA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO ESTARAN SUSPENDIDAS BAJO LA LOSA O POR MURDOS Y COLUMNAS, Y SE SOPORTARAN POR MEDIO DE ELEMENTOS DEL TIPO COLGANTE CON TRIANTE VALVULA ROSCADA FIJADOS A LECHO BAJO DE LOSA POR MEDIO DE TAJUETES Y TORNILLOS, O SE FIJAN A MURDOS Y COLUMNAS POR SOPORTES CON UNICANAL Y ABRAZADERAS, O FABRICADOS CON FIERRO ESTRUCTURAL TIPO ANGULO.
  - 5.- TODA LA TUBERIA SERÁ DE ACERO SOLDABLE CED. 40 SIN COSTURAS.

DISTANCIAS MÁXIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERIAS COBRE Y ACERO

DIÁMETRO PULG.	DIÁMETRO MTS.	DISTANCIA MTS.
1 1/2	1 1/2	1.50
2	2	2.15
2 1/2	2 1/2	2.75
3	3	3.00
3 1/2	3 1/2	3.00
4	4	3.00

NOTA: PARA SOPORTES MÚLTIPLES SE DEBERA TOMAR EN CUENTA EL DIÁMETRO MENOR.

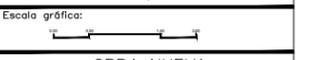
**PRUEBA:**

EN EL REMATE DE LA COLUMNA VERTICAL MÁS ALEJADA DEL CUARTO DE BOMBAS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO SOBRE AZOTEA SE HA PREVISTO LA INSTALACION DE UNA BOCA DE PRUEBA.

ESTA BOCA CONSISTE EN LA PROLONGACION DE LA COLUMNA CON UN DIÁMETRO DE 50 MM, INSTALANDO UNA PIEZA "T" QUE TIENE EN EL RAMAL LATERAL UNA VALVULA ANGULAR DE 50 MM X 30 MM DE DIÁMETRO A LA QUE SE ACOPLA UNA MANGUERA DE 38 MM. PARA EFECTUAR LAS PRUEBAS QUE SE REQUIERAN SIN TENER QUE UTILIZAR UN GABINETE DENTRO DE LA EDIFICACION, CONTARA ASIMISMO ESTA BOCA EN LA PARTE SUPERIOR DE LA "T" CON UN MANÓMETRO PARA EL REGISTRO DE LAS PRESIONES, PROTEGIDO CON UN RIZO DE ACERO DE 6 MM.

**Cuadro de Áreas.**

Área	M2	Porcentaje
Área del terreno	308.02	100%
Área de desplante	237.40	77.07%
Área libre	70.62	22.93%
Área total de construcción S.N.B.	2,856.62	
Área total de construcción B.N.B.	251.42	
Área total de construcción	3,110.04	
Bicestacionamientos viviendas	52 cajones	
Bicestacionamientos comerciales	2 cajones	
Número de niveles S.N.B.	12	
Número de niveles B.N.B.	1	
Altura en metros S.N.B.	44.76	
Número de viviendas	44	
Número de locales comerciales	2	



OBRA NUEVA

Proyecto: EDIFICIO HABITACIONAL MIXTO

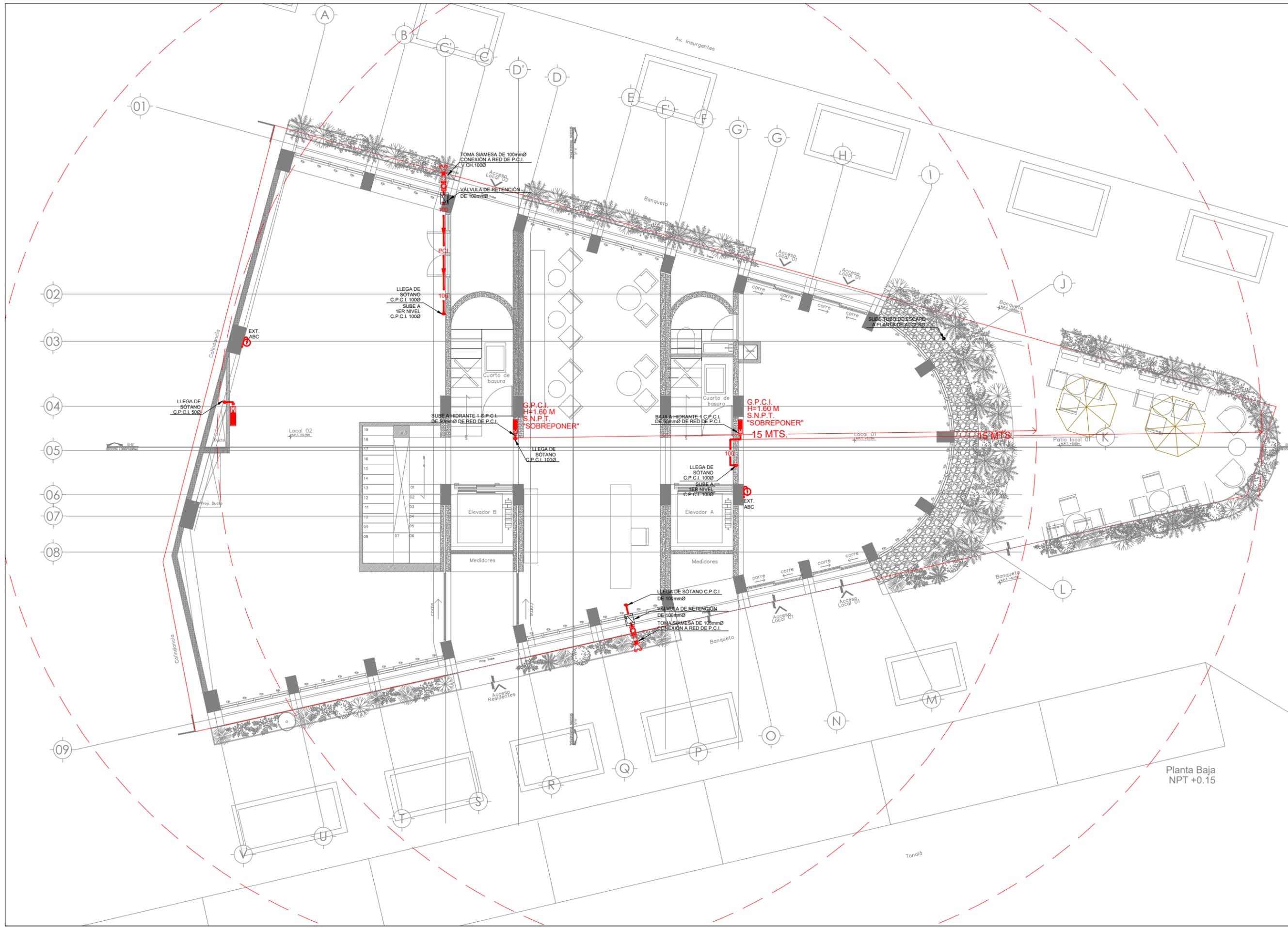
Ubicación: AV. INSURGENTES SUR NUM. 192 - COL. ROMA NORTE - C.P. 06700 - ALCALDIA CLAUHTEMOC - CDMX.

Plano: INSTALACION PROTECCION CONTRA INCENDIOS

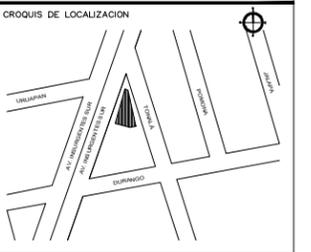
Descripción: PLANTA BAJA PCI-02

Dibujo: Fecha: 2023 Clave:

Acotación: MTS. Escala: 1:100



Planta Baja NPT +0.15



- USO DE SUELO HM / 12 / 20 / Z
- SIMBOLOGÍA.**
- TUBERÍA DE PROTECCIÓN DE CONTRA INCENDIO DE ACERO SOLDABLE CED. 40
  - GABINETE DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO (CON MANGUERA DE 15 MTS, VÁLVULA ANGULAR DE 38MM Y EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO TIPO ABC)
  - G.P.C.I. COLUMNA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.
  - 500 INDICA DIÁMETRO DE TUBERÍA
  - SENIDO DE FLUJO
  - INDICA SOPORTERÍA
  - COBERTURA DE MANGUERA CONTRA INCENDIO 30 METROS
  - TOMA SIEMESA DE 4" Ø (100mm), CUERPO DE BRONCE, ACABADO CROMADO

- NOTAS.**
- 1.- TODOS LOS DIÁMETROS SE ENCUENTRAN INDICADOS EN MILÍMETROS.
  - 2.- ESTE PLANO NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN ARQUITECTÓNICA ÚNICAMENTE SERÁ UTILIZADO PARA DESARROLLAR LA INSTALACIÓN QUE EN EL SE REPRESENTA.
  - 3.- LOS Trazos del diseño de la instalación en el plano son solo una representación gráfica. EL CONTRATISTA ENCARGADO DE SU EJECUCIÓN DEBERÁ AJUSTARSE A LAS CONDICIONES PARTICULARES DEL EDIFICIO.
  - 4.- LAS REDES DE TUBERÍAS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO ESTARÁN SUSPENDIDAS BAJO LA LOSA O POR MURDOS Y COLUMNAS, Y SE SOPORTARÁN POR MEDIO DE ELEMENTOS DEL TIPO COLGANTE CON TRIANTE DE VARILLA ROSCADA FLUADOS A LECHO BAJO DE LOSA POR MEDIO DE TAJUETES Y TORNILLOS, O SE FLUEN POR MURDOS Y COLUMNAS POR SOPORTES CON UNICANAL Y ABRAZADERAS, O FABRICADOS CON FIERRO ESTRUCTURAL TIPO ANGLUO.
  - 5.- TODA LA TUBERÍA SERÁ DE ACERO SOLDABLE CED. 40 SIN COSTURAS.

DISTANCIAS MÁXIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERÍAS SOBRE Y ACERO

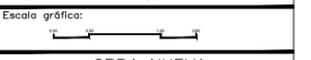
DIÁMETRO (mm)	DIÁMETRO (PULG)	DISTANCIA (M)
13	1/2	1.50
19	3/4	1.50
25	1	2.15
32	1 1/4	2.50
38	1 1/2	2.75
50	2	3.00
65	2 1/2	3.00
75	3	3.00

NOTA:  
PARA SOPORTES MÚLTIPLES SE DEBERÁ TOMAR EN CUENTA EL DIÁMETRO MENOR.

