



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**



FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA

CAMPO DE CONOCIMIENTO: INGENIERÍA CIVIL

**REVISIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DE LOS
SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
Y DE APROVECHAMIENTO DE AGUA TRATADA DE LA
"TORRE III UAM CUAJIMALPA"**

T E S I N A

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

ESPECIALISTA EN INGENIERÍA SANITARIA

PRESENTA:

ING. JUAN CARLOS SÁNCHEZ AYALA

DIRECTOR DE TESINA: **M. EN I. CRISTIAN EMMANUEL
GONZÁLEZ REYES**

MÉXICO, D.F.

MAYO 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

INDICE GENERAL

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.2 OBJETIVOS PARTICULARES.....	5
1.3 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	5
1.4 ALCANCES DE LA REVISIÓN	6
CAPÍTULO 2 ANTECEDENTES.....	7
2.1 NORMATIVIDAD VIGENTE Y APLICABLE EN LA CIUDAD DE MÉXICO	7
2.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PREDIO	8
2.3 TRABAJOS PRELIMINARES.....	9
CAPÍTULO 3 CRITERIOS DE DISEÑO.....	11
3.1 CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS INSTALACIONES GENERALES	11
3.2 CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN.....	12
3.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS MUEBLES HIDROSANITARIOS.....	13
CAPÍTULO 4 MEMORIA DE CÁLCULO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	14
4.1.- POBLACIÓN DE PROYECTO	14
4.2.- DOTACIÓN DE PROYECTO	16
4.3.- VOLUMEN DE CISTERNA DE AGUA POTABLE.....	18
4.4.- UBICACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CISTERNA DE AGUA POTABLE	19
4.5.- CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TOMA DOMICILIARIA.....	20
4.5.1.- GASTO MEDIO DIARIO. (Q_m).....	21
4.5.2.- GASTO MÁXIMO DIARIO. (Q_{MD}).....	21
4.5.3.- GASTO MÁXIMO HORARIO. (Q_{MH}).....	22
4.5.4.- DIMENSIONAMIENTO DE LA TOMA DOMICILIARIA.	22
4.6.- CÁLCULO DEL GASTO MÁXIMO INSTANTANEO (Q_{MI})	23
4.7.- DETERMINACIÓN DE LA CARGA DINÁMICA TOTAL (CDT).....	28
4.7.1.- COMPONENTES DE LA CDT	28
4.8.- SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO Y TANQUE HIDRONEUMÁTICO.....	35
CAPÍTULO 5 MEMORIA DE CÁLCULO DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA TRATADA Y DEL SISTEMA DE RIEGO.....	45
5.1.- VOLUMEN DE CISTERNA DE AGUA TRATADA	45
5.1.1.- VOLUMEN DE AGUA TRATADA PARA ABASTECER EL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO.....	46
5.1.2.- VOLUMEN DE AGUA TRATADA PARA ABASTECER EL SISTEMA DE RIEGO.....	46
5.1.3.- VOLUMEN TOTAL DE LA CISTERNA DE AGUA TRATADA.....	48
5.2.- UBICACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CISTERNA DE AGUA TRATADA	48

5.3.- CÁLCULO DEL GASTO MÁXIMO INSTANTANEO (Q_{MI})	49
5.3.1- GASTO MÁXIMO INSTANTANEO DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA TRATADA.....	49
5.3.2- GASTO MÁXIMO INSTANTANEO DE LA RED DE RIEGO	50
5.4.- DETERMINACIÓN DE LA CARGA DINAMICA TOTAL (CDT).....	51
5.4.1.- COMPONENTES DE LA CDT	51
5.5.- SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO Y TANQUE HIDRONEUMÁTICO.....	63
CONCLUSIONES	73
BIBLIOGRAFÍA.....	74

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVO GENERAL

Revisar el proyecto ejecutivo de los sistemas de abastecimiento de agua potable y de aprovechamiento de agua tratada de la "Torre III UAM Cuajimalpa" con la finalidad de comprobar y dar visto bueno de las actividades de planeación, diseño, construcción y operación de dichos sistemas.

1.2 OBJETIVOS PARTICULARES

Revisar el proyecto ejecutivo del sistema de abastecimiento de agua potable de la "Torre III UAM Cuajimalpa", con la finalidad de comprobar y dar visto bueno de las actividades de planeación, diseño, construcción y operación de dicho sistema.

Revisar el proyecto ejecutivo del sistema de aprovechamiento de agua tratada de la "Torre III UAM Cuajimalpa", con la finalidad de comprobar y dar visto bueno de las actividades de planeación, diseño, construcción y operación de dicho sistema..

1.3 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

El constante crecimiento de la zona metropolitana del Valle de México y la actual situación social de nuestro país, han provocado un notable incremento en la demanda de profesionistas de todas las áreas de conocimiento, mismos que a su vez demandan instituciones educativas de nivel superior que cuenten con la infraestructura adecuada para su formación académica.

Debido a dicha demanda y al rezago de oferta existente en este sector, los organismos nacionales de promoción y desarrollo social así como las entidades educativas han implementado políticas para el desarrollo y construcción de complejos educativos que cumplan con las características necesarias para la formación académica de los profesionistas que el desarrollo social y económico del país demandan.

En consecuencia, el Colegio Académico de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), aprobó el 26 de Abril de 2005 la creación de su Cuarta Unidad Universitaria en el poniente de la Ciudad de México. Para la planeación, diseño, construcción y operación de dichas instalaciones se requirió dividir el proyecto en varias etapas de desarrollo, con la finalidad optimizar los recursos económicos y poner en funcionamiento buena parte de este complejo educativo a la brevedad.

De esta manera, la primera etapa de desarrollo de la Unidad Cuajimalpa comprendió el proyecto denominado "Torre III UAM Cuajimalpa" mismo que consta principalmente de un edificio de 8 niveles, de los cuales, los 3 niveles inferiores fueron destinados para zona de estacionamiento y los 5 niveles restantes para aulas, laboratorios, oficinas, bibliotecas y demás instalaciones requeridas por la institución educativa, sumando un área total proyectada de 42,782.00 m².

Dada la complejidad de los sistemas de abastecimiento de agua potable y de aprovechamiento de agua tratada ejecutados durante la construcción de la "Torre III UAM Cuajimalpa", la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), solicitó la colaboración de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) para efectuar una revisión externa del proyecto ejecutivo y dar visto bueno de las actividades de planeación, diseño, construcción y operación de las instalaciones antes mencionadas.

Para la ejecución de los trabajos mencionados en el presente documento, la UNAM y UAM se sujetaron a lo dispuesto en el acuerdo de colaboración previamente celebrado entre ambas instituciones.

1.4 ALCANCES DE LA REVISIÓN

La revisión del proyecto ejecutivo del sistema de abastecimiento de agua potable de la "Torre III UAM Cuajimalpa" se limitará a la elaboración de un informe descriptivo del análisis y comprobación de los cálculos hidráulicos de los elementos principales de dicho sistema, tales como son: la toma de la red municipal, la cisterna de agua potable, el sistema de bombeo y la red de distribución de agua potable, verificando en todo momento que la planeación, diseño, construcción y operación de los elementos mencionados se apeguen a la normatividad vigente y aplicable en la Ciudad de México.

La revisión del proyecto ejecutivo del sistema de aprovechamiento de agua tratada de la "Torre III UAM Cuajimalpa", el cual comprende tanto la utilización del agua tratada para el suministro de inodoros y mingitorios como su empleo en la red de riego, se limitará a la elaboración de un informe descriptivo del análisis y comprobación de los cálculos hidráulicos de los elementos principales de dicho sistema, tales como son: la cisterna de agua tratada, los sistemas de bombeo tanto de la red de distribución de agua tratada como de la red de riego; la red de distribución de agua tratada y la red de riego, verificando en todo momento que la planeación, diseño, construcción y operación de los elementos mencionados se apeguen a la normatividad vigente y aplicable en la Ciudad de México.

CAPÍTULO 2 ANTECEDENTES

2.1 NORMATIVIDAD VIGENTE Y APLICABLE EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Hasta el momento no existen normas federales de “obligado cumplimiento” que rijan el diseño de las instalaciones hidráulicas de los edificios, sin embargo, a nivel local en la Ciudad de México, están vigentes tanto el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal como las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas publicadas en la Gaceta Oficial del Distrito Federal del 6 de octubre de 2004.

Por tal motivo las instalaciones hidráulicas se revisarán de acuerdo a los siguientes lineamientos y especificaciones emitidos por los organismos y autoridades en la materia:

- El Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (RCDF) en su Capítulo VI "De las Instalaciones" Sección Primera "De las Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias".
- Las Normas Técnicas Complementarias (NTC) para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas.
- Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables, emitidas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
- El Manual de Hidráulica Urbana editado por la extinta Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) en el año de 1997.

2.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PREDIO

El predio de 35,252.00 m² se encuentra localizado sobre la Av. Vasco de Quiroga N° 4871, Colonia Santa Fe Cuajimalpa, Delegación Cuajimalpa de Morelos, C.P. 05348, México D.F. (Figura 1 y 2).

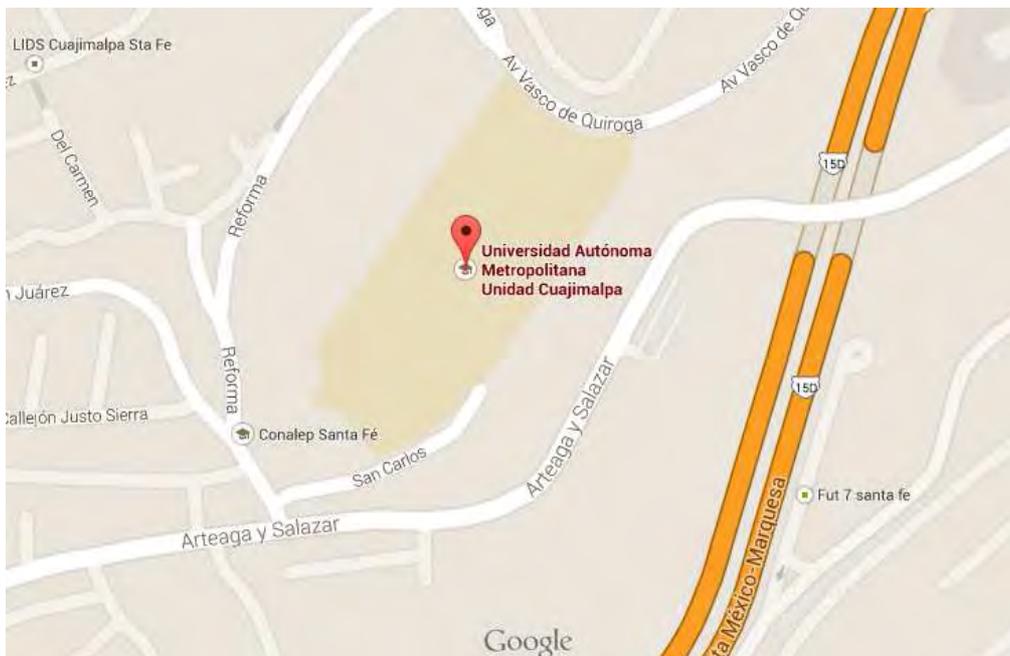


Figura 1.- Localización del predio (Adaptación de Google Maps).

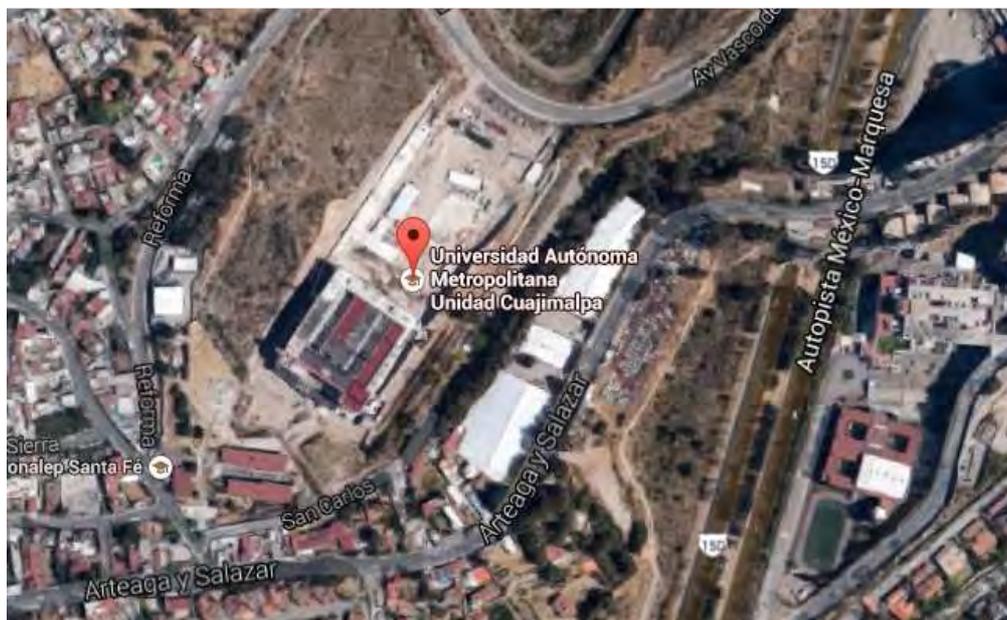


Figura 2.- Localización del predio (Adaptación de Google Earth).

El proyecto para la Unidad Cuajimalpa de la UAM, se desarrollará en tres etapas, comprendiendo en la primera la construcción de la Torre III localizada en el fondo del terreno, quedando en el frente del mismo un área de canchas donde se desarrollarán las futuras ampliaciones (Figura 3).

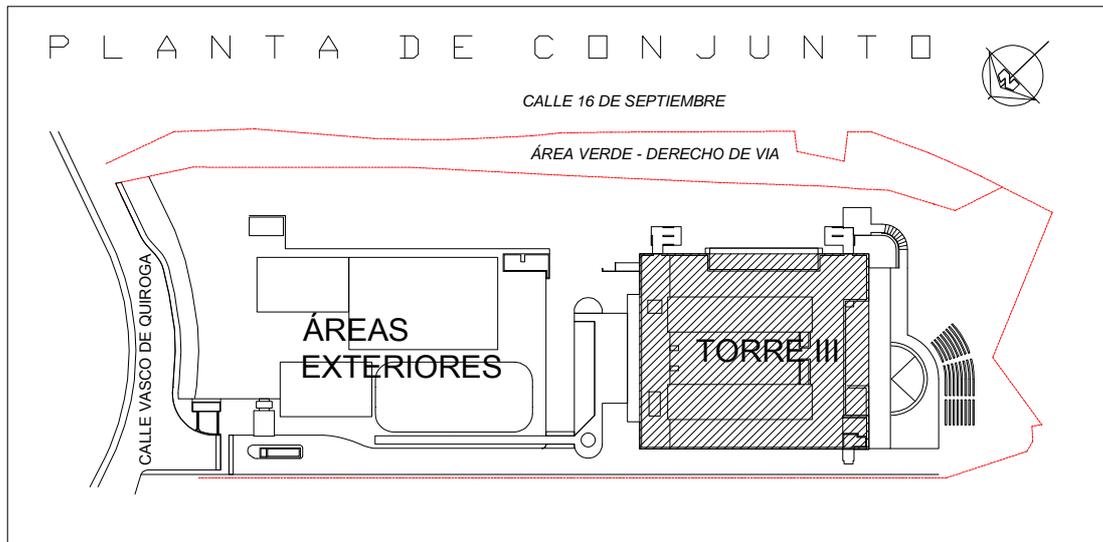


Figura 3.- Planta de conjunto en etapa I (Elaboración propia).

2.3 TRABAJOS PRELIMINARES

Para los trabajos preliminares se llevaron a cabo 2 visitas técnicas de reconocimiento al área de proyecto; la primera con la finalidad de obtener un panorama general de la zona de estudio y definir a grandes rasgos la zona de influencia de la obra y sus posibles implicaciones hacia el medio (ambiente, social, económico, político, etc.) y viceversa, así como conocer la existencia, capacidad y características de los servicios municipales disponibles, en especial de la infraestructura hidráulica existente. A continuación se describen los hallazgos u observaciones más importantes.

Se logró identificar una línea de alimentación de agua potable de 30.00 cm de diámetro y un colector de drenaje sanitario de 30.00 cm, ambos pertenecientes a la Delegación correspondiente.

La segunda con la finalidad de verificar físicamente los elementos descritos en el proyecto ejecutivo de los sistemas de abastecimiento de agua potable y de aprovechamiento de agua tratada de la "Torre III UAM Cuajimalpa", (como son: sistemas de bombeo, trazo de las redes de distribución, diámetros de las tuberías, muebles hidráulicos instalados, etc.), así como su funcionamiento.

Los elementos descritos en el proyecto ejecutivo de los sistemas de abastecimiento de agua potable y de aprovechamiento de agua tratada de la "Torre III UAM Cuajimalpa" coinciden físicamente con los instalados en el inmueble, y su funcionamiento se considera apropiado en cuanto a condiciones de operación.

CAPÍTULO 3 CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios de diseño para los sistemas de abastecimiento de agua potable y de aprovechamiento de agua tratada de la "Torre III UAM Cuajimalpa" que a continuación se describen fueron extraídos tanto de la normatividad vigente como de los términos de referencia y recomendaciones emitidas por la UAM para el desarrollo del proyecto en cuestión.

3.1 CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS INSTALACIONES GENERALES

Para el diseño de las instalaciones hidrosanitarias se debe atender principalmente las indicaciones establecidas en el RCDF y en las NTC para el diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas.

La red de distribución de agua potable debe alimentar todos los servicios que lo requieran (como son: lavabos, tarjas, bebederos, fregaderos, regaderas, etc.), mientras que la red de distribución de agua tratada brindará el servicio a los inodoros y mingitorios exclusivamente.

La red de distribución de agua tratada y la red de riego se deben alimentar de la cisterna de agua tratada, misma que se abastecerá tanto del efluente de la planta de tratamiento de agua residual (PTAR) como de las aguas pluviales colectadas por la red de drenaje pluvial después de su respectivo tratamiento a base de un filtro de lecho profundo y un filtro de carbón activado.

Se requiere que la Torre III cuente con sus propios servicios de:

- Cisterna de agua potable con la capacidad mínima necesaria para alojar el volumen requerido para alimentar la red de distribución de agua potable durante al menos dos días de servicio regular, además de contar con el volumen adicional requerido para alimentar el sistema de protección contra incendio (PCI).
- Cisterna de agua tratada con la capacidad mínima necesaria para alojar el volumen requerido para alimentar el sistema de aprovechamiento de agua tratada y la red de riego del complejo.
- Equipo de bombeo para alimentar la red de distribución de agua potable.
- Equipo de bombeo para alimentar la red de PCI.
- Equipo de bombeo para alimentar la red de riego.

Para esta primera etapa en el cuarto de maquinas se instalarán los equipos requeridos exclusivamente para esta etapa, dejando los espacios y las condiciones adecuadas para incrementar o cambiar los equipos de bombeo requeridos, cuando se construyan las dos etapas restantes.

Posteriormente, se construirá otra cisterna para alojar el volumen de agua potable y para PCI requerido para las dos etapas restantes y dicha cisterna se interconectará con las existentes, y se instalarán los equipos de bombeo para toda la unidad dentro del actual cuarto de maquinas.

La alimentación a las cisternas se ubicará en el lado opuesto de la zona de succión.

3.2 CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

Las redes de distribución deben abastecer de manera eficiente todos los servicios que lo requieran procurando en la medida de lo posible que su diseño cumpla con las siguientes características:

- Que las trayectorias sean paralelas a los ejes del edificio.
- Que su ubicación y trayectoria faciliten posibles trabajos de ampliación de la red y el mantenimiento de la misma.
- Que en caso de fuga, las trayectorias no comprometan la integridad de ningún equipo (eléctrico, mecánico, etc.), instalación y/o servicio básico para la seguridad de los usuarios del edificio.
- Que el funcionamiento de la red no genere molestias a los usuarios del edificio (ruidos y/o vibraciones).
- Que las velocidades de flujo no excedan los 3.00 m/s.
- Que cuando se proyecten dos o más tuberías con la misma trayectoria deberán instalarse agrupadas, paralelas y en un mismo plano formando una "cama". La separación entre las tuberías estará limitada por la facilidad para ejecutar la colocación del aislamiento térmico, pintura y trabajos de mantenimiento.

El cálculo hidráulico de las redes debe realizarse con base en el método de Hunter, en la cual asigna un valor de gasto a cada mueble hidrosanitario de acuerdo al consumo del mismo y considerando la simultaneidad de uso (NTC 2004).

El cálculo de las pérdidas de carga por fricción en la tubería de cada red, debe realizarse con base en la fórmula de Darcy - Weisbach considerando el factor de fricción de acuerdo al tipo de material a utilizar (NTC 2004).

Los sistemas de bombeo deben contar con tanque hidroneumático de membrana precargado (siempre con succión positiva).

Los sistemas de bombeo deben contar con unidades dobles en los elementos principales, con la finalidad de mantener el servicio, en previsión de fallas o durante los trabajos de mantenimiento.

La red de riego debe contar con válvulas de acoplamiento rápido para utilizar mangueras de 15.00 metros de longitud; su distribución se definirá tomando en cuenta el traslape de las mismas.

Para cada válvula de acoplamiento rápido se debe considerar un gasto de 36.00 l/min y para el diseño de la red se considerarán un máximo de 8 mangueras en uso simultáneo con una carga mínima disponible en la válvula de 21.00 mca, de los cuales le corresponden: 15.00 mca a la carga de operación en la salida de la manguera, 4.00 mca a la pérdida de carga por fricción en la manguera y 2.00 mca a la pérdida de carga en la válvula de acoplamiento rápido, según lo especificado en la ficha técnica del fabricante.

Todas las tuberías de hasta 64 mm de diámetro serán de cobre tipo "M" y de 75 mm en adelante serán de acero soldable sin costura cedula 40.

Todas las válvulas serán de clase 8.80 Kg/cm² del tipo roscadas y de vástago fijo hasta 50 mm de diámetro y bridas de 64 mm en adelante.

Toda red de riego enterrada en el piso será de PVC hidráulico RD-26.

3.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS MUEBLES HIDROSANITARIOS

Todos los muebles hidrosanitarios deben ser economizadores de agua, por ejemplo: inodoros de bajo consumo para descargas máximas de 6.00 l por operación y mingitorios para descargas máximas de 4.00 l por operación

Los muebles hidrosanitarios que requieren fluxómetro deben contar con sensor electrónico de baterías.

CAPÍTULO 4 MEMORIA DE CÁLCULO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

El sistema de abastecimiento de agua potable basará su funcionamiento en un sistema de presurización de tipo hidroneumático, el cual alimentará la red de distribución de agua potable del edificio derivando a ramales secundarios que suministrarán los servicios requeridos en cada nivel del inmueble.

4.1.- POBLACIÓN DE PROYECTO

Para determinar la población de proyecto se atenderán los lineamientos y datos estadísticos publicados en la Tabla 2.1 "Dimensiones y Características de los Locales en las Edificaciones" del Capítulo 2 "Habitabilidad, Accesibilidad y Funcionamiento" de las "Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico", la cual señala que se debe contar con un mínimo de 3.00 m² de superficie del predio por cada alumno de educación superior (Tabla 1).

Tabla 1.- Dimensiones y características de los locales en las edificaciones (Extraída de las NTC para el proyecto arquitectónico).

TIPO DE EDIFICACIÓN	LOCAL	Área mínima (En m ² o indicador mínimo)	Lado mínimo (En metros)	Altura mínima (En metros)	Obs.
HOSPITALES Y CENTROS DE SALUD	Consultorios	6.00	2.40	2.30	
	Cuartos de encamados Individuales	7.30 m ² /cama	2.70	2.30	
	comunes, 2 a 3 camas	6.00 m ² /cama	3.30	2.30	
	comunes 4 ó más camas	5.50 m ² /cama	5.00	2.40	
	Salas de operación, laboratorios y demás locales	DRO	DRO	DRO	
	Servicios médicos de urgencia (públicos y privados)	DRO	DRO	2.40	
ASISTENCIA SOCIAL	Asilos de ancianos, casas de cuna y otras instituciones de asistencia	DRO	DRO	2.30	
ASISTENCIA ANIMAL	Áreas de trabajo	DRO	DRO	DRO	
EDUCACIÓN ELEMENTAL (PREESCOLAR)	Áreas de lactantes	0.50m ² /lactante	-	2.30	
	Aulas preescolares	0.60 m ² /alumno	-	2.50	
	Áreas de esparcimiento al aire libre	0.60 m ² /alumno	-	2.30	
EDUCACIÓN PRIMARIA Y MEDIA	Superficie del predio	2.50 m ² /alumno	-	-	
	Aulas	0.90 m ² /alumno	-	2.70	
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR, SUPERIOR Y EDUCACIÓN INFORMAL E INSTITUCIONES CIENTÍFICAS	Superficie del predio	3.00 m ² /alumno	-	-	
	Aulas	0.90 m ² /alumno	-	2.70	
	Áreas de esparcimiento al aire libre	1.00 m ² /alumno	-	-	
	Cubiculos cerrados	6.00 m ² /alumno	-	2.30	
	Cubiculos abiertos	5.00 m ² /alumno	-	2.30	
	Laboratorios	DRO	DRO	-	
EXHIBICIONES	Galerías y museos	-	-	3.00	(f)
CENTROS DE INFORMACIÓN (Bibliotecas)	hasta 250 m ²	-	-	2.30	
	más de 250 m ²	-	-	2.50	
INSTITUCIONES RELIGIOSAS	hasta 250 concurrentes	0.50 m ² /asiento	0.45 m / asiento	2.50	(f g)
	Más de 250 concurrentes	0.70 m ² /asiento	0.50 m / asiento	3.00	
		3.00 m ² /asiento			
ALIMENTOS Y BEBIDAS :	Bares y locales de comida rápida:				(e)
	Área de comensales	0.50 m ² /comensal	-	2.50	
	Área de cocina y servicios	0.10 m ² /comensal	-	2.30	
	Los demás locales de Alimentos:				
	Área de comensales sentados	1.00 m ² /comensal	-	2.70	
	Área de servicios	0.40 m ² /comensal	-	2.30	

Área total del predio = 35,252 m²

Área requerida por alumno (educación superior) = 3.00 m²/alumno

$$\text{Población máxima admitida (alumnos)} = \frac{(35,252.00 \text{ m}^2)}{(3.00 \text{ m}^2/\text{alumno})} = 11,750.66 \text{ alumnos}$$

Población máxima admitida (alumnos) ≈ 11,750 alumnos

La tabla 2 muestra los valores de ocupación estimados por la propia UAM en cada una de las etapas del proyecto.

Etapa	Tipo de usuario	N° Usuarios	N° Total de usuarios
Primera	Alumnos	2,100	2,600
	Profesores	500	
Final	Alumnos	6,250	7,750
	Profesores	1,500	

A partir del análisis de la información anterior se puede establecer que la población de proyecto estimada en la memoria descriptiva y de cálculo del proyecto ejecutivo de las Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias" de la "Torre III UAM Cuajimalpa", en adelante denominada como el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa") es mucho menor que la máxima establecida en los reglamentos oficiales, motivo por el cual se considera apropiada y se adopta como población de diseño en el desarrollo de esta revisión.

4.2.- DOTACIÓN DE PROYECTO

Para establecer la dotación de agua potable de proyecto se considerarán los lineamientos y datos estadísticos publicados en la tabla 2-13 "Dotación Mínima de Agua Potable" del Apartado 2.6 "Instalaciones Hidrosanitarias para Edificios" de la Sección 2 "Normas de Diseño para el Buen Funcionamiento Hidráulico" de las "Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas", la cual señala las siguientes dotaciones (Tabla 3):

Tabla 3.- Dotación de proyecto (Extraída de las NTC para el diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas).	
Tipo de usuario	Dotación mínima (l / persona x día)
Alumno de educación media superior y superior	25
Profesor (Trabajador)	100

Tabla 4.- Dotación de proyecto en su primer etapa (Elaboración propia).				
Tipo de usuario	Nº de usuarios	Dotación mínima (l / persona x día)	Demanda (l / día)	Demanda (m ³ / día)
Alumno de educación media superior y superior	2,100	25	52,500	52.50
Profesor (Trabajador)	500	100	50,000	50.00
Total	2,600		102,500	102.50

Tabla 5.- Dotación de proyecto en sus 3 etapas (Elaboración propia) (Solo referencia).				
Tipo de usuario	Nº de usuarios	Dotación mínima (l / persona x día)	Demanda (l / día)	Demanda (m ³ / día)
Alumno de educación media superior y superior	6,250	25	156,250	156.25
Profesor (Trabajador)	1,500	100	150,000	150.00
Total	7,750		306,250	306.25

Para determinar la dotación de agua potable requerida para abastecer el sistema de PCI se atenderán los lineamientos y datos estadísticos publicados en el Punto 2.6.4 "Instalaciones Contra Incendio" del Apartado 2.6 "Instalaciones Hidrosanitarias para Edificios" de la Sección 2 "Normas de Diseño para el Buen Funcionamiento Hidráulico" de las "Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas", el cual señala que "El sistema contra incendio debe contar con una estructura almacenadora de cuando menos 5.00 l/m² de construcción pero no debe ser menor de 20,000 litros, siempre y cuando se trate de edificaciones de hasta 4,000 m² de construcción; este volumen debe mezclarse con el volumen destinado a servicios con el fin de permitir la renovación del agua potable, ambos volúmenes estarán en la misma cisterna dejando siempre el tirante de agua destinado exclusivamente al sistema de protección contra incendios "

$$\text{Área construida} = 42,782.00 \text{ m}^2$$

$$\text{Dotación mínima requerida para PCI} = 5.00 \text{ l/m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Volumen mínimo requerido para PCI} &= (42,782.00 \text{ m}^2) (5.00 \text{ l/m}^2) \\ &= 213,910 \text{ l} = 213.91 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Con base en el análisis anterior se puede establecer que la dotación de agua potable estimada en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" es concordante con la establecida en los reglamentos oficiales, motivo por el cual se considera apropiada y se adopta como dotación de diseño en el desarrollo de esta revisión.

4.3.- VOLUMEN DE CISTERNA DE AGUA POTABLE

Para determinar el volumen mínimo requerido para la cisterna de agua potable se atenderá lo previsto en el Artículo 124 del Capítulo VI "De las Instalaciones" de la Sección Primera "De las Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias" del "Reglamento de Construcción del Distrito federal (RCDF)" el cual señala que "Los conjuntos habitacionales y las edificaciones de cinco niveles o más deben contar con cisternas con capacidad para satisfacer dos veces la demanda diaria de agua potable de la edificación y estar equipadas con sistema de bombeo". Además de considerar que en esta cisterna deben mezclarse el volumen destinado al sistema de abastecimiento de agua potable y el volumen destinado al sistema de PCI.

Tabla 6.- Volumen de la cisterna de agua potable para la primera etapa (Elaboración propia).		
Concepto	Volumen (l)	Volumen (m ³)
Dotación diaria de agua potable	102,500.00	102.50
Dotación de reserva de agua potable	102,500.00	102.50
Dotación de agua potable para el sistema de PCI	213,910.00	213.91
Totales	418,910.00	418.91

El volumen mínimo total de la cisterna de agua potable se estima de 418.91 m³, mientras que el volumen reportado en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" es solo de 290.00 m³ lo cual solo representa el 69.22% del volumen mínimo estimado en esta revisión, generando un déficit de 128.91 m³ del agua potable necesaria para asegurar el suministro de agua potable de uso diario y la especificada para el sistema de PCI. Esto puede traer como consecuencia un posible desabasto de agua potable en caso de que por alguna razón se suspenda temporalmente el servicio de la red municipal.

En este aspecto, existe una clara discrepancia en la normatividad atendida durante el desarrollo de esta revisión, pues las NTC señalan que para determinar el volumen mínimo requerido para la cisterna de agua potable se debe atender lo previsto en el Inciso B) "Tanques y Cisternas" del Punto 2.6.3 "Instalaciones Hidráulicas" del Apartado 2.6 "Instalaciones Hidrosanitarias para Edificios" de la Sección 2 "Normas de Diseño para el Buen funcionamiento Hidráulico" de las "Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas" el cual señala que "Los edificios deberán contar con las cisternas que de acuerdo con el destino de la industria o edificación sean

necesarias, para tener una dotación, para no menos de tres días en caso de que por alguna razón, llegara a faltar el vital líquido”.

Esta discordancia normativa otorga cierta libertad de diseño a los calculistas de instalaciones, permitiéndoles determinar el volumen mínimo de las cisternas en función del espacio disponible amparándose en una u otra reglamentación.

4.4.- UBICACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CISTERNA DE AGUA POTABLE

La ubicación y el dimensionamiento de la cisterna de agua potable no obedece a una normatividad específica, sin embargo depende entre otros factores, principalmente de:

- La experiencia profesional del proyectista.
- El volumen de agua potable requerido para los servicios de abastecimiento de agua potable y de protección contra incendio.
- La ubicación y el espacio disponible para su construcción.
- Un tirante extra de entre 0.20 m y 0.40 m para alojar una cámara de aire en la parte superior donde se pueda ubicar el flotador de la toma municipal.
- Las distancias mínimas establecidas a posibles fuentes contaminantes.

Las dimensiones de la cisterna de agua potable reportadas en los planos del Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" (anexos al final de este documento) son las siguientes:

$$\text{Ancho} = 7.55 \text{ m} \qquad \text{Largo} = 6.28 \text{ m} \qquad \text{Alto} = 6.40 \text{ m}$$

$$\text{Área} = (7.55 \text{ m})(6.28 \text{ m}) = 47.41 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen Disponible} = (47.41 \text{ m}^2)(6.40 \text{ m}) = 303.45 \text{ m}^3$$

El dimensionamiento la cisterna de agua potable reportado en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" es consistente con el volumen de diseño indicado en el mismo documento, aun cuando este no coincide con el volumen estimado en esta revisión.

La ubicación de la cisterna de agua potable se considera adecuada tomando en cuenta que se encuentra en una zona de fácil acceso y que favorece en gran medida el trazo de la red de distribución de agua potable (Plano anexo al final de este documento).