**PRUEBA.**  
EN EL REMATE DE LA COLUMNA VERTICAL MÁS ALEJADA DEL CUARTO DE BOMBAS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO SOBRE AZOTEA SE HA PREVISTO LA INSTALACIÓN DE UNA BOCA DE PRUEBA.  
ESTA BOCA CONSISTE EN LA PROLONGACIÓN DE LA COLUMNA CON UN DIÁMETRO DE 50 MM, INSTALANDO UNA PIEZA "T" QUE TIENE EN EL RAMAL LATERAL UNA VÁLVULA ANGULAR DE 50 MM X 30 MM DE DIÁMETRO A LA QUE SE ACOPARÁ UNA MANGUERA DE 38 MM. PARA EFECTUAR LAS PRUEBAS QUE SE REQUIERAN SIN TENER QUE UTILIZAR UN GABINETE DENTRO DE LA EDIFICACIÓN. CONTARÁ ASIMISMO ESTA BOCA EN LA PARTE SUPERIOR DE LA "T" CON UN MANÓMETRO PARA EL REGISTRO DE LAS PRESIONES, PROTEGIDO CON UN RIZO DE ACERO DE 6 MM.

Cuadro de Áreas.

Área	M2	Porcentaje
Área del terreno	308.02	100%
Área de desplante	237.40	77.07%
Área libre	70.62	22.93%
Área total de construcción S.N.B.	2,856.62	
Área total de construcción B.N.B.	251.42	
Área total de construcción	3,110.04	
Bicestacionamientos viviendas	52 cajones	
Bicestacionamientos comerciales	2 cajones	
Número de niveles S.N.B.	12	
Número de niveles B.N.B.	1	
Altura en metros S.N.B.	44.76	
Número de viviendas	44	
Número de locales comerciales	2	



OBRA NUEVA

Proyecto: EDIFICIO HABITACIONAL MIXTO

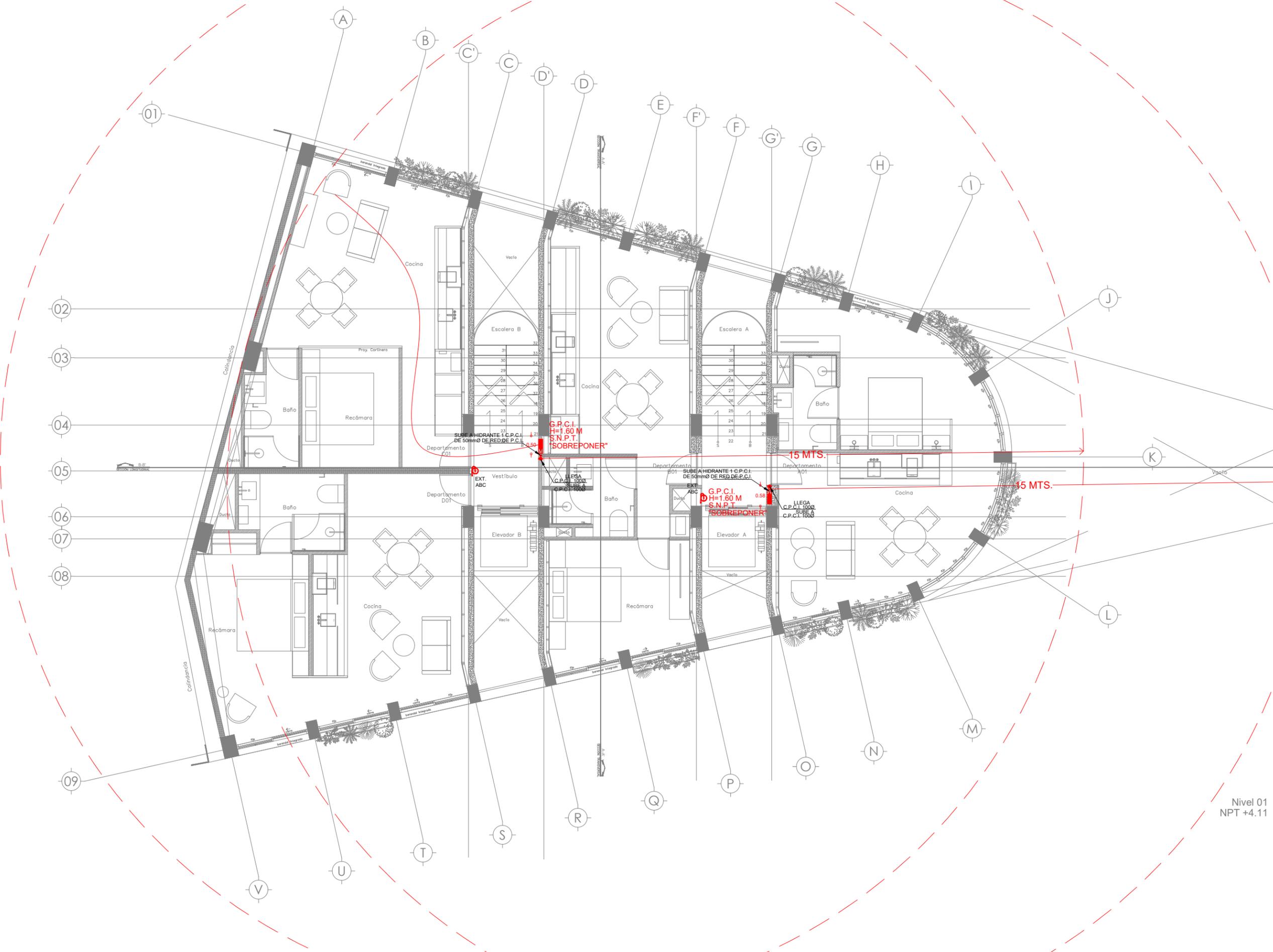
Ubicación: AV. INSURGENTES SUR NUM. 192 - COL. ROMA NORTE - C.P. 06700 - ALCALDÍA CLAUHTEMOC - CDMX.

Plano: INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Descripción: PLANTA TIPO NIVEL 01 A 11 PCI-03

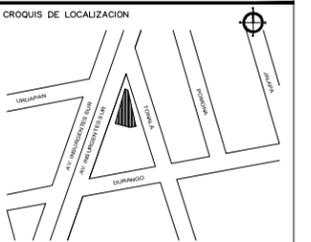
Dibujo: Fecha: 2023 Clave:

Acotación: Escala: 1:100



Nivel 01  
NPT +4.11





USO DE SUELO HM / 12 / 20 / Z

- USO DE SUELO** HM / 12 / 20 / Z
- SIMBOLOGIA.**
- TUBERÍA DE PROTECCIÓN DE CONTRA INCENDIO DE ACERO SOLDABLE CED. 40
  - GABINETE DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO (CON MANGUERA DE 15 MTS, VALVULA ANGULAR DE 38MM Y EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO TIPO ABC)
  - C.P.C.I. COLUMNA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.
  - 500 INDICA DIÁMETRO DE TUBERÍA
  - SENTIDO DE FLUJO
  - INDICA SOPORTERÍA
  - COBERTURA DE MANGUERA CONTRA INCENDIO 30 METROS
  - TOMA SIEMESA DE 4" (100mm), CUERPO DE BRONCE, ACABADO CROMADO

**NOTAS.**

- TODOS LOS DIÁMETROS SE ENCUENTRAN INDICADOS EN MILÍMETROS.
- ESTE PLANO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN ARQUITECTÓNICA ÚNICAMENTE SERÁ UTILIZADO PARA DESARROLLAR LA INSTALACIÓN QUE EN EL SE REPRESENTA.
- LOS TRAZOS DEL DISEÑO DE LA INSTALACIÓN EN EL PLANO SON SOLO UNA REPRESENTACIÓN GRÁFICA, EL CONTRATISTA ENCARGADO DE SU EJECUCIÓN DEBERÁ AJUSTARSE A LAS CONDICIONES PARTICULARES DEL EDIFICIO.
- LAS REDES DE TUBERÍAS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO ESTARÁN SUSPENDIDAS BAJO LA LOSA O POR MURDOS Y COLUMNAS, Y SE SOPORTARÁN POR MEDIO DE ELEMENTOS DEL TIPO COLGANTE CON TRIANTE VALVULA ROSCADA FLUJADO A LECHO BAJO DE LOSA POR MEDIO DE TAQUETES Y TORNILLOS O SE FLUJA A MURDOS Y COLUMNAS POR SOPORTES CON UNICANAL Y ABRAZADERAS, O FABRICADOS CON FIERRO ESTRUCTURAL TIPO ÁNGULO.
- TODA LA TUBERÍA SERÁ DE ACERO SOLDABLE CED. 40 SIN COSTURAS.

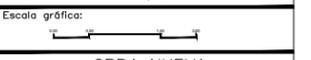
DISTANCIAS MÁXIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERÍAS SOBRE Y ACERO		
DIÁMETRO mm	DIÁMETRO PULG.	DISTANCIA m.
13	1/2	1.50
19	3/4	1.50
25	1	2.15
32	1 1/4	2.50
38	1 1/2	2.75
50	2	3.00
64	2 1/2	3.00
75	3	3.00

**PRUEBA.**

EN EL REMATE DE LA COLUMNA VERTICAL MÁS ALEJADA DEL CUARTO DE BOMBAS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO SOBRE AZOTEA SE HA PREVISTO LA INSTALACIÓN DE UNA BOCA DE PRUEBA.

ESTA BOCA CONSISTE EN LA PROLONGACIÓN DE LA COLUMNA CON UN DIÁMETRO DE 50 MM, INSTALANDO UNA PIEZA "T" QUE TIENE EN EL RAMAL LATERAL UNA VALVULA ANGULAR DE 50 MM X 30 MM DE DIÁMETRO A LA QUE SE ACOPLA UNA MANGUERA DE 38 MM, PARA EFECTUAR LAS PRUEBAS QUE SE REQUIERAN SIN TENER QUE UTILIZAR UN GABINETE DENTRO DE LA EDIFICACIÓN, CONTARÁ ASÍMISMO ESTA BOCA EN LA PARTE SUPERIOR DE LA "T" CON UN MANÓMETRO PARA EL REGISTRO DE LAS PRESIONES, PROTEGIDO CON UN RIZO DE ACERO DE 6 MM.

Cuadro de Áreas.	M2	Porcentaje
Área del terreno	308.02	100%
Área de desplante	237.40	77.07%
Área libre	70.62	22.93%
Área total de construcción S.N.B.	2,856.62	
Área total de construcción B.N.B.	251.42	
Área total de construcción	3,110.04	
Bicestacionamientos viviendas	52 cajones	
Bicestacionamientos comerciales	2 cajones	
Número de niveles S.N.B.	12	
Número de niveles B.N.B.	1	
Altura en metros S.N.B.	44.76	
Número de viviendas	44	
Número de locales comerciales	2	



**OBRA NUEVA**

Proyecto: EDIFICIO HABITACIONAL MIXTO

Ubicación: AV. INSURGENTES SUR NÚM. 192 - COL. ROMA NORTE - C.P. 06700 - ALCALDÍA CIUAHTÉMOC - CDMX.

Plano: INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Descripción: DETALLES PCI-05

Dibujo: Fecha: 2023 Clave:

Acotación: Escala: S/ESC

**CRITERIO DE NORMATIVIDAD:**  
SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES EN GENERAL

LA SEÑALIZACIÓN EN UNA VALVULA HERRAMIENTA QUE COADYUVA A INCREMENTAR LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES Y DE LAS PERSONAS AJENAS A LOS CENTROS LABORALES EN LA NOM-026-STPS-2008 SE ESTABLECE LO SIGUIENTE:

LAS TUBERÍAS DEBEN SER IDENTIFICADAS CON EL COLOR DE SEGURIDAD QUE LE CORRESPONDA DE ACUERDO A LOS ESTABLECIDO EN LA TABLA 1.

TABLA 1.- COLORES DE SEGURIDAD PARA TUBERÍAS Y SU SIGNIFICADO

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO
ROJO	IDENTIFICACION DE FLUIDOS PARA EL COMBATE DE INCENDIO CONDUCTOS POR TUBERIA
AMARILLO	IDENTIFICACION DE FLUIDOS PELIGROSOS CONDUCTOS POR TUBERIA
VERDE	IDENTIFICACION DE FLUIDOS DE BAJO RIESGO CONDUCTOS POR TUBERIA

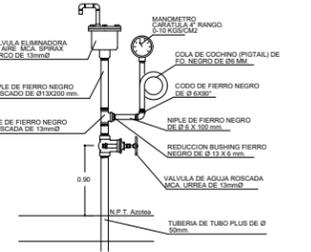
TUBERÍAS - SISTEMA CONTRA INCENDIO  
ESTA ES LA ÚNICA TUBERÍA QUE VA PINTADA EN SU TOTALIDAD DE COLOR ROJO Y SE COLOCARÁ LA IDENTIFICACIÓN Y SENTIDO DE FLUJO.

DE ACUERDO A LA NOM-026-STPS-2008, UTILIZAR COLORES CONTRASTANTES PARA INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA Y UNA FLECHA QUE INDICA LA DIRECCIÓN DEL FLUIDO, Y SE UBICARÁN DE FORMA QUE SEAN VISIBLES.

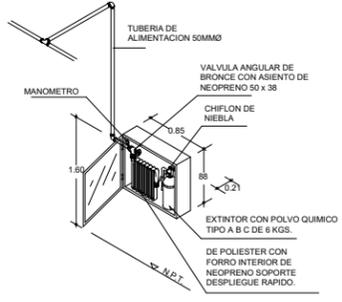
TABLA 2.- SELECCIÓN DE COLORES CONTRASTANTES

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR CONTRASTE
ROJO	BLANCO
AMARILLO	NEGRO, MAGENTA
VERDE	BLANCO
AZUL	BLANCO

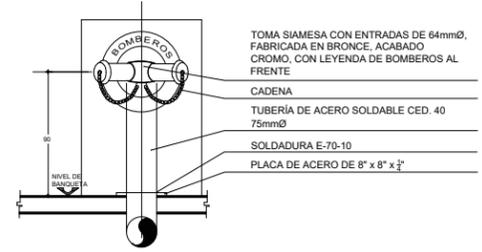
NORMATIVIDAD PARA PCI



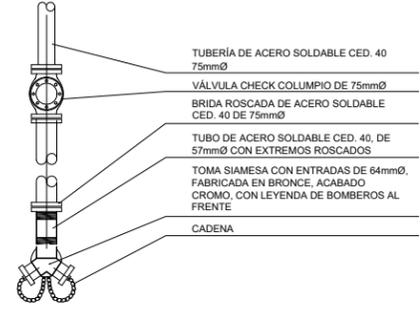
D-02 DETALLE DE VALVULA ELIMINADORA DE AIRE  
UBIC: VESTIBULO ESC: 5/E



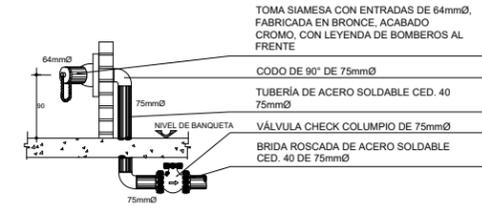
D-01 GABINETE ISOMÉTRICO  
UBIC: VESTIBULO ESC: 5/E



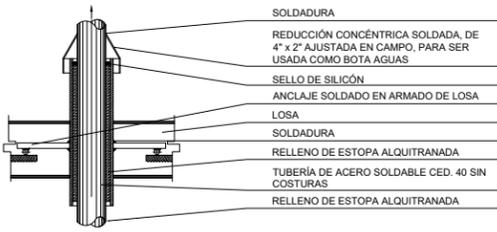
D-04 ALZADO TOMA SIEMESA  
UBIC: FACHADA ESC: 5/E



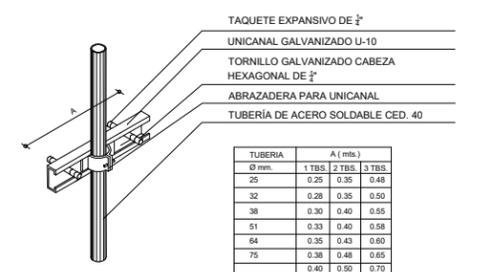
D-04 PLANTA TOMA SIEMESA  
UBIC: FACHADA ESC: 5/E



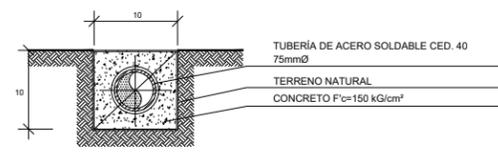
D-04 CORTE TOMA SIEMESA  
UBIC: FACHADA ESC: 5/E



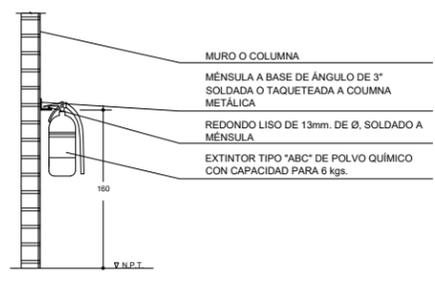
D-07 PASO DE TUBERIA POR LOSA  
ESC: 5/E



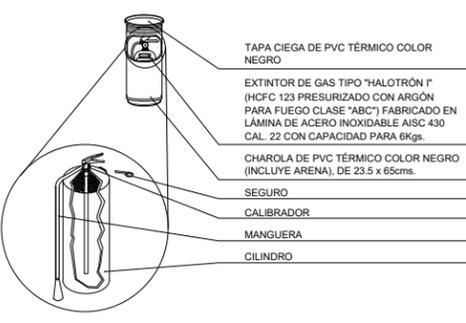
D-08 SOPORTE PARA TUBERIA VERTICAL  
ESC: 5/E



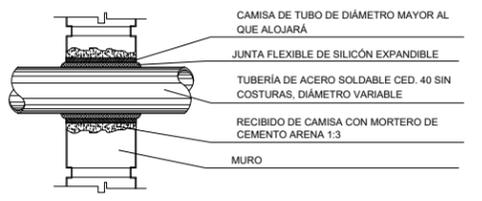
D-06 TUBERIA POR PISO  
UBIC: FACHADA ESC: 5/E



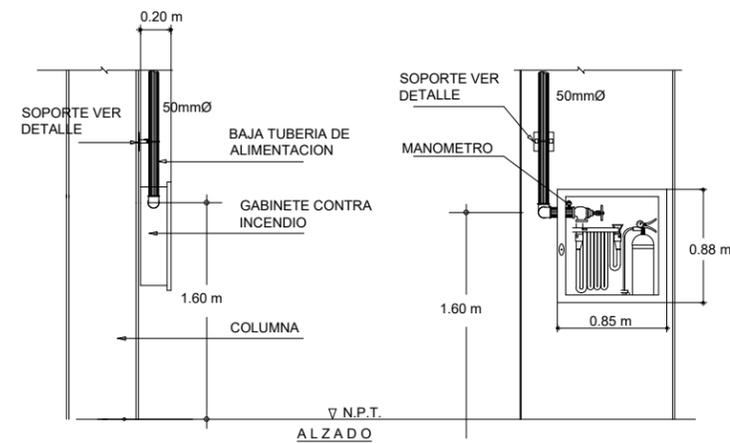
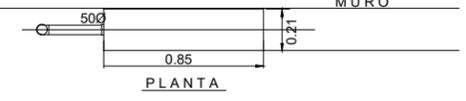
D-11 EXTINTOR UBICADO EN MURO O COLUMNA  
UBIC: POR MURO ESC: 5/E