4.5.- CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TOMA DOMICILIARIA

El cálculo del diámetro de la toma domiciliaria, no se ve reflejado en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa", sin embargo, como complemento de esta revisión, se realizará dicho cálculo y se comparará con el diámetro manifestado en los planos de detalle del proyecto en cuestión (anexos al final de este documento).

Para la determinación del diámetro de la toma domiciliaria se atenderá lo previsto en el Artículo 2.2.4 "Cálculo del Diámetro de la Toma General del Predio" de las "Normas Técnicas Complementarias para Instalaciones de Abastecimiento de Agua Potable y Drenaje", publicadas en la Gaceta Oficial del Distrito Federal del 27 de febrero de 1995, el cual señala que "El gasto a obtener de la red municipal, será igual al gasto máximo diario (Q_{MD}) cuando se trate de abastecimiento directo de toma a cisterna e igual al gasto máximo horario (Q_{MH}) cuando el abastecimiento sea de toma a tanque o tinacos elevados" (Tabla 7) y que "La velocidad a considerar en el conducto para fines prácticos podrá estimarse con un valor que fluctúe entre 1.00 y 1.50 m/s".

Tabla 7.- Gastos de diseño de la toma domiciliaria (Elaboración propia).		
Tipo de abastecimiento	Gasto de diseño	
De toma a cisterna	Gasto máximo diario	Q_{MD}
De toma a tanque o tinacos elevados	Gasto máximo horario	Q_{MH}

4.5.1.- GASTO MEDIO DIARIO. (Q_m)

Este gasto se define como la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de una población en un día de consumo promedio y se calcula según lo previsto en el Inciso D) "Gastos de Diseño" del Punto 1.2.1 "Sistemas para Agua Potable" del Apartado 1.2 "Gastos de Diseño de Conductos Cerrados, Canales y Estructuras" de la Sección 2 "Normas de Diseño para el Buen funcionamiento Hidráulico" de las "Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas", con la siguiente expresión:

$$Q_m = \left(\frac{(PP)(Dotación)}{(86,400 \text{ s})} \right)$$
$$Q_m = \left(\frac{(2,100 \text{ alumnos}) (25 \text{ l/alumno} * \text{ día}) + (500 \text{ profesores}) (100 \text{ l/profesor} * \text{ día})}{(86,400 \text{ s/día})} \right)$$
$$= \left(\frac{52,500 \text{ l/día} + 50,000 \text{ l/día}}{(86,400 \text{ s/día})} \right) = \left(\frac{102,500 \text{ l/día}}{(86,400 \text{ s/día})} \right) = 1.1863 \text{ l/s} = 0.0011863 \text{ m}^3/\text{s}$$

4.5.2.- GASTO MÁXIMO DIARIO. (Q_{MD})

Este gasto se define como la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de una población en el día de mayor consumo a lo largo del año y se obtiene multiplicando el gasto medio diario (Q_m) por un coeficiente de variación diaria (C_{VD}), el cual varía de 1.20 a 1.50 según lo previsto en el Inciso D) "Gastos de Diseño" del Punto 1.2.1 "Sistemas para Agua Potable" del Apartado 1.2 "Gastos de Diseño de Conductos Cerrados, Canales y Estructuras" de la Sección 2 "Normas de Diseño para el Buen funcionamiento Hidráulico" de las "Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas", dependiendo de lo extremo del clima en la localidad.

En este caso, para la determinación del coeficiente de variación diaria (C_{VD}) y del coeficiente de variación horaria (C_{VH}) se considerarán los valores promedio publicados en la Tabla 2.3 "Coeficiente de Variación Diaria y Horaria" del Apartado 2.4 "Coeficientes de Variación" del Capítulo 2 "Proyectos de Agua Potable" del Libro "Datos Básicos" del "Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS)" publicado por la "Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)" en el año 2007 (Tabla 8):

Tabla 8.- Coeficiente de variación diaria y horaria (Extraída del MAPAS editado por la CONAGUA).

CONCEPTO	VALOR
Coeficiente de variación diaria (CVd)	1.40
Coeficiente de variación horaria (CVh)	1.55

$$Q_{MD} = (1.40)(Q_m)$$

$$Q_{MD} = (1.40)(1.1863 \text{ l/s}) = 1.6608 \text{ l/s} = 0.0016608 \text{ m}^3/\text{s}$$

4.5.3.- GASTO MÁXIMO HORARIO. (Q_{MH})

Este gasto se define como la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de una población a la hora de mayor consumo en el día de mayor consumo a lo largo del año y se calcula multiplicando el gasto máximo diario (Q_{MD}) por un coeficiente de variación horaria (C_{VH}), el cual varía de 1.50 a 2.00 según lo previsto en el Inciso D) "Gastos de Diseño" del Punto 1.2.1 "Sistemas para Agua Potable" del Apartado 1.2 "Gastos de Diseño de Conductos Cerrados, Canales y Estructuras" de la Sección 2 "Normas de Diseño para el Buen funcionamiento Hidráulico" de las "Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas", dependiendo de lo extremo del clima en la localidad.

$$Q_{MH} = (1.55)(Q_{MD})$$

$$Q_{MH} = (1.55)(1.6608 \text{ l/s}) = 2.5744 \text{ l/s} = 0.002574 \text{ m}^3/\text{s}$$

4.5.4.- DIMENSIONAMIENTO DE LA TOMA DOMICILIARIA.

Modificando la ecuación de la continuidad, para expresarla en función de la velocidad y del diámetro de la conducción se obtiene:

$$D = \sqrt{\left(\frac{(4)(Q_{MD})}{(\pi)(V)}\right)}$$

Dónde:

$$Q_{MD} = \text{Gasto Máximo Diario}$$

$$Q_{MD} = 1.6608 \text{ l/s} = 0.0016608 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V = 1.20 \text{ m/s}$$

Sustituyendo:

$$D = \sqrt{\left(\frac{(4)(0.0016608 \text{ m}^3/\text{s})}{(\pi)(1.20 \text{ m/s})}\right)} = 0.041978 \text{ m} = 4.1978 \text{ cm} = 41.97 \text{ mm} \approx 51.00 \text{ mm}$$

Del diámetro teórico obtenido se elige el diámetro comercial superior inmediato (51.00 mm), que es el diámetro de la tubería necesaria para conducir el gasto total requerido desde la red municipal hacia la cisterna de abastecimiento de agua potable.

El diámetro calculado para la toma domiciliaria es congruente, tanto con el diámetro manifestado en los planos hidráulicos (51.00 mm) del Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" (anexos al final de este documento), como con el diámetro instalado en el inmueble (51.00 mm).

4.6.- CÁLCULO DEL GASTO MÁXIMO INSTANTANEO (Q_{MI})

El gasto máximo instantáneo (Q_{MI}) reportado para el sistema de abastecimiento de agua potable en Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" es de 6.29 l/s = 377.40 l/min = 99.70 gal/min ≈ 100 gal/min

Este gasto se define como el gasto máximo que puede presentarse en una red hidráulica por efecto del uso simultáneo de los muebles abastecidos por dicha red.

Para su determinación atenderemos lo previsto en la Tabla 2.14 "Unidades – Mueble para Instalaciones Hidráulicas" del Punto 2.6.2 "Datos de Proyecto" del Apartado 2.6 "Instalaciones Hidrosanitarias en Edificios" de la Sección 2 "Normas de Diseño para el Buen funcionamiento Hidráulico" de las "Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas", en el cual se señala que "Para transformar las Unidades Mueble en gastos se utilizará el Diagrama de Hunter actualizado para dispositivos ahorradores de agua" (Tabla 9).

Tabla 9.- Unidades Mueble para Instalaciones Hidráulicas (Extraída de las NTC para el diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas)

TABLA 2-14.- Unidades - mueble para instalaciones hidráulicas			
Mueble	Unidades - Mueble		
	Total	Agua fría	Agua caliente
Artesa	2	1.5	1.5
Bebedero	2	1.5	1.5
Cocineta	1	1	
Fregadero	2	1.5	1.5
Grupos de baño (WC con fluxómetro)			
WC-R-L	3	3	1.5
WC-R	3	3	1.5
WC-L	3	3	1
L-R	2	1.5	1.5
Grupos de baño (WC con tanque)			
WC-R-L	2	1.5	1.5
WC-R	2	1.5	1.5
WC-L	2	1	1
Inodoro con fluxómetro	3	3	
Inodoro con tanque	1	1	
Lavabos	2	1	1
Mingitorio con fluxómetro	3	3	
Mingitorio con llave de resorte	2	2	
Regaderas	2	1.5	1.5
Vertederos	1	1	
Lavadora de loza	10		10
Lavadoras (por kg de ropa seca)			
Horizontales	3	2	2
Extractores	6	4	4

Método de Hunter

El concepto de unidad mueble se desprende del método de Hunter, mismo que define a la unidad mueble como un factor pesado, el cual toma como referencia de una unidad, el consumo promedio de un lavabo de uso privado (cuyo gasto oscila entre 0.063 l/s y 0.0945 l/s) y asigna a cada mueble hidrosanitario un determinado número de unidades en función del tipo de mueble, tipo de servicio (privado o de tanque) y tipo de control (tanque, llave o fluxómetro).

La siguiente tabla señala la equivalencia en unidades mueble del gasto promedio de cada mueble instalado para la red de distribución de agua potable (Tabla 10):

Tabla 10.- Resumen de muebles y unidades mueble del sistema de abastecimiento de agua potable (Elaboración propia).						
Tipo de mueble	Tipo de servicio	Tipo de control	Abreviatura	UM	Número de muebles	Total UM
Lavabo	Público	Llave	LV.PU.LL	1	147	147
Vertedero	Público	Llave	VE.PU.LL	1	27	27
Bebedero	Público	Llave	BB.PU.LL	1	30	30
Cafetería	Público	Llave	CF.PU.LL	10	2	20
Fregadero	Público	Llave	FR.RE.LL	1	10	10
Toma de manguera	Público	Llave	MN.PU.LL	1	8	8
Regadera	Público	Mezcladora	RG.PU.MZ	2	5	10
Toma de laboratorio	Público	Llave	T.PU.LL	1	73	73
Regadera presión	Público	Mezcladora	RPR.PU.MZ	10	2	20
VM Laboratorio	Público	Mezcladora	VM.PU.MZ	1	10	10
Fuente	Público	Mezcladora	FU.PU.MZ	1	1	1
Cocineta	Público	Mezcladora	CO.PU.MZ	1	2	2
				Totales	317	358

En función de los valores previamente establecidos, se determinará el gasto transformado de unidades mueble a litros por segundo según lo establecido en las tablas de equivalencia del método de Hunter, mismas que a continuación se presentan (Tabla 11):

Tabla 11.- Método de Hunter "Equivalencia de unidades mueble" (Elaboración propia).

N° DE UM	Q PROBABLE (l/s)		N° DE UM	Q PROBABLE (l/s)		N° DE UM	Q PROBABLE (l/s)	
	TANQUE	FLUXÓMETRO		TANQUE	FLUXÓMETRO		TANQUE	FLUXÓMETRO
1	0.10		36	1.42	2.78	71	2.28	3.68
2	0.15		37	1.44	2.81	72	2.30	3.71
3	0.20		38	1.46	2.84	73	2.31	3.73
4	0.26		39	1.49	2.87	74	2.33	3.76
5	0.38	1.51	40	1.52	2.90	75	2.34	3.78
6	0.42	1.56	41	1.55	2.93	76	2.35	3.81
7	0.46	1.61	42	1.58	2.96	77	2.36	3.83
8	0.49	1.67	43	1.61	3.00	78	2.38	3.86
9	0.53	1.71	44	1.63	3.03	79	2.39	3.88
10	0.57	1.77	45	1.66	3.06	80	2.40	3.91
11	0.60	1.82	46	1.69	3.09	81	2.42	3.93
12	0.63	1.86	47	1.72	3.13	82	2.43	3.95
13	0.67	1.91	48	1.74	3.16	83	2.45	3.96
14	0.70	1.95	49	1.77	3.19	84	2.46	3.98
15	0.73	1.99	50	1.80	3.22	85	2.48	4.00
16	0.76	2.03	51	1.83	3.25	86	2.50	4.02
17	0.80	2.08	52	1.86	3.27	87	2.52	4.04
18	0.83	2.12	53	1.88	3.30	88	2.53	4.06
19	0.86	2.17	54	1.91	3.32	89	2.55	4.08
20	0.89	2.21	55	1.94	3.35	90	2.57	4.10
21	0.93	2.25	56	1.97	3.37	91	2.59	4.12
22	0.96	2.29	57	2.00	3.40	92	2.61	4.14
23	1.00	2.33	58	2.02	3.42	93	2.64	4.16
24	1.04	2.36	59	2.05	3.45	94	2.66	4.18
25	1.08	2.40	60	2.08	3.47	95	2.68	4.20
26	1.11	2.44	61	2.10	3.49	96	2.70	4.22
27	1.15	2.48	62	2.12	3.51	97	2.72	4.24
28	1.19	2.51	63	2.14	3.53	98	2.74	4.25
29	1.23	2.55	64	2.16	3.55	99	2.76	4.27
30	1.26	2.59	65	2.18	3.57	100	2.78	4.29
31	1.29	2.62	66	2.20	3.59	101	2.80	4.30
32	1.31	2.65	67	2.22	3.61	102	2.82	4.32
33	1.34	2.68	68	2.23	3.62	103	2.84	4.33
34	1.36	2.71	69	2.25	3.64	104	2.86	4.35
35	1.39	2.75	70	2.27	3.66	105	2.88	4.36

N° DE UM	Q PROBABLE (l/s)		N° DE UM	Q PROBABLE (l/s)		N° DE UM	Q PROBABLE (l/s)	
	TANQUE	FLUXÓMETRO		TANQUE	FLUXÓMETRO		TANQUE	FLUXÓMETRO
106	2.90	4.37	205	4.23	5.70	620	9.24	9.89
107	2.92	4.38	210	4.29	5.76	640	9.46	10.05
108	2.93	4.40	215	4.34	5.80	660	9.67	10.21
109	2.95	4.41	220	4.39	5.84	680	9.88	10.38
110	2.97	4.42	225	4.42	5.92	700	10.10	10.55
111	2.99	4.44	230	4.45	6.00	720	10.32	10.74
112	3.01	4.46	235	4.50	6.10	740	10.54	10.93
113	3.02	4.48	240	4.54	6.20	760	10.76	11.12
114	3.04	4.50	245	4.59	6.30	780	10.98	11.31
115	3.06	4.52	250	4.64	6.37	800	11.20	11.50
116	3.08	4.54	255	4.71	6.43	820	11.40	11.66
117	3.10	4.56	260	4.78	6.48	840	11.60	11.82
118	3.11	4.57	265	4.86	6.54	860	11.80	11.98
119	3.13	4.59	270	4.93	6.60	880	12.00	12.14
120	3.15	4.61	275	5.00	6.66	900	12.20	12.30
121	3.16	4.63	280	5.07	6.71	920	12.37	12.46
122	3.18	4.65	285	5.15	6.76	940	12.55	12.62
123	3.19	4.67	290	5.22	6.83	960	12.72	12.78
124	3.21	4.69	295	5.29	6.89	980	12.90	12.94
125	3.22	4.71	300	5.36	6.94	1000	13.07	13.10
130	3.28	4.80	320	5.61	7.13			
135	3.35	4.86	340	5.86	7.32			
140	3.41	4.91	360	6.12	7.52			
145	3.48	5.02	380	6.37	7.71			
150	3.54	5.13	400	6.62	7.90			
155	3.60	5.18	420	6.87	8.09			
160	3.66	5.24	440	7.11	8.28			
165	3.73	5.30	460	7.36	8.47			
170	3.79	5.36	480	7.60	8.66			
175	3.85	5.41	500	7.85	8.85			
180	3.91	5.48	520	8.08	9.02			
185	3.98	5.55	540	8.32	9.20			
190	4.04	5.58	560	8.55	9.37			
195	4.10	5.60	580	8.79	9.55			
200	4.15	5.63	600	9.02	9.72			

Interpolando el resultado para 358 unidades mueble en la tabla anterior se obtiene un gasto máximo instantáneo (Q_{MI}) de $6.09 \text{ l/s} = 365.64 \text{ l/min} = 96.60 \text{ gal/min} \approx 100.00 \text{ gal/min}$

El gasto máximo instantáneo (Q_{MI}) estimado para el sistema de abastecimiento de agua potable en el Proyecto Ejecutivo (6.29 l/s) de la "Torre III UAM Cuajimalpa" es congruente con el calculado a través de los métodos establecidos en la normatividad correspondiente (6.09 l/s), motivo por el cual se considera apropiado y se adopta como gasto de diseño para la determinación del equipo de bombeo del sistema de abastecimiento de agua potable de esta revisión.

4.7.- DETERMINACIÓN DE LA CARGA DINÁMICA TOTAL (CDT)

La carga dinámica total (CDT) se define como la cantidad mínima de energía hidráulica que debe aportar el equipo de bombeo del sistema hidroneumático de la red de distribución de agua potable para permitir que esta suministre las condiciones de gasto, presión y continuidad necesarios para el correcto funcionamiento de los muebles hidrosanitarios, considerando el gasto máximo instantáneo (Q_{MI}) generado del uso simultáneo de los mismos.

La CDT se determina mediante la siguiente expresión:

$CDT = \text{Carga estática de succión (HS)} + \text{Carga estática de descarga (HE)} + \text{Carga de operación (CO)} + \text{Perdidas de carga por fricción (HF)}$.

4.7.1.- COMPONENTES DE LA CDT

A continuación se presenta una breve descripción y los valores de los componentes de la CDT reportados en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa".

1.- (HS) Carga estática de succión: Diferencia de cotas entre el nivel mínimo de agua en la cisterna y el centro de la carcasa de la bomba:

$$HS = 0.00 \text{ mca}$$

2.- (HE) Carga estática de descarga: Diferencia de cotas entre el centro de la carcasa y el mueble más desfavorable o más alejado:

$$HE = 37.00 \text{ mca}$$

3.- (CO) Carga de operación: Es la carga necesaria para que trabaje el mueble más desfavorable:

$$CO = 1.00 \text{ mca}$$

4.- (Hf) Pérdida de carga por fricción en la succión y descarga: Perdidas por fricción y perdidas locales en accesorios de la succión y descarga de la bomba:

$$Hf = 9.54 \text{ mca}$$

Resultando una $CDT = (HS) + (HE) + (CO) + (HF) = 0.00 \text{ mca} + 37.00 \text{ mca} + 1.00 \text{ mca} + 9.54 \text{ mca} = 47.54 \text{ mca}$.

De los componentes de la CDT reportados anteriormente, la carga estática de succión (HS), la carga estática de descarga (HE) y la carga de operación (CO), fueron fácilmente verificables con base en el análisis de los planos que integran el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" (anexos al final de este documento) y su inspección en sitio, por lo que no requieren mayor atención.

En lo que respecta a la pérdida de carga por fricción en la succión y descarga (HF), el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" señala que dicho cálculo hidráulico se desarrolló para la trayectoria de distribución hacia el mueble más desfavorable (mueble que para su correcto funcionamiento demanda la mayor cantidad de energía añadida en el origen de la distribución) con base en las ecuaciones de Darcy - Weisbach y Colebrook - White contemplando las pérdidas de carga ocasionadas tanto por fricción en la tubería como las originadas por la piezas especiales (válvulas, codos, derivaciones, etc.), calculo que a continuación se presenta (Tabla 12):

Tabla 12.- Cálculo de diámetros y pérdidas por fricción en la red de alimentación (Extraída del Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa").

CALCULO DE DIAMETROS Y PERDIDAS POR FRICCIÓN EN LA RED DE ALIMENTACIÓN

RED DE : AGUA POTABLE (RUTA 1)
 OBRA : UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 LOCALIDAD : CUAJIMALPA, DISTRITO FEDERAL
 PLANO : CROQUIS FECHA : MAYO DE 2010

TRAMO	UNIDADES MUEBLE		"Q" EQUIV lit	"D" (mm)	"V" (m/seg)	"V2/2g" (m)	LONGITUD DE TUBERIA (m)	hf1 POR TUBERIA (m)	hf2 POR ACCESORIOS (m)	hf3 EN EL TRAMO (m)	CARGAS			
	EN EL PUNTO	ACOM									Piezométrica (m)	estática (m)	Disponibles (m)	
1A2	358	358	6.29	100	0.766	0.030	0.96	0.008	0.350	0.357	47.540	47.183		
2A3		358	6.29	100	0.766	0.030	0.85	0.007	0.045	0.052	47.131			
3A4		358	6.29	100	0.766	0.030	1.00	0.008	0.045	0.053	47.078			
4A5		358	6.29	100	0.766	0.030	0.84	0.007	0.045	0.051	47.027			
5a6		358	6.29	100	0.766	0.030	0.84	0.007	0.045	0.051	46.975			
6A7		358	6.29	100	0.766	0.030	6.53	0.051	0.090	0.141	46.834			
7A8		358	6.29	100	0.766	0.030	18.43	0.145	0.015	0.160	46.675			
8A9	30	328	5.91	100	0.720	0.026	9.27	0.065	0.071	0.136	46.539			
9A10	116	212	4.44	100	0.541	0.015	51.92	0.210	0.022	0.232	46.306			
10A11	18	194	4.19	100	0.510	0.013	5.00	0.018	0.020	0.038	46.268			
11A12	18	176	3.94	64	1.249	0.080	11.70	0.321	0.032	0.353	45.915			
12A13	8	168	3.83	64	1.214	0.075	23.16	0.603	0.958	1.561	44.354			
13A14	60	108	2.91	51	1.423	0.103	1.10	0.050	0.260	0.310	44.044			
14A15	11	97	2.73	51	1.335	0.091	4.50	0.183	0.114	0.297	43.747			
15A16	7	90	2.63	51	1.286	0.084	4.50	0.171	0.106	0.277	43.470			

CALCULO DE DIAMETROS Y PERDIDAS POR FRICCIÓN EN LA RED DE ALIMENTACIÓN

RED DE : AQUA POTABLE (RUTA 1)
 OBRA : UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 LOCALIDAD : CUAJIMALPA, DISTRITO FEDERAL
 PLANO : CROQUIS FECHA : MAYO DE 2010

TRAMO	LINEAS DE MUEBLE		"Q"	"D"	"V"	"V ² /2g"	LONGITUD DE TUBERIA (M)	K1 POR TUBERIA (M)	K2 POR ACCESORIOS (M)	K3 EN EL TRAMO (M)	CARGAS		
	EN EL PUNTO	ACOM									PERDIDA (M)	ESTÁTICA (M)	DISPONIBLE (M)
16a17	7	83	2.48	51	1.218	0.076	4.50	0.154	0.095	0.249	43.221		
17a18	10	73	2.81	51	1.130	0.065	4.50	0.134	0.154	0.288	42.922		
18a19	8	66	2.17	51	1.061	0.057	30.25	0.806	0.095	0.902	42.020		
19a20	13	52	1.82	38	1.625	0.135	2.30	0.189	0.166	0.376	41.645		
20a21	6	46	1.78	38	1.490	0.113	3.80	0.266	0.156	0.422	41.223		
21a22	2	44	1.70	38	1.439	0.106	3.80	0.249	0.146	0.396	40.828		
22a23	6	38	1.62	38	1.286	0.084	3.80	0.203	0.116	0.318	40.509		
23a24	6	32	1.84	32	1.587	0.128	0.45	0.044	0.062	0.106	40.404		
24a25	1	31	1.81	32	1.551	0.123	2.80	0.261	0.177	0.437	39.966		
25a26	6	25	1.10	32	1.303	0.086	1.80	0.121	0.125	0.248	39.720		
26a27	1	24	1.07	32	1.267	0.082	7.74	0.497	0.118	0.814	39.106		
27a28	10	14	0.72	25	1.277	0.083	0.55	0.046	0.042	0.088	39.018		
28a29	7	7	0.48	19	1.380	0.097	3.45	0.467	0.052	0.618	38.499		
29a30	6	1	0.10	13	0.610	0.019	8.00	0.394	0.106	0.488	38.000	37.000	1.000
$H = 37,00_{hd} + 8,640_{hd} + 1,00_{st} = 47,608 \text{ m}$													

Para efectuar la comprobación del cálculo presentado en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa", la presente revisión atenderá lo previsto en el Inciso B) "Pérdidas de Energía por Fricción en la Conducción" del Punto 2.3.3 "Diseño Hidráulico" del Apartado 2.3 "Tuberías a Presión" de la Sección 2 "Normas de Diseño para el Buen funcionamiento Hidráulico" de las "Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas", el cual señala el uso de la ecuación de Darcy - Weisbach para el cálculo de la pérdida de carga por fricción en la succión y descarga, ecuaciones y calculo que a continuación se presenta (Tabla 13):

Formulas fundamentales de la ecuación de Darcy - Weisbach y Colebrook - White:

$$h_f = f \frac{L V^2}{D 2g}$$

$$f = \frac{0.25}{\left(\log \left(\frac{\varepsilon/D}{3.71} + \frac{G}{Re^T} \right) \right)^2}$$

$$Re = \frac{VD}{\nu}$$

Donde:

h_f = Pérdida por fricción

f = Factor de fricción

L = Longitud de la tubería

D = Diametro de la sección transversal del tubo

V = Velocidad media de la conducción

g = Aceleración de la gravedad

Re = Numero de Reynolds

ν = Viscosidad cinemática

ε = Rugosidad absoluta del material

G y T = Factores que dependen del numero de Reynolds

Los valores de G y T serán:	para $4000 \leq Re \leq 10^5$	$G = 4.555$ y $T = 0.8764$
	para $10^5 \leq Re \leq 3 \times 10^6$	$G = 6.732$ y $T = 0.9104$
	para $3 \times 10^6 \leq Re \leq 10^8$	$G = 8.982$ y $T = 0.93$

Tabla 13.- Cálculo de las pérdidas por fricción en la red de distribución de agua potable (Elaboración propia).

TABLA DE CALCULO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE																
TRAMO DE	NODO	LONG (m)	NOMBRE PIEZA	NUMERO PIEZAS	LONG EQUIV (m)	LONG TOTAL (m)	UNIDADES MUEBLE	GASTO (l/s)	DIAMETRO COMERCIAL (mm)	AREA (m ²)	VEL (m/s)	REYNOLDS	G	T	FACTOR DE FRICCION (f)	PERDIDA DE CARGA (m)
1	1															
1	2	0.96	TEE	1.00	3.06	4.02	358	6.09	100	0.0093	0.66	71167.40	4.56	0.88	0.019	0.016
2	3	0.85	TEE	1.00	3.06	3.91	358	6.09	100	0.0093	0.66	71167.40	4.56	0.88	0.019	0.015
3	4	1.00	TEE	1.00	3.06	4.06	358	6.09	100	0.0093	0.66	71167.40	4.56	0.88	0.019	0.016
4	5	0.84	TEE	1.00	3.06	3.90	358	6.09	100	0.0093	0.66	71167.40	4.56	0.88	0.019	0.015
5	6	0.84	TEE	1.00	3.06	3.90	358	6.09	100	0.0093	0.66	71167.40	4.56	0.88	0.019	0.015
6	7	6.53	CODO 90	3.00	3.06	15.71	358	6.09	100	0.0093	0.66	71167.40	4.56	0.88	0.019	0.062
7	8	18.43	TEE	1.00	3.06	21.49	358	6.09	100	0.0093	0.66	71167.40	4.56	0.88	0.019	0.084
8	9	9.27	CODO 90	3.00	3.06	18.45	328	5.71	100	0.0093	0.62	66682.94	4.56	0.88	0.020	0.064
9	10	51.92	TEE	1.00	3.06	54.98	212	4.31	100	0.0093	0.46	50333.36	4.56	0.88	0.021	0.116
10	11	5.00	TEE	1.00	3.06	8.06	194	4.09	100	0.0093	0.44	47740.78	4.56	0.88	0.021	0.016
10	12	11.70	TEE	1.00	1.88	13.58	176	3.86	64	0.0036	1.08	72737.86	4.56	0.88	0.019	0.233
12	13	23.16	CODO 90	3.00	1.88	28.80	168	3.77	64	0.0036	1.06	70929.78	4.56	0.88	0.019	0.473
13	14	1.10	TEE	1.00	1.58	2.68	108	2.93	51	0.0016	1.87	83322.21	4.56	0.88	0.019	0.202
14	15	4.50	TEE	1.00	1.58	6.08	97	2.72	51	0.0016	1.73	77244.85	4.56	0.88	0.019	0.400
15	16	4.50	TEE	1.00	1.58	6.08	90	2.57	51	0.0016	1.64	72985.03	4.56	0.88	0.019	0.361
16	17	4.50	TEE	1.00	1.58	6.08	83	2.45	51	0.0016	1.56	69520.37	4.56	0.88	0.020	0.331
17	18	4.50	TEE	1.00	1.58	6.08	73	2.31	51	0.0016	1.47	65658.13	4.56	0.88	0.020	0.299
18	19	30.25	TEE	1.00	1.58	31.83	65	2.18	51	0.0016	1.39	61908.48	4.56	0.88	0.020	1.407
19	20	2.30	TEE	1.00	1.22	3.52	52	1.86	38	0.0012	1.55	60411.77	4.56	0.88	0.020	0.224
20	21	3.80	TEE	1.00	1.22	5.02	46	1.69	38	0.0012	1.41	55008.56	4.56	0.88	0.021	0.271
21	22	3.80	TEE	1.00	1.22	5.02	44	1.63	38	0.0012	1.36	53055.59	4.56	0.88	0.021	0.254
22	23	3.80	TEE	1.00	1.22	5.02	38	1.46	38	0.0012	1.22	47522.19	4.56	0.88	0.021	0.208
23	24	0.45	TEE	1.00	1.06	1.51	32	1.31	32	0.0007	1.80	54702.34	4.56	0.88	0.021	0.171
24	25	2.80	TEE	1.00	1.06	3.86	31	1.29	32	0.0007	1.77	53658.40	4.56	0.88	0.021	0.421
25	26	1.80	TEE	1.00	1.06	2.86	25	1.08	32	0.0007	1.48	44889.32	4.56	0.88	0.022	0.227
26	27	7.74	TEE	1.00	1.06	8.80	24	1.04	32	0.0007	1.43	43427.81	4.56	0.88	0.022	0.658
27	28	0.55	TEE	1.00	0.80	1.35	14	0.70	25	0.0004	1.61	37812.76	4.56	0.88	0.022	0.171
28	29	3.45	TEE	1.00	0.63	4.08	7	0.46	19	0.0003	1.79	32261.71	4.56	0.88	0.023	0.856
29	30	8.00	CODO 90	4.00	0.47	9.88	1	0.10	13	0.0002	0.64	9003.04	4.5550	0.8764	0.032	0.467
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Derivado de la tabla de cálculo anterior se obtienen los siguientes valores de los componentes de la CDT:

1.- (HS) Carga estática de succión: Diferencia de cotas entre el nivel mínimo de agua en la cisterna y el centro de la carcasa de la bomba:

$$HS = 0.00 \text{ mca}$$

2.- (HE) Carga estática de descarga: Diferencia de cotas entre el centro de la carcasa y el mueble más desfavorable o más alejado:

$$HE = 37.00 \text{ mca}$$

3.- (CO) Carga de operación: Es la carga necesaria para que trabaje el mueble más desfavorable:

$$CO = 3.00 \text{ mca}$$

Se propone una carga de operación mínima de 3.00 mca según lo previsto en la Tabla 2-15 “Cargas Mínimas de Trabajo” del Punto 2.6.3 “Instalaciones Hidráulicas” del Apartado 2.6 “Instalaciones Hidrosanitarias en Edificios” de la Sección 2 “Normas de Diseño para el Buen funcionamiento Hidráulico” de las “Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones” (Tabla 14), dado que el mueble más desfavorable de la red de distribución de agua potable es un lavabo instalado en el 8° piso del inmueble.

Tabla 14.- Cargas mínimas de trabajo (Extraída de las NTC para el diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas).

Mueble o equipo	Diámetro	Carga de trabajo
	mm	m.c.a.
Inodoro (fluxómetro)	32	10
Inodoro (tanque)	13	3
Lavabo	13	3
Lavadero	13	3
Mingitorio (fluxómetro)	25	10
Mingitorio (llave de resorte)	13	5
Regadera	13	10
Salida para riego con manguera	19	17
Vertedero de aseo	13	3
Fregadero (por mezcladora)	13	3
Lavadora de loza	13	14

4.- (Hf) Pérdida de carga por fricción en la succión y descarga: Perdidas por fricción y perdidas locales en accesorios de la succión y descarga de la bomba:

$$H_f = 8.05 \text{ mca}$$

Resultando una CDT = (HS) + (HE) + (CO) + (HF) = 0.00 mca + 37.00 mca + 3.00 mca + 8.05 mca = 48.05 mca (Figura 4).