D-10 GABINETE CENICERO CON EXTINTOR  
UBIC: POR MURO ESC: 5/E



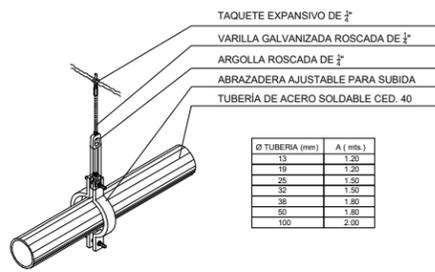
D-12 PASO DE TUBERIA POR MURO  
UBIC: POR MURO ESC: 5/E



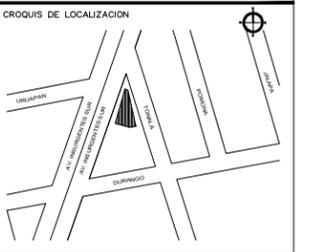
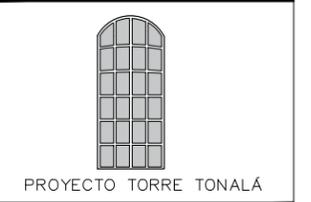
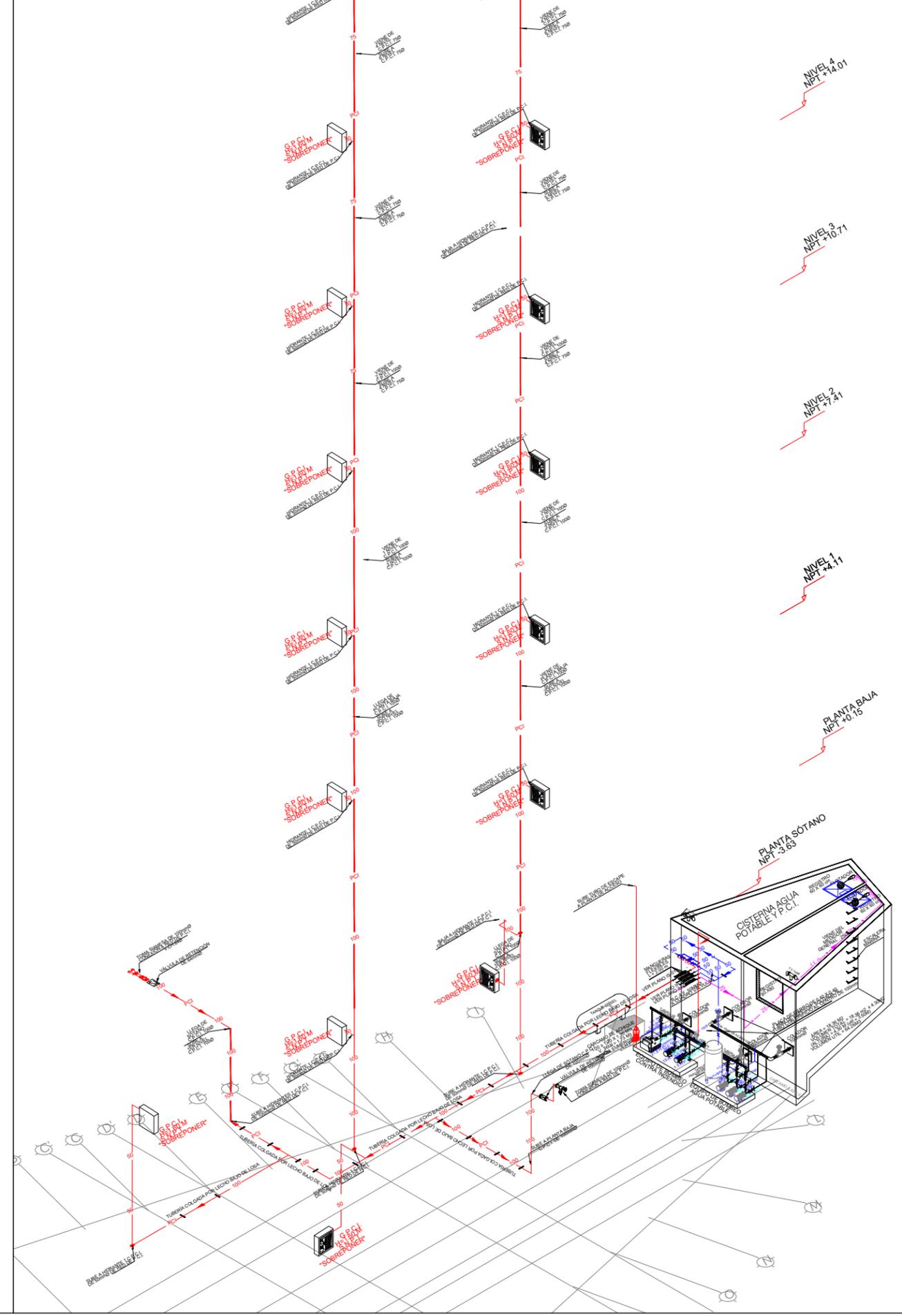
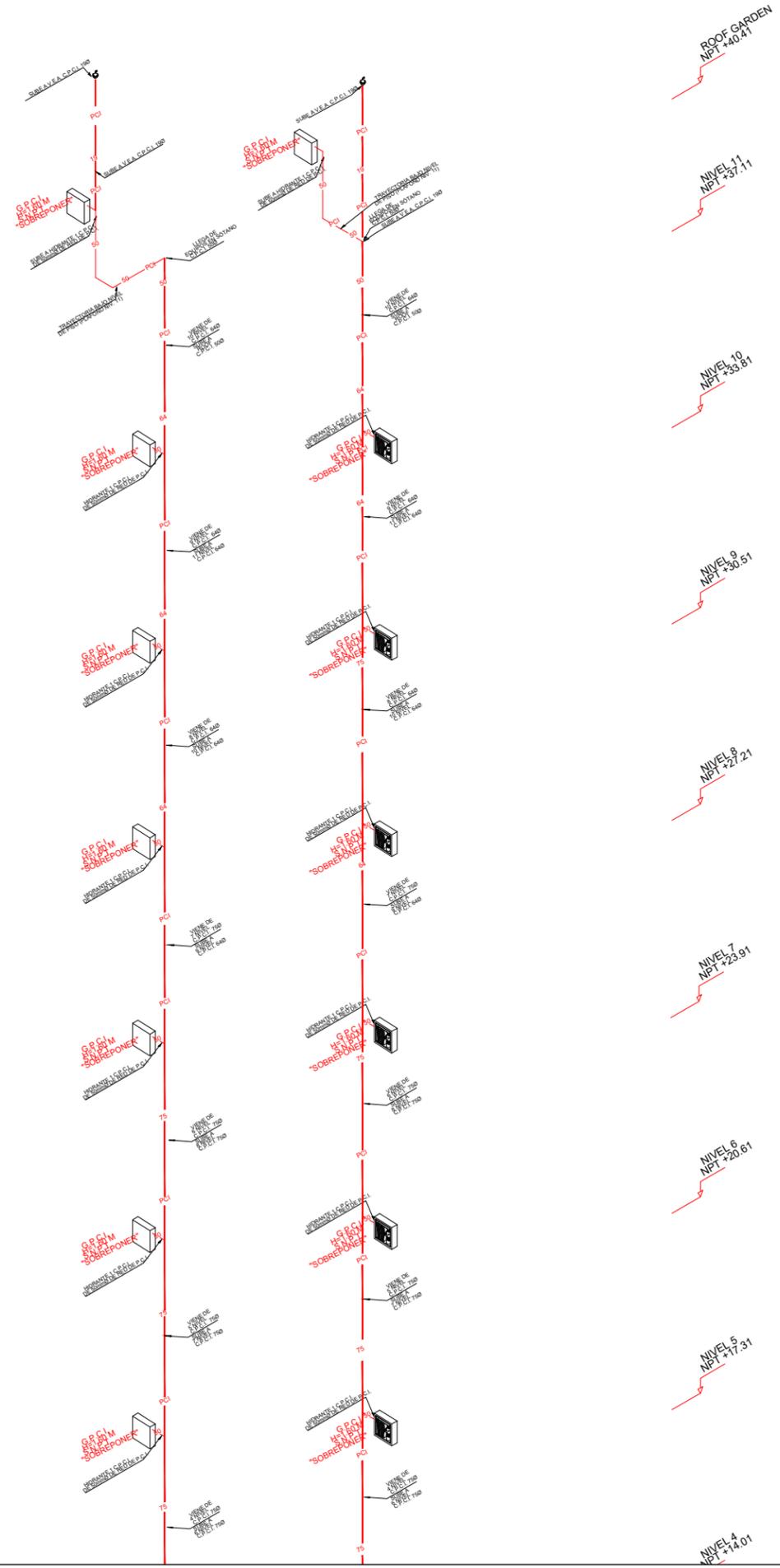
D-01 GABINETE  
UBIC: VESTIBULO ESC: 5/E



D-05 SOPORTE AJUSTABLE PARA BAJADA A GABINETE  
UBIC: POR MURO ESC: 5/E



D-09 SOPORTE PARA TUBERIA HORIZONTAL AEREA  
UBIC: POR MURO ESC: 5/E



- USO DE SUELO HM / 12 / 20 / Z
- SIMBOLOGÍA.**
- TUBERÍA DE PROTECCIÓN DE CONTRA INCENDIO DE ACERO SOLDABLE CED. 40.
  - GABINETE DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO (CON MANGUERA DE 15 MTS, VÁLVULA ANGULAR DE 38MM Y EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO TIPO ABC).
  - COLUMNA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.
  - INDICA DIÁMETRO DE TUBERÍA.
  - SENTIDO DE FLUJO.
  - INDICA SOPORTERÍA.
  - COBERTURA DE MANGUERA CONTRA INCENDIO 30 METROS.
  -

- NOTAS.**
- 1.- TODOS LOS DIÁMETROS SE ENCUENTRAN INDICADOS EN MILÍMETROS.
  - 2.- ESTE PLANO NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN ARQUITECTÓNICA ÚNICAMENTE SERÁ UTILIZADO PARA DESARROLLAR LA INSTALACION QUE EN EL SE REPRESENTA.
  - 3.- LOS TRAZOS DEL DISEÑO DE LA INSTALACION EN EL PLANO SON SOLO UNA REPRESENTACION GRAFICA. EL CONTRATISTA ENCARGADO DE SU EJECUCION DEBERA AJUSTARSE A LAS CONDICIONES PARTICULARES DEL EDIFICIO.
  - 4.- LAS REDES DE TUBERIAS PARA LA DISTRIBUCION DE AGUA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO ESTARAN SUSPENDIDAS BAJO LA LOSA O POR MURDOS Y COLUMNAS, Y SE SOPORTARAN POR MEDIO DE ELEMENTOS DEL TIPO COLGANTE CON TRIANTE VALVULA ROSCADA FIJADOS A LECHO BAJO DE LOSA POR MEDIO DE TAJUETES Y TORNILLOS O SE FIJAN A MURDOS Y COLUMNAS POR SOPORTES CON UNICANAL Y ABRAZADERAS, O FABRICADOS CON FIERRO ESTRUCTURAL TIPO ANGULO.
  - 5.- TODA LA TUBERÍA SERÁ DE ACERO SOLDABLE CED. 40 SIN COSTURAS.