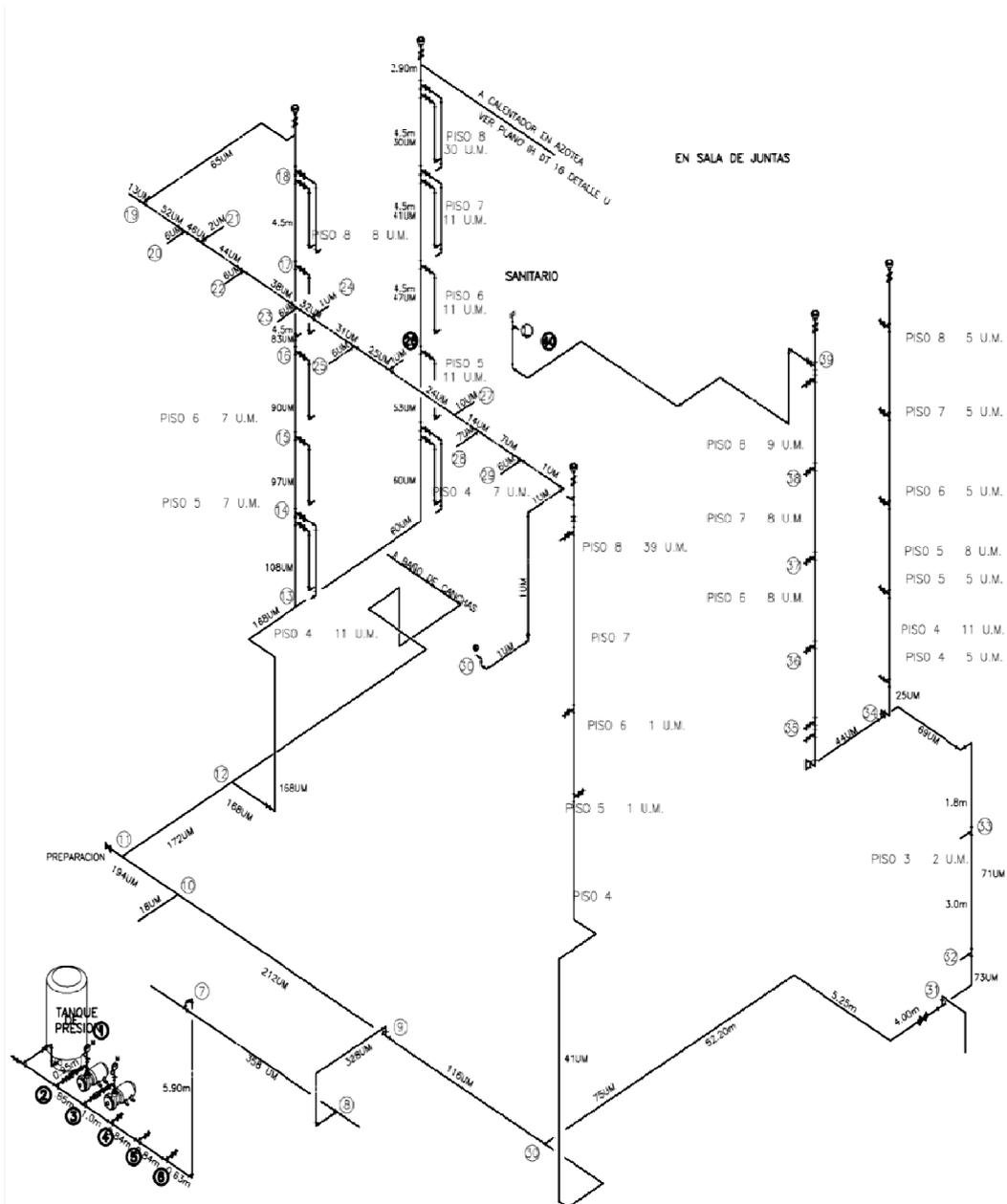


Figura 4.- Isométrico general de la red de distribución de agua potable (Elaboración propia).

La CDT registrada para el sistema de abastecimiento de agua potable en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" (47.54 mca) es congruente con la calculada en base a los métodos establecidos en la normatividad correspondiente (48.05 mca), motivo por el cual se considera apropiada y se adopta como CDT para la determinación del equipo de bombeo del sistema de abastecimiento de agua potable.

4.8.- SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO Y TANQUE HIDRONEUMÁTICO

Los sistemas hidroneumáticos mantienen el abastecimiento de agua en las edificaciones suministrando las condiciones de gasto, presión y continuidad que los usuarios demandan.

Estos sistemas son abastecidos desde una cisterna de almacenamiento por una o más bombas para lograr el gasto y la presión requeridos, siendo la base de estos un tanque al cual se le inyecta aire, para formar una cámara a presión que permite abastecer satisfactoriamente la instalación durante un cierto tiempo entre los periodos de paro y arranque de las bombas, de manera adicional se le integran controles que permiten la operación totalmente automática de estos sistemas.

A continuación se resumen las características del sistema hidroneumático descrito en el Proyecto Ejecutivo "Torre III UAM Cuajimalpa" para abastecer la red de distribución de agua potable, con la finalidad de evaluar su determinación y funcionamiento.

GASTO TOTAL EQUIVALENTE DEL SISTEMA = 6.29 lps = 377 LPM = 100 GPM

CARGA TOTAL REQUERIDA = 47.54 m = 156 pies

Se propone un equipo de bombeo dúplex para tener un bomba en operación con el 100 % del gasto requerido y una en "stand-by"

Cada bomba será para un gasto de 6.29 lps = 377 LPM = 100 GPM

Bomba centrífuga horizontal marca "PICSA" mod. 11/4 x 11/2 X 9 de 7.5 HP con impulsor de 7.25" pulgadas de diámetro 3500 r.p.m. 3 fases, 460 volts.

DATOS DEL SISTEMA:

Las características del sistema de acuerdo con la curva que nos da el impulsor de la bomba seleccionada será:

$Q_1 = 6.29 \text{ lps} = 100 \text{ GPM}$

$H_1 = 47.54 \text{ m} = 156 \text{ pies} \quad \text{efic} = 54\%$

$Q_2 = 3.15 \text{ lps} = 50 \text{ GPM}$

$H_2 = 60.35 \text{ m} = 198 \text{ pies}$

Diferencial de presión = 12.80 m = 42 pies

Dada la falta de una normatividad específica y clara respecto a la selección del equipo de bombeo y tanque hidroneumático se empleará como base el procedimiento descrito en el “Manual de Hidráulica Urbana” editado por la extinta Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) en el año de 1997, para la evaluación de los valores usados para la selección del sistema hidroneumático de la red de distribución de agua potable en el Proyecto Ejecutivo de la “Torre III UAM Cuajimalpa”.

1.- La CDT = 47.54 m.c.a. (48.00 m.c.a.) se tomará como presión de arranque a la que se le sumará un diferencial de presión con lo que se obtendrá la presión de paro, valores que a continuación se describen (Tabla 16):

El diferencial de presión se puede obtener de la siguiente tabla, extraída del “Manual de Hidráulica Urbana” editado por la extinta DGCOH (Tabla 15):

Tabla 15.- Determinación del diferencial de presión (Extraída del “Manual de Hidráulica Urbana” editado por la extinta DGCOH).

Presión de Arranque			Diferencial de Presión			Presión de Paro		
Presión (psi)	Carga (ft)	Carga (m)	Presión (psi)	Carga (ft)	Carga (m)	Presión (psi)	Carga (ft)	Carga (m)
15.00	35.00	11.00	10.00	23.00	7.00	25.00	58.00	18.00
20.00	46.00	14.00	10.00	23.00	7.00	30.00	69.00	21.00
25.00	58.00	18.00	15.00	35.00	11.00	40.00	93.00	29.00
30.00	69.00	21.00	15.00	35.00	11.00	45.00	104.00	32.00
35.00	81.00	25.00	20.00	46.00	14.00	55.00	127.00	39.00
40.00	92.00	28.00	20.00	46.00	14.00	60.00	138.00	42.00
45.00	104.00	32.00	20.00	46.00	14.00	65.00	150.00	46.00
50.00	116.00	35.00	20.00	46.00	14.00	70.00	162.00	49.00
55.00	127.00	39.00	25.00	58.00	18.00	80.00	185.00	57.00
60.00	139.00	42.00	25.00	58.00	18.00	85.00	197.00	60.00
65.00	150.00	46.00	25.00	58.00	18.00	90.00	208.00	64.00
70.00	162.00	49.00	30.00	69.00	21.00	100.00	231.00	70.00
75.00	173.00	53.00	30.00	69.00	21.00	105.00	242.00	74.00
80.00	185.00	56.00	30.00	69.00	21.00	110.00	254.00	77.00
85.00	196.00	60.00	30.00	69.00	21.00	115.00	265.00	81.00
90.00	208.00	63.00	35.00	81.00	25.00	125.00	289.00	88.00
95.00	219.00	67.00	35.00	81.00	25.00	130.00	300.00	92.00
100.00	230.00	70.00	35.00	81.00	25.00	135.00	311.00	95.00

Tabla 16.- Presión de arranque, diferencial de presión y presión de paro (Elaboración propia).				
Presión de arranque	=	48.00 m.c.a.	≈	68.00 p.s.i.
Diferencial de presión	=	21.00 m.c.a.	≈	30.00 p.s.i.
Presión de paro	=	69.00 m.c.a.	≈	98.00 p.s.i.

Cabe señalar que los valores antes descritos (diferencial de presión y presión de paro) son únicamente de referencia, pues dichos valores deben ser evaluados con la finalidad de no generar sobrepresiones y con ello provocar un mal funcionamiento tanto de los muebles hidrosanitarios como de la red de abastecimiento.

El diferencial de presión y la presión de paro registrados para el sistema de abastecimiento de agua potable en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" para la selección del sistema hidroneumático, son considerablemente menores que los calculados a través de los métodos establecidos en el presente documento, pero dada la falta de una normatividad regulatoria al respecto y con base en el análisis del sistema en cuestión, es factible considerar que la determinación del diferencial de presión y la presión de paro obedece a los siguientes criterios:

- a) No generar sobrepresiones en la red de distribución, lo que a su vez alteraría el correcto funcionamiento de los muebles hidráulicos.
- b) Asegurar que el equipo de bombeo seleccionado suministre como mínimo el 50% del gasto máximo instantáneo (Q_{MI}) cuando su funcionamiento alcance la presión de paro.

Motivo por el cual el diferencial de presión y la presión de paro registradas en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" (Tabla 17) se consideran apropiados y se adoptan como presiones de diseño para la determinación del equipo de bombeo y tanque hidroneumático que abastecerán la red de distribución de agua potable evaluada.

Tabla 17.- Presiones de diseño para el sistema hidroneumático (Elaboración propia).				
Presión de arranque	=	48.00 m.c.a.	≈	68.00 p.s.i.
Diferencial de presión	=	12.80 m.c.a.	≈	18.00 p.s.i.
Presión de paro	=	60.80 m.c.a.	≈	86.00 p.s.i.

2.- Una vez determinadas las presiones de paro y arranque del sistema de bombeo hidroneumático, se propone un equipo con las características necesarias para cumplir con las condiciones de gasto y presión requeridas por el sistema.

Dada la infinidad de equipos de bombeo existentes y la congruencia presentada entre los valores registrados para el sistema hidroneumático de la red de distribución de agua potable en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" y los obtenidos en la presente revisión, el análisis se limitará únicamente al equipo descrito en el documento antes mencionado.

El primer factor a evaluar será la potencia de la bomba seleccionada, misma que se calcula con la siguiente fórmula considerando que se utilizará una bomba que trabajará para aportar un gasto de diseño de 6.29 l/s = 377.40 l/min a una CDT mínima de 48.00 m.c.a.

$$P = \frac{(Q_B)(H_T)}{(76)(\eta)}$$

Donde:

Q_B = Gasto de bombeo, en l/s

H_T = Carga dinámica mínima, en mca

76 = Factor de conversión a HP

η = Eficiencia de la Bomba, en decimal

Como resultado de la experiencia profesional y los datos estadísticos de referencia se propone una eficiencia del 55.00 % para el equipo de bombeo, dado que dicho valor es el más recurrente en el funcionamiento de bombas eléctricas.

$$P = \frac{(6.29 \text{ l/s})(48.00 \text{ m})}{(76)(0.55)} = 7.22 \text{ HP} \approx 7.50 \text{ HP}$$

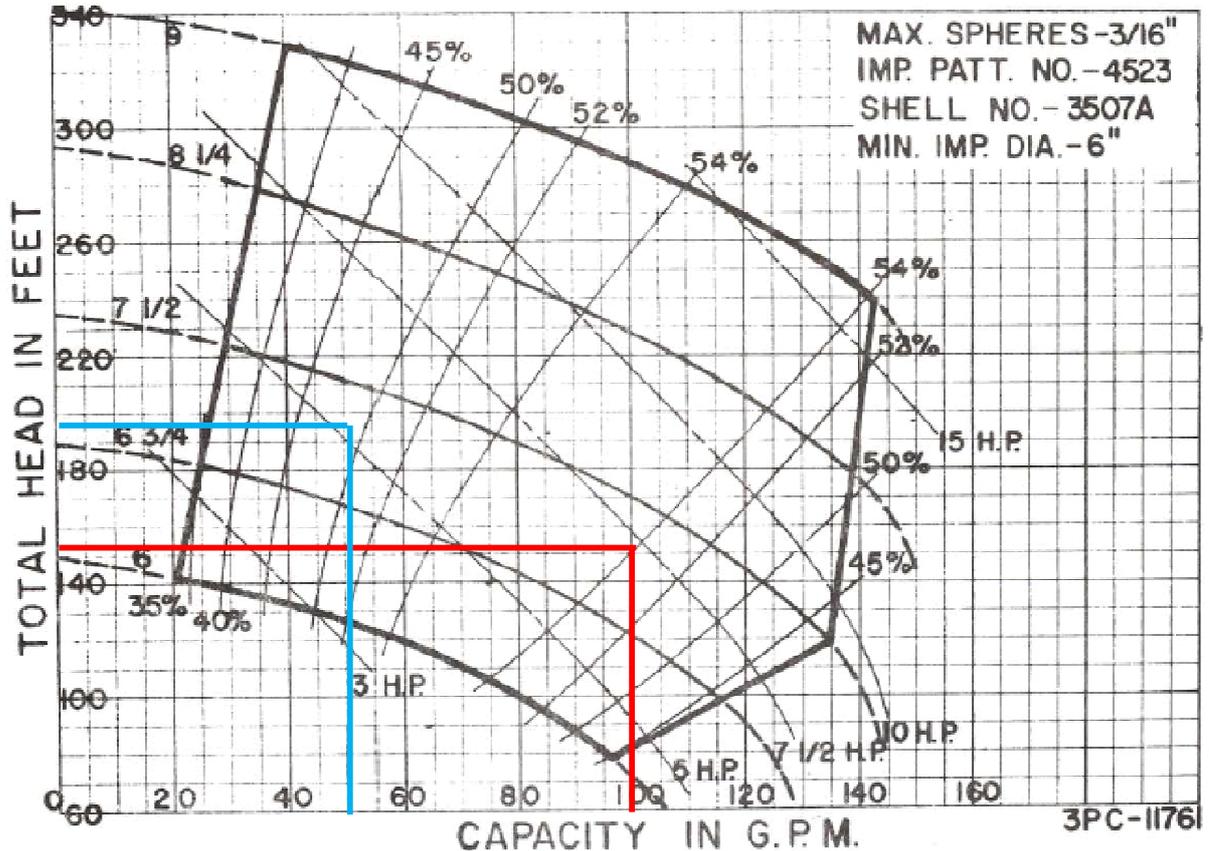
La potencia de la bomba registrada para el sistema hidroneumático que abastecerá la red de distribución de agua potable en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" (7.50 HP) es congruente con la calculada a través de los métodos establecidos en la presente revisión (7.50 HP), motivo por el cual se considera apropiada y se adopta como potencia mínima de trabajo para la determinación del equipo de bombeo del sistema de abastecimiento de agua potable de esta revisión.

El equipo de bombeo descrito para el sistema de abastecimiento de agua potable en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" se seleccionó de acuerdo a las curvas características proporcionadas por el fabricante "PICSA", proponiendo un equipo de bombeo duplex (Una bomba en operación y otra en Stand-by) con dos bombas centrifugas horizontales Modelo: 1 1/4 x 1 1/2 x 9 con Impulsor Recortado de 7.25" y una Potencia de 7.50 HP trabajando en alternado para suministrar el 100% de gasto y el 100% de presión demandados.

A continuación se presenta la curva característica de la bomba antes descrita:

SECTION 330 PAGE 404
DATED APRIL 1963

1¼ x 1½ x 9 TYPE GB
ENCLOSED IMPELLER
3500 R. P. M.



3.- Una vez determinadas las presiones de paro y arranque y propuesta la curva característica del equipo de bombeo se identifican los gastos correspondientes a dichas presiones en la curva característica del equipo de bombeo propuesto:

$$Q_{DISEÑO} = \text{Gasto de diseño} = 6.29 \text{ l/s}$$

$$Q_{MAX} = \text{Gasto máximo entregado por la bomba a la presión de arranque} \\ = 100.00 \text{ gal/min} = 378.50 \text{ l/min} = 6.30 \text{ l/s}$$

$$Q_{MIN} = \text{Gasto mínimo entregado por la bomba a la presión de paro} \\ = 50.00 \text{ gal/min} = 189.25 \text{ l/min} = 3.15 \text{ l/s}$$

Los gastos entregados por el equipo de bombeo a la presión de arranque y a la presión de paro, registrados para el sistema de abastecimiento de agua potable en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" son congruentes con los obtenidos del análisis de la curva característica del equipo de bombeo analizado en la presente revisión, motivo por el cual se consideran apropiados para la selección del tanque hidroneumático del sistema de abastecimiento de agua potable de esta revisión.

4.- La determinación del ciclo de operación del sistema hidroneumático rige en gran medida el volumen necesario para el tanque hidroneumático y los tiempos de operación y descanso del equipo de bombeo.

El sistema hidroneumático se puede diseñar de acuerdo a alguno de los siguientes ciclos de operación (Tabla 18):

Tabla 18.- Determinación del ciclo de operación del sistema hidroneumático (Extraída del "Manual de Hidráulica Urbana" editado por la extinta DGCOH)

Ciclos por hora	Tiempo de operación	Tiempo de descanso
(ciclos/hr)	(min)	(min)
15	2	2
10	3	3
7.5	4	4
6	5	5

La determinación del ciclo de operación del sistema hidroneumático, no se ve reflejado en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa", sin embargo como complemento de esta revisión, se realizará dicha selección a fin de continuar con la evaluación del sistema hidroneumático.

5.- El volumen del tanque hidroneumático se puede determinar en función de alguno de los 3 volúmenes Agua - Aire a los que se puede operar el mismo:

1°- 60 % de aire y 40% de agua

2°- 55 % de aire y 45% de agua

3°- 50 % de aire y 50% de agua

La determinación del volumen de agua - aire del tanque hidroneumático, no se ve reflejado en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa", sin embargo como complemento de esta revisión, se realizará dicha selección a fin de continuar con la evaluación del sistema hidroneumático.

6.- Con estos datos de 60% aire y 40 % agua determinamos la extracción y sello de agua por ciclo de operación de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Ea = \left(\frac{(Pp - Pa)}{Pa + 14.70} \right) (V_{AIRE})$$

Donde:

Ea = Extracción de agua por ciclo de trabajo, en decimales (%)

Pp = Presión de paro, en (p. s. i.)

Pa = Presión de arranque, en (p. s. i.)

V_{AIRE} = Porcentaje del volumen de aire, en decimales (%)

$$Ea = \left(\frac{(86.00 \text{ psi} - 68.00 \text{ psi})}{68.00 \text{ psi} + 14.70} \right) (0.60) = 0.1305 = 13.05 \%$$

A continuación se calculará el sello de agua por ciclo de trabajo el cual no debe de ser menor al 20%

$$Sa = Va - Ea$$

Donde:

Sa = Sello de agua (%)

Va = Volumen de agua (%).

Ea = Extracción de agua por ciclo de trabajo (%).

$$Sa = 0.40 - 0.1305 = 0.2694 = 26.94 \% \text{ el cual es mayor al } 20 \% \text{ recomendado}$$

7.- Una vez encontrado el volumen de agua - aire que cumpla con el requisito de que el sello de agua por ciclo de trabajo no sea menor a 20%, se determinará la capacidad del tanque hidroneumático atendiendo lo previsto en la Figura 3.15 (Figura 5) del "Manual de Hidráulica Urbana" editado por la extinta DGCOH en el año de 1997, en la cual es posible leer los factores que corresponden a una extracción y frecuencia de operación determinados, valores que serán utilizados en la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad del tanque} = \left(\frac{Q_{MAX} - Q_{MIN}}{2 \text{ min}} \right) (\text{Factor})$$

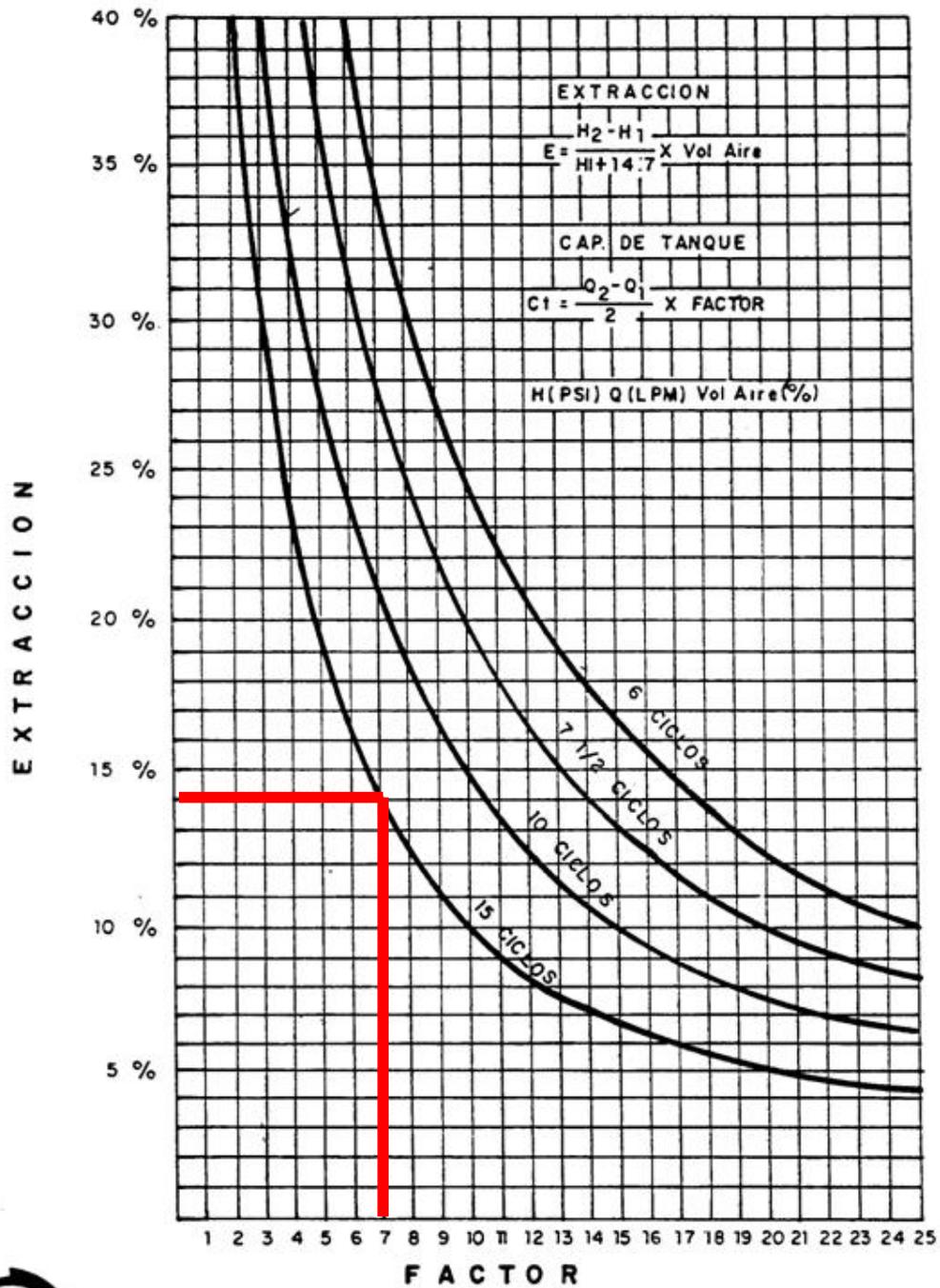


FIG.3.15 FACTORES PARA EL CALCULO DE LA CAPACIDAD DE TANQUES HIDRONEUMATICOS

Figura 5.- Factores para el cálculo de la capacidad de tanques hidroneumáticos (Extraída del "Manual de Hidráulica Urbana" editado por la extinta DGCOH).

$$\text{Cap. tanque} = \left(\frac{378.50 \text{ l/min} - 189.25 \text{ l/min}}{2 \text{ min}} \right) (7.00) = 662.37 \text{ l} = 175.00 \text{ gal}$$

Con los datos anteriores se determina la capacidad del tanque hidroneumático, que corresponde a un tanque hidroneumático Marca Well Mate Modelo WM-35WB / WM0450 con una capacidad de 453.00 l (119.70 gal).

El equipo de bombeo y el tanque hidroneumático registrados para el sistema de abastecimiento de agua potable en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" son congruentes con los calculados a través de los métodos establecidos en la presente revisión, motivo por el cual se consideran apropiados para suministrar las condiciones de gasto, presión y continuidad que la red de distribución de agua potable de dicho inmueble demanda.

CAPÍTULO 5 MEMORIA DE CÁLCULO DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA TRATADA Y DEL SISTEMA DE RIEGO

El sistema de abastecimiento de agua tratada basará su funcionamiento en un sistema de bombeo de tipo hidroneumático, el cual alimentará la red de distribución de agua tratada del edificio, derivando a ramales secundarios que suministrarán los servicios requeridos en cada nivel del inmueble.

De igual forma, el sistema de riego basará su funcionamiento en un sistema de bombeo de tipo hidroneumático, el cual alimentará la red de riego del conjunto, misma que se diseñará para operar con un máximo de 8 válvulas de acoplamiento rápido de manera simultánea.

5.1.- VOLUMEN DE CISTERNA DE AGUA TRATADA

El volumen total de la cisterna de agua tratada reportado en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" señala dos celdas (una propia del efluente de la planta de tratamiento de aguas negras y otra de agua ya tratada) que en conjunto cuentan con una capacidad de 590.00 m³

Para determinar el volumen mínimo requerido para la cisterna de agua tratada atenderemos lo previsto en el Artículo 124 del Capítulo VI "De las Instalaciones" de la Sección Primera "De las Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias" del "Reglamento de Construcción del Distrito federal (RCDF)" el cual señala que "Los conjuntos habitacionales y las edificaciones de cinco niveles o más deben contar con cisternas con capacidad para satisfacer dos veces la demanda diaria de agua potable de la edificación y estar equipadas con sistema de bombeo".

Además de considerar que el volumen de dicha cisterna debe ser suficiente para abastecer tanto el sistema de aprovechamiento de agua tratada (que suministrará el servicio a los inodoros y mingitorios) como el sistema de riego (que suministrará el servicio a las áreas verdes del conjunto) en las tres etapas del proyecto, a diferencia de la cisterna de agua potable que únicamente abastecerá el sistema de abastecimiento de agua potable de la primera etapa del mismo.

5.1.1.- VOLUMEN DE AGUA TRATADA PARA ABASTECER EL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO

Para determinar el volumen de agua tratada que se requiere para abastecer el sistema de aprovechamiento, primero se debe relacionar la dotación diaria de agua potable con el número total de unidades mueble que corresponden a los muebles hidrosanitarios con los que cuenta el inmueble.

$$\text{Dotación diaria de agua potable} = 102,500 \text{ l/día}$$

$$\text{Total de unidades mueble del inmueble} = 1,187 \text{ UM}$$

Posteriormente se identifica el número total de unidades mueble correspondientes a los muebles hidrosanitarios que abastecerá el sistema de aprovechamiento de agua tratada, para determinar por medio de una "Regla de Tres" la dotación proporcional correspondiente de agua tratada necesaria.

$$\text{Total de UM del sistema de aprovechamiento de agua tratada} = 829 \text{ UM}$$

$$\text{Dotación diaria de agua tratada} = \frac{(102,500 \text{ l/día})(829 \text{ UM})}{(1,187 \text{ UM})} = 71,585.93 \text{ l/día}$$

$$\begin{aligned} \text{Dotación diaria de agua tratada para el sistema de aprovechamiento} \\ = 71,585.93 \text{ l/día} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dotación de reserva de agua tratada para el sistema de aprovechamiento} \\ = 71,585.93 \text{ l/día} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dotación total de agua tratada para el sistema de aprovechamiento (3 Etapas)} \\ = (71,585.93 \text{ l} + 71,585.93 \text{ l})(3) = 429,515.58 \text{ l} = 429.52 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

5.1.2.- VOLUMEN DE AGUA TRATADA PARA ABASTECER EL SISTEMA DE RIEGO

Para determinar el volumen de agua tratada que se requiere para abastecer el sistema de riego en primera instancia atenderemos lo previsto en el Apartado 2.6 "Instalaciones Hidrosanitarias para Edificios" de la Sección 2 "Normas de Diseño para el Buen funcionamiento Hidráulico" de las "Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas" el cual señala que " La administración del Distrito Federal no autorizará dotación de agua potable para los servicios de riego de áreas verdes, para el lavado de vehículos, ni para la condensación del refrigerante en sistemas

de aire acondicionado, por lo que para satisfacer esta demanda se deberá recurrir al empleo de agua residual tratada a un nivel terciario o agua de captación pluvial.

Posteriormente para determinar el volumen necesario de agua tratada se atenderá lo previsto en la Tabla 3.1 del Capítulo 3 Higiene, Servicios y Acondicionamiento Ambiental de las “Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico” la cual señala que la (dotación) provisión mínima de agua destinada para el riego de áreas verdes en parques y jardines debe ser mínimo de 5.00 l/m².

A continuación se presenta de forma resumida los valores de las áreas reportadas en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" (Tabla 19).

Tabla 19.- Resumen de áreas del proyecto (Elaboración propia).	
Concepto	Área (m ²)
Área total del terreno	35,252.00
Área de contacto del edificio	16,504.00
Área de otras edificaciones	2,167.00
Área de patios	2,423.00
Área de jardines	11,875.00

Con estos valores es posible determinar el volumen de agua tratada destinada al sistema de riego de áreas verdes.

Dotación diaria de agua tratada del sistema de riego

$$= (11,875.00 \text{ m}^2) (5.00 \text{ l/m}^2) = 59,375.00 \text{ l/día}$$

5.1.3.- VOLUMEN TOTAL DE LA CISTERNA DE AGUA TRATADA

Tabla 20.- Volumen total de la cisterna de agua tratada para las 3 etapas (Elaboración propia)		
Concepto	Volumen (l)	Volumen (m ³)
Dotación diaria de agua tratada para sistema de aprovechamiento	71,585.93	71.59
Dotación de reserva de agua tratada para sistema de aprovechamiento	71,585.93	71.59
Dotación total de agua tratada para sistema de aprovechamiento (3 etapas)	429,515.58	429.52
Dotación de agua tratada para sistema de riego	59,375.00	59.38
Dotación de reserva de agua tratada para sistema de riego	59,375.00	59.38
Dotación total de agua tratada para sistema de riego (3 etapas)	118,750.00	118.75
Totales	548,265.58	548.27

El volumen de la cisterna de agua tratada reportado en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" (590.00 m³), es aún mayor que el volumen obtenido en esta revisión con base a lo establecido en los reglamentos oficiales (548.00 m³), motivo por el cual se considera apropiado y se adopta como volumen de diseño en el desarrollo de esta revisión.

5.2.- UBICACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LA CISTERNA DE AGUA TRATADA

La ubicación y el dimensionamiento de la cisterna de agua tratada no obedece a una normatividad específica, sin embargo depende entre otros factores, principalmente de:

- La experiencia profesional del proyectista.
- El volumen de agua requerido para los servicios de abastecimiento de agua tratada y de la red de riego.
- La ubicación y el espacio disponible para su construcción.
- Considerar además del tirante útil, una altura extra de entre 0.20 m y 0.40 m para alojar una cámara de aire en la parte superior donde se pueda alojar el flotador de la toma municipal.
- Las distancias mínimas establecidas a posibles fuentes contaminantes.

Las dimensiones de las 2 celdas de la cisterna de agua tratada reportadas en los planos del Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" (Planos anexos al final de este documento) son las siguientes:

$$\text{Ancho} = 7.55 \text{ m} \qquad \text{Largo} = 6.28 \text{ m} \qquad \text{Alto} = 6.40 \text{ m}$$

$$\text{Área} = (7.55 \text{ m})(6.28 \text{ m}) = 47.41 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen disponible} = (47.41 \text{ m}^2)(6.40 \text{ m}) = 303.45 \text{ m}^3$$

El dimensionamiento la cisterna de agua tratada reportado en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" es consistente con el volumen de diseño indicado en este documento.

La ubicación de la cisterna de agua tratada se considera adecuada tomando en cuenta que se encuentra en una zona de fácil acceso y que favorece en gran medida el trazo tanto de la red de aprovechamiento de agua tratada como de la red de riego (Plano anexo al final de este documento).

5.3.- CÁLCULO DEL GASTO MÁXIMO INSTANTANEO (Q_{MI})

Para la determinación del gasto máximo instantáneo (Q_{MI}) se atenderá la misma normatividad y procedimiento indicados en el subcapítulo 4.6

5.3.1- GASTO MÁXIMO INSTANTANEO DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA TRATADA

El gasto máximo instantáneo (Q_{MI}) reportado para el sistema de aprovechamiento de agua tratada en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" es de $12.20 \text{ l/s} = 732.00 \text{ l/min} = 193.39 \text{ gal/min} \approx 194.00 \text{ gal/min}$

La siguiente tabla señala la equivalencia en unidades mueble del gasto promedio de cada mueble abastecido por la red de aprovechamiento de agua tratada (Tabla 21):

TABLA 21.- Resumen de muebles y unidades mueble del sistema de aprovechamiento de agua tratada (Elaboración propia).						
Tipo de mueble	Tipo de servicio	Tipo de control	Abreviatura	UM	Número de muebles	Total de UM
Inodoro	Público	Fluxómetro	WC.PU.F	5	143	715
Mingitorio	Público	Fluxómetro	MN.PU.F	3	38	114
Totales					181	829

Interpolando el resultado para 829 unidades mueble en la tabla anterior se obtiene un gasto máximo instantáneo (Q_{MI}) de $11.37 \text{ l/s} = 682.41 \text{ l/min} = 180.29 \text{ gal/min} \approx 181.00 \text{ gal/min}$

El gasto máximo instantáneo (Q_{MI}) estimado para el sistema de aprovechamiento de agua tratada en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" (12.20 l/s), es congruente con el calculado a través de los métodos establecidos en la normatividad correspondiente (11.37 l/s), motivo por el cual se considera apropiado y se adopta como gasto de diseño para la determinación del equipo de bombeo del sistema de aprovechamiento de agua tratada de esta revisión.

5.3.2- GASTO MÁXIMO INSTANTANEO DE LA RED DE RIEGO

El gasto máximo instantáneo (Q_{MI}) reportado para la red de riego en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" es de $4.80 \text{ l/s} = 288.00 \text{ l/min} = 76.08 \text{ gal/min} \approx 76.00 \text{ gal/min}$

Como se mencionó en el subcapítulo 3.2, la red de riego de las áreas verdes y jardines del Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" se diseñará para suministrar las condiciones de gasto, presión y continuidad necesarias para operar con un máximo de 8 válvulas de acoplamiento rápido de manera simultánea, reportando un gasto promedio de $0.60 \text{ l/s} = 36.00 \text{ l/min} = 9.51 \text{ gal/min} \approx 9.50 \text{ gal/min}$ por cada válvula.

$$\begin{aligned} \text{Gasto maximo instantaneo } (Q_{MI}) &= (8 \text{ Válvulas}) \left(0.60 \frac{\text{l}}{\text{Válvula}} \right) = 4.80 \frac{\text{l}}{\text{s}} \\ &= 288.00 \frac{\text{l}}{\text{min}} = 76.00 \frac{\text{gal}}{\text{min}} \end{aligned}$$

El gasto máximo instantáneo (Q_{MI}) estimado para la red de riego en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" (4.80 l/s), es congruente con el calculado a través de los métodos establecidos en la normatividad correspondiente (4.80 l/s), motivo por el cual se considera apropiado y se adopta como gasto de diseño para la determinación del equipo de bombeo de la red de riego de esta revisión.

5.4.- DETERMINACIÓN DE LA CARGA DINAMICA TOTAL (CDT)

Para la determinación de la CDT se atenderá la misma normatividad y procedimiento indicados en el subcapítulo 4.7

La CDT se determina mediante la siguiente expresión:

$CDT = \text{Carga estática de succión (HS)} + \text{Carga estática de descarga (HE)} + \text{Carga de operación (CO)} + \text{Perdidas de carga por fricción (HF)}$.

5.4.1.- COMPONENTES DE LA CDT

A continuación se presentan una breve descripción y los valores de los componentes de la CDT reportados en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" para el sistema de aprovechamiento de agua tratada y el sistema de riego.

1.- (HS) Carga estática de succión: Diferencia de cotas entre el nivel mínimo de agua en la cisterna y el centro de la carcasa de la bomba:

Sistema de aprovechamiento	Sistema de riego
HS = 0.00 m.c.a.	HS = 0.00 m.c.a.

2.- (HE) Carga estática de descarga: Diferencia de cotas entre el centro de la carcasa y el mueble más desfavorable o más alejado:

Sistema de aprovechamiento	Sistema de riego
HE = 35.00 m.c.a.	HE = 16.42 m.c.a.

3.- (CO) Carga de operación: Es la carga necesaria para que trabaje el mueble más desfavorable:

Sistema de aprovechamiento	Sistema de riego
CO = 10.00 m.c.a.	CO = 22.377 m.c.a.

4.- (Hf) Pérdida de carga por fricción en la succión y descarga: Perdidas por fricción y perdidas locales en accesorios de la succión y descarga de la bomba:

Sistema de aprovechamiento	Sistema de riego
$H_f = 7.482 \text{ m.c.a.}$	$H_f = 9.128 \text{ m.c.a.}$

Resultando para el sistema de aprovechamiento de agua tratada una $CDT = (HS) + (HE) + (CO) + (HF) = 0.00 \text{ mca} + 35.00 \text{ mca} + 10.00 \text{ mca} + 7.482 \text{ mca} = 52.482 \text{ mca}$

Resultando para el sistema de riego una $CDT = (HS) + (HE) + (CO) + (HF) = 0.00 \text{ mca} + 16.42 \text{ mca} + 22.377 \text{ mca} + 9.128 \text{ mca} = 47.925 \text{ mca}$

De los componentes de la CDT reportados anteriormente, la carga estática de succión (HS), la carga estática de descarga (HE) y la carga de operación (CO), fueron fácilmente verificables con base en el análisis de los planos que integran el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" (anexos al final de este documento) y su inspección en sitio, por lo que no requieren mayor atención.

En lo que respecta a la pérdida de carga por fricción en la succión y descarga (HF), el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" señala que dicho cálculo hidráulico se desarrolló para la trayectoria de distribución hacia el mueble más desfavorable (mueble que para su correcto funcionamiento demanda la mayor cantidad de energía añadida en el origen de la distribución) con base en las ecuaciones de Darcy - Weisbach y Colebrook - White contemplando las pérdidas de carga ocasionadas tanto por fricción en la tubería como las originadas por la piezas especiales (válvulas, codos, derivaciones, etc.), calculo que a continuación se presenta (Tabla 22 y Tabla 23):

Para el sistema de aprovechamiento de agua tratada

Tabla 22.- Cálculo de diámetros y pérdidas por fricción en la red de alimentación de agua tratada (Extraída del Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa").

CALCULO DE DIAMETROS Y PERDIDAS POR FRICCIÓN EN LA RED DE ALIMENTACIÓN

RED DE : AGUA TRATADA (RUTA 1)
 OBRA : UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 LOCALIDAD : CUAJIMALPA, DISTRITO FEDERAL
 PLANO : CROQUIS FECHA : MAYO - 2010

TRAMO	UNIDADES MUBLE		"Q" EQUIV l/s	"D" (mm)	"V" (m/seg)	"V2/2g" (m)	LONGITUD DE TUBERIA (m)	hf1 POR TUBERIA (m)	hf2 POR ACCESORIOS (m)	hf3 EN EL TRAMO (m)	CARGAS		
	DE FLUXOMETRO EN EL PUNTO	A.COM									PEZOMETRICA (m)	ESTACION (m)	DISPONIBLE (m)
1A2	829	829	12.20	150	0.655	0.022	0.95	0.003	0.063	0.066	52.482		
2A3		829	12.20	150	0.655	0.022	0.85	0.003	0.000	0.003	52.413		
3A4		829	12.20	150	0.655	0.022	0.75	0.003	0.000	0.003	52.410		
4A5		829	12.20	150	0.655	0.022	0.85	0.003	0.000	0.003	52.407		
5a6		829	12.20	150	0.655	0.022	0.85	0.003	0.000	0.003	52.404		
6A7		829	12.20	150	0.655	0.022	6.40	0.022	0.617	0.639	51.765		
7A8		829	12.20	150	0.655	0.022	7.60	0.027	0.021	0.048	51.717		
8A9		829	12.20	150	0.655	0.022	12.72	0.044	0.031	0.075	51.642		
9A10	305	524	9.25	150	0.496	0.013	51.90	0.106	0.018	0.124	51.518		
10A11	26	498	8.98	150	0.482	0.012	5.00	0.010	0.017	0.027	51.491		
11A12	68	430	8.30	76	1.740	0.154	40.00	2.181	0.790	2.971	48.520		
12A13	165	265	5.53	64	1.753	0.157	1.10	0.057	0.273	0.329	48.191		
13A14	55	210	5.80	64	1.839	0.172	4.50	0.253	0.300	0.553	47.638		
14A15	50	160	5.10	64	1.617	0.133	4.50	0.199	0.232	0.431	47.207		
15A16	50	110	4.35	64	1.379	0.097	4.50	0.148	0.056	0.204	47.003		
16A17	55	55	3.32	51	1.623	0.134	4.50	0.262	0.242	0.504	46.499		
17A18	5	50	3.20	51	1.565	0.126	1.40	0.076	0.321	0.398	46.101		
18A19	5	45	3.06	51	1.496	0.114	0.26	0.013	0.048	0.061	46.040		

CALCULO DE DIAMETROS Y PERDIDAS POR FRICCIÓN EN LA RED DE ALIMENTACIÓN

RED DE : AGUA TRATADA (RUTA 1)
 OBRA : UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 LOCALIDAD : CUALIMPA, DISTRITO FEDERAL
 PLANO : CROQUIS FECHA : MAYO - 2010

TRAMO	UNIDADES MILE		FLUJO LITROS A SEGUNDO	TOTAL LITROS AGUA	"Q" LITROS SEG	"Q" SEG	"V" M/S	"V2/2g" M/S	CARGA POR METER SEG	K1 POR TUBERIA M/S	K2 POR ACCESORIOS M/S	K3 EN EL TRAMO M/S	CARGAS		
	DE FLUJOMETRO												CARGA M/S	CARGA M/S	CARGA M/S
	EN EL PUNTO	ACOM													
19x20	20	25	76	76.00	2.41	51	1.178	0.071	5.68	0.163	0.125	0.308	45.732		
20x21	5	20	66	66.00	2.21	36	1.870	0.178	0.55	0.059	0.082	0.141	45.691		
21x22	5	18	64	64.00	1.98	38	1.676	0.143	1.00	0.067	0.066	0.153	45.438		
22x23	5	10	44	44.00	1.70	36	1.439	0.106	1.00	0.066	0.049	0.114	45.324		
23x24	5	5	30	30.00	1.30	32	1.535	0.121	1.00	0.092	0.232	0.324	45.000	35.000	10.000
H = 35.00hd + 7.482hd + 10.00hd = 52.482m															

Para el sistema de riego

Tabla 23.- Cálculo de diámetros y pérdidas por fricción en la red de riego (Extraída del Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa").

CALCULO DE DIAMETROS Y PERDIDAS POR FRICCION EN LA RED DE RIEGO													
		RED DE		RIEGO (RED PRINCIPAL CIRCUITO A)									
		OBRA		UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA									
		LOCALIDAD		CUAJIMALPA, DISTRITO FEDERAL									
		PLANO		RED GENERAL					FECHA : Julio de 2010				
TRAMO	VALV. ACOP. RAPIDO		GASTO "Q" l/s	"D" (mm)	"V" (m/seg)	"V ² /2g" (m)	LONGITUD DE TUBERIA (m)	hf 1 POR TUBERIA (m)	hf2 POR ACCESORIOS (m)	hf3 EN EL TRAMO (m)	CARGAS		
	INSTALADAS	EN USO SIMULTANEO									PIEZOMETRICA (m)	ESTATICA (m)	DISPONIBLE (m)
											47.925		
1A2	35	8	4.80	76	1.006	0.052	0.80	0.015	0.810	0.825	47.100		
2A3		8	4.80	76	1.006	0.052	0.55	0.010	0.056	0.066	47.033		
3A4		8	4.80	76	1.006	0.052	5.50	0.104	0.078	0.182	46.851		
4A5	35	8	4.80	76	1.006	0.052	37.89	0.713	0.220	0.934	45.918		
5A6	34	8	4.80	76	1.006	0.052	0.50	0.008	0.020	0.028	45.889		
6A7	33	8	4.80	76	0.918	0.043	28.60	0.326	0.016	0.342	45.548		
7A8	32	8	4.80	76	0.918	0.043	8.10	0.092	0.016	0.109	45.438		
8A9	31	8	4.80	76	0.918	0.043	16.60	0.189	0.029	0.219	45.219		
9A10	30	8	4.80	76	0.918	0.043	1.20	0.014	0.016	0.030	45.189		
10A11	29	8	4.80	76	0.918	0.043	22.20	0.253	0.016	0.269	44.920		
11A12	28	8	4.80	76	0.918	0.043	13.70	0.156	0.029	0.186	44.734		
12A13	27	8	4.80	76	0.918	0.043	14.10	0.161	0.016	0.177	44.557		
13A14	26	8	4.80	76	0.918	0.043	15.30	0.174	0.029	0.204	44.353		
14A15	23	8	4.80	76	0.918	0.043	9.10	0.104	0.016	0.120	44.233		
15A16	14	8	4.80	76	0.918	0.043	1.90	0.022	0.026	0.048	44.185		
16A17	13	8	4.80	76	0.918	0.043	14.50	0.165	0.016	0.182	44.003		

CALCULO DE DIAMETROS Y PERDIDAS POR FRICCIÓN EN LA RED DE RIEGO

RED DE : RIEGO (RED PRINCIPAL CIRCUITO A)
 OBRA : UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 LOCALIDAD : CUAJIMALPA, DISTRITO FEDERAL
 PLANO : RED GENERAL FECHA : Julio de 2010

TRAMO	UNIDADES MUEBLE				VALV. ACOP. RAPIDO		GASTO "C" l/s	"D" (mm)	"V" (mseg)	"V10g" (m)	LONGITUD DE TUBERIA (m)	Nº 1 POR TUBERIA (m)	Nº 2 POR ACCESORIOS (m)	Nº 3 EN EL TRAMO (m)	CARGAS		
	DE TANQUE		DE FLUJOMETRO		INSTALADAS	EN USO SIMULTANEO									PEZOMETRICA (m)	ESTATICA (m)	DISPONIBLE (m)
	EN EL PUNTO	ACUM.	EN EL PUNTO	ACUM.													
17A18	12.00	401.00	8	138	12	8	4.80	76	0.918	0.043	15.20	0.173	0.016	0.190	43.314		
18A19	11.00	412.00	8	144	11	8	4.80	76	0.918	0.043	28.70	0.327	0.024	0.352	43.462		
19A20	10.00	422.00	8	152	10	8	4.80	76	0.918	0.043	20.80	0.227	0.016	0.254	43.208		
20A21	9.00	431.00	8	160	9	8	4.80	76	0.918	0.043	21.80	0.246	0.016	0.265	42.943		
21A22	9.00	440.00	8	168	8	8	4.80	76	0.918	0.043	21.60	0.246	0.016	0.263	42.381		
22A23	9.00	448.00	8	176	7	7	4.20	76	0.803	0.033	19.50	0.174	0.012	0.187	42.494		
23A24	9.00	458.00	8	184	6	6	3.60	64	1.024	0.053	19.00	0.338	0.021	0.360	42.134		
															0.000		
24A25	9.00	467.00	8	192	5	5	3.00	64	0.853	0.037	20.40	0.261	0.015	0.275	41.358		
25A26	9.00	476.00	8	200	4	4	2.40	64	0.683	0.024	24.80	0.211	0.010	0.221	41.338		
26A27	9.00	485.00	8	208	3	3	1.80	51	0.752	0.029	22.70	0.263	0.012	0.265	41.333		
27A28	9.00	494.00	8	216	2	2	1.20	32	1.031	0.054	21.70	0.780	0.028	0.806	40.528		
28A29	9.00	503.00	8	224	1	1	0.60	25	0.855	0.037	38.30	1.278	0.130	1.409	39.117		
29A30	9.00	512.00	8	232	1	1	0.60	19	1.550	0.123	0.80	0.122	0.198	0.320	38.797	16.420	22.377

Para efectuar la comprobación del cálculo presentado en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa", la presente revisión atenderá lo previsto en el inciso B) "Pérdidas de Energía por Fricción en la Conducción" del Punto 2.3.3 "Diseño Hidráulico" del Apartado 2.3 "Tuberías a Presión" de la Sección 2 "Normas de Diseño para el Buen funcionamiento Hidráulico" de las "Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas", el cual señala el uso de la ecuación de Darcy - Weisbach para el cálculo de la pérdida de carga por fricción en la succión y descarga, ecuaciones y calculo que a continuación se presenta (Tabla 24 y 25):

Tabla 24.- Calculo de las pérdidas por fricción en la red de distribución de agua tratada (Elaboración propia).

TRAMO		NODO	LONG (m)	NOMBRE PIEZA	NUMERO PIEZAS	LONG EQUIV (m)	LONG TOTAL (m)	UNIDADES MUEBLE	GASTO (l/s)	DIAMETRO		AREA (m ²)	VEL (m/s)	REYNOLDS	G	T	FACTOR DE FRICCION (f)	PERDIDA DE CARGA (m)	COTA PIEZOMETRICA (m)
DE	A									COMERCIAL (mm)	INTERIOR (mm)								
1	-	1																	47.24
1	-	2	0.95	TEE	1.00	4.62	5.57	829	11.49	150	160.10	0.0201	0.57	91103.88	4.5550	0.8764	0.011	47.23	
2	-	3	0.85	TEE	1.00	4.62	5.47	829	11.49	150	160.10	0.0201	0.57	91103.88	4.5550	0.8764	0.010	47.22	
3	-	4	0.75	TEE	1.00	4.62	5.37	829	11.49	150	160.10	0.0201	0.57	91103.88	4.5550	0.8764	0.010	47.21	
4	-	5	0.85	TEE	1.00	4.62	5.47	829	11.49	150	160.10	0.0201	0.57	91103.88	4.5550	0.8764	0.010	47.20	
5	-	6	0.85	TEE	1.00	4.62	5.47	829	11.49	150	160.10	0.0201	0.57	91103.88	4.5550	0.8764	0.010	47.18	
6	-	7	6.40	CODO 90	3.00	4.62	20.26	829	11.49	150	160.10	0.0201	0.57	91103.88	4.5550	0.8764	0.018	47.15	
7	-	8	7.80	CODO 90	4.00	4.62	26.28	829	11.49	150	160.10	0.0201	0.57	91103.88	4.5550	0.8764	0.018	47.10	
8	-	9	12.72	CODO 90	3.00	4.62	26.58	829	11.49	150	160.10	0.0201	0.57	91103.88	4.5550	0.8764	0.018	47.05	
9	-	10	51.90	TEE	1.00	4.62	56.52	524	8.13	150	160.10	0.0201	0.40	64446.68	4.5550	0.8764	0.020	46.99	
10	-	11	5.00	TEE	1.00	4.62	9.62	498	7.83	150	160.10	0.0201	0.39	62044.20	4.5550	0.8764	0.020	46.98	
10	-	12	40.00	CODO 90	3.00	2.33	46.99	430	6.99	75	82.10	0.0053	1.32	108079.22	6.7320	0.9104	0.018	46.08	
12	-	13	1.10	TEE	1.00	1.88	2.98	285	4.86	64	67.40	0.0036	1.36	91534.44	4.5550	0.8764	0.018	46.00	
13	-	14	4.50	TEE	1.00	1.88	6.38	210	4.29	64	67.40	0.0036	1.20	80798.92	4.5550	0.8764	0.019	45.87	
14	-	15	4.50	TEE	1.00	1.88	6.38	160	3.66	64	67.40	0.0036	1.03	68933.35	4.5550	0.8764	0.020	45.77	
15	-	16	4.50	TEE	1.00	1.88	6.38	110	2.97	64	67.40	0.0036	0.83	55937.72	4.5550	0.8764	0.020	45.70	
16	-	17	4.50	TEE	1.00	1.58	6.08	55	1.94	51	44.70	0.0016	1.24	55093.76	4.5550	0.8764	0.021	45.48	
17	-	18	1.40	CODO 90	3.00	1.58	6.14	50	1.80	51	44.70	0.0016	1.15	51117.92	4.5550	0.8764	0.021	45.29	
18	-	19	0.26	TEE	1.00	1.58	1.84	45	1.66	51	44.70	0.0016	1.06	47142.08	4.5550	0.8764	0.021	45.24	
19	-	20	5.68	CODO 90	3.00	1.58	10.42	25	1.08	51	44.70	0.0016	0.69	30528.76	4.5550	0.8764	0.023	45.11	
20	-	21	0.55	TEE	1.00	1.22	1.77	20	0.89	38	39.00	0.0012	0.75	28969.00	4.5550	0.8764	0.024	45.08	
21	-	22	1.00	TEE	1.00	1.22	2.22	15	0.73	38	39.00	0.0012	0.61	23761.09	4.5550	0.8764	0.025	45.05	
22	-	23	1.00	TEE	1.00	1.22	2.22	10	0.57	38	39.00	0.0012	0.48	18553.18	4.5550	0.8764	0.026	45.04	
23	-	24	1.00	TEE	1.00	1.06	2.06	5	0.38	32	30.40	0.0007	0.52	15867.85	4.5550	0.8764	0.027	45.01	
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Tabla 25.- Cálculo de las pérdidas por fricción en la red riego (Elaboración propia).

TRAMO		NODO	LONG (m)	NOMBRE PIEZA	NUMERO PIEZAS	LONG EQUIV (m)	LONG TOTAL (m)	UNIDADES MUEBLE	GASTO (l/s)	DIAMETRO COMERCIAL (mm)	DIAMETRO INTERIOR (mm)	AREA (m ²)	VEL (m/s)	REYNOLDS	G	T	FACTOR DE FRICCION (f)	PERDIDA DE CARGA (m)	COTA PIEZOMETRICA (m)
DE	A																		
1	-	1																	
1	-	2	0.80	CODO 90	2.00	2.33	5.46	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.054	46.33
2	-	3	0.55	TEE	1.00	2.33	2.88	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.028	46.28
3	-	4	5.50	CODO 90	2.00	2.33	10.16	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.100	46.15
4	-	5	37.90	CODO 90	3.00	2.33	44.89	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.442	45.71
5	-	6	0.50	CODO 90	2.00	2.33	5.16	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.051	45.66
6	-	7	28.60	CODO 90	2.00	2.33	33.26	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.327	45.33
7	-	8	8.10	CODO 90	1.00	2.33	10.43	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.103	45.23
8	-	9	16.60	CODO 90	1.00	2.33	18.93	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.186	45.04
9	-	10	1.20	TEE	1.00	2.33	3.53	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.035	45.01
10	-	11	22.20	TEE	1.00	2.33	24.53	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.241	44.77
10	-	12	13.70	TEE	1.00	2.33	16.03	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.158	44.85
12	-	13	14.10	TEE	1.00	2.33	16.43	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.162	44.69
13	-	14	15.30	TEE	1.00	2.33	17.63	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.173	44.51
14	-	15	9.10	TEE	1.00	2.33	11.43	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.112	44.40
15	-	16	1.90	TEE	1.00	2.33	4.23	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.042	44.36
16	-	17	14.50	TEE	1.00	2.33	16.83	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.166	44.19
17	-	18	15.20	CODO 90	2.00	2.33	19.86	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.195	44.00
18	-	19	28.70	TEE	1.00	2.33	31.03	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.305	43.69
19	-	20	20.80	TEE	1.00	2.33	23.13	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.228	43.47
20	-	21	21.80	TEE	1.00	2.33	24.13	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.237	43.23
21	-	22	21.60	TEE	1.00	2.33	23.93	235.94	4.80	75	82.1	0.0053	0.91	74217.45	4.5550	0.8764	0.019	0.235	42.99
22	-	23	19.50	TEE	1.00	2.33	21.83	194.24	4.20	75	82.1	0.0053	0.79	64941.63	4.5550	0.8764	0.020	0.169	42.82
23	-	24	19.00	TEE	1.00	1.88	20.88	155.17	3.60	64	67.4	0.0036	1.01	67804.16	4.5550	0.8764	0.020	0.316	42.51
24	-	25	20.40	TEE	1.00	1.88	22.28	118.98	3.00	64	67.4	0.0036	0.84	56503.12	4.5550	0.8764	0.020	0.243	42.26
25	-	26	24.80	TEE	1.00	1.88	26.68	85.99	2.40	64	67.4	0.0036	0.67	45211.82	4.5550	0.8764	0.021	0.196	42.07
26	-	27	22.70	TEE	1.00	1.58	24.28	56.54	1.80	51	44.7	0.0016	1.15	51118.22	4.5550	0.8764	0.021	0.762	41.31
27	-	28	21.70	TEE	1.00	1.22	22.92	31.32	1.20	38	39	0.0012	1.00	39058.50	4.5550	0.8764	0.022	0.671	40.64
28	-	29	36.30	CODO 90	3.00	1.06	39.48	11.41	0.60	32	30.4	0.0007	0.83	25052.85	4.5550	0.8764	0.025	1.113	39.52
29	-	30	0.80	CODO 90	1.00	0.63	1.43	11.41	0.60	19	18.1	0.0003	2.33	42077.72	4.5550	0.8764	0.022	0.482	39.04
*	-	*																	

Derivado de las tablas 24 y 25 se establecen los siguientes valores de los componentes de la CDT:

1.- (HS) Carga estática de succión: Diferencia de cotas entre el nivel mínimo de agua en la cisterna y el centro de la carcasa de la bomba:

Sistema de aprovechamiento	Sistema de riego
HS = 0.00 m.c.a.	HS = 0.00 m.c.a.

2.- (HE) Carga estática de descarga: Diferencia de cotas entre el centro de la carcasa y el mueble más desfavorable o más alejado:

Sistema de aprovechamiento	Sistema de riego
HE = 35.00 m.c.a.	HE = 16.42 m.c.a.

3.- (CO) Carga de operación: Es la carga necesaria para que trabaje el mueble más desfavorable:

Sistema de aprovechamiento	Sistema de riego
CO = 10.00 m.c.a.	CO = 22.38 m.c.a.

Se propone una carga de operación mínima de 10.00 mca para los muebles hidrosanitarios del sistema de aprovechamiento de agua tratada y de 21.38 mca para las válvulas de acoplamiento rápido del sistema de riego (según lo especificado en las fichas técnicas de los equipos hidráulicos, adjuntas en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa").

Tabla 26.- Cargas mínimas de trabajo (Extraída de las NTC para el diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas)

Mueble o equipo	Diámetro	Carga de trabajo
	mm	m.c.a.
Inodoro (fluxómetro)	32	10
Inodoro (tanque)	13	3
Lavabo	13	3
Lavadero	13	3
Mingitorio (fluxómetro)	25	10
Mingitorio (llave de resorte)	13	5
Regadera	13	10
Salida para riego con manguera	19	17
Vertedero de aseo	13	3
Fregadero (por mezcladora)	13	3
Lavadora de loza	13	14

4.- (Hf) Pérdida de carga por fricción en la succión y descarga: Perdidas por fricción y perdidas locales en accesorios de la succión y descarga de la bomba:

Sistema de aprovechamiento	Sistema de riego
$H_f = 2.24 \text{ m.c.a.}$	$H_f = 7.53 \text{ m.c.a.}$

Para el sistema de aprovechamiento de agua tratada

Resultando una CDT = (HS) + (HE) + (CO) + (HF) = 0.00 mca + 35.00 mca + 10.00 mca + 2.24 mca = 47.24 mca \approx 48.00 mca (Figura 6)

Para el sistema de riego

Resultando una CDT = (HS) + (HE) + (CO) + (HF) = 0.00 mca + 16.42 mca + 22.38 mca + 7.53 mca = 46.33 mca \approx 47.00 mca (Figura 7)

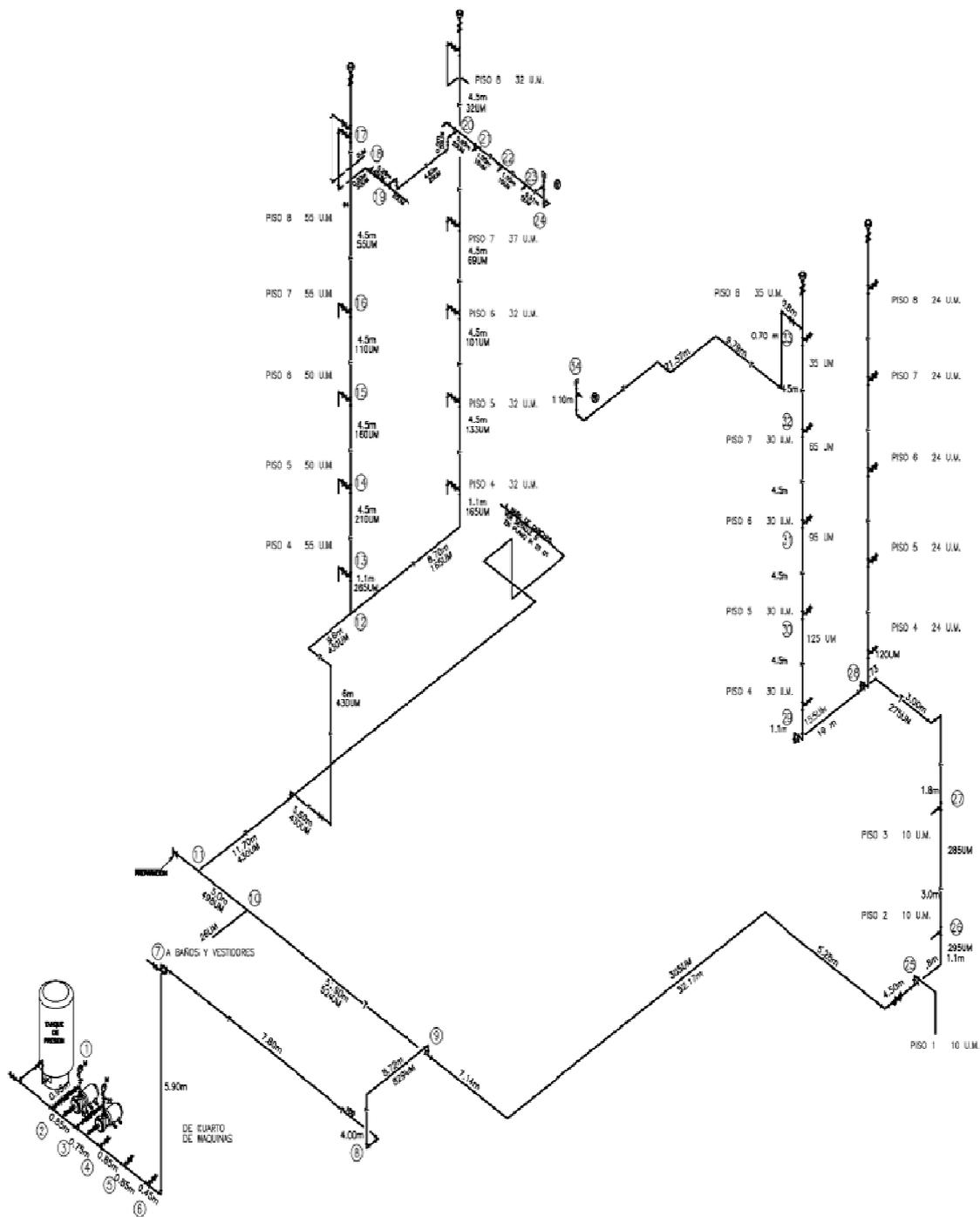


Figura 6.- Isométrico general de la red de distribución de agua tratada (Elaboración propia).

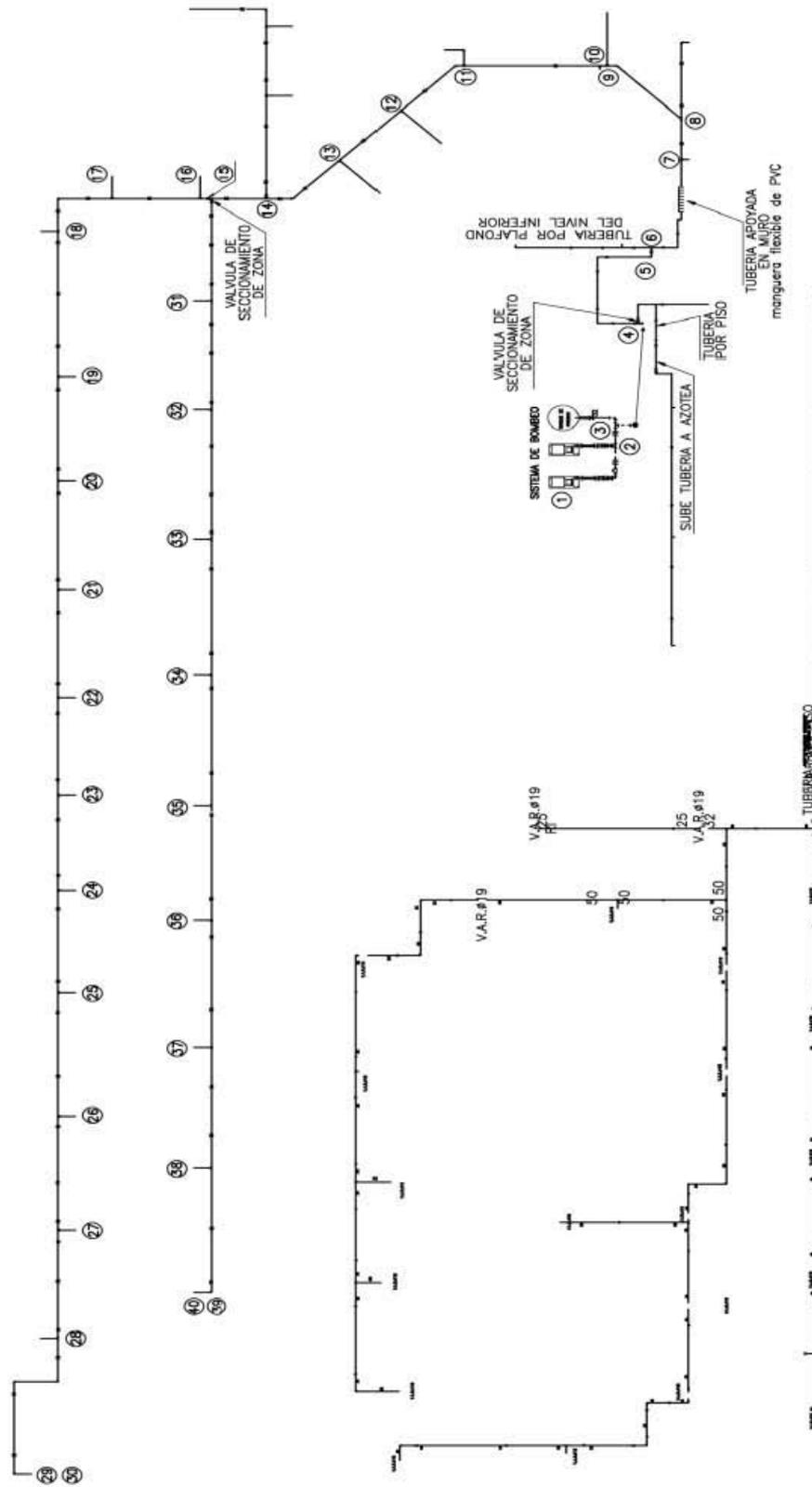


Figura 7.- Isométrico general de la red de riego (Elaboración propia).

La CDT registrada para el sistema de aprovechamiento de agua tratada (52.48 mca) en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" es incluso mayor que el valor calculado a través de los métodos establecidos en la normatividad correspondiente (47.24 mca), por lo que al mantenerse del lado de la seguridad, se considera apropiada y se adoptan como CDT para la determinación del equipo de bombeo del sistema de aprovechamiento de agua tratada.

La CDT registrada para el sistema de riego (47.92 mca) en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" es congruente con el valor calculado a través de los métodos establecidos en la normatividad correspondiente (46.33 mca), motivo por el cual se considera apropiada y se adoptan como CDT para la determinación del equipo de bombeo del sistema de riego.