DISTANCIAS MÁXIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERIAS COBRE Y ACERO

DIÁMETRO mm	DIÁMETRO PULG.	DISTANCIA m
13	1/2	1.00
19	3/4	1.50
25	1	2.15
32	1 1/4	2.50
38	1 1/2	2.75
50	2	3.00
64	2 1/2	3.00
75	3	3.00

NOTA:  
PARA SOPORTES MÚLTIPLES SE DEBERA TOMAR EN CUENTA EL DIÁMETRO MENOR.

**PRUEBA.**  
EN EL REMATE DE LA COLUMNA VERTICAL MÁS ALEJADA DEL CUARTO DE BOMBAS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO SOBRE AZOTEA SE HA PREVISTO LA INSTALACION DE UNA BOCA DE PRUEBA.  
ESTA BOCA CONSISTE EN LA PROLONGACION DE LA COLUMNA CON UN DIÁMETRO DE 50 MM. INSTALANDO UNA PIEZA "T" QUE TIENE EN EL RAMAL LATERAL UNA VÁLVULA ANGULAR DE 50 MM X 30 MM DE DIÁMETRO A LA QUE SE ACOPERA UNA MANGUERA DE 38 MM. PARA EFECTUAR LAS PRUEBAS QUE SE REQUIERAN SIN TENER QUE UTILIZAR UN GABINETE DENTRO DE LA EDIFICACION. CONTARÁ ASIMISMO ESTA BOCA EN LA PARTE SUPERIOR DE LA "T" CON UN MANÓMETRO PARA EL REGISTRO DE LAS PRESIONES. PROTEGIDO CON UN RIZO DE ACERO DE 6 MM.

Cuadro de Áreas.	M2	Porcentaje
Área del terreno	308.02	100%
Área de desplante	237.40	77.07%
Área libre	70.62	22.93%
Área total de construcción S.N.B.	2,856.62	
Área total de construcción B.N.B.	251.42	
Área total de construcción	3,110.04	
Bicicistacionamientos viviendas	52 cajones	
Bicicistacionamientos comerciales	2 cajones	
Número de niveles S.N.B.	12	
Número de niveles B.N.B.	1	
Altura en metros S.N.B.	44.76	
Número de viviendas	44	
Número de locales comerciales	2	



Escala gráfica:

**OBRA NUEVA**

Proyecto: EDIFICIO HABITACIONAL MIXTO

Ubicación: AV. INSURGENTES SUR NUM. 192 - COL. ROMA NORTE - C.P. 06700 - ALCALDÍA CUAUHTÉMOC - CDMX.

Plano: **INSTALACION PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

Descripción: ESQUEMA ISOMETRICO COMPLETO PCI-06

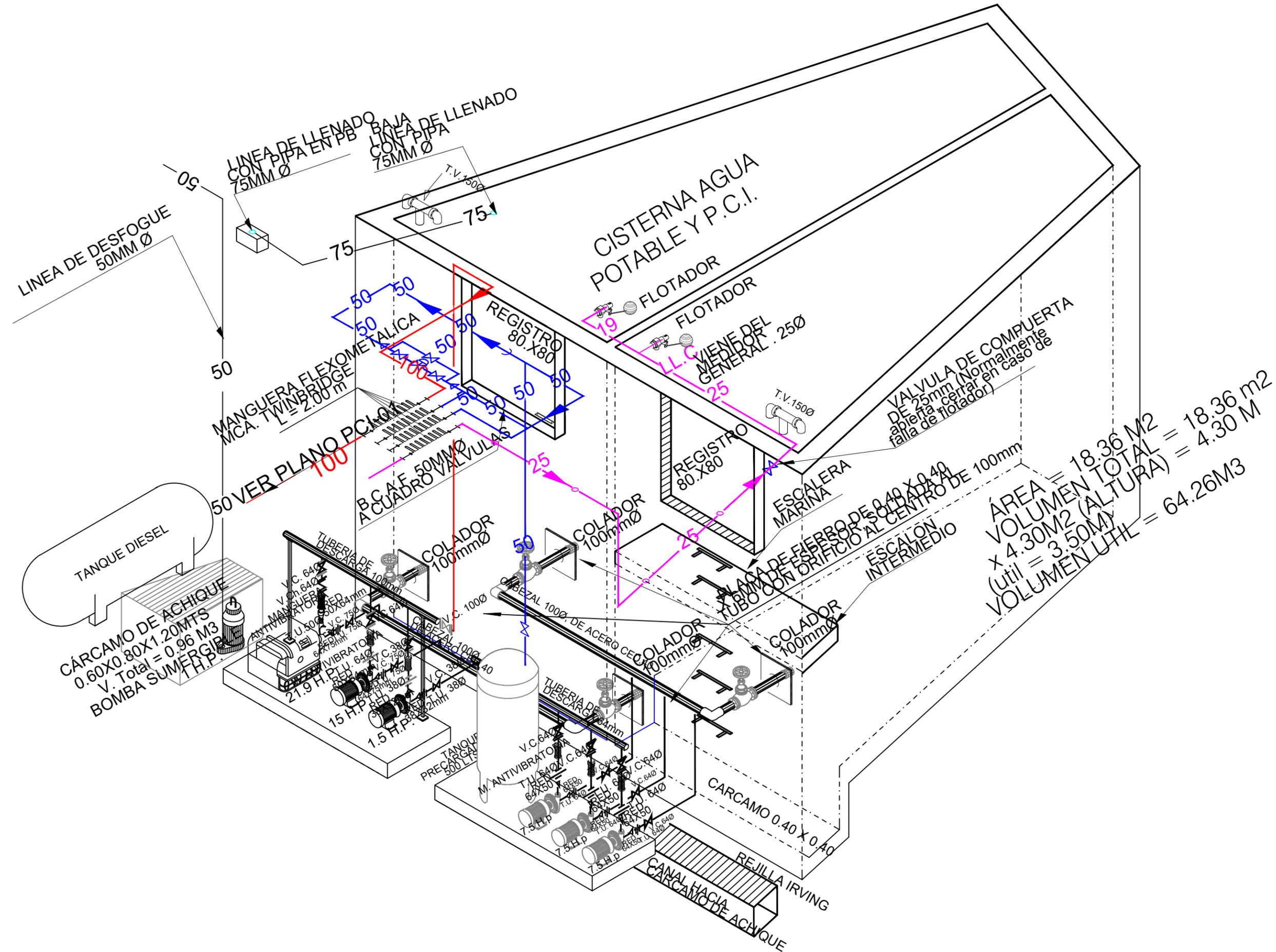
Dibujo: Fecha: 2023 Clave:

Acotación: Escala: S/ESC

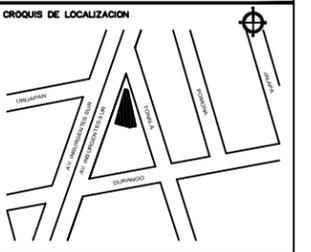
## 7.4 Cuarto de Máquinas

- ❖ Plantas
- ❖ Isométricos
- ❖ Detalles





**PROYECTO TORRE TONALÁ**



**USO DE SUELO** HM / 12 / 20 / Z

**SYMBOLOGIA**

- TUBERIA DE AGUA CALIENTE DE POLIPROPILENO COPOLIMÉRICO
- RANDOM MCA. TUBOPLUS O EQUIVALENTE EN CALIDAD, DE Ø INDICADO QUE CUMPLA CON LA NORMA NMX E 2892-CNCP-2007
- TUBERIA DE AGUA POTABLE DE POLIPROPILENO COPOLIMÉRICO
- RANDOM MCA. TUBOPLUS O EQUIVALENTE EN CALIDAD, DE Ø INDICADO QUE CUMPLA CON LA NORMA NMX E 2892-CNCP-2007
- TUBERIA DE LLENADO A CISTERNA DE POLIPROPILENO
- COPOLIMÉRICO RANDOM MCA. TUBOPLUS O EQUIVALENTE EN CALIDAD, DE Ø INDICADO QUE CUMPLA CON LA NORMA NMX E 2892-CNCP-2007
- TUBERIA UNIÓN MARCA URREA
- VALVULA TIPO COMPUERTA, FIG. 02 PARA 125 LBS/PULG. MARCA URREA
- CALENTADOR BOSCH TRONIC 4000C ELECTRICO DE PASO POTENCIA
- 120V / 220V
- VALVULA DE ESPERA FIG. 07B MARCA URREA
- SUBESTACION DE AGUA FRÍA
- FORMA DOMINANTE
- TERMINADO
- LLENADO A CISTERNA

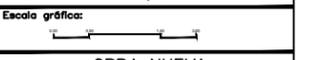
- NOTAS:**
- 1.- TODOS LOS DIAMETROS SE ENCUENTRAN INDICADOS EN MILIMETROS.
  - 2.- ESTE PLANO NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DE CONSTRUCCION ARQUITECTONICA, ÚNICAMENTE SERA UTILIZADO PARA DESARROLLAR LA INSTALACION QUE EN EL SE REPRESENTA.
  - 3.- LOS TRAZOS DEL DISEÑO DE LA INSTALACION EN EL PLANO SON SOLO UNA REPRESENTACION GRAFICA, EL CONTRATISTA ENCARGADO DE SU EJECUCION DEBERA AJUSTARSE A LAS CONDICIONES PARTICULARES DEL EDIFICIO.
  - 4.- LAS REDES DE TUBERIAS PARA LA DISTRIBUCION DE AGUA PARA FRÍA PARA SERVICIO ESTARÁN SUSPENDIDAS BAJO LA LOSA O POR MURDOS Y COLUMNAS, Y SE SOPORTARÁN POR MEDIO DE ELEMENTOS DEL TIPO COLGANTE CON TIRANTE DE VARILLA ROSCADA FIJADOS A LECHO BAJO DE LOSA POR MEDIO DE TAJUETES Y TORNILLOS, O SE FIJAN A MURDOS Y COLUMNAS POR SOPORTES CON UNICANAL Y ABRAZADERAS, O FABRICADOS CON FIERRO ESTRUCTURAL TIPO ANGLU.
  - 5.- TODOS LOS ALIMENTADORES A SERVICIOS INDIVIDUALES DEBERÁN INCLUIR UNA VALVULA DE CONTROL DEL TIPO ESIFERA CON EXTREMOS ROSCADOS, DE LA MARCA URREA PARA 125 LBS/PULG. FIGURA 57B.