5.5.- SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO Y TANQUE HIDRONEUMÁTICO

A continuación se resumen las características de los sistemas hidroneumáticos, tanto para el sistema de aprovechamiento de agua tratada como para el sistema de riego, descritos en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" con la finalidad de evaluar su determinación y funcionamiento.

Para el sistema de aprovechamiento de agua tratada

A inodoros y mingitorios.

$$\text{Gasto total del sistema} = 12.20 \text{ lps} = 732 \text{ lpm} = 194 \text{ gpm}$$

$$\text{Carga total requerida} = 52.482 \text{ m} = 172 \text{ pies}$$

Se propone un equipo de bombeo TRIPLEX para tener dos bombas en operación con un 100 % del gasto requerido y una en "stand-by"

Cada bomba será para un gasto del 50% del gasto total = 6.10 lps = 366 LPM = 97 GPM

Bomba centrífuga horizontal marca "PICSA" mod. 1¼ x 1½" X 9 de 10.0 HP con impulsor de 7 1/2 " pulgadas de diámetro 3500 RPM 3 fases, 460 volts.

DATOS DEL SISTEMA:

Las características de la bomba seleccionada y con la curva que nos da el impulsor de la bomba seleccionada será:

$$Q_1 = 6.10 \text{ lps} = 97 \text{ GPM} \qquad H_1 = 52.482 \text{ m} = 172 \text{ pies}$$

$$Q_2 = 3.15 \text{ lps} = 50 \text{ GPM} \qquad H_2 = 64.00 \text{ m} = 210 \text{ pies}$$

$$\text{Diferencial de presión} = 11.58 \text{ m} = 38 \text{ pies}$$

Para el sistema de riego

Para el gasto de la bomba se considera un circuito con un máximo de 8 válvulas de acoplamiento rápido en operación.

$$\underline{\text{Gasto total equivalente del sistema} = 8 \text{ var} \times 0.6 \text{ lps} = 4.8 \text{ lps} = 76 \text{ gpm}}$$

$$\underline{\text{Carga total requerida según hojas de cálculo} = 47.925 \text{ m} = 150 \text{ pies}}$$

Para la selección del equipo de bombeo y tanque hidroneumático se atenderá la misma normatividad y procedimiento indicados en el subcapítulo 4.8

1.- La CDT de cada sistema (52.48 mca para el sistema de aprovechamiento de agua tratada y 47.92 mca para el sistema de riego) se tomará como presión de arranque a la que se le sumará un diferencial de presión con lo que se obtendrá la presión de paro, valores que a continuación se describen:

Para el sistema de aprovechamiento de agua tratada

Tabla 27.- Presiones de diseño para el sistema hidroneumático del sistema de aprovechamiento de agua tratada (Elaboración propia).				
Presión de arranque	=	53.00 m.c.a.	≈	75.00 p.s.i.
Diferencial de presión	=	11.60 m.c.a.	≈	17.00 p.s.i.
Presión de paro	=	64.60 m.c.a.	≈	92.00 p.s.i.

Para el sistema de riego

Tabla 28.- Presiones de diseño para el sistema hidroneumático de la red de riego (Elaboración propia).				
Presión de Arranque	=	48.00 m.c.a.	≈	69.00 p.s.i.
Diferencial	No está definido			
Presión de Paro	No está definido			

En el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" el diferencial de presión y la presión de paro para el sistema de hidroneumático de la red de riego no se encuentran definidos, pero se establece que dicha red apoyará su funcionamiento en un equipo hidroneumático que le permita mantener presurizada la red con la finalidad de ofrecer de manera inmediata el servicio y dar cierto tiempo de reacción para el arranque del equipo de bombeo.

En este caso se recomienda que el tanque hidroneumático cuente con la capacidad de suministrar el gasto de diseño de dicha red durante al menos 1 minuto para dar tiempo de reacción al arranque del equipo de bombeo. Bajo esta recomendación se continuará con el cálculo y el resultado se comparará con los equipos instalados.

2.- Una vez determinadas las presiones de paro y arranque del sistema de bombeo hidroneumático, se propone un equipo de bombeo con las características necesarias para cumplir con las condiciones de gasto y presión requeridas por el sistema.

Dadas la infinidad de equipos de bombeo existentes y la congruencia presentada entre los valores registrados, para los sistemas hidroneumáticos tanto del sistema de aprovechamiento de agua tratada como del sistema de riego, en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" y los obtenidos en la presente revisión, el análisis se limitará únicamente a los equipos descritos en el documento antes mencionado.

Para el sistema de aprovechamiento de agua tratada

La potencia de la bomba se calcula con la siguiente fórmula, considerando que se utilizarán dos bombas que trabajarán en simultáneo para aportar un gasto de diseño de 12.20 l/s (6.10 l/s, c/u) = 732.00 l/min a una carga dinámica total mínima de 53.00 m.c.a.

$$P = \frac{(6.10 \text{ l/s})(53.00 \text{ m})}{(76)(0.55)} = 7.73 \text{ HP}$$

La potencia de la bomba registrada para el sistema de aprovechamiento de agua tratada en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" (10.00 HP) es considerablemente mayor que la calculada a través de los métodos establecidos en la presente revisión (7.73 HP), motivo por el cual se procedió al análisis de las curvas características de algunos equipos de bombeo comerciales (Barnes, Aurora, Evans, etc.) que cumplieran con las condiciones de gasto y presión necesarias para alimentar el sistema, encontrando que solo los equipos de bombeo de 10.00 HP de potencia cubren satisfactoriamente los requerimientos del sistema.

De esta manera se puede concluir que la potencia de la bomba registrada para el sistema de aprovechamiento de agua tratada en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" (10.00 HP) es apropiada y se adopta como potencia mínima de trabajo para la determinación del equipo de bombeo del sistema en cuestión.

Para el sistema de riego

La potencia de la bomba se calcula con la siguiente formula considerando que se utilizará una bomba que trabajará para aportar un gasto de diseño de 4.80 l/s = 288.00 l/m a una CDT mínima de 48.00 m.c.a.

$$P = \frac{(4.80 \text{ l/s})(48.00 \text{ m})}{(76)(0.55)} = 5.51 \text{ HP}$$

La potencia de la bomba registrada para el sistema de riego en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" (5.00 HP), es congruente con la calculada a través de los métodos establecidos en la presente revisión (5.51 HP), motivo por el cual se considera apropiada y se adopta como potencia mínima de trabajo para la determinación del equipo de bombeo de los sistema en cuestión.

Para el sistema de aprovechamiento de agua tratada

El equipo de bombeo descrito para el sistema de aprovechamiento de agua tratada en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" se seleccionó de acuerdo a las curvas características proporcionadas por el fabricante "PICSA", proponiendo un equipo de bombeo triplex (Dos bombas en operación y una en stand-by) con tres bombas centrifugas horizontales Modelo: 1 1/4 x 1 1/2 x 9 con impulsor de 7.25" y una potencia de 10.00 HP con dos bombas trabajando en simultaneo para suministrar el 100% de gasto y el 100% de la carga demandados.

A continuación se presenta la curva característica de la bomba antes descrita:

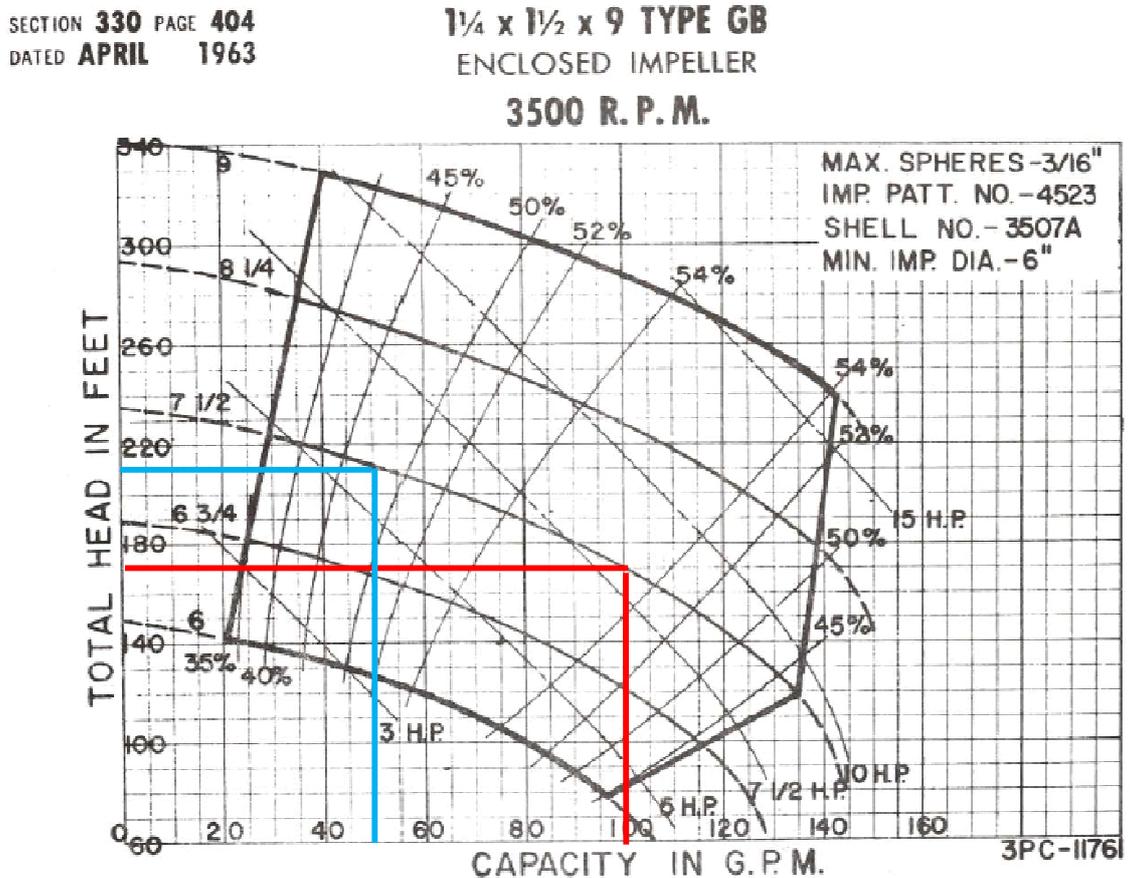


Figura 8.- Curva característica del equipo de bombeo del sistema de aprovechamiento de agua tratada (Extraída del catalogo de bombas serie 340/360 del fabricante PICSA).

Para el sistema de riego

El equipo de bombeo descrito para el sistema de riego en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" se selecciono de acuerdo a las curvas características proporcionadas por el fabricante "PICSA", proponiendo un equipo de bombeo duplex (Una bomba en operación y una en stand-by) con dos bombas centrifugas horizontales Modelo: 1 1/4 x 1 1/2 x 7 con impulsor recortado de 6.00" y una potencia de 5.00 HP trabajando en alternado para suministrar el 100% de gasto y el 100% de la carga demandados.

A continuación se presenta la curva característica de la bomba antes descrita:

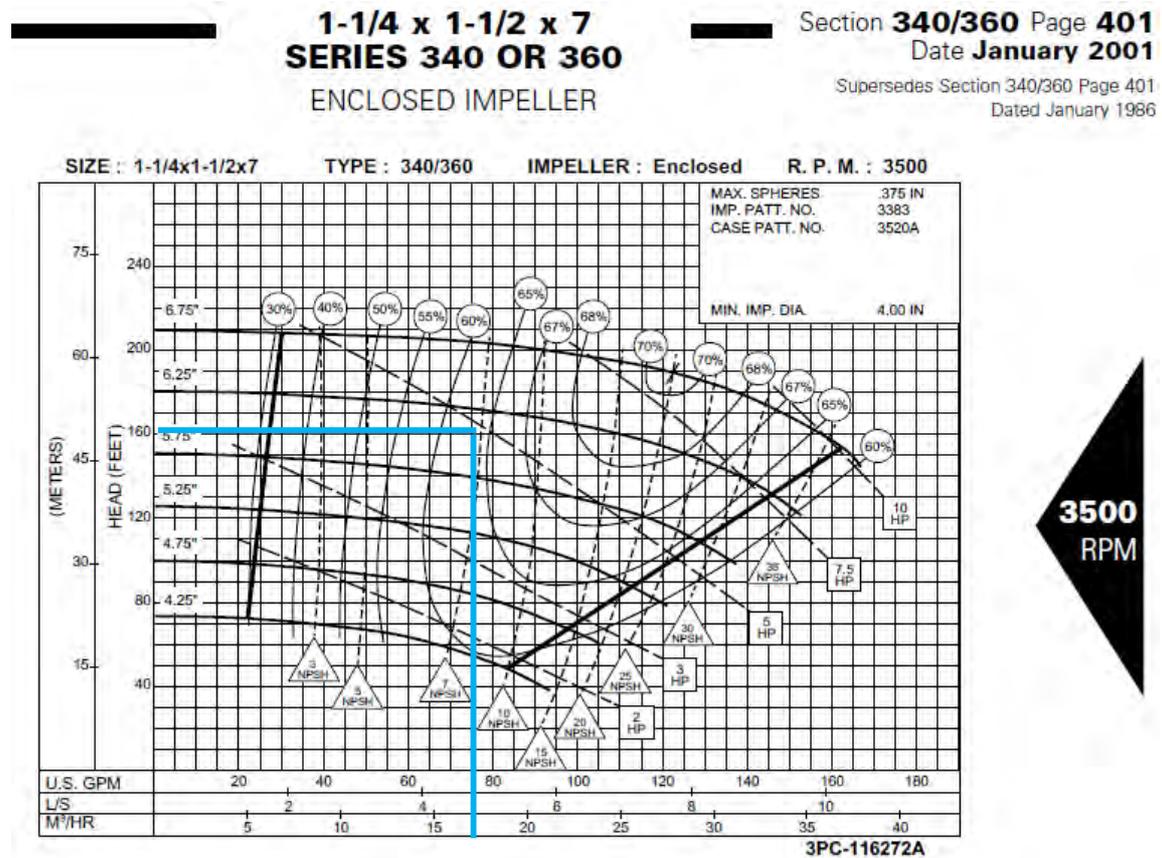


Figura 9.- Curva característica del equipo de bombeo del sistema de riego (Extraída del catalogo de bombas serie 340/360 del fabricante PICSA).

3.- Una vez determinadas las presiones de paro y arranque y propuesta la curva característica del equipo de bombeo se identifican los gastos correspondientes a dichas cargas en la curva característica del equipo de bombeo propuesto:

Para el sistema de aprovechamiento de agua tratada

$$Q_{DISEÑO} = \text{Gasto de diseño} = 12.20 \text{ l/s}$$

$$Q_{MAX} = \text{Gasto máximo entregado por las bombas a la presión de arranque} \\ = 200.00 \text{ gal/min} = 757.00 \text{ l/min} = 12.61 \text{ l/s}$$

$$Q_{MIN} = \text{Gasto mínimo entregado por las bombas a la presión de paro} \\ = 100.00 \text{ gal/min} = 378.50 \text{ l/min} = 6.30 \text{ l/s}$$

Para el sistema de riego

$$Q_{DISEÑO} = \text{Gasto de diseño} = 4.80 \text{ l/min}$$

$$Q_{MAX} = \text{Gasto máximo entregado por las bombas a la presión de arranque} \\ = 75.00 \text{ gal/min} = 283.88 \text{ l/min} = 4.75 \text{ l/s}$$

Los gastos entregados por los equipos de bombeo a la presión de arranque y a la presión de paro, registrados tanto para el sistema de aprovechamiento de agua tratada como para el sistema de riego en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" son congruentes con los obtenidos del análisis de las curvas características de los equipos de bombeo analizados en la presente revisión, motivo por el cual se consideran apropiados para la selección del tanque hidroneumático de dichos sistemas.

4.- El tanque hidroneumático se puede diseñar de acuerdo a alguno de los siguientes ciclos de operación (Tabla 29):

Tabla 29.- Determinación del ciclo de operación del sistema hidroneumático (Extraída del "Manual de Hidráulica Urbana" editado por la extinta DGCOH).		
CICLOS POR HORA	TIEMPO DE OPERACIÓN	TIEMPO DE DESCANSO
(ciclos/hr)	(min)	(min)
15	2	2
10	3	3
7.5	4	4
6	5	5

5.- El volumen del tanque hidroneumático se puede determinar en función de alguno de los 3 volúmenes agua - aire a los que se puede operar el mismo:

1°- 60 % de aire y 40% de agua

2°- 55 % de aire y 45% de agua

3°- 50 % de aire y 50% de agua

6.- Con estos datos de 60% aire y 40 % agua determinamos la extracción y sello de agua por ciclo de operación de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Ea = \left(\frac{(Pp - Pa)}{Pa + 14.70} \right) (V_{AIRE})$$

Para el sistema de aprovechamiento de agua tratada

$$Ea = \left(\frac{(92.00 \text{ psi} - 75.00 \text{ psi})}{75.00 \text{ psi} + 14.70} \right) (0.60) = 0.1137 = 11.37 \%$$

A continuación se calculará el sello de agua por ciclo de trabajo el cual no debe de ser menor al 20%

$$Sa = Va - Ea$$

$$Sa = 0.40 - 0.1137 = 0.2863 = 28.63 \% \text{ el cual es mayor al } 20 \% \text{ recomendado}$$

Para el sistema de riego

No se requiere pues este sistema únicamente apoyará su funcionamiento en un equipo hidroneumático que le permita mantener presurizada la red con la finalidad de ofrecer de manera inmediata el servicio y dar cierto tiempo de reacción para el arranque del equipo de bombeo.

7.- Una vez encontrado el volumen de agua - aire que cumpla con el requisito de que el sello de agua por ciclo de trabajo no sea menor a 20%, se determinará la capacidad del tanque hidroneumático atendiendo lo previsto en la Figura 3.15 (Figura 10) del "Manual de Hidráulica Urbana" editado por la extinta DGCOH en el año de 1997, en la cual es posible leer los factores que corresponden a una extracción y frecuencia de operación determinados, valores que serán utilizados en la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad del Tanque} = \left(\frac{Q_{MAX} - Q_{MIN}}{2 \text{ min}} \right) (\text{Factor})$$

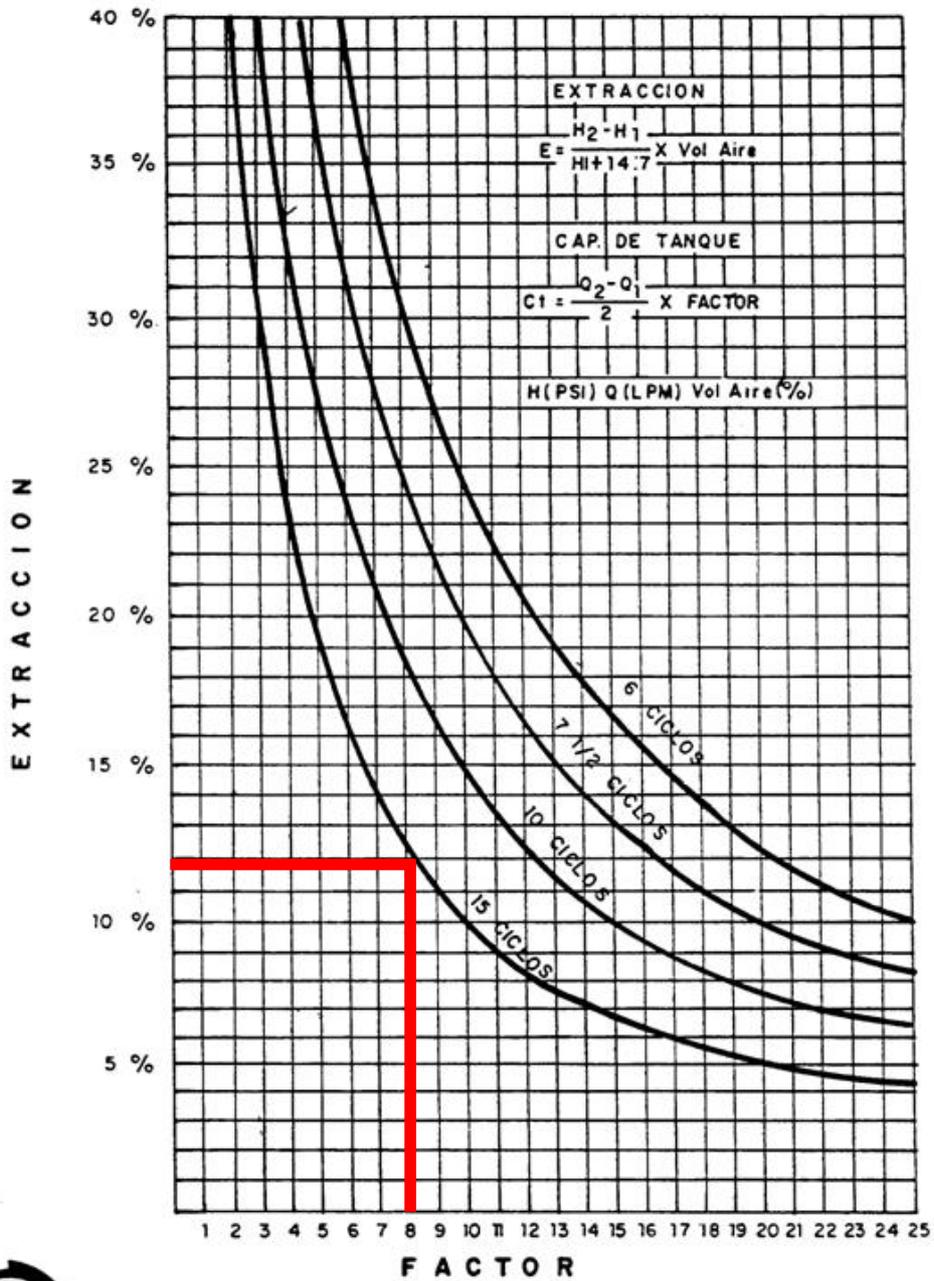


FIG.3.15 FACTORES PARA EL CALCULO DE LA CAPACIDAD DE TANQUES HIDRONEUMATICOS

Figura 10.- Factores para el cálculo de la capacidad de tanques hidroneumáticos (Extraída del "Manual de Hidráulica Urbana" editado por la extinta DGCOH).

Para el sistema de aprovechamiento de agua tratada

$$\text{Cap. Tanque} = \left(\frac{757.00 \text{ l/min} - 378.50 \text{ l/min}}{2 \text{ min}} \right) (8.00) = 1514.00 \text{ l} = 400.00 \text{ gal}$$

Con los datos anteriores se determina la capacidad del tanque; se proponen como mínimo tres tanques hidroneumáticos Marca Well Mate Modelo WM-35WB / WM0450 con una capacidad de 453.00 l (119.70 gal).

Para el sistema de riego

Se recomienda un tanque hidroneumático con las características apropiadas para mantener presurizada la red y suministrar el servicio con las condiciones de gasto, presión y continuidad requeridas por la misma durante un lapso no menor a 1 minuto, ofreciendo cierto tiempo de reacción para el arranque del equipo de bombeo.

Con los datos anteriores se determina la capacidad del tanque; se propone como mínimo un tanque hidroneumático Marca Well Mate Modelo WM-35WB / WM0450 con una capacidad de 453.00 l (119.70 gal).

Los equipos de bombeo registrados tanto para el sistema de aprovechamiento de agua tratada como para el sistema de riego en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" son congruentes con los calculados a través de los métodos establecidos en la presente revisión, motivo por el cual se consideran apropiados para suministrar las condiciones de gasto, presión y continuidad que dichas redes de distribución demandan.

La capacidad total de los tanques hidroneumáticos registrados para el sistema de aprovechamiento de agua tratada (906.00 l = 239.40 gal) en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" es menor que la capacidad total mínima calculada a través de los métodos establecidos en la presente revisión, motivo por el cual se recomienda la adición de un tanque más (Marca Well Mate Modelo WM-35WB / WM0450 con una capacidad de 453.00 l = 119.70 gal) para suministrar las condiciones de gasto, presión y continuidad que dicha red de distribución demanda.

El tanque hidroneumático registrado para el sistema de riego en el Proyecto Ejecutivo de la "Torre III UAM Cuajimalpa" es congruente con el calculado a través de los métodos establecidos en la presente revisión, motivo por el cual se considera apropiado para suministrar las condiciones de gasto, presión y continuidad que dicha red de distribución demanda.

CONCLUSIONES

Como resultado del desarrollo del presente documento en el cual se efectuó un análisis minucioso y exhaustivo de las actividades de planeación, diseño, construcción y operación de las instalaciones de los sistemas de abastecimiento de agua potable, aprovechamiento de agua tratada y red de riego, se puede concluir que se cumplió con el objetivo de justificar los criterios de diseño e identificar las deficiencias de dichos sistemas.

Fue posible determinar, en términos generales, que el desarrollo del proyecto ejecutivo se realizó con base en la normatividad, sin dejar de señalar la fallas más evidentes, como son: el volumen insuficiente de la cisterna de agua potable y la capacidad total de los tanques hidroneumáticos que apoyan el sistema aprovechamiento de agua tratada.

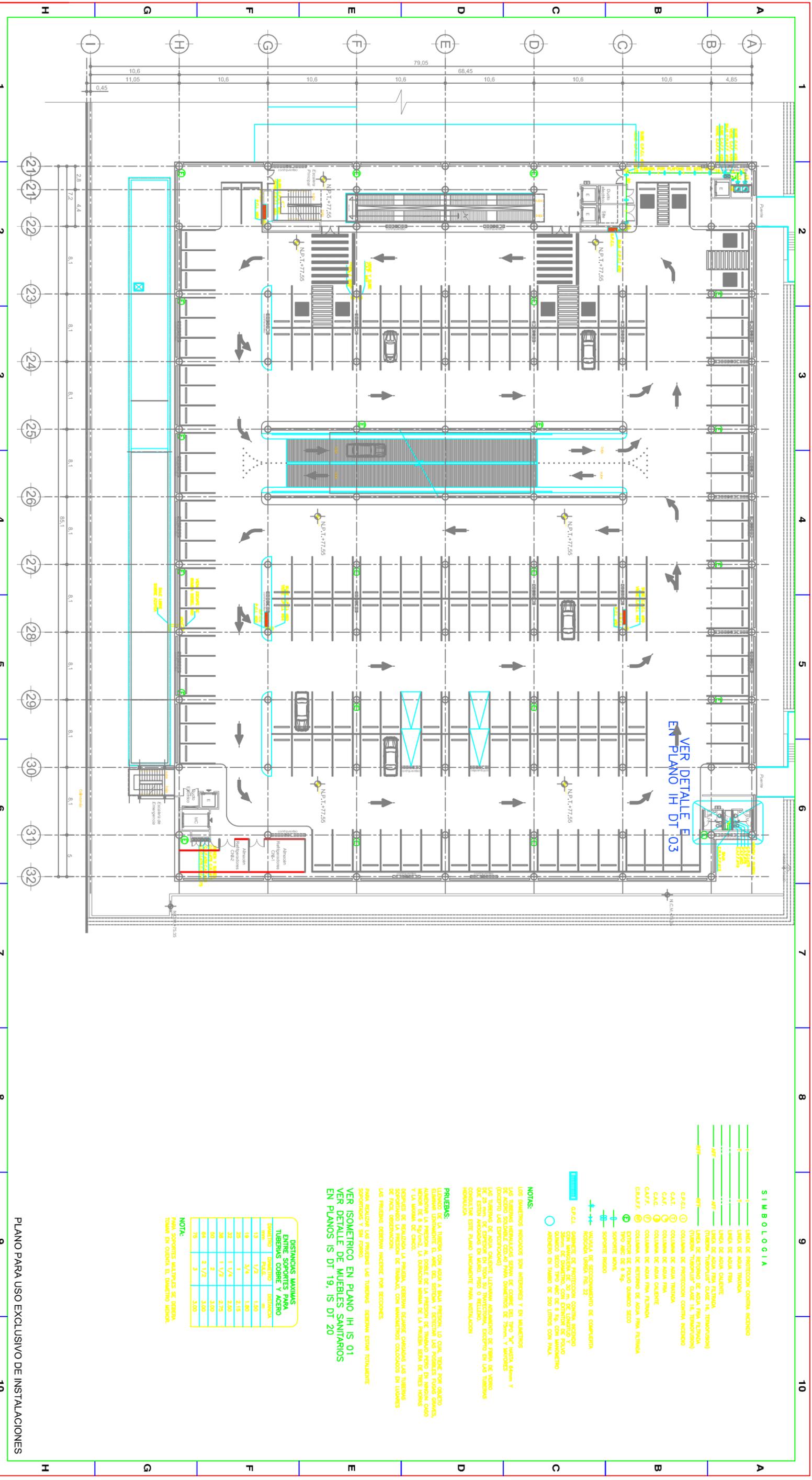
En lo que respecta a la normatividad vigente, es evidente la falta de una actualización que regule el volumen necesario de los tanque hidroneumáticos, dado que las Normas Técnicas Complementarias (NTC) del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (RCDF) no contemplan el diseño de dicho elemento, lo cual orilla al ingeniero a recurrir a una normatividad anterior como lo es el Manual de Hidráulica Urbana editado por la extinta Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) editado en el año de 1997, la cual posiblemente ya no responde tanto a las características actuales de demanda de la población como a los gastos de operación de los muebles hidrosanitarios.

Otro aspecto innegable y que merece ser resaltado, porque en buena medida genera la necesidad de esta revisión, es el hecho de que en la práctica profesional no se acostumbra justificar adecuadamente la planeación, diseño, construcción y operación cada elemento dentro de las memorias de cálculo, generando cierta desconfianza en el cliente.

Por último, derivado tanto del desarrollo de esta revisión como de mi experiencia profesional, considero que en muchas ocasiones se pierde el espíritu de servicio del ingeniero civil y la confianza del consumidor de nuestros servicios, en pos del recelo profesional del plagio parcial o total de nuestros documentos, pues al no ser claros en el desarrollo de nuestros proyectos preferimos sembrar incertidumbre sobre los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

- Barnes de México S.A. de C.V. (30 de Abril de 2016). *Equipos de bombeo Barmesa*. Obtenido de <http://www.barnes.com.mx/>
- César Valdez, E. (1990). *Abastecimiento de agua potable*. Ciudad de México, México: FI UNAM.
- Comisión Nacional del Agua. (2007). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento*. (S. d. naturales, Ed.) Ciudad de México.
- Dirección general de construcción y operación hidráulica. (1997). *Manual de hidráulica urbana*. Ciudad de México.
- Evans. (30 de Abril de 2016). *Evans*. Obtenido de http://www.evans.com.mx/Inicio_evans.aspx
- Gobierno de la Ciudad de México. (2004). *Normas técnicas complementarias para el diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas*. Ciudad de México.
- Gobierno de la Ciudad de México. (2004). *Normas técnicas complementarias para el proyecto arquitectónico*. Ciudad de México.
- Gobierno de la Ciudad de México. (2004). *Reglamento de construcciones para el Distrito Federal*. Ciudad de México.
- Google Inc. (30 de Abril de 2016). *Google Maps*. Obtenido de <https://www.google.com.mx/maps/place/Universidad+Aut%C3%B3noma+Metropolitana+Unidad+Cuajimalpa/@19.3521907,-99.2833668,17z/data=!4m6!1m3!3m2!1s0x85d2074a4aea180d:0x1151e61121fd01f3!2sUniversidad+Aut%C3%B3noma+Metropolitana+Unidad+Cuajimalpa!3m1!1s0x85d207>
- PICSA bombas y sistemas. (30 de Abril de 2016). *Picsa Bombas*. Obtenido de <http://www.picsabombas.com.mx/>
- PICSA bombas y sistemas. (30 de abril de 2016). *PICSA Bombas*. Obtenido de <http://picsabombas.com.mx/home/Info/Hidrosanitario/Tanques/Well%20Mate/TANQUES%20WELL%20MATE.pdf>
- Universidad Autónoma Metropolitana. (30 de Abril de 2016). *Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Cuajimalpa*. Obtenido de <http://www.cua.uam.mx/>



- SIMBOLOGIA**
- LINEA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO
 - LINEA DE AGUA FRÍA
 - LINEA DE AGUA CALIENTE
 - LINEA DE AGUA FRÍA FILTRADA
 - LINEA DE AGUA CALIENTE FILTRADA
 - LINEA DE RETORNO DE AGUA FRÍA FILTRADA (TUBERA TUBERPLUS CLASE 16, TEMPERATURA)
 - LINEA DE RETORNO DE AGUA FRÍA FILTRADA (TUBERA TUBERPLUS CLASE 16, TEMPERATURA)
 - LINEA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO
 - ① COLUMNA DE AGUA FRÍA
 - ② COLUMNA DE AGUA FRÍA
 - ③ COLUMNA DE AGUA CALIENTE
 - ④ COLUMNA DE AGUA CALIENTE
 - ⑤ COLUMNA DE AGUA FRÍA FILTRADA
 - ⑥ COLUMNA DE RETORNO DE AGUA FRÍA FILTRADA
 - ⑦ ENTORNO DE PISO QUIMICO SECO
 - ⑧ TIPO ABC DE 8 Kg
 - ⑨ SOPORTE MOVIL
 - ⑩ SOPORTE FIJO
 - ⑪ VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE COMPUERTA
 - ⑫ RESERVA (MEDIUM) 25
 - ⑬ G.P.C.I.
 - ⑭ GABINETE DE PROTECCION CONTRA INCENDIO 30mm DE DIAMETRO, CON EXTINTOR DE PULVERO QUIMICO SECO TIPO ABC DE 8 Kg, CON MANTENIMIENTO QUIMICO EN FABRICA DE 200 UNIDAD CON P.V.A.

NOTAS:

LOS DIAMETROS INDICADOS SON INTERIORES Y EN MILIMETROS

LAS TUBERIAS HORIZONTALS SERAN DE COBRE DEL TIPO "M" HASTA 84mm Y DE ACERO SODABLE CERO-40 PARA DIAMETROS DE 75mm, Y WATWONS (EXCEPTO LAS ESPERDORADAS)

LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE USARAN AGUANTE DE PARRA DE FONDO PARA TUBERIAS DE 75mm Y 84mm, Y PARA TUBERIAS DE 100mm Y 125mm USARAN AGUANTE DE PARRA DE FONDO DE TIPO "M" O "M2".

DESPUES DE REALIZADA LA PUESTA, DEBERAN DEJARSE CALADOS LAS TUBERIAS SOPORTANDO LA PRESION DE TRABAJO, CON MANOMETROS COLOCADOS EN LUGARES DE FACIL OBSERVACION.

LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES.

PARA REALIZAR LAS PRUEBAS LAS TUBERIAS DEBERAN ESTAR TOTALMENTE SOPORTADAS Y SIN PUNTO.

VER ISOMETRICO EN PLANO IH IS 01

VER DETALLE DE MUEBLES SANITARIOS EN PLANOS IS DT 19, IS DT 20

DISTANCIAS MAXIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERIAS COBRE Y ACERO

DIAMETRO mm	DIAMETRO PULG	DISTANCIA m
13	1/2	1,80
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

NOTA:

PARA SOPORTES MUEBLES DE PARRA TAMBIEN EN CUENTA EL DIAMETRO INTERNO.

NOTAS GENERALES

1. LAS CORTES RESEÑALADAS EN EL DIBUJO.
2. LAS CORTES ESTAN DENTRO DE LOS LIMITES.
3. LAS CORTES EN VIGAS SE REPRESENTAN EN CORVA.

REVISIÓN

No	REVISIÓN	FECHA	APROBADO
1	EMISSÃO / CONSTRUÇÃO / VIMARIZ / ALVARO		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

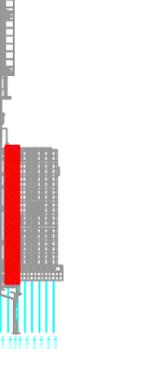
LOCALIZACIÓN



CORTE



PLANTA



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD CUAJIMALPA
NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
TORRE III

PROPIETARIO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
DISEÑO: GRUPO DE QUÍMICA No. 4970 01
INSTALACION HIDRAULICA

PLANTA PISO 2 TORRE III
OBRA NUEVA
OCTUBRE-2012
J.A.R.V.

Grupo Frase S.A. de C.V.
Rta. Suroeste Ocho Terceros
Colaboración Interdisciplinaria: Ing. Arc. Humberto Andrade M.

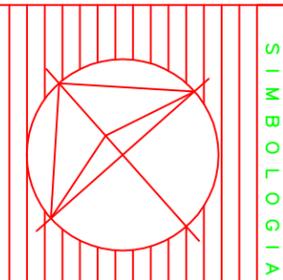
DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
R E C T O R G E N E R A L
DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
R E C T O R D E L A U N I D A D
MTRA. IRIS EDITH SANTIAGO FABILA
S E C R E T A R I A G E N E R A L
MTRD. GERARDO QUIROZ VIEIRA
S E C R E T A R I O D E L A U N I D A D C U A J I M A L P A

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD CUAJIMALPA
NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
TORRE III

PROPIETARIO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
DISEÑO: GRUPO DE QUÍMICA No. 4970 01
INSTALACION HIDRAULICA

PLANTA PISO 2 TORRE III
OBRA NUEVA
OCTUBRE-2012
J.A.R.V.

Grupo Frase S.A. de C.V.
Rta. Suroeste Ocho Terceros
Colaboración Interdisciplinaria: Ing. Arc. Humberto Andrade M.



SIMBOLOGIA

- N: NIVEL
- N1.T: NIVEL DE PISO TERMINADO
- N1.B.F: NIVEL DE PISO BAJO DE LOSA
- N1.A.L: NIVEL DE PISO ALTO DE LOSA
- N1.B: NIVEL USADO BAJO DE LOSA
- N1.B.T: NIVEL DE PAVIMENTO DE PAVIMENTACION
- N1.B.F.C: NIVEL DE PAVIMENTO DE PAVIMENTACION
- N1.B.N: NIVEL USADO BAJO DE LOSA

NOTAS

1. LAS CORTES RESEÑALADAS EN EL DIBUJO.
2. LAS CORTES ESTAN DENTRO DE LOS LIMITES.
3. LAS CORTES EN VIGAS SE REPRESENTAN EN CORVA.

REVISIÓN

No	REVISIÓN	FECHA	APROBADO
1	EMISSÃO / CONSTRUÇÃO / VIMARIZ / ALVARO		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

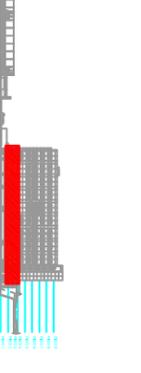
LOCALIZACIÓN



CORTE



PLANTA



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD CUAJIMALPA
NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
TORRE III

PROPIETARIO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
DISEÑO: GRUPO DE QUÍMICA No. 4970 01
INSTALACION HIDRAULICA

PLANTA PISO 2 TORRE III
OBRA NUEVA
OCTUBRE-2012
J.A.R.V.

Grupo Frase S.A. de C.V.
Rta. Suroeste Ocho Terceros
Colaboración Interdisciplinaria: Ing. Arc. Humberto Andrade M.

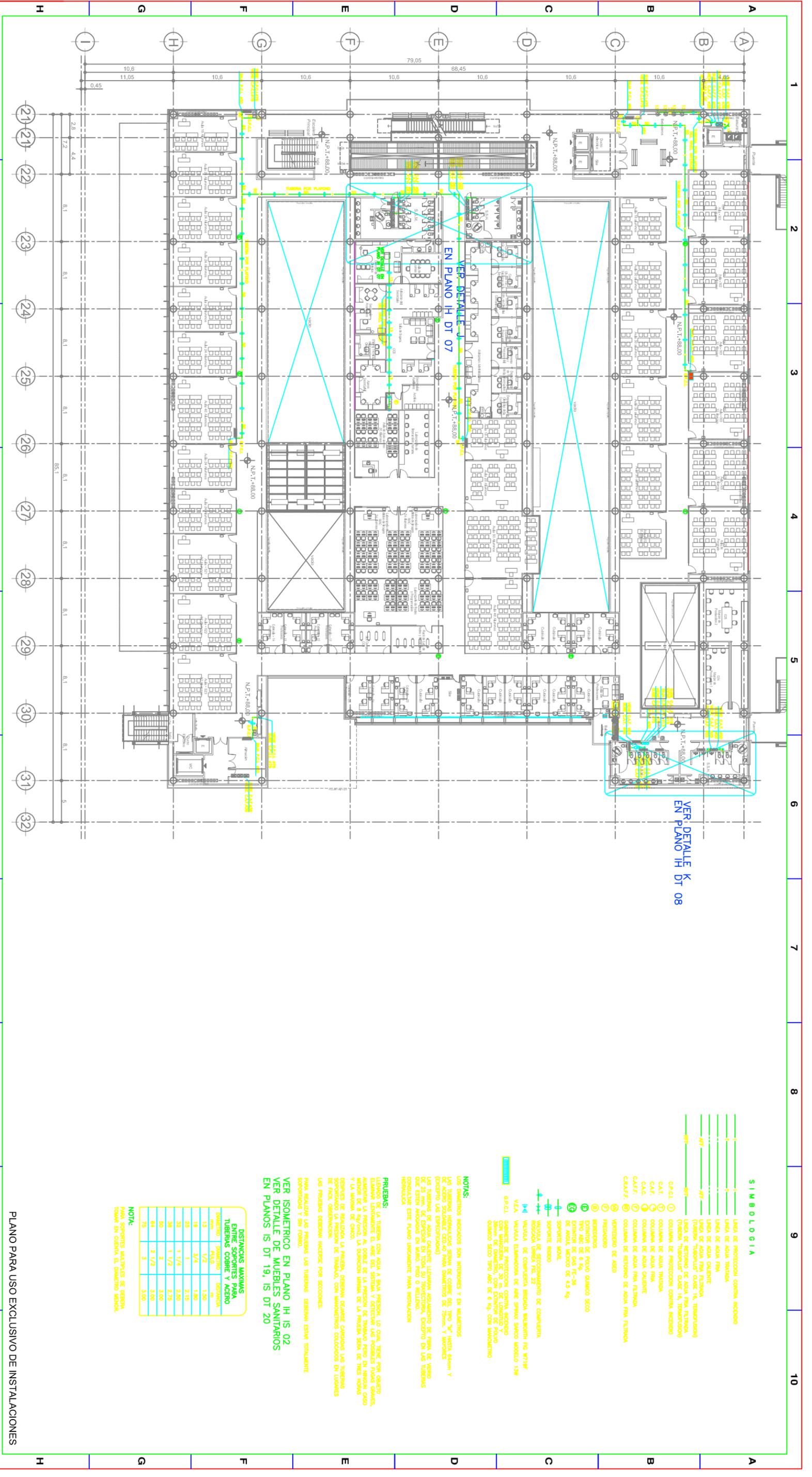
DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
R E C T O R G E N E R A L
DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
R E C T O R D E L A U N I D A D
MTRA. IRIS EDITH SANTIAGO FABILA
S E C R E T A R I A G E N E R A L
MTRD. GERARDO QUIROZ VIEIRA
S E C R E T A R I O D E L A U N I D A D C U A J I M A L P A

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD CUAJIMALPA
NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
TORRE III

PROPIETARIO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
DISEÑO: GRUPO DE QUÍMICA No. 4970 01
INSTALACION HIDRAULICA

PLANTA PISO 2 TORRE III
OBRA NUEVA
OCTUBRE-2012
J.A.R.V.

Grupo Frase S.A. de C.V.
Rta. Suroeste Ocho Terceros
Colaboración Interdisciplinaria: Ing. Arc. Humberto Andrade M.



VER DETALLE J
EN PLANO IH DT 07

VER DETALLE K
EN PLANO IH DT 08

SIMBOLÓGICA

- LINEA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO
- LINEA DE AGUA FRÍA
- LINEA DE AGUA FRÍA
- LINEA DE AGUA CALIENTE
- LINEA DE AGUA CALIENTE (TUBERÍA "TUBORLUX" CASE 16, TEMPERATURA)
- LINEA DE RETORNO DE AGUA FRÍA (TUBERÍA "TUBORLUX" CASE 16, TEMPERATURA)
- LINEA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO
- CP CL 1 ① COLUMNA DE AGUA FRÍA
- CP CL 2 ② COLUMNA DE AGUA FRÍA
- CP CL 3 ③ COLUMNA DE AGUA FRÍA
- CP CL 4 ④ COLUMNA DE AGUA CALIENTE
- CP CL 5 ⑤ COLUMNA DE AGUA FRÍA RETORNO
- CP CL 6 ⑥ COLUMNA DE RETORNO DE AGUA FRÍA RETORNO
- CP CL 7 ⑦ FREGADERO
- CP CL 8 ⑧ FREGADERO
- CP CL 9 ⑨ FREGADERO
- CP CL 10 ⑩ FREGADERO
- CP CL 11 ⑪ FREGADERO
- CP CL 12 ⑫ FREGADERO
- CP CL 13 ⑬ FREGADERO
- CP CL 14 ⑭ FREGADERO
- CP CL 15 ⑮ FREGADERO
- CP CL 16 ⑯ FREGADERO
- CP CL 17 ⑰ FREGADERO
- CP CL 18 ⑱ FREGADERO
- CP CL 19 ⑲ FREGADERO
- CP CL 20 ⑳ FREGADERO
- CP CL 21 ㉑ FREGADERO
- CP CL 22 ㉒ FREGADERO
- CP CL 23 ㉓ FREGADERO
- CP CL 24 ㉔ FREGADERO
- CP CL 25 ㉕ FREGADERO
- CP CL 26 ㉖ FREGADERO
- CP CL 27 ㉗ FREGADERO
- CP CL 28 ㉘ FREGADERO
- CP CL 29 ㉙ FREGADERO
- CP CL 30 ㉚ FREGADERO
- CP CL 31 ㉛ FREGADERO
- CP CL 32 ㉜ FREGADERO
- CP CL 33 ㉝ FREGADERO
- CP CL 34 ㉞ FREGADERO
- CP CL 35 ㉟ FREGADERO
- CP CL 36 ㊱ FREGADERO
- CP CL 37 ㊲ FREGADERO
- CP CL 38 ㊳ FREGADERO
- CP CL 39 ㊴ FREGADERO
- CP CL 40 ㊵ FREGADERO
- CP CL 41 ㊶ FREGADERO
- CP CL 42 ㊷ FREGADERO
- CP CL 43 ㊸ FREGADERO
- CP CL 44 ㊹ FREGADERO
- CP CL 45 ㊺ FREGADERO
- CP CL 46 ㊻ FREGADERO
- CP CL 47 ㊼ FREGADERO
- CP CL 48 ㊽ FREGADERO
- CP CL 49 ㊾ FREGADERO
- CP CL 50 ㊿ FREGADERO

NOTAS:

LOS DIÁMETROS INDICADOS SON INTERIORES Y EN MILIMETROS
 LAS TUBERÍAS HIDRÁULICAS SERÁN DE COBRE DEL TIPO "M" HASTA 64mm Y
 DE ALUMINIO PARA DIÁMETROS DE 75mm Y MAYORES
 LAS TUBERÍAS DE AGUA CALIENTE LLEVARÁN AJUSTAMIENTO DE PAPA DE VIDRIO
 DE 25 mm. DE ESPESOR EN TODA SU TRAYECTORIA, EXCEPTO EN LAS TUBERÍAS
 QUE ESTÉN AMARRADAS EN MURO, PISO O RELEÑO.
 CONSULTAR ESTE PLANO OBLIGATORIAMENTE PARA INSTALACIÓN
 MANIFIESTA

PRUEBAS: LA TUBERÍA CON AGUA A SUJA PRESIÓN, LO QUE, TRABAJO POR OMBRO
 ELIMINAR LENTAMENTE EL AIRE DEL SISTEMA Y LLENAR LAS POSIBLES FUGAS GRANES,
 AUMENTAR LA PRESIÓN AL DOBLE DE LA PRESIÓN DE TRABAJO PERO EN NINGUN CASO
 MENOR DE 8 kg/cm². LA DURACIÓN MINIMA DE LA PRUEBA SERA DE TRES HORAS
 Y LA MARCHA DE CINCO.
 DESPUES DE REALIZADA LA PRUEBA, DEBERAN DEJARSE CERRADOS LAS TUBERÍAS
 SIN PERMISO LA PRESIÓN DE TRABAJO, CON MANÓMETROS COLOCADOS EN LUGARES
 DE FÁCIL OBSERVACION.
 LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES.
 PARA REALIZAR LAS PRUEBAS LAS TUBERÍAS DEBERAN ESTAR TOTALMENTE
 SOPORTADAS Y SIN FLEJE.

**VER ISOMETRICO EN PLANO IH IS 02
 VER DETALLE DE MUÉBLES SANITARIOS
 EN PLANOS IS DT 19, IS DT 20**

DISTANCIAS MÍNIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERÍAS DE COBRE Y ACERO			
DIÁMETRO mm	PISO	TRINCHERA	m
19	1/2	1,30	
25	3/4	1,80	
32	1	2,10	
38	1 1/2	2,50	
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.

NOTAS GENERALES

1. LAS CORTAS DEBERÁN ALIMBILAR
2. LAS CORTAS ESTARÁN DADOS EN METROS
3. LAS CORTAS Y NIVELES SE ENFOCARÁN EN OBRAS

LOCALIZACIÓN



PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES



Caso abierto de tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
 UNIDAD CUAJIMALPA
 NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
 TORRE III**

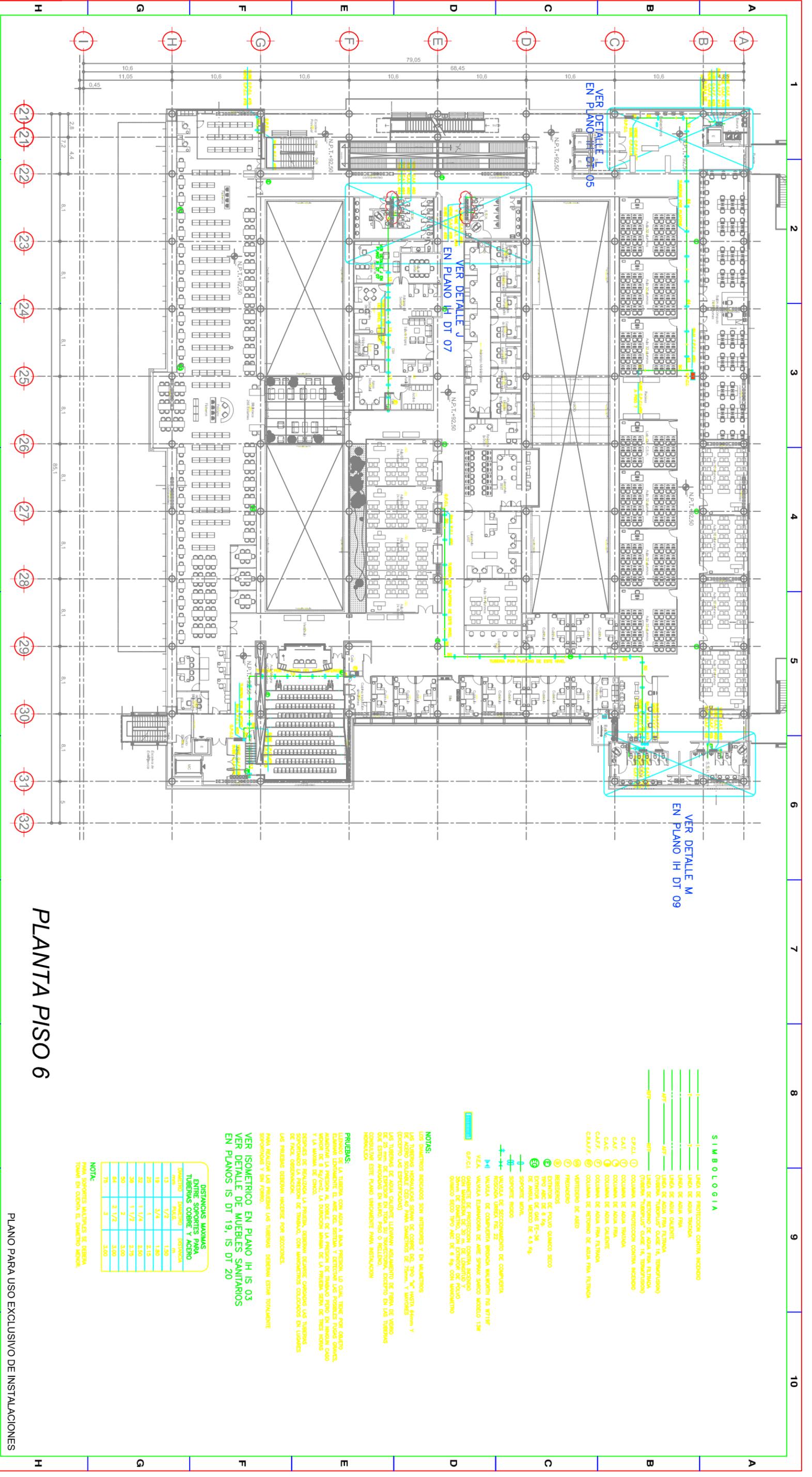
PROYECTO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
 DIRECCIÓN: AV. VASCO DE QUIROGA No. 4871, COL
 SANTA FE, CUAJIMALPA DE MORELOS, MÉXICO DF
 INSTALACIÓN HIDRAULICA

OBRA NUEVA
 OBRA PISO 5 TORRE III
 1:200
 11/05/01
 J.A.R.V.
 M-1

GRUPO FROSE S.A. DE C.V.
 Ing. Esteban Ortiz Treviño
 Ing. Raúl Kohler Hedges
 Colaboración: Inocencio Torres, Ing. Arq. Humberto Arceola TL

SIMBOLÓGICA

N.	NIVEL	NOTAS	Nº	FECHA	AVANCE
N.1	NIVEL DE PISO TERMINADO		1		
N.1.B	NIVEL LEGNO BAJO DE PAVIMENTO		2		
N.1.A.L	NIVEL LEGNO ALTO DE LOSA		3		
N.1.B.L	NIVEL LEGNO BAJO DE LOSA		4		
N.1.P	NIVEL DE PINTIL DE PREFERENCIO		5		
N.1.P.L	NIVEL DE PINTIL DE CONCRETO		6		
N.1.B.P	NIVEL LEGNO BAJO DE PLACÓN		7		
			8		
			9		
			10		
			11		
			12		
			13		
			14		
			15		
			16		
			17		
			18		
			19		
			20		
			21		
			22		
			23		
			24		
			25		
			26		
			27		
			28		
			29		
			30		
			31		
			32		



PLANTA PISO 6

PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES

SIMBOLOGIA

- LINEA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO
- LINEA DE AGUA TRUADA
- LINEA DE AGUA FRIA
- LINEA DE AGUA CALIENTE
- LINEA DE AGUA FRIA FILTRADA (TUBERIA "TUBOPUS" CLASE 10, TEMPERATURA)
- LINEA DE RETORNO DE AGUA FRIA FILTRADA (TUBERIA "TUBOPUS" CLASE 10, TEMPERATURA)
- LINEA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO
- CA.P.1.1. COLUMNA DE AGUA TRUADA
- CA.P.1.2. COLUMNA DE AGUA FRIA
- CA.P.1.3. COLUMNA DE AGUA CALIENTE
- CA.P.1.4. COLUMNA DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.5. COLUMNA DE RETORNO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.6. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.7. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.8. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.9. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.10. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.11. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.12. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.13. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.14. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.15. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.16. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.17. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.18. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.19. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.20. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.21. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.22. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.23. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.24. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.25. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.26. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.27. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.28. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.29. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.30. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.31. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.32. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.33. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.34. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.35. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.36. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.37. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.38. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.39. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.40. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.41. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.42. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.43. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.44. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.45. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.46. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.47. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.48. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.49. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.50. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.51. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.52. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.53. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.54. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.55. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.56. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.57. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.58. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.59. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.60. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.61. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.62. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.63. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.64. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.65. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.66. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.67. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.68. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.69. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.70. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.71. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.72. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.73. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.74. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.75. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.76. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.77. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.78. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.79. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.80. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.81. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.82. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.83. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.84. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.85. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.86. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.87. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.88. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.89. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.90. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.91. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.92. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.93. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.94. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.95. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.96. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.97. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.98. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.99. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA
- CA.P.1.100. VERTEDERO DE AGUA FRIA FILTRADA

NOTAS:
 LOS INDICADORES INDICADOS SON INTERIORES Y EN MUJERES
 LAS TUBERIAS HIBRIDAS SON DE COBRE DE TIPO "H" HASTA 4mm Y
 DE ACERO SODALITE CERO 40 PARA DIAMETROS DE 75mm, Y MAYORES
 (EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS)
 LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE LLEVAN ANCLAJE DE FIBRA DE VIDRIO
 DE 25 mm LAS ESPESOR EN TODA SU EXTENSION, EXCEPTO EN LAS TUBERIAS
 DE 25 mm LAS ESPESOR EN TODA SU EXTENSION, EXCEPTO EN LAS TUBERIAS
 CONSULTAR ESTE PLANO UNIFORMEMENTE PARA INSTALACION

PRUEBAS:
 LLENADO DE LA TUBERIA CON AGUA A BAJA PRESION, LO CUAL TIENE POR OBJETO
 ELIMINAR ENTUBOS Y EL AIRE DEL SISTEMA Y DETECTAR LAS POSIBLES FUGAS GRAVES,
 AJUSTAR LA PRESION AL DOBLE DE LA PRESION DE TRABAJO PERO EN NINGUN CASO
 Y LA MAYOR DE CINCO.
 DESPUES DE REALIZAR LA PRUEBA, DEBERAN DEJARSE CARGAR LAS TUBERIAS
 SOPORTANDO LA PRESION DE TRABAJO, CON INDICADORES COLOCADOS EN LUGARES
 DE FACIL OBSERVACION.
 LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES.
 PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DEBERAN ESTAR TOTALMENTE
 SOPORTADOS Y SIN TORNO.
VER ISOMETRICO EN PLANO IH IS 03
VER DETALLE DE MUJERES SANITARIOS
EN PLANOS IS DT 19, IS DT 20

DISTANCIAS MAXIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERIAS COBRE Y ACERO			
DIAMETRO	TIPO	ESPESOR	CONDICION
13	3/4"	1.50	
19	1"	1.50	
25	1 1/4"	2.15	
32	1 1/2"	2.25	
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 DIAMETRO MAYOR

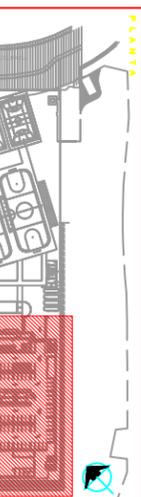
NOTAS GENERALES

- N.1. NIVEL
- N.1.7. NIVEL DE PISO TERMINADO
- N.1.8.F. NIVEL LEGHO BAJO DE FALDON
- N.1.8.L. NIVEL LEGHO ALTO DE LOSA
- N.1.8.T. NIVEL LEGHO BAJO DE LOSA
- N.1.8.P. NIVEL DE PAVIMENTO DE PAVIMENTO
- N.1.8.M. NIVEL LEGHO BAJO DE RAYON

REVISIÓN

No	REVISIÓN	FECHA	APOYO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

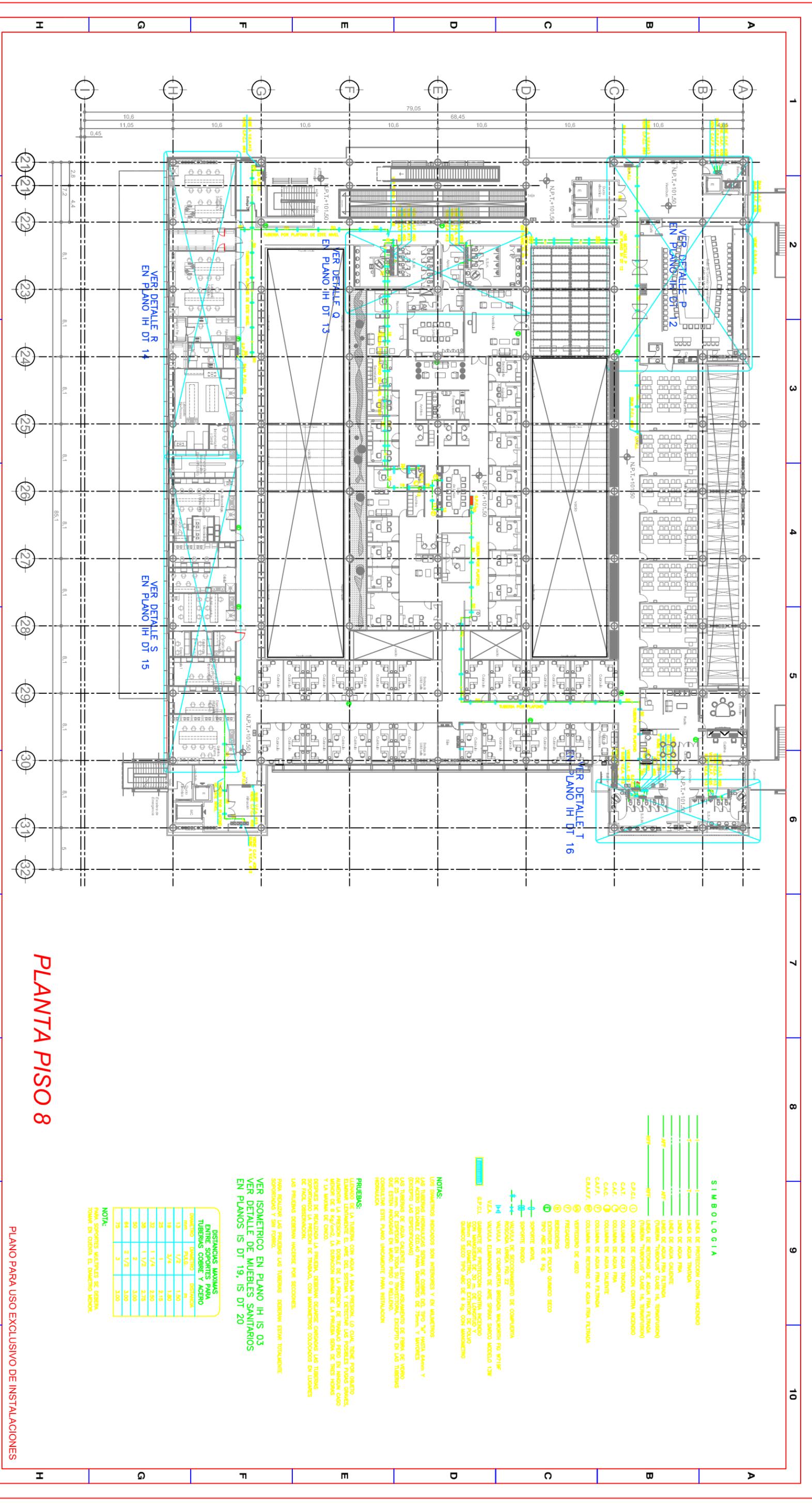
LOCALIZACIÓN



Casa abierta de tiempo

DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
 DIRECTOR GENERAL
 DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
 RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
 MTRA. IRIS EDITH SANTIAGUZZ FABIOLA
 SECRETARIA GENERAL
 MRO. GERARDO QUIROZ VIEIRA
 SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

PROPIETARIO: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 DIRECCION: AV. VASCO DE GAMA S/N, 06702
 CDMX, MEXICO
 INSTALACION HIDRAULICA
 PLANTA PISO 6 TORRE III
 OBRA NUEVA
 FECHA: 12/00
 I.H. 06 01
 M-1
 Grupo Frase SA de CV
 Av. Belascoarán Tenebrón 1000
 Col. Belascoarán Tenebrón, México DF, México
 Teléfono: 5254 1111
 Fax: 5254 1111
 Correo Electrónico: info@frase.com.mx



PLANTA PISO 8

PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES

SIMBOLOGIA

- LINEA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO
- LINEA DE AGUA TRAYADA
- LINEA DE AGUA FRIA
- LINEA DE AGUA CALIENTE
- LINEA DE AGUA FRIA FILTRADA (TUBERIA "TUBORPLUS" CLASE 16, TEMPERATURA)
- LINEA DE RETORNO DE AGUA FRIA FILTRADA (TUBERIA "TUBORPLUS" CLASE 16, TEMPERATURA)
- LINEA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO
- COLUMNA DE AGUA TRAYADA
- COLUMNA DE AGUA FRIA
- COLUMNA DE AGUA CALIENTE
- COLUMNA DE AGUA FRIA FILTRADA
- COLUMNA DE RETORNO DE AGUA FRIA FILTRADA
- VEREDERO DE ASFO
- RECIBEDERO
- EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO TIPO ABC DE 8 Kg.
- SOPORTE LIVEL
- VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE COMPUTERA ROSCADA UNEDA No. 22
- VALVULA DE COMPRESION BRONDA WILWORTH No. W719F
- VALVULA ELIMINADORA DE AIRE SPRAY SAKCO MODELO 13W
- GABINETE DE PROTECCION CONTRA INCENDIO CON MANOMETRO DE 30 mm DE LONGITUD Y UNO DE 20 mm DE DIAMETRO PARA SER MONTADO CON MANOMETRO

NOTAS:

LOS DIAMETROS INDICADOS SON INTERIORES Y EN MILIMETROS
 LAS TUBERIAS HIDRAULICAS SON DE COBRE DEL TIPO "C" HASTA 64mm Y DE ACERO SODALITE CEROLO PARA DIAMETROS DE 75mm Y MAYORES (EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS)
 LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE DE ALUMINUM INSULADAS DE 20mm DE DIAMETRO Y DE 20mm DE AGUA FRIA FILTRADA SIN INSULACION. SUGERIDO EN LAS TUBERIAS QUE ESTEN MONTADAS EN MURO, PISO O RELLENO.
 CONSULTAR ESTE PLANO UNICAMENTE PARA INSTALACION HIDRAULICA.

PRUEBAS:
 EL PLANEO DE LA TUBERIA CON AGUA A BAJA PRESION LO DEBE TENER POR OBJETO VERIFICAR LA PERMEABILIDAD DE LA TUBERIA Y LA CORRECTA INSTALACION DE LOS ACCESORIOS. ADICIONALMENTE LA PRESION AL DOBLE DE LA PRESION DE TRABAJO PARA EL MANTENIMIENTO DE 8 kg/cm² LA DIBUJACION MUYA DE LA PRUEBA SERA DE TRES HORAS Y LA MUYA DE CINCO.
 DESPUES DE REALIZADA LA PRUEBA, DEBERAN REALIZARSE CHECKEOS EN LAS TUBERIAS SOPORTANDO LA PRESION DE TRABAJO, CON MANOMETROS COLOCADOS EN LUGARES DE FACIL OBSERVACION.
 LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES.
 PARA REALIZAR LAS PRUEBAS LAS TUBERIAS DEBERAN ESTAR TOTALMENTE SOPORTADAS Y SIN FOMOS.

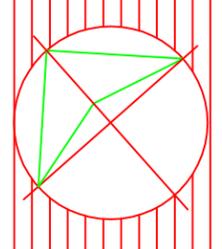
**VER ISOMETRICO EN PLANO IH IS 03
 VER DETALLE DE MUJERES SANITARIOS
 EN PLANOS IS DT 19, IS DT 20**

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

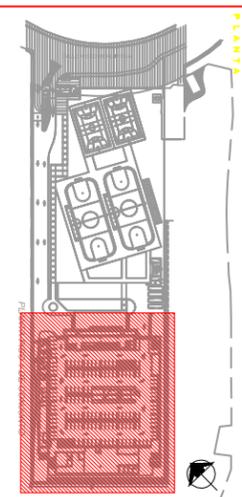
NOTA:
 PARA SOPORTES MANTENIDAS SE DEBERA TRABAJAR EN COORDINACION CON EL DISEÑO MECANICO.