**DISTANCIAS MAXIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERIAS DE COBRE Y ACERO**

DIAMETRO mm	DIAMETRO PULG.	DISTANCIA m
13	1/2	1.50
19	3/4	1.80
25	1	2.15
32	1 1/4	2.50
38	1 1/2	2.75
50	2	3.00
64	2 1/2	3.00
75	3	3.00

- PRUEBA:**
- 1.- LLENADO DE LA TUBERIA CON AGUA A BAJA PRESION, LO CUAL TIENE POR OBJETO ELIMINAR ENTUBAMIENTOS EN EL AIRE DEL SISTEMA Y DETECTAR LAS POSIBLES FUGAS GRAVES, AUMENTAR LA PRESION AL DOBLE DE LA PRESION DE TRABAJO PERO EN NINGUN CASO MENOR DE 8 kg/cm<sup>2</sup>. LA DURACION MINIMA DE LA PRUEBA SERA DE TRES HORAS Y LA MAYORIA DE CINCO.
  - 2.- DEBERES DE REALIZADA LA PRUEBA, DEBERAN DEJARSE CARGADAS LAS TUBERIAS SOPORTANDO LA PRESION DE TRABAJO, CON MANOMETROS COLOCADOS EN LUGARES DE FACIL OBSERVACION.
  - 3.- LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES.

Cuadro de Áreas.	M2	Porcentaje
Área del terreno	308.02	100%
Área de desplante	237.40	77.07%
Área libre	70.62	22.93%
Área total de construcción S.N.B.	2,858.62	
Área total de construcción B.N.B.	251.42	
Área total de construcción	3,110.04	
Bicestacionamientos viviendas	52 cajones	
Bicestacionamientos comerciales	2 cajones	
Número de niveles S.N.B.	12	
Número de niveles B.N.B.	1	
Altura en metros S.N.B.	44.76	
Número de viviendas	44	
Número de locales comerciales	2	



**OBRA NUEVA**

Proyecto: EDIFICIO HABITACIONAL MIXTO

Ubicación: AV. INSURGENTES SUR NAL. 192 - COL. ROMA NORTE - C.P. 06700 - ALCALDIA CUAUHTIMOC - CDMX.

Plano: CUARTO DE MÁQUINAS

Descripción: ESQUEMA ISOMÉTRICO CM-02

Dibujo: Fecha: 2023 Clave:

Acotación: MTS. Escala: S/ESC

ÁREA = 18.36 M<sup>2</sup>  
 VOLUMEN TOTAL = 4.30 M<sup>3</sup>  
 VOLUMEN ÚTIL = 3.50 M<sup>3</sup>  
 VOLUMEN TOTAL = 18.36 M<sup>2</sup>  
 VOLUMEN ÚTIL = 4.30 M<sup>3</sup>  
 VOLUMEN TOTAL = 64.26 M<sup>3</sup>

**1 EQUIPO AGUA POTABLE**

Q<sub>1</sub> = 8.22 L/Seg

HT = 55.0 mca = 5.5 Kg/cm<sup>2</sup> (ARRANQUE) + 1.0 Kg/cm<sup>2</sup> = 6.5 Kg/cm<sup>2</sup> (PARO)

3 (TRES) MOTOBOMBA CENTRIFUGA HORIZONTAL MARCA PICA AURORA ISO 9001:2008 MOD. 11X X 11X 7.341, CON SUCCION ROSCADA AL FINAL DE 38 MM (1 1/2") Y DESCARGA ROSCADA POR ARRIBA DE 32 MM (1 1/4"), ACOPLADA DIRECTAMENTE A MOTOR ELÉCTRICO HORIZONTAL DE 7.5 HP. A 3500 RPM 60/3/230-460 VOLTS EN OPERACIÓN SIMULTÁNEA Y UNA EN RESERVA.

1 (UNO) INTENSIFICADOR DE EQUIPO HIDRONEUMÁTICO TIPO PAQUETE PARA SISTEMA HIDRONEUMÁTICO TRIPLEX CON TANQUE PRECARGADO, CON CABEZAL DE SUCCION Y DESCARGA DE 4" TODO MONTADO SOBRE BASE ESTRUCTURAL, INCLUYE: VALVULAS CHECK, VALVULAS DE BOLA Y ALAMBRO DE AUTOMATIZACIÓN.

1 (UNO) TANQUE PRECARGADO MARCA FRANKLIN, MOD. FPEV1302-ACM FABRICADO EN ACERO CON MEMBRANA INTERCAMBIABLE, DE 0.74 MTS DE DIÁMETRO POR 1.56 MTS. DE ALTURA PARA UNA PRESIÓN MÁXIMA DE 15.2 KG/CM<sup>2</sup> (145 PSI), CONEXIÓN DEL SISTEMA DE 1-1/4" Y CAPACIDAD NOMINAL DE 600 LTS.

1 (UNO) TABLERO DE FUERZA Y CONTROL, MARCA PICA ISO 9001:2000 MOD. TH1-25 TP, PARA CONTROLAR Y PROTEGER TRES BOMBAS DE 7.5 HP EN 220 VOLTS, EL CUAL CONTIENE: TRES GUARDAMOTORES CON PROTECCIÓN CONTRA CORTO CIRCUITO Y SOBRECARGA, UN CONTROL ELÉCTRICO (CMT), PROTECCIÓN POR BAJO NIVEL DE CISTERNA, DOS SELECTORES PARA OPERACIÓN DE BOMBAS MANUALES/AUTOMÁTICO, INCLUYE ELECTRODOS, TODO LO ANTERIOR CONTENIDO EN UN GABINETE NEMA 1 (SE DEBE INCLUIR EL VARIADOR DE VELOCIDADES).

3 (TRES) MANÓMETRO DE GLICERINA DE 0 - 200 PSI (0 - 14 KG/CM<sup>2</sup>) CON UNA CARÁTULA DE 2 1/2" DE DIÁMETRO Y UNA CONEXIÓN DE 1/4" NPT ROSCADA.

3 (TRES) INTERRUPTOR DE PRESIÓN MCA, DANFOSS MOD. KPI35 DE 4 A 12 KG/CM<sup>2</sup>.

**NOTA:**  
SE CONSIDERARON 2 BOMBAS TRABAJANDO DE MANERA SIMULTÁNEA Y 1 BOMBA EN RESERVA.

**2 EQUIPO DE ACHIQUE (CÁRCAMO)**

BOMBA 1.- SE UBICA EN CTO. DE EQUIPOS

1 Bomba sumergibles marca HYDROMATIC mod. SHEF100M3 con un diámetro de descarga de 51mm (2") y un paso de esfera de 19mm (3/4"), acoplada directamente a un motor sumergido en aceite de 1 HP a 3450 RPM, para trabajar con corriente alterna de 60Hz/3F/220 Volts

**3 EQUIPO PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Q<sub>1</sub> = 5.64 L/Seg (2 HIDRANTES SIMULTÁNEOS)

HT = 97.0 mca 9.7 Kg/cm<sup>2</sup>

1 Motobomba centrífuga horizontal marca PICA AURORA ISO 9001:2008 mod. 2 X 2 1/2 X 7A-341, con succión bridada al final de 64mm (2 1/2") y descarga bridada por arriba de 51 mm (2"), acoplada directamente a motor eléctrico horizontal de 15 HP a 3500 RPM. 60/3/230-460 Volts

1 Bomba centrífuga horizontal marca AURORA PICA ISO 9001:2000 mod. 2 x 2 1/2 x 7A-831, con succión axial bridada de 64 mm (2 1/2") y descarga por arriba roscada de 51 mm (2"), equipada con sello de estopero, accionada directamente por motor de combustión a diesel marca YANMAR de 21.9 HP a 3600 RPM a.n.m., el cual incluye: Tanque para combustible, doble banco de baterías con juego de cables, además el motor está equipado con un panel de instrumentación que incluye tacómetro, amperímetro, sensor de presión de marcha, sensor de temperatura, horómetro, selectores de operación y botones de marcha, el sistema de enfriamiento del motor es mediante radiador, contiene un tubo de escape con silenciador

1 Motobomba tipo turbina regenerativa marca AURORA PICA ISO 9001:2008 Mod. AV-4, de 1 paso, con succión lateral roscada de 32 mm (1 1/4") y descarga por arriba roscada de 32 mm (1 1/4"), equipada con sello mecánico, acoplada directamente a un motor eléctrico de 1.5 HP a 3500 RPM. 60/3/230-460 Volts

1 Tablero de fuerza y control marca PICA ISO 9001:2000 mod. TBSC1-215 C, para trabajar con corriente alterna de 60 ciclos, 3 fases, 220 volts, el cual contiene lo siguiente: Un guardamotor con protección contra corto circuito y sobrecarga para motor de 15 HP, un control mod. CBSC1, selector de operación Manual/Fuera/Automático, todo contenido en un gabinete NEMA 1.

1 Tablero de fuerza y control marca PICA ISO 9001:2000 mod. TBSC2-22 R, para trabajar con corriente alterna de 60 ciclos, 3 fases, 220 volts, el cual contiene lo siguiente: Un guardamotor con protección contra corto circuito y sobrecarga para motor de 2 HP, un control mod. CBSC1, selector de operación Manual/Fuera/Automático, todo contenido en un gabinete NEMA 1.