NOTAS GENERALES

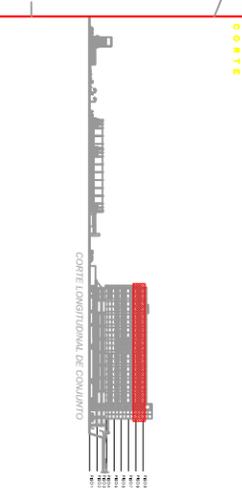
1. LAS CONEXIONES AL UNIDAD.
2. LAS CONEXIONES AL UNIDAD EN MANTENIMIENTO.
3. LAS CONEXIONES AL UNIDAD EN MANTENIMIENTO EN MANTENIMIENTO.
4. LAS CONEXIONES AL UNIDAD EN MANTENIMIENTO EN MANTENIMIENTO.
5. LAS CONEXIONES AL UNIDAD EN MANTENIMIENTO EN MANTENIMIENTO.
6. LAS CONEXIONES AL UNIDAD EN MANTENIMIENTO EN MANTENIMIENTO.
7. LAS CONEXIONES AL UNIDAD EN MANTENIMIENTO EN MANTENIMIENTO.
8. LAS CONEXIONES AL UNIDAD EN MANTENIMIENTO EN MANTENIMIENTO.



LOCALIZACION



PLANTA



Casa abierta al tiempo

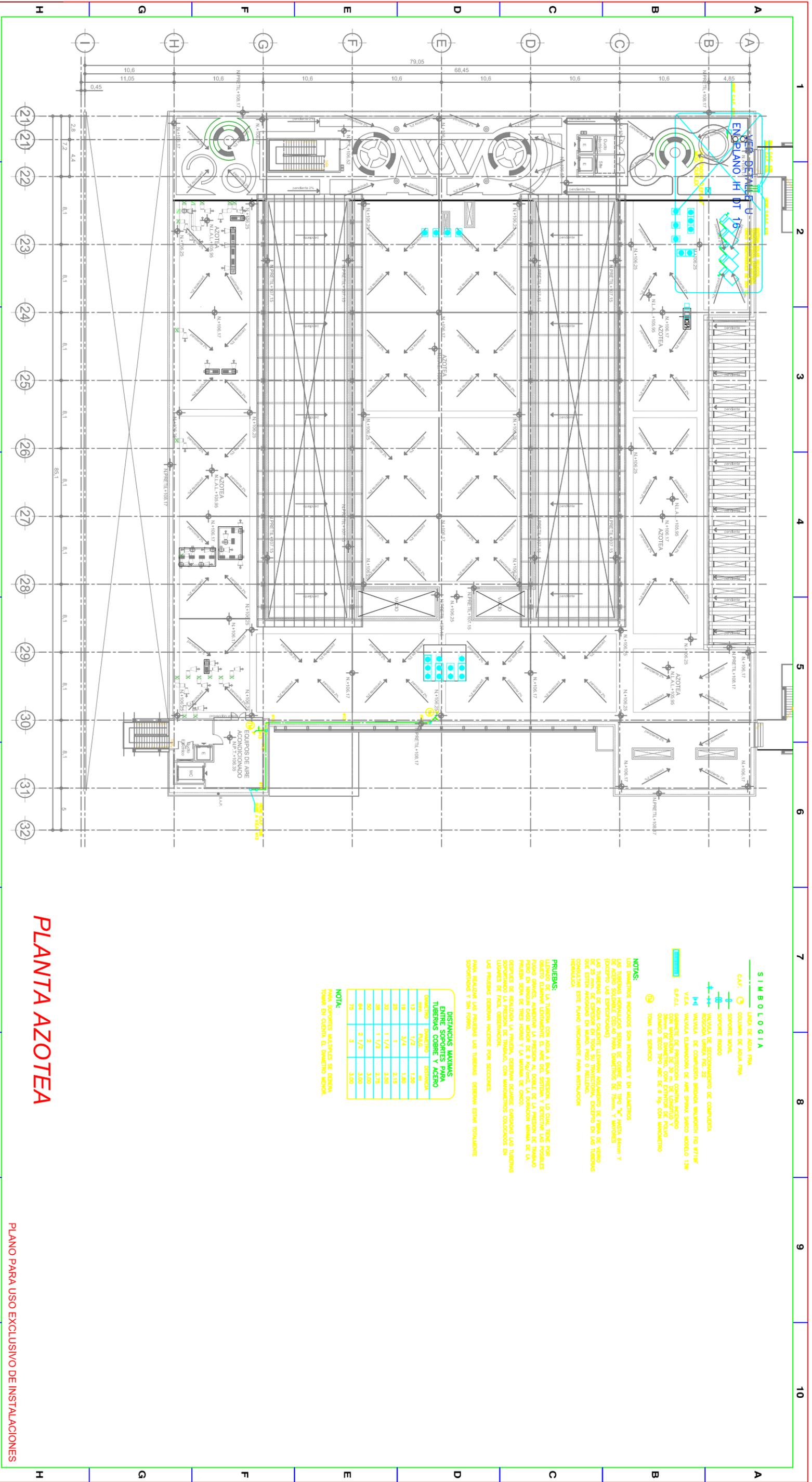
DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
 DIRECTOR GENERAL
DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
 RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
MTRA. IRIS EDITH SANCHEZ FABILA
 SECRETARIA GENERAL
MTRO. GERARDO QUIROZ VIEIRA
 SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 UNIDAD CUAJIMALPA
 NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
TORRE III

PROBLEMA: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 DIRECCION: AV. VASCO DE QUIROGA No. 4871 COL. SANTA FE, CUAJIMALPA DE MORELOS, MEXICO DF.
INSTALACION HIDRAULICA

OBRA NUEVA
 PLANTA PISO 8 TORRE III
 AREA: 1:200
 FECHA: 08/01/2017
 DISEÑO: J.A.R.V.
 M-1

Grupo Frase S.A. de C.V.
 Ing. Emilio Ortiz Treviño
 Ing. Raúl Kobay Nielsen
 Colaborador Independiente: Ing. Arc. Humberto Andrade III



PLANTA AZOTEA

PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES

- SIMBOLOGIA**
- LINEA DE AGUA FRIA
 - CA.F. COLUMNA DE AGUA FRIA
 - SOPORTE MONT.
 - VALVULA DE CERRAMIENTO DE COMPUERTA
 - VALVULA DE CERRAMIENTO DE COMPUERTA ROSCA UNEN FIG. 22
 - VALVULA ELIMINADORA DE AIRE SPINA SACO MODELO 13W
 - G.P.C.I. GABINETE DE PROTECCION CONTRA INCENDIO
 - VALVULA DE CERRAMIENTO DE COMPUERTA CON MANTENIMIENTO EN SERVICIO CUANDO SE LO TIPO ABC DE 8 Kg. CON MANTENIMIENTO EN SERVICIO

NOTAS:

LOS DIMENSIONES RODUCOS SON INTERIORES Y EN MILIMETROS

LAS TUBERIAS HORIZONTALS SON DE COBRE DEL TIPO "W" HASTA 64mm Y LAS TUBERIAS VERTICALES SON DE COBRE DEL TIPO "W" HASTA 64mm Y (EXCEPTO LAS ESPERDIDAS)

LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE USARAN AISLAMIENTO DE LANA DE VIDRO DE 25 mm. DE ESPESOR EN TODA SU TRAYECTORIA, EXCEPTO EN LAS TUBERIAS QUE ESTEN AMODIANS EN MURO, PISO O TELLADO.

CONECTIVA ESTE PLANO UNICAMENTE PARA INSTALACION HIDRAULICA

PRUEBAS:

LA TUBERIA CON AGUA A BAJA PRESION, LO CUAL TIENE POR OBJETIVO ELIMINAR LEVANTANTE EL AIRE DEL SISTEMA Y DETECTAR LAS FUGAS POCO EN BAJA PRESION LA PRESION AL DOBLE DE LA PRESION NOMINAL DE LA PRUEBA SERA DE TRES HORAS Y LA MARCHA DE CINCO.

DESPUES DE REALIZAR LA PRUEBA, DEBERAN DEJARSE CARGADOS LAS TUBERIAS PARA SER REVISADAS DESPUES DE OCHO HORAS, CON MANOMETROS CODIFICADOS EN LOS PUNTOS DE PRUEBA.

LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES.

PARA REALIZAR LAS PRUEBAS LAS TUBERIAS DEBERAN ESTAR TOTALMENTE SOPORNDOS Y SIN FLEGO.

DISTANCIAS MAXIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERIAS COBRE Y ACERO

DIAMETRO mm	VALVULO P.A.S.	DISTANCIA m
13	1/2	1,80
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

NOTA:

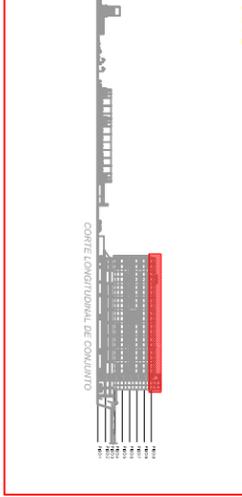
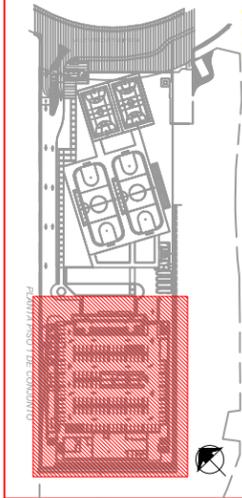
PARA SOPORTES METALICOS SE DEBERA TOMAR EN CUENTA EL DIMENSIONADO MENCIONADO EN EL PLANO JH DT 16

NOTAS GENERALES

1. LINEAS DE AGUA FRIA
2. LINEAS DE AGUA CALIENTE
3. LINEAS DE AGUA CALIENTE EN SERVICIO
4. LINEAS DE AGUA CALIENTE EN SERVICIO
5. LINEAS DE AGUA CALIENTE EN SERVICIO
6. LINEAS DE AGUA CALIENTE EN SERVICIO
7. LINEAS DE AGUA CALIENTE EN SERVICIO
8. LINEAS DE AGUA CALIENTE EN SERVICIO
9. LINEAS DE AGUA CALIENTE EN SERVICIO
10. LINEAS DE AGUA CALIENTE EN SERVICIO

REVISION

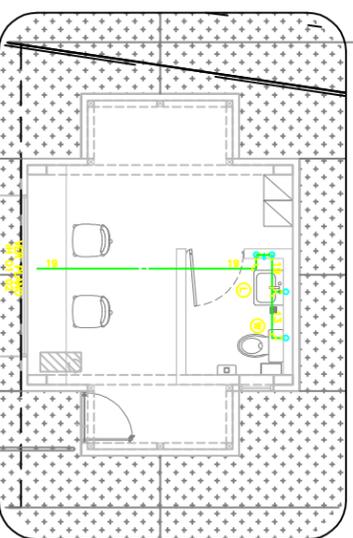
No	FECHA	AMBIENTE
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		



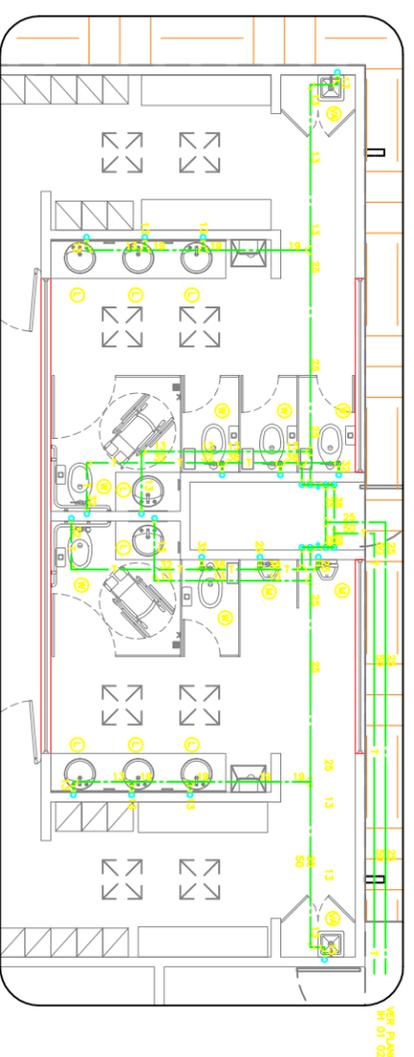
Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
UNIDAD CUAJIMALPA
NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
TORRE III

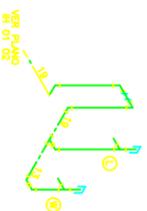
PROPIETARIO: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
DIRECCION: AV. VASCO DE GAMA S/N 04571, SOF
SANTA FE CUAJIMALPA, DE LOS RIOS, MEXICO DF
INSTALACION HIDRAULICA
PLANTA PISO AZOTEA TORRE III
OBRA NUEVA
FECHA: 1:2001
DISEÑO: J.A.R.V.
GRUPO FROSE S.A. DE C.V.
CALLE: AV. VASCO DE GAMA S/N 04571, SOF
SANTA FE CUAJIMALPA, DE LOS RIOS, MEXICO DF
TEL: 5623 1111
CORREO: FROSE@UAMCUEVA.COM



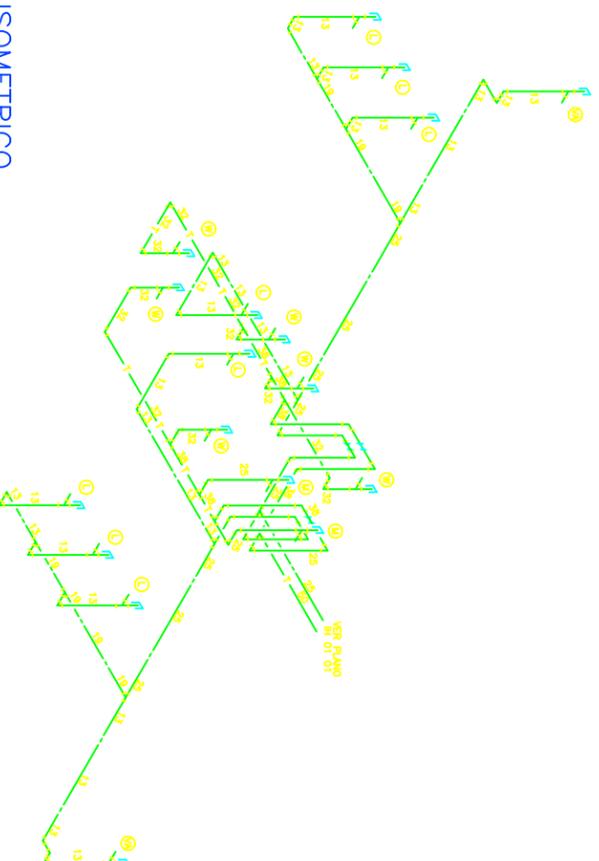
DETALLE A
PISO 1
PLANO IH 01 02



DETALLE B
PISO 1
PLANO IH 01 02



ISOMETRICO
DETALLE A



ISOMETRICO
DETALLE B



- NOTAS:**
- 1) LOS TUBERIOS INDICADOS SON INTERIORES Y EN LUGAR DE LOS TUBERIOS EXTERIORES SE DEBE USAR TUBERIA DE ACERO SÓLIDAMENTE SOLDADO PARA DIÁMETROS DE 25mm, 32mm Y 40mm (EXCEPTO LAS ESPECIFICACIONES)
 - 2) LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE TIENEN UN GRUPO DE TUBERIAS DE AGUA CALIENTE EN TODA SU EXTENSIÓN, EXCEPTO EN LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE QUE SE ENCONTRAN EN LOS BAÑOS Y EN LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE QUE SE ENCONTRAN EN LAS COCINAS.
 - 3) LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE TIENEN UN GRUPO DE TUBERIAS DE AGUA CALIENTE EN TODA SU EXTENSIÓN, EXCEPTO EN LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE QUE SE ENCONTRAN EN LOS BAÑOS Y EN LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE QUE SE ENCONTRAN EN LAS COCINAS.
 - 4) LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE TIENEN UN GRUPO DE TUBERIAS DE AGUA CALIENTE EN TODA SU EXTENSIÓN, EXCEPTO EN LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE QUE SE ENCONTRAN EN LOS BAÑOS Y EN LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE QUE SE ENCONTRAN EN LAS COCINAS.
 - 5) LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE TIENEN UN GRUPO DE TUBERIAS DE AGUA CALIENTE EN TODA SU EXTENSIÓN, EXCEPTO EN LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE QUE SE ENCONTRAN EN LOS BAÑOS Y EN LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE QUE SE ENCONTRAN EN LAS COCINAS.
 - 6) LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE TIENEN UN GRUPO DE TUBERIAS DE AGUA CALIENTE EN TODA SU EXTENSIÓN, EXCEPTO EN LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE QUE SE ENCONTRAN EN LOS BAÑOS Y EN LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE QUE SE ENCONTRAN EN LAS COCINAS.
 - 7) LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE TIENEN UN GRUPO DE TUBERIAS DE AGUA CALIENTE EN TODA SU EXTENSIÓN, EXCEPTO EN LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE QUE SE ENCONTRAN EN LOS BAÑOS Y EN LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE QUE SE ENCONTRAN EN LAS COCINAS.
 - 8) LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE TIENEN UN GRUPO DE TUBERIAS DE AGUA CALIENTE EN TODA SU EXTENSIÓN, EXCEPTO EN LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE QUE SE ENCONTRAN EN LOS BAÑOS Y EN LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE QUE SE ENCONTRAN EN LAS COCINAS.
 - 9) LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE TIENEN UN GRUPO DE TUBERIAS DE AGUA CALIENTE EN TODA SU EXTENSIÓN, EXCEPTO EN LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE QUE SE ENCONTRAN EN LOS BAÑOS Y EN LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE QUE SE ENCONTRAN EN LAS COCINAS.
 - 10) LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE TIENEN UN GRUPO DE TUBERIAS DE AGUA CALIENTE EN TODA SU EXTENSIÓN, EXCEPTO EN LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE QUE SE ENCONTRAN EN LOS BAÑOS Y EN LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE QUE SE ENCONTRAN EN LAS COCINAS.

PRUEBAS:
LLENADO DE LA TUBERIA CON AGUA A BAJA PRESION. LO CUAL TIENE POR OBJETO ELIMINAR ENTUBIMIENTOS Y BUBULAS DE AIRE DEL SISTEMA Y DETECTAR LAS POSIBLES FUGAS GRAVES. AUMENTAR LA PRESION AL DOBLE DE LA PRESION DE TRABAJO PARA EN MANEJO CASO Y LA MANTENER EN DICHO ESTADO POR UN TIEMPO DE CINCO HORAS. DESPUES DE REALIZAR LA PRUEBA, DEBERAN DESPESER CASCARLOS LAS TUBERIAS SONANDO LA PRESION DE TRABAJO. CON MANOMETROS COLOCADOS EN LUGARES DE FACIL OBSERVACION.
LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES.
PARA REALIZAR LAS PRUEBAS LAS TUBERIAS DEBERAN ESTAR TOTALMENTE SOPORTADOS Y SIN FONOS.
VER DETALLE DE MUEBLES SANITARIOS EN PLANOS IS DT 19, IS DT 20

SIMBOLOGIA

NOTAS GENERALES

REVISION

LOCALIZACION

CONTENIDO

PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES

Nº	NIVEL	CONTENIDO
1	NIVEL DE RISO TERMINADO	1. LAS CONEXIONES AL DIBUJO.
2	NIVEL LECHO BAJO DE PAVIMENTO	2. LAS CORTASES ESTANDARIZADOS EN MUEBLES.
3	NIVEL LECHO ALTO DE LOSA	3. LAS CORTASES Y NIVELES SE VERIFICAN EN OBRA.
4	NIVEL LECHO BAJO DE LOSA	4. LAS CORTASES Y NIVELES SE VERIFICAN EN OBRA.
5	NIVEL LECHO ALTO DE LOSA	5. LAS CORTASES Y NIVELES SE VERIFICAN EN OBRA.
6	NIVEL LECHO BAJO DE PAVIMENTO	6. LAS CORTASES Y NIVELES SE VERIFICAN EN OBRA.
7	NIVEL LECHO ALTO DE LOSA	7. LAS CORTASES Y NIVELES SE VERIFICAN EN OBRA.
8	NIVEL LECHO BAJO DE PAVIMENTO	8. LAS CORTASES Y NIVELES SE VERIFICAN EN OBRA.

Nº	FECHA	AMBIENTE
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA UNIDAD CUAJIMALPA NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA TORRE III

PROPIETARIO: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROYECTO: OBRAS DE REFORMA Y AMPLIACION DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

REVISOR: DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT

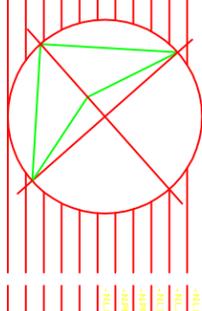
REVISOR: DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ

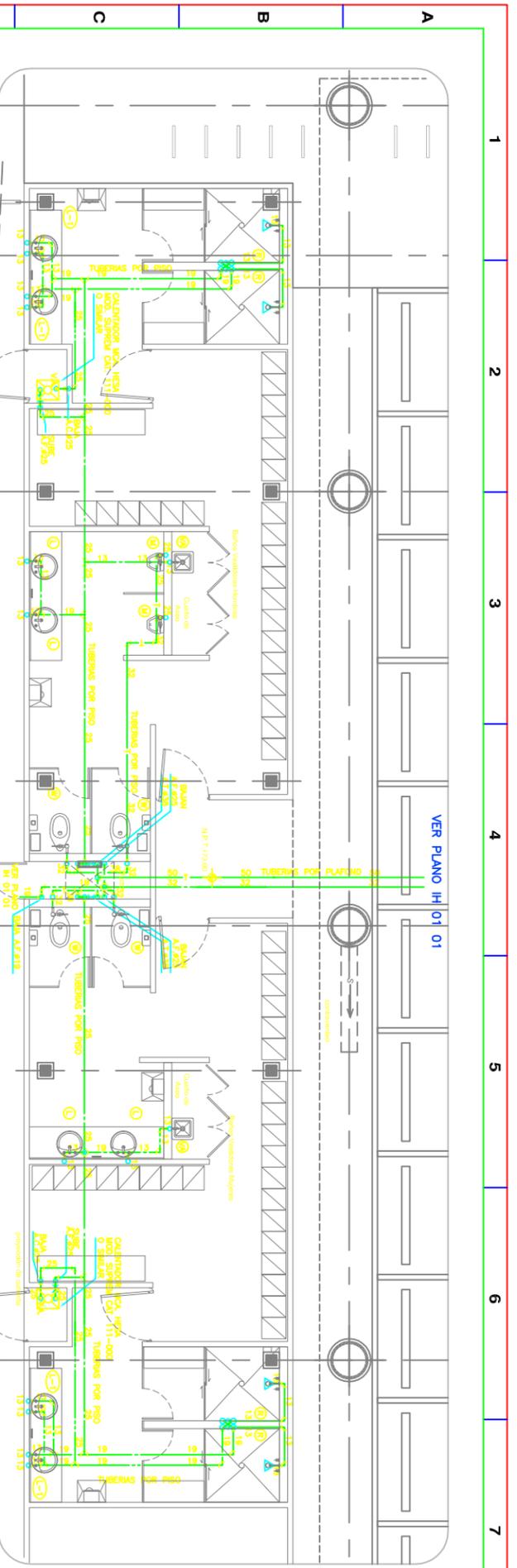
REVISOR: MTRA. IRIS EDITH SANTACRUZ FABILA

REVISOR: MTR. GERARDO QUIROZ VIEIRA

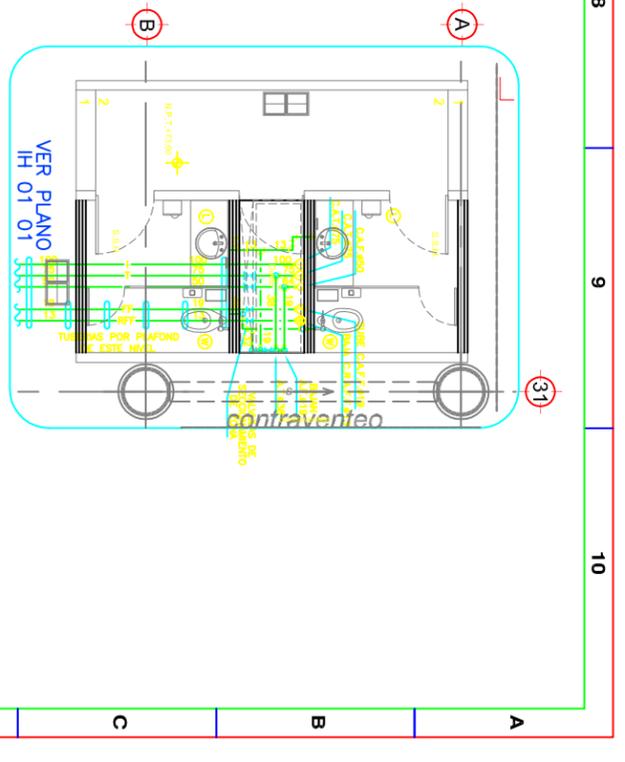
REVISOR: SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

GRUPO FIRSA S.A. de C.V.

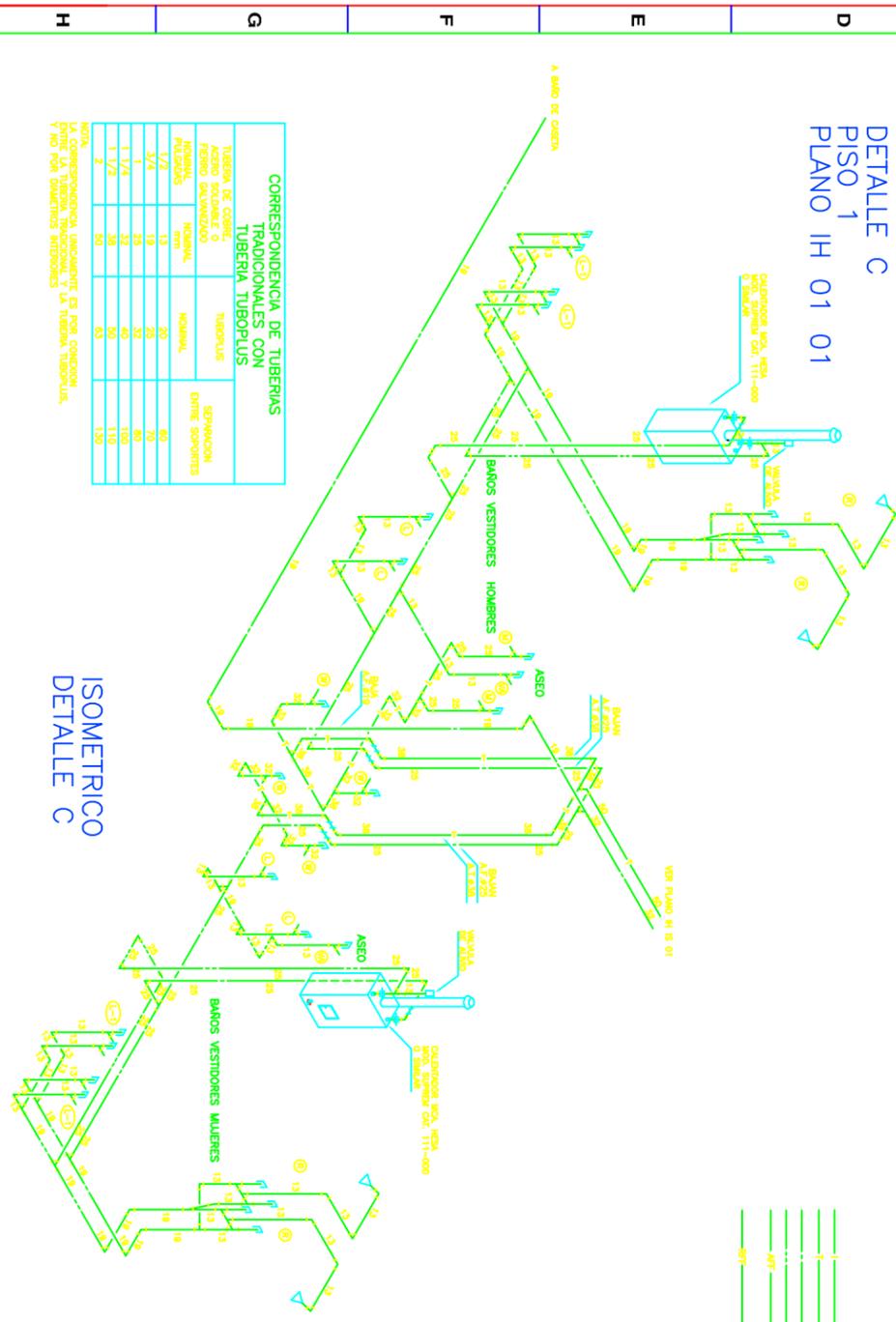




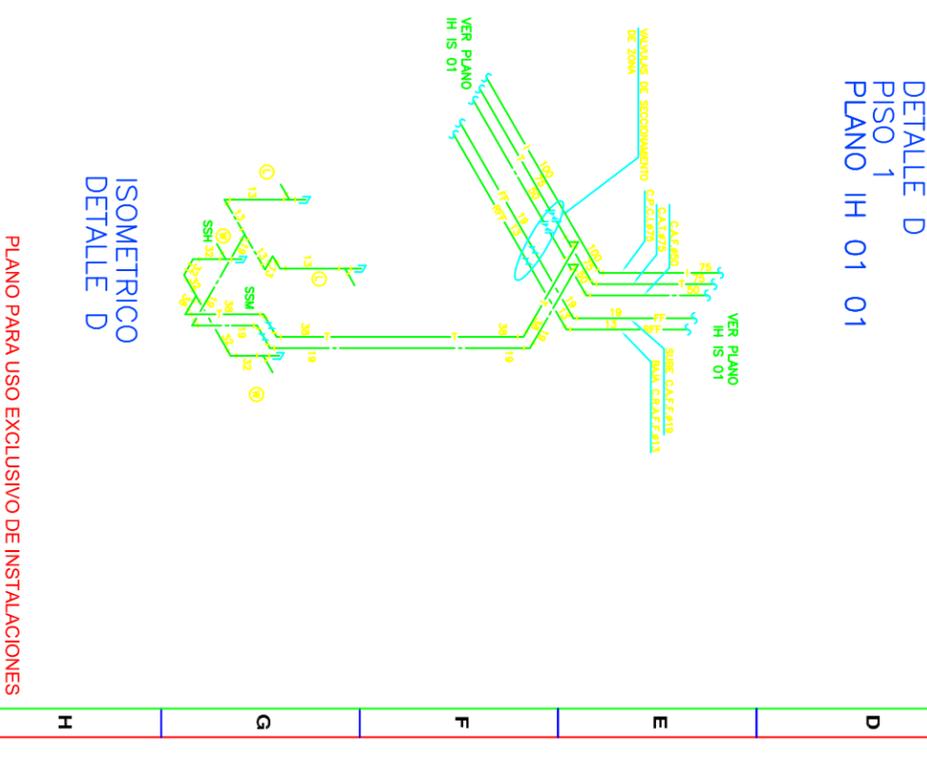
DETALLE C
PISO 1
PLANO IH 01 01



DETALLE D
PISO 1
PLANO IH 01 01



ISOMETRICO
DETALLE C



ISOMETRICO
DETALLE D

PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES

SIMBOLOGIA

- LINEA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO
- LINEA DE AGUA TRAZADA
- LINEA DE AGUA FRIA
- LINEA DE AGUA CALIENTE
- LINEA DE AGUA FRIA FILTRADA (TUBERIA TUBOPLUS CLASE 16, TEMPERATURA)
- LINEA DE AGUA FRIA FILTRADA (TUBERIA TUBOPLUS CLASE 14, TEMPERATURA)
- LINEA DE RETORNO DE AGUA FRIA FILTRADA (TUBERIA TUBOPLUS CLASE 14, TEMPERATURA)
- LINEA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO
- C.A.C.I. COLUMNA DE AGUA TRAZADA
- C.A.C. COLUMNA DE AGUA FRIA
- C.A.C. COLUMNA DE AGUA CALIENTE
- C.A.C.F. COLUMNA DE AGUA FRIA
- C.A.C.F.F. COLUMNA DE AGUA FRIA FILTRADA
- C.A.C.F.F. COLUMNA DE RETORNO DE AGUA FRIA FILTRADA
- C.A.C.F.F. COLUMNA DE AGUA FRIA CON SENSOR DE BATERIAS
- C.A.C.F.F. COLUMNA DE AGUA FRIA Y CALIENTE CON SENSOR DE BATERIAS
- INODORO DE FLUJOMETRO CON SENSOR DE BATERIAS
- MANOMETRO DE FLUJOMETRO CON SENSOR DE BATERIAS
- VERTEDERO DE ASEO
- FRECUIDERO
- RECIPIERO
- SIFONTE MONI.
- VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE COMPUERTA
- VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE COMPUERTA PARA BATERIAS

DISTANCIAS MAXIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERIAS COBRE Y ACERO

DIAMETRO mm	PULG.	DISTANCIA m
13	1/2	1,50
18	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

NOTA:
PARA SOPORTES MÚLTIPLES SE DEBERA TOMAR EN CUENTA EL DIAMETRO NOMINAL.

CORRESPONDENCIA DE TUBERIAS TRADICIONALES CON TUBERIA TUBOPLUS

TUBERIA DE COBRE, ACERO SOLIDALE O ACERO GALVANIZADO	TUBOPLUS	SEÑALACION ENTRE SOPORTES
1/2"	NOMINAL	80
3/4"	NOMINAL	70
1"	NOMINAL	60
1 1/4"	NOMINAL	40
1 1/2"	NOMINAL	100
2"	NOMINAL	130

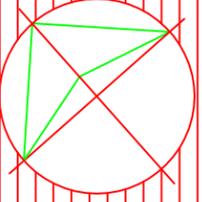
NOTA:
LA CORRESPONDENCIA INDICADA ENTRE LAS TUBERIAS TRADICIONALES Y LAS TUBERIAS TUBOPLUS, TIENE EN CUENTA LOS DIAMETROS NOMINALES.