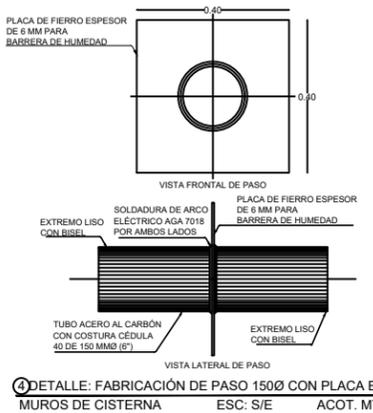
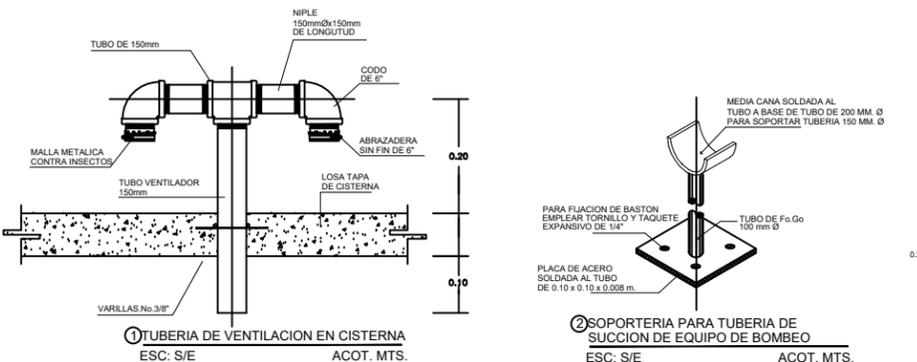
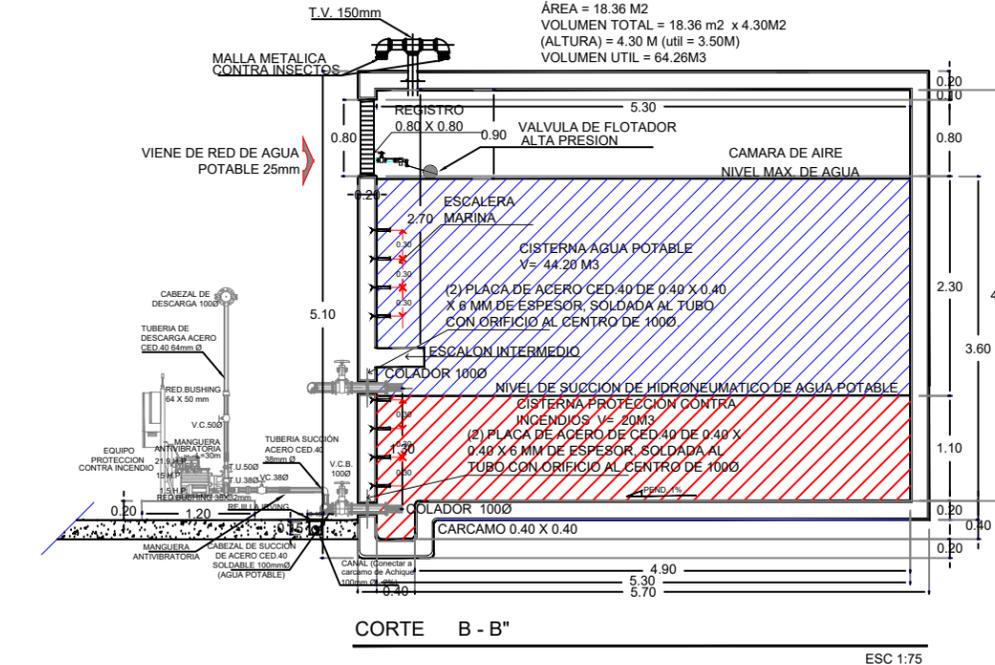
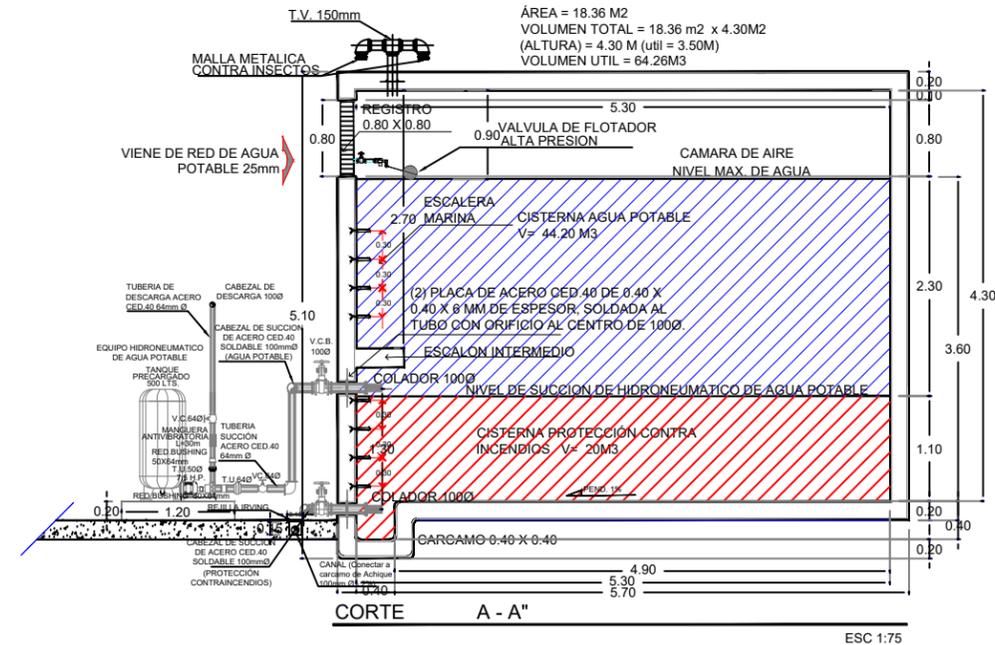
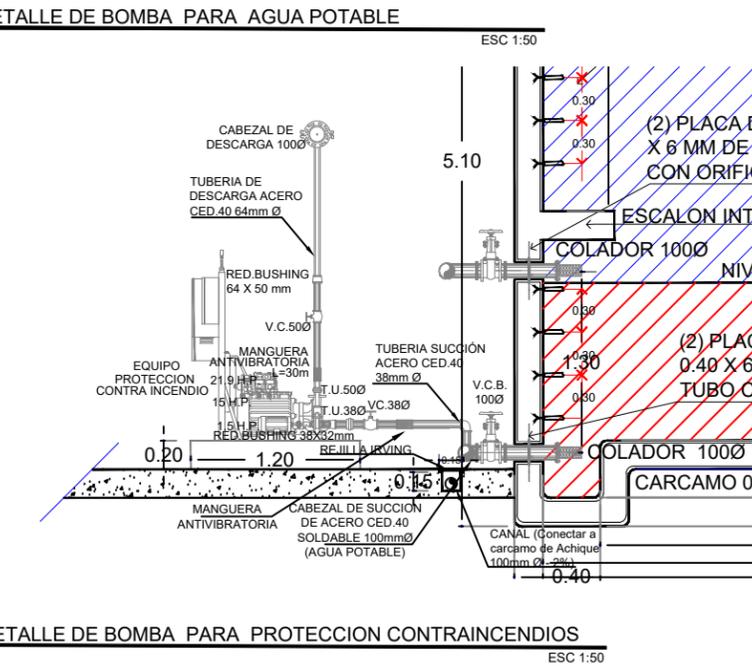
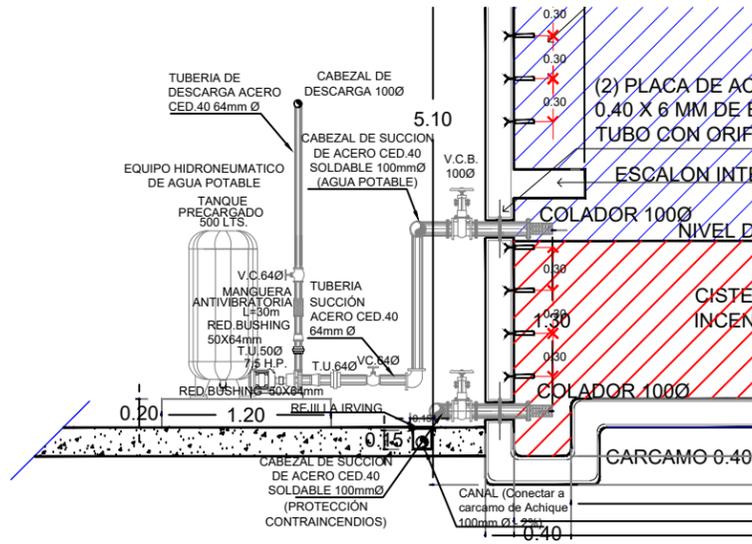
1 Tablero de control marca PICA ISO 9001:2000 mod. TAAMCI, conteniendo lo siguiente: 2 Cargadores para mantener en flotación las baterías 2 Voltmetros y 2 amperímetros 1 Luz piloto por falla de: Alta temperatura, sobrevelocidad, baja presión de aceite, arranque, encendido automático

1 Microcontrolador mod. CAAMCI, el cual realiza hasta 6 intentos de arranque al motor cuando se detecta baja presión en la red, si después de esto no se confirma el arranque se detecta la falla por medio de una alarma audiovisual, tiene además retardo al paro de 30seg. 1 Reloj programador semanal a diferentes horas para la prueba automática 1 Gabinete NEMA 1

1 Instalación tipo Paquete para Sistema Contra Incendio Eléctrico, Diesel y Jockey ramurado con succión positiva, con cabezal de succión y descarga de 3". Todo montado sobre base estructural, Incluye: Valvulas Check, Valvulas de BOLA y Alambro de automatización.

4 Manómetro de glicerina de 0 - 100 PSI (0 - 7 Kg/cm<sup>2</sup>) con una carátula de 2 1/2" de diámetro y una conexión de 1/4" NPT roscada.

3 Interruptor de presión Mca. DANFOSS Mod. KPI35 de 0.2 a 8 kg/cm<sup>2</sup>



NOTA: LAS BRIDAS LLEVARAN 4 TORNILLOS DE 1/2" Y SE INCLUIRÁ EL EMPAQUE DE

**PROYECTO TORRE TONALÁ**

**CRUQUE DE LOCALIZACION**

**USO DE SUELO** HM / 12 / 20 / Z

**LEGENDA**

TUBERIA DE AGUA CALIENTE DE POLIPROPILENO COPOLIMÉRICO  
RANDOM MCA, TUBOPLUS O EQUIVALENTE EN CALIDAD, DE Ø INDICADO QUE CUMPLA CON LA NORMA NMX-E-2892-CNCP-2007  
TUBERIA DE AGUA POTABLE DE POLIPROPILENO COPOLIMÉRICO  
RANDOM MCA, TUBOPLUS O EQUIVALENTE EN CALIDAD, DE Ø INDICADO QUE CUMPLA CON LA NORMA NMX-E-2892-CNCP-2007  
TUBERIA DE LLENADO A CISTERNA DE POLIPROPILENO  
COPOLIMÉRICO RANDOM MCA, TUBOPLUS O EQUIVALENTE EN CALIDAD, DE Ø INDICADO QUE CUMPLA CON LA NORMA NMX-E-2892-CNCP-2007  
TUBERIA UNIÓN MARCA URREA  
VALVULA TIPO COMPLETA, FIG. 02 PARA 125 LBS/PLG, MARCA URREA  
CALENTADOR BOSCH TRONIC 4000C ELÉCTRICO DE PASO POTENCIA 12KW / 220V  
12KW / 220V  
SUELO DE ESPERA FIG. 578, MARCA URREA  
SUELO DE AGUA FRÍA  
SUELO DE AGUA CALIENTE  
FOJA DOMPL/TERMINADO  
L.L.C. LLENADO A CISTERNA

**NOTAS:**

- 1.- TODOS LOS DIÁMETROS SE ENCUENTRAN INDICADOS EN MILIMETROS.
- 2.- ESTE PLANO NO DEBE UTILIZARSE PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN ARQUITECTÓNICA, ÚNICAMENTE SERÁ UTILIZADO PARA DESARROLLAR LA INSTALACIÓN QUE EN EL SE REPRESENTA.
- 3.- LOS TRAZOS DEL DISEÑO DE LA INSTALACIÓN EN EL PLANO SON SOLO UNA REPRESENTACIÓN GRÁFICA, EL CONTRATISTA ENCARGADO DE SU EJECUCIÓN DEBERÁ AJUSTARSE A LAS CONDICIONES PARTICULARES DEL EDIFICIO.
- 4.- LAS REDES DE TUBERÍAS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA FRÍA PARA SERVICIO, ESTARÁN SUSPENDIDAS BAJO LA LOSA O POR MUROS Y COLUMNAS, Y SE SOPORTARÁN POR MEDIO DE ELEMENTOS DEL TIPO COLGANTE CON TIRANTE DE VARILLA ROSCADA FIJADOS A LECHO BAJO DE LOSA POR MEDIO DE TORNILLOS Y TORNILLOS, O SE FIJAN A MUROS Y COLUMNAS POR SOPORTES CON UNICANA Y ABRAZADERAS, O FABRICADOS CON FIERRO ESTRUCTURAL TIPO ANGLU.
- 5.- TODOS LOS ALIMENTADORES A SERVICIOS INDIVIDUALES DEBERÁN INCLUIR UNA VALVULA DE CONTROL DEL TIPO ESFERA CON EXTREMOS ROSCADOS, DE LA MARCA URREA PARA 125 LBS/PLG, FIGURA 578.

**DISTANCIAS MÁXIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERÍAS DE COPOLIMÉRICO Y ACERO**

DIÁMETRO mm	DIÁMETRO PULG.	DISTANCIA m
13	1/2	1.50
19	3/4	1.80
25	1	2.15
32	1 1/4	2.50
38	1 1/2	2.75
50	2	3.00
64	2 1/2	3.00
75	3	3.00

**PRUEBA:**

1.- LLENADO DE LA TUBERÍA CON AGUA A BAJA PRESIÓN, LO CUAL TIENE POR OBJETO ELIMINAR ENTUBAMIENTOS, EL AIRE DEL SISTEMA Y DETECTAR LAS POSIBLES FUGAS GRAVES, ALIMENTAR LA PRESIÓN AL DOBLE DE LA PRESIÓN DE TRABAJO PERO EN NINGUN CASO MENOR DE 8 Kg/cm<sup>2</sup>. LA DURACIÓN MÍNIMA DE LA PRUEBA SERÁ DE TRES HORAS Y LA MÁXIMA DE CINCO.

2.- DESPUÉS DE REALIZAR LA PRUEBA, DEBERÁN DEJARSE CARGADAS LAS TUBERÍAS SOPORTANDO LA PRESIÓN DE TRABAJO, CON MANÓMETROS COLOCADOS EN LUGARES DE FÁCIL OBSERVACIÓN.

3.- LAS PRUEBAS DEBERÁN HACERSE POR SECCIONES.

Cuadro de Áreas.	M <sup>2</sup>	Porcentaje
Área del terreno	308.02	100%
Área de desplante	237.40	77.07%
Área libre	70.62	22.93%
Área total de construcción S.N.B.	2,858.62	
Área total de construcción B.N.B.	251.42	
Área total de construcción	3,110.04	
Bicestacionamientos viviendas	52 cajones	
Bicestacionamientos comerciales	2 cajones	
Número de niveles S.N.B.	12	
Número de niveles B.N.B.	1	
Altura en metros S.N.B.	44.76	
Número de viviendas	44	
Número de locales comerciales	2	

**PROYECTO** OBRA NUEVA

**Proyecto:** EDIFICIO HABITACIONAL MIXTO

**Ubicación:** AV. INSURGENTES SUR NAL. 182 - COL. ROMA NORTE - C.P. 06700 - ALCALDÍA GUAYMAS - COMA.

**Plano:** CUARTO DE MÁQUINAS

**Descripción:** CORTES Y DETALLES CM-03

**Dibujo:** Fecha: 2023 Clave:

**Acotación:** Escala: S/ESC

## 08 CONCLUSIÓN

Este proyecto tuvo como objetivo ayudar a dar un mejor seguimiento a las instalaciones hidráulicas y sanitarias, explicando el proceso de diseño desde la normatividad y el reglamento que lo rige, desde los cambios realizados en el desarrollo arquitectónico como también exhibiendo las alteraciones surgidas durante el trabajo en equipo, presentando los ajustes y soluciones, para que el proyecto funcionara adecuadamente.

Se abordó cómo se iba atacando las posibles opciones de distribución, logrando determinar la inversión en el diseño de tubería final, los equipos y los materiales a usar, logrando minimizar costos y tiempo de producción.

Mientras iba avanzando el proyecto de la Torre de departamentos se pueden observar las carencias que tenía el diseño arquitectónico contemplando las instalaciones, aunque contemplaban la idea de los sistemas que se iban a implementar, no se tenía el conocimiento de las características como tal de su funcionamiento en el edificio, ocasionando cambios en la arquitectura o definitivamente solucionando con otro sistema de instalación.

A medida que avanza el reporte, demuestro que para mejorar la eficiencia y calidad de las instalaciones es necesario el trabajo en conjunto con el resto de los especialistas del proyecto y con ello tener conocimiento de las necesidades y características básicas de instalaciones como; la normativa a seguir, la ubicación de cuarto de máquinas y cisternas, dimensionamiento de equipos y sistemas a ocupar, en el proceso inicial del diseño arquitectónico, ya que la concepción del proyecto al no tener contemplado los requerimientos, genera alteraciones en la arquitectura principal y si en algún caso no se puede cambiar, es donde empieza las modificaciones en la estructura de la edificación por interferencias de tubería contra elementos estructurales, teniendo así que transformar el diseño de interiores.

En este caso sí se pudo rectificar la arquitectura en algunos espacios, uno de ellos fue la actualización de ductos, pero es importante decir que en toda edificación los ductos son elementos esenciales logrando instalaciones ordenadas y accesibles para el futuro mantenimiento y/o reparación de instalaciones en una torre de varios niveles, por otro lado, no en todos los espacios es necesario tener ductos, siempre y cuando se tenga planeado el lugar específico donde se llevaran a cabo las trayectorias de las instalaciones.

Es importante mencionar que los sistemas alternativos se están implementando para beneficio del medio ambiente, pero por lo general resulta ser redituable por los costos tanto por el que construye y

en ocasiones para los que terminan adquiriendo el predio, sin embargo, para lograr que las edificaciones cuenten con estos elementos, desde su concepción se debe tener contemplado los requerimientos que conllevan estas decisiones. En este caso se inició pensando en tener celdas solares y planta de tratamiento para el reusó de agua, pero por no considerar espacios y sistemas, la idea de sustentabilidad solo queda en papel sin concretar el plan inicial.

El resultado de las instalaciones hidráulicas-sanitarias de este proyecto está regido por el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus normas complementarias como también en las Normas de Diseño de Ingeniería Electromecánica del IMSS, entre estas se complementan abordando los diferentes puntos antes mencionados, pero también se aplica el criterio propio para adaptarlas según las necesidades del proyecto, no tomarlo como una lista de pasos a seguir ya que en cada proyecto se presentaran distintas exigencias a resolver.

## 09 REFLEXIÓN

Los conocimientos que obtuve en la Facultad fueron básicos al momento de presentarme en la vida laboral, tenía lo esencial para comprender lo que se necesitaba en el trabajo, mas no fueron suficientes para abordar el diseño de instalaciones en los proyectos, en el momento de aplicar lo que sabía, carecía de información sobre normativa y funcionamientos de los sistemas y esto me llevo a cometer errores de dimensionamientos, ubicaciones de tuberías e incumplir normas.

La mención de las instalaciones en clase fue mínima a menos que estuviera en una clase específica de estas, en la Facultad nos enfocamos más en el diseño arquitectónico en benéfico a lo visual y nos olvidamos del funcionamiento interno de este pasando así a segundo plano las instalaciones hasta el momento que nos empiezan a dar ruido.

Para mejorar el conocimiento de instalaciones en la Facultad se podría llevar un seguimiento de estas a medida que vamos diseñado los proyectos realizados en las aulas, de manera más básica e ir escalando a una mejor profundización de estas al mismo nivel al que se avanza arquitectónicamente y estructuralmente, logrando tener conciencia de ubicaciones, dimensionamiento, equipos y características de los sistemas elegidos.

Para un desarrollo amplio en la vida profesional estos datos nos complementan a un mejor entendimiento en función a la rama de la arquitectura escogida a dedicarnos llámese: diseño, obra, estructura u otra disciplina en la arquitectura y logrando tener armonía con el área de instalaciones.

## 10 FUENTES DE CONSULTA

- ❖ American Society of Plumbing Engineers, (2015). Plumbing Engineering Design Handbook Vol. 2. United States, ASPE
- ❖ Simón, L. A., & Suárez, M. B. (2021). Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Ciudad de México: Trillas.

### NORMAS

- ❖ Normas Técnicas Complementarias para Previsiones Contra Incendio del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal ed.- 2021  
(<http://cgsservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/747.htm>, 2021)
- ❖ Normas de Diseño de Ingeniería Electromecánicas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)  
(<https://s32076f37d41c9d7b.jimcontent.com/download/version/1426807335/module/11504072978/name/Normas%20de%20Dise%C3%B1o%20de%20Ingenier%C3%ADa%20Electromec%C3%A1nica.pdf>, 2017)
- ❖ Norma Oficial Mexicana NOM-002-CONAGUA-2021  
([https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5672648&fecha=29/11/2022#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5672648&fecha=29/11/2022#gsc.tab=0), 2021)
- ❖ Norma Oficial Mexicana NOM-003-ENER-2011  
(<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/410929/FTNOM-003.pdf>, 2011)