SIMBOLOGIA

NOTAS GENERALES

REVISION

LOCALIZACION

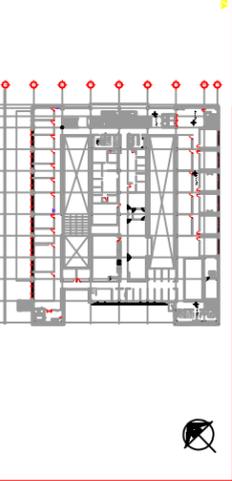
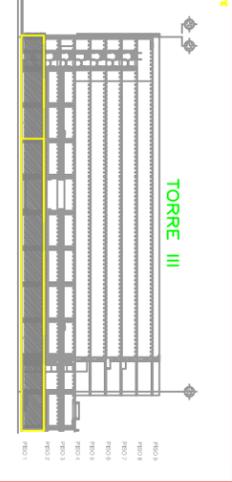


NOTAS GENERALES

- NIVEL DE FIN DE TERMINADO
- NIVEL LECHO BAJO DE CALCOMA
- NIVEL LECHO ALTO DE LOSA
- NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
- NIVEL LECHO ALTO DE LOSA
- NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
- NIVEL LECHO ALTO DE LOSA
- NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
- NIVEL LECHO ALTO DE LOSA
- NIVEL LECHO BAJO DE LOSA

REVISION

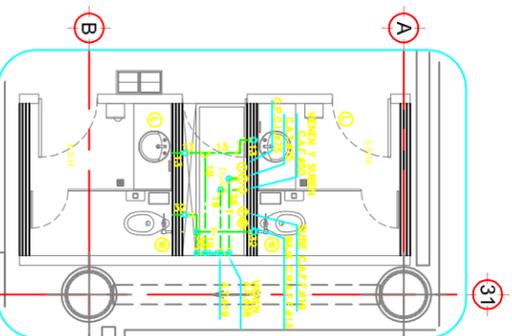
No.	FECHA	DESCRIPCION
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		



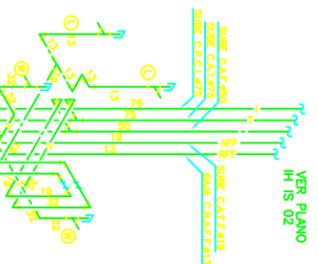
Casa abierta al tiempo

DR. ENRIQUE FERNÁNDEZ FASSNACHT
RECTOR GENERAL
DR. ARTURO ROJO DOMÍNGUEZ
RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
MTRA. IRIS EDITH SANCHEZ FABILA
SECRETARIA GENERAL
MRO. GERARDO QUIROZ VIEIRA
SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

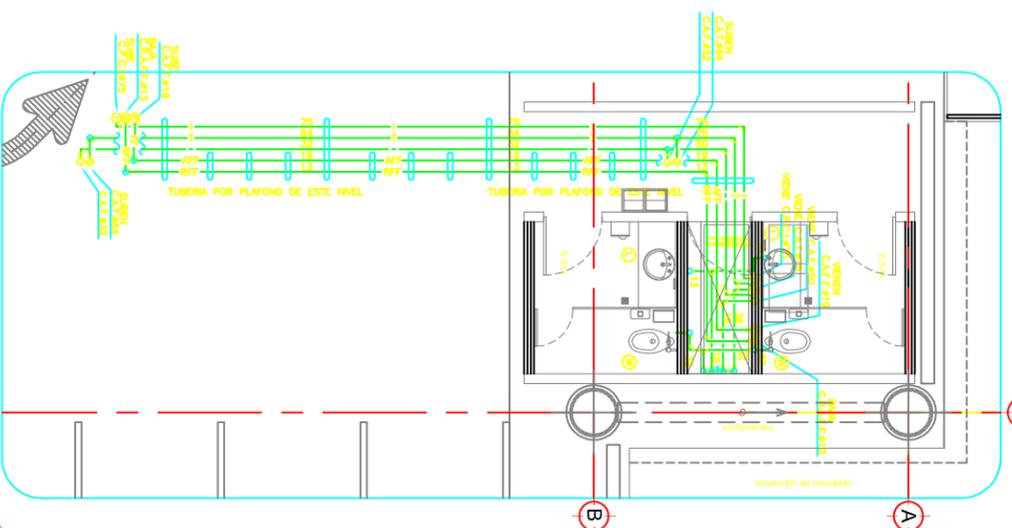
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD CUAJIMALPA
NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
TORRE III
PROPIETARIO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
DISEÑO: GRUPO FRASE S.A. DE C.V.
INSTALACION HIDRAULICA
PLANTA PISO 1 TORRE III
PLANO DE DETALLES E ISOMETRICOS
OBRERA NUEVA
FECHA: OCTUBRE-2014
DISEÑO: J.A.R.V.
GRUPO FRASE S.A. DE C.V.
Autoservicio, Instalaciones, Ing. Arq. Humberto Andrade M.



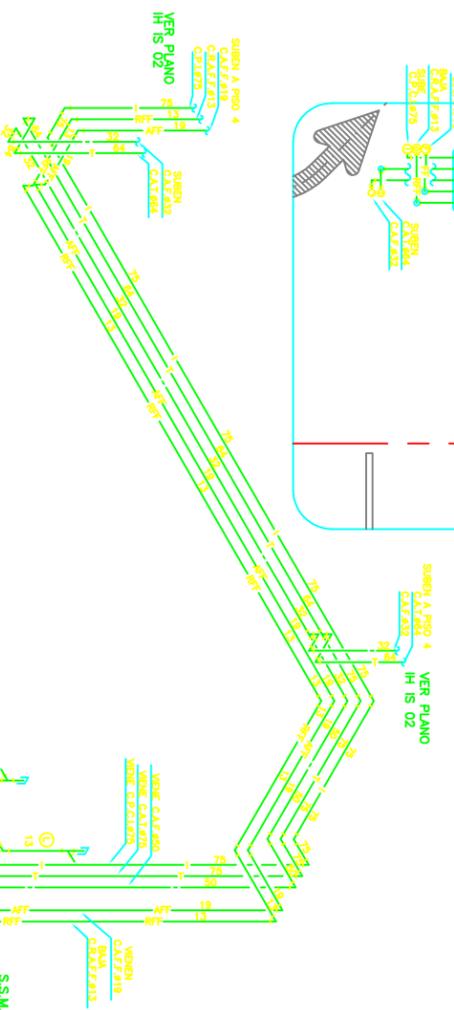
DETALLE E
PISO 2
PLANO IH 02 01



ISOMETRICO
DETALLE E

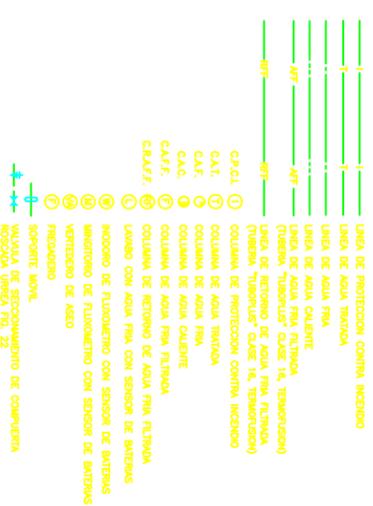


DETALLE F
PISO 3
PLANO IH 03 01



ISOMETRICO
DETALLE F

SIMBOLOGIA



NOTAS:
- Los otros indicadores son interiores y en milímetros.
- Las tuberías instaladas serán de cobre tipo 3P hasta 44mm y de acero inoxidable cepillado para diámetros de 75mm, y mayores (EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS).
- LAS TUBERÍAS DE AGUA CALIENTE LLEVAN AISLAMIENTO DE PEBRA DE VINO DE 25 mm DE ESPESOR EN TODA SU TRAYECTORIA, EXCEPTO EN LAS TUBERÍAS DE RETORNO DE AGUA CALIENTE.
- LAS TUBERÍAS DE AGUA FRÍA FILTRADA DEBEN SER PROTEGIDAS CON UN AISLAMIENTO DE PEBRA DE VINO DE 25 mm DE ESPESOR EN TODA SU TRAYECTORIA, EXCEPTO EN LAS TUBERÍAS DE RETORNO DE AGUA FRÍA FILTRADA.
- CONSULTAR ESTE PLANO INDEPENDIENTE PARA INSTALACION HIDRAULICA.

PRUEBAS:

LEÍDO DE LA TUBERÍA CON AGUA A BAJA PRESIÓN, LO CUAL TIENE POR OBJETO ELIMINAR ENTUBIENDO EL ANE DEL SISTEMA Y DETECTAR LAS POSIBLES FUGAS, MANEJANDO LA PRESIÓN AL DOBLE DE LA PRESIÓN DE TRABAJO PERO EN NINGUN CASO Y LA MANUA DE CARGA, LA DIRECCION DEBEN DE UN PRUEBA SERA DE TRES HORAS DESPUES DE REALIZAR LA PRUEBA, DEBERAN REALICE CARGAR LAS TUBERIAS SOPORTANDO LA PRESION DE TRABAJO, CON MANOMETROS COLOCADOS EN LUGARES DE FACIL OBSERVACION.
LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES.
PARA REALIZAR LAS PRUEBAS LAS TUBERIAS DEBERAN ESTAR TOTALMENTE SOPORTADOS Y SIN FORO.

VER DETALLE DE MUEBLES SANITARIOS EN PLANOS IS DT 19, IS DT 20

DISTANCIAS MAXIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERIAS COBRE Y ACERO		
DIAMETRO TUBERIA	DIAMETRO TUBERIA	DISTANCIA
13	1/2"	1,50
18	3/4"	1,80
25	1"	2,15
32	1 1/2"	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 MULTIPLES SE DEBERA TOMAR EN CUENTA EL DIAMETRO MENOR.

PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES

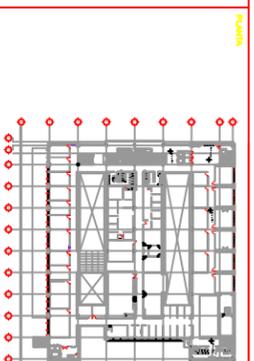
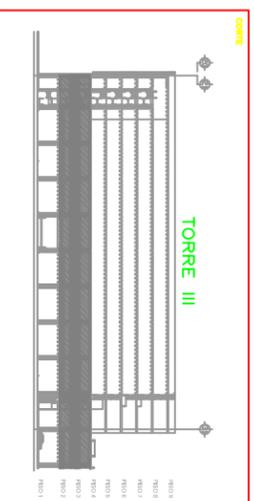
NOTAS GENERALES

- 1. LAS COTAS GENERAL DEL DIBUJO.
- 2. LAS COTAS ESTAN EN SU UNIDAD CORRESPONDIENTE.
- 3. LAS COTAS EN NIVELES SE DENOTARAN EN OBRERA.
- 4. NIVEL DE BARRIO TERMINADO.
- 5. NIVEL DE TERCIEROS DE PAVIMENTO.
- 6. NIVEL DE BARRIO DE CUBA.
- 7. NIVEL DE PAVIMENTO DE PAVIMENTO.
- 8. NIVEL DE BARRIO DE PAVIMENTO.

REVISION

No	REVISION	FECHA	Autor
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

LOCALIZACION

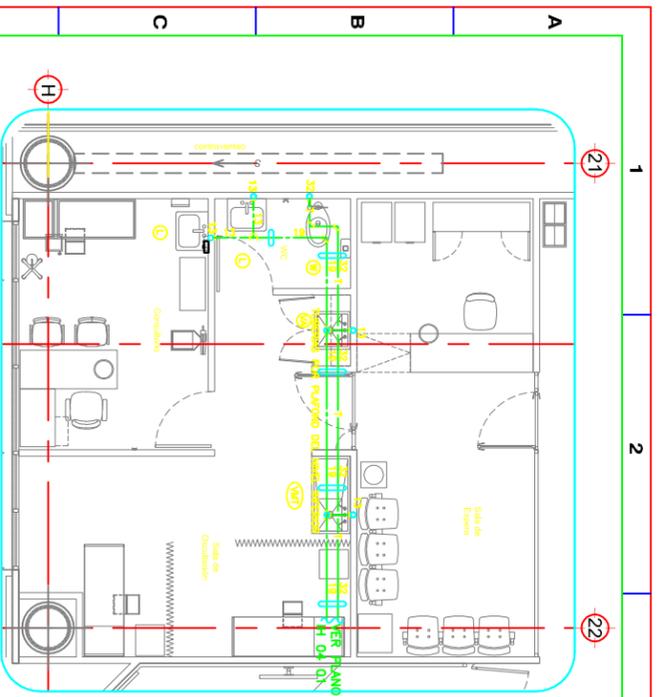


Casa abierta al tiempo

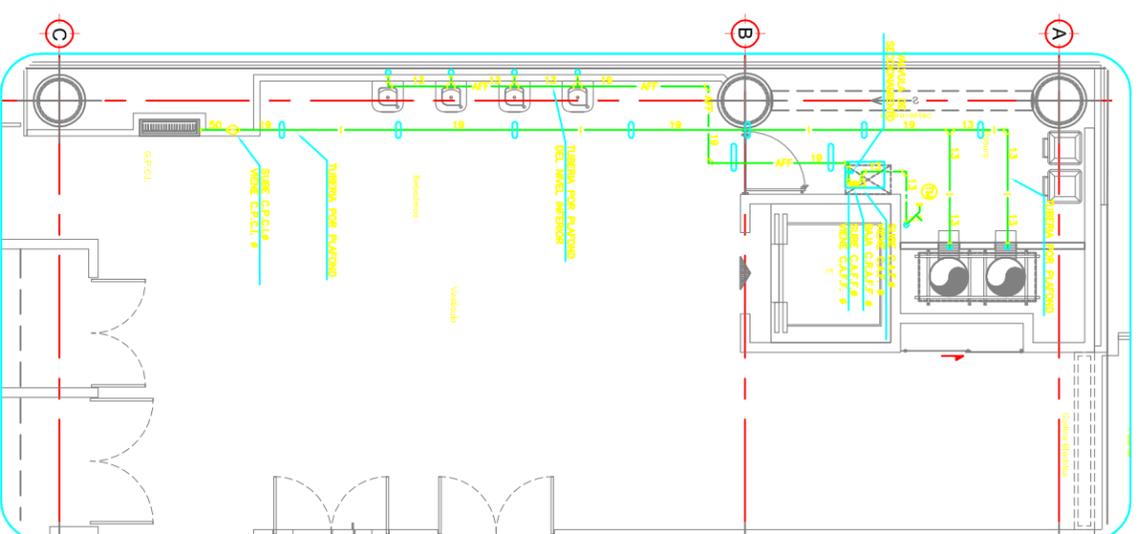
DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
R E C T O R G E N E R A L
DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
R E C T O R D E L A U N I D A D C U A J I M A L P A
MTRA. IRIS EDITH SANTACRUZ FABILA
S E C R E T A R I A G E N E R A L
MTR. GERARDO QUIROZ VIEIRA
S E C R E T A R I O D E L A U N I D A D C U A J I M A L P A

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
U N I D A D C U A J I M A L P A
NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
TORRE III

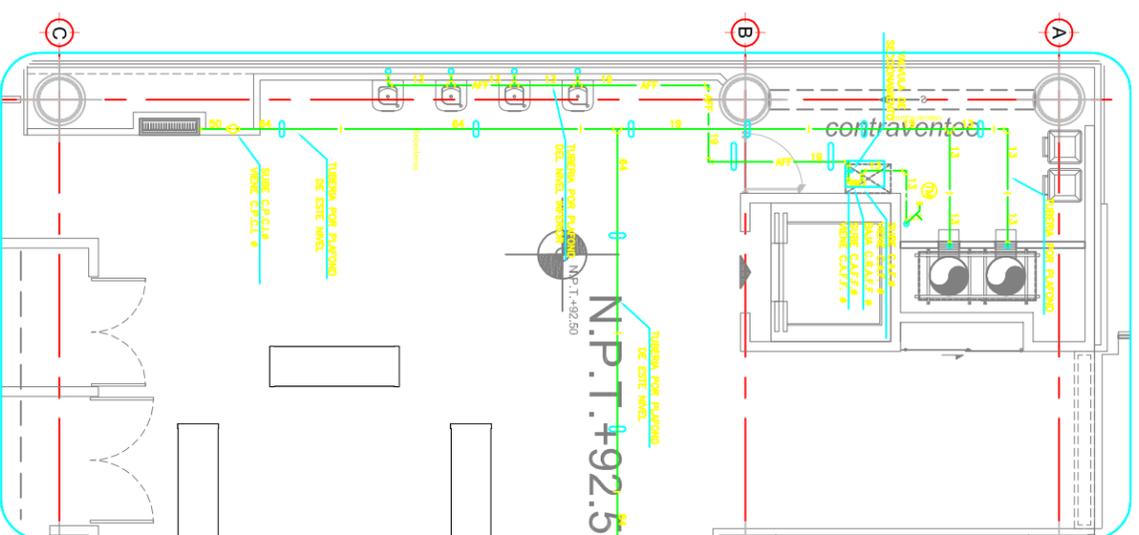
PROYECTO: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
DIRECCION: AV. VASCO DE QUIROGA No.4871, COL. SANTA FE, CUAJIMALPA DE MORELOS, MEXICO DF
INSTALACION HIDRAULICA
PLANO PISO 2 Y 3 TORRE III
OBRERA NUEVA
J.A.R.V.
Grupo Frase S.A. de C.V.
Reg. Fedatario: 1-50
Calle: 15 de Septiembre No. 150, Col. Santa Fe, Cuajimalpa de Morelos, México DF.
Tel: 5623 1500
E-mail: kobe@frase.com.mx
Web: www.frase.com.mx



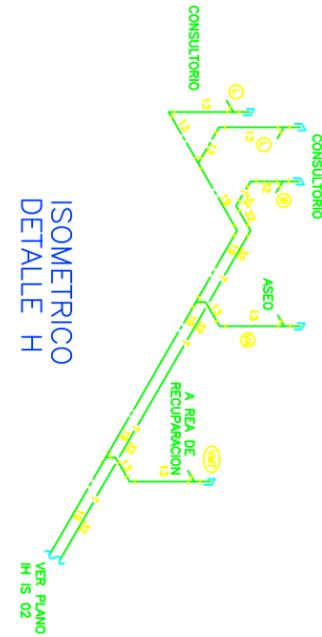
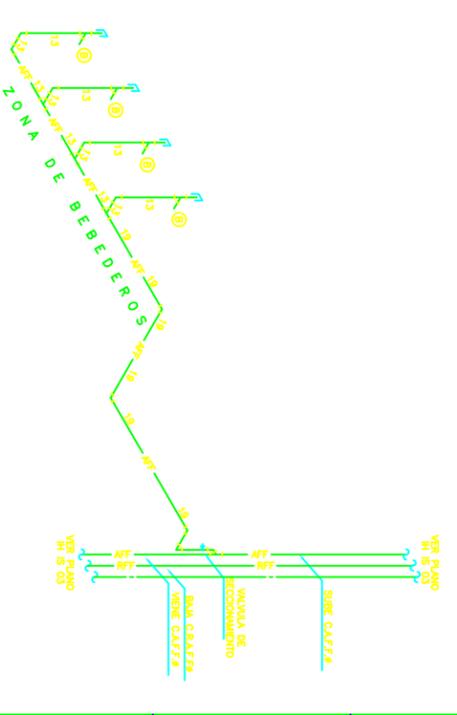
DETALLE H
PISO 4
PLANO IH 04 01



DETALLE L
PISO 4
PLANO IH 04 01



DETALLE L'
PISO 6
PLANO IH 06 01



ISOMETRICO
DETALLE H

DISTANCIAS MAXIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERIAS DE COBRE Y ACERO

DIAMETRO TUBERIA	DIAMETRO TUBERIA	DISTANCIA
13	1/2	1,80
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

NOTA:
SOPORTES MAXIMALES SE DEBERAN TOMAR EN CUENTA EL DIAMETRO MAYOR.

SIMBOLOGIA

NOTAS GENERALES

REVISION

LOCALIZACION

SIMBOLOGIA

NOTAS

PRUEBAS

NO	FECHA	DESCRIPCION
1	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
2	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
3	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
4	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
5	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
6	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
7	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
8	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
9	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
10	15/03/2012	REVISION DE BARRIO

1. LAS CORTAS DEBERAN SER EN EL CENTRO.
2. LAS CORTAS DEBERAN SER EN EL CENTRO.
3. LAS CORTAS DEBERAN SER EN EL CENTRO.

NO	FECHA	DESCRIPCION
1	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
2	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
3	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
4	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
5	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
6	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
7	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
8	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
9	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
10	15/03/2012	REVISION DE BARRIO



LOS DIAMETROS INDICADOS SON INTERIORES Y EN MILIMETROS.
 LAS TUBERIAS HIDRAULICAS SERAN DE COBRE DEL TIPO "K" HASTA 64mm Y (EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS) PARA DIAMETROS DE 75mm Y MAYORES.
 LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE USARAN AISLAMIENTO DE PENA DE VERDOL DE 25 mm. DE ESPESOR EN TODA SU TRAYECTORIA, EXCEPTO EN LAS TUBERIAS QUE ESTAN AMOCADAS EN MURO, PISO O RELLENDO.
 CONSULTAR ESTE PLANO UNICAMENTE PARA INSTALACION.
PRUEBAS: LA TUBERIA CON AGUA A BAJA PRESION, LA CUAL, TIENE POR OBJETO, ELIMINAR LEJANDIA EN EL AREA DEL SISTEMA Y DETECTAR LAS POSIBLES FUGAS GRAVES, AUMENTAR LA PRESION AL DOBLE DE LA PRESION DE TRABAJO PERO EN NINGUN CASO MAYOR DE 8 kg/cm², LA DURACION MINIMA DE LA PRUEBA SERA DE TRES HORAS Y LA MANERA DE CARGO.
 DESPUES DE REALIZADA LA PRUEBA, DEBERAN DEJARSE CARGADAS LAS TUBERIAS SOPORTANDO LA PRESION DE TRABAJO, CON MANOMETROS COLOCADOS EN TUBERIAS DE FUGA SUSPECTAS.
 LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES.
 PARA REALIZAR LAS PRUEBAS LAS TUBERIAS DEBERAN ESTAR TOTALMENTE SOPORTADAS Y SIN FORNO.
VER DETALLE DE MUEBLES SANITARIOS EN PLANOS IS DT 19, IS DT 20

PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES



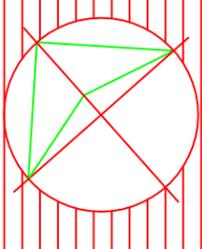
Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
 UNIDAD CUAJIMALPA
 NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
 TORRE III

PROYECTO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
 DIRECCIÓN: AV. VASCO DE QUIROGA No. 4871, COL. SANTA FE, CUAJIMALPA DE LOS RÍOS, MÉXICO DF.
 INSTALACION HIDRAULICA
 PLANO DE TUBERIAS DE MUEBLES SANITARIOS
 OBRERA NUEVA
 ESCALA: 1:50
 FECHA: 15/03/2012
 DISEÑADOR: J.A.R.V.

DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
 RECTOR GENERAL
 DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
 RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
 MTRA. IRIS EDITH SANTACRUZ FABILA
 SECRETARIA GENERAL
 MTRD. GERARDO QUIROZ VIEYRA
 SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

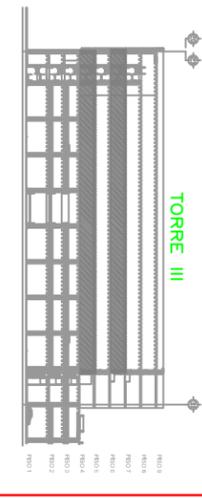
Grupo Frase S.A. de C.V.
 Ing. Emilio Ortiz Treviño
 Colaboradora: Inés del Valle
 Calle: Av. Rind Kobari Heides
 Colaboradora: Inés del Valle



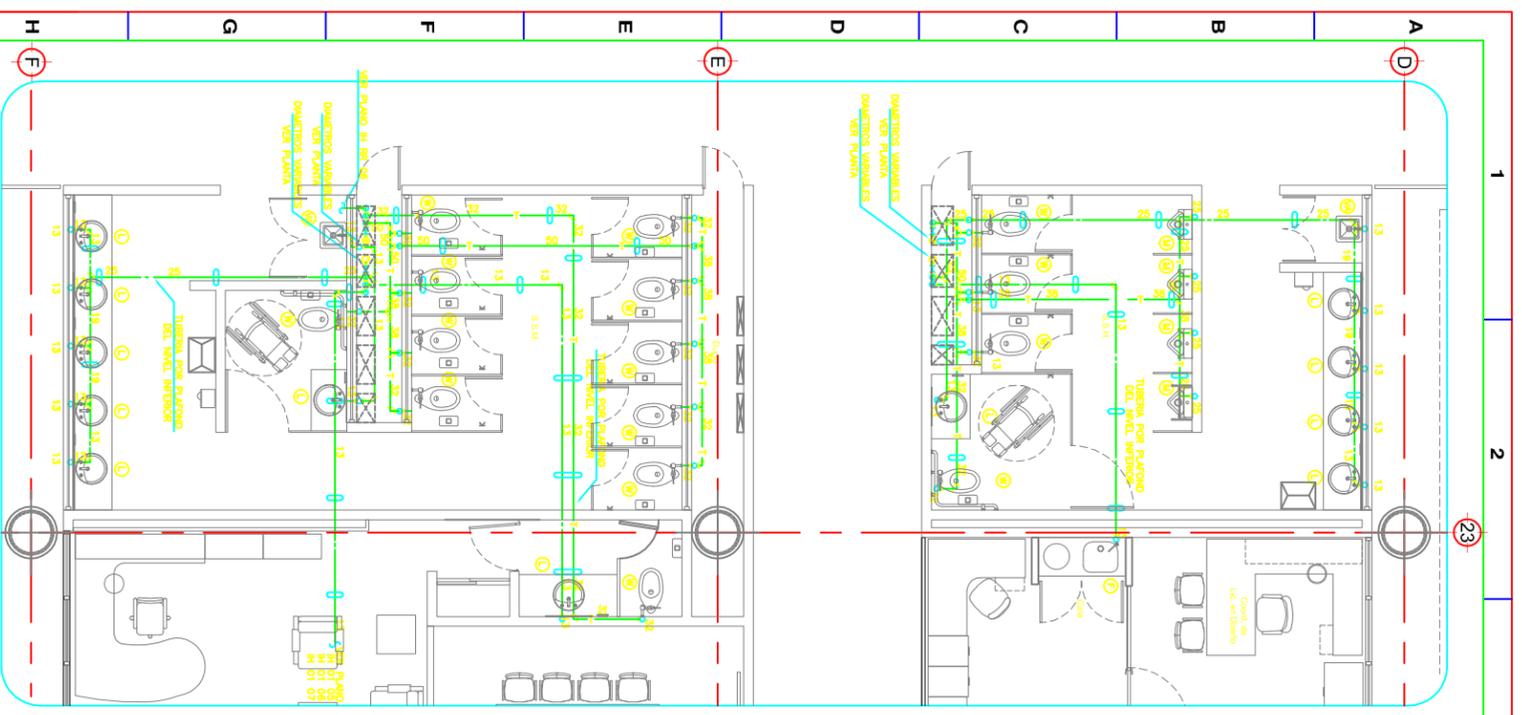
NOTAS GENERALES

NO	FECHA	DESCRIPCION
1	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
2	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
3	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
4	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
5	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
6	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
7	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
8	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
9	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
10	15/03/2012	REVISION DE BARRIO

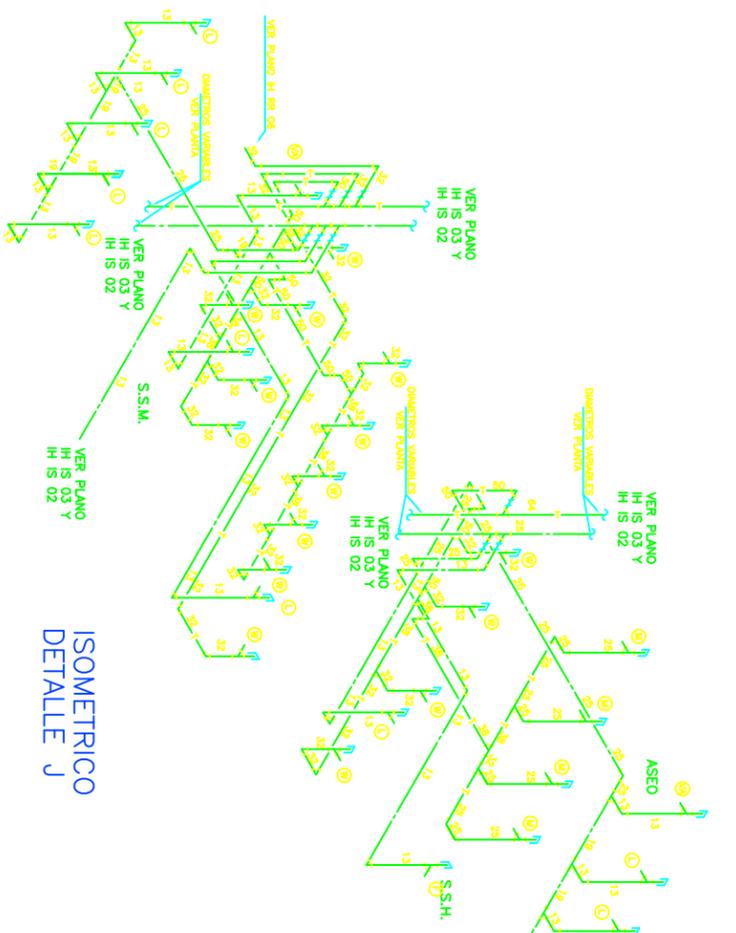
NO	FECHA	DESCRIPCION
1	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
2	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
3	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
4	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
5	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
6	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
7	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
8	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
9	15/03/2012	REVISION DE BARRIO
10	15/03/2012	REVISION DE BARRIO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
 UNIDAD CUAJIMALPA
 NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
 TORRE III



DETALLE J
 PISO 5, 6 Y 7
 PLANO IH 05 01
 PLANO IH 06 01
 PLANO IH 07 01



ISOMETRICO
 DETALLE J

DISTANCIAS MAXIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERIAS DE COBRE Y ACERO

DIAMETRO TUBERIA	DIAMETRO PAVIMENTO	OSCURIDAD	M, 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	

NOTA:
 PARA SOPORTES MULTIPLES SE DEBERA TOMAR EN CUENTA EL DIAMETRO MENOR.

SIMBOLOGIA

- LINEA DE AGUA TRAYADA
- LINEA DE AGUA FRIA
- CAIF: ○ COLUMNA DE AGUA TRAYADA
- CAIF: ○ COLUMNA DE AGUA FRIA
- LAVADO CON AGUA FRIA CON SENSOR DE BATERIAS
- LAVADO CON AGUA FRIA Y CALIENTE CON SENSOR DE BATERIAS
- MONITOR DE FLUJOMETRO CON SENSOR DE BATERIAS
- MONITOR DE FLUJOMETRO CON SENSOR DE BATERIAS
- VENTILADO DE ASEO
- BERBERENS
- SOPORTE MUEL
- VALVULA DE RECONEXIONAMIENTO DE COMPUTERA
- MOSQUETA URBESA TRL 22

NOTAS:

LOS DIAMETROS INDICADOS SON INTERIORES Y EN MILIMETROS.
 LAS TUBERIAS HIDRAULICAS SERAN DE COBRE DEL TIPO "W" HASTA 63mm Y LAS TUBERIAS DE ALAMBRE SERAN PARA DIAMETROS DE 75mm. Y BERBERENS (EXCEPTO LAS ESPERONADAS).
 LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE, LLEVARAN AISLAMIENTO DE FIBRA DE VIDRIO DE 25 mm. DE ESPESOR EN TODA SU TRAYECTORIA, EXCEPTO EN LAS TUBERIAS QUE ESTEN ANCLADAS EN MURO, PISO O BASTIDO.
 CONSULTAR ESTE PLANO ÚNICAMENTE PARA INSTALACION REPARADORA.

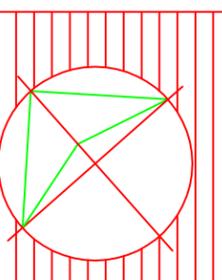
PRUEBAS:

LA TUBERIA CON AGUA A BAJA PRESION, LO CUAL, TIENE POR OBJETO ELIMINAR EL RUIDO EN EL SISTEMA Y DETECTAR LAS POSIBLES FUGAS, DEBE AUMENTAR LA PRESION AL DOBLE DE LA PRESION DE TRABAJO PERO EN NINGUN CASO MENOR DE 8 kg/cm². LA DURACION MINIMA DE LA PRUEBA SERA DE TRES HORAS Y LA MANUA DE CINCO.
 DESPUES DE REALIZADA LA PRUEBA, DEBERAN DIMENSIONAR CADAQUAS LAS TUBERIAS DE FACIL OBSERVACION, CON MANOMETROS COLGADOS EN UBICIONES LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES.
 PARA REALIZAR LAS PRUEBAS LAS TUBERIAS DEBERAN ESTAR TORNEADAS Y SIN FORNO.

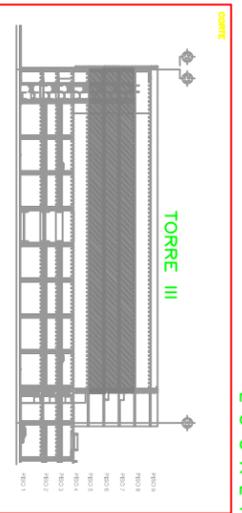
VER DETALLE DE MUEBLES SANITARIOS EN PLANOS SI DT 19, SI DT 20

SIMBOLOGIA

NOTAS GENERALES	REVISION	FECHA	AUTORS
1. LAS CONDICIONES EN EL DISEÑO.	1		
2. LAS CORTES ESTAN INDICADOS EN MUEBLES.	2		
3. LAS CORTES Y NIVELES SE VERIFICARAN EN OBRA.	3		
4. NIVEL DE TUBERIA BAJA DE LOSA.	4		
5. NIVEL DE TUBERIA ALTO DE LOSA.	5		
6. NIVEL DE TUBERIA ALTO DE LOSA.	6		
7. NIVEL DE TUBERIA ALTO DE LOSA.	7		
8. NIVEL DE TUBERIA BAJA DE LOSA.	8		
9. NIVEL DE TUBERIA BAJA DE LOSA.	9		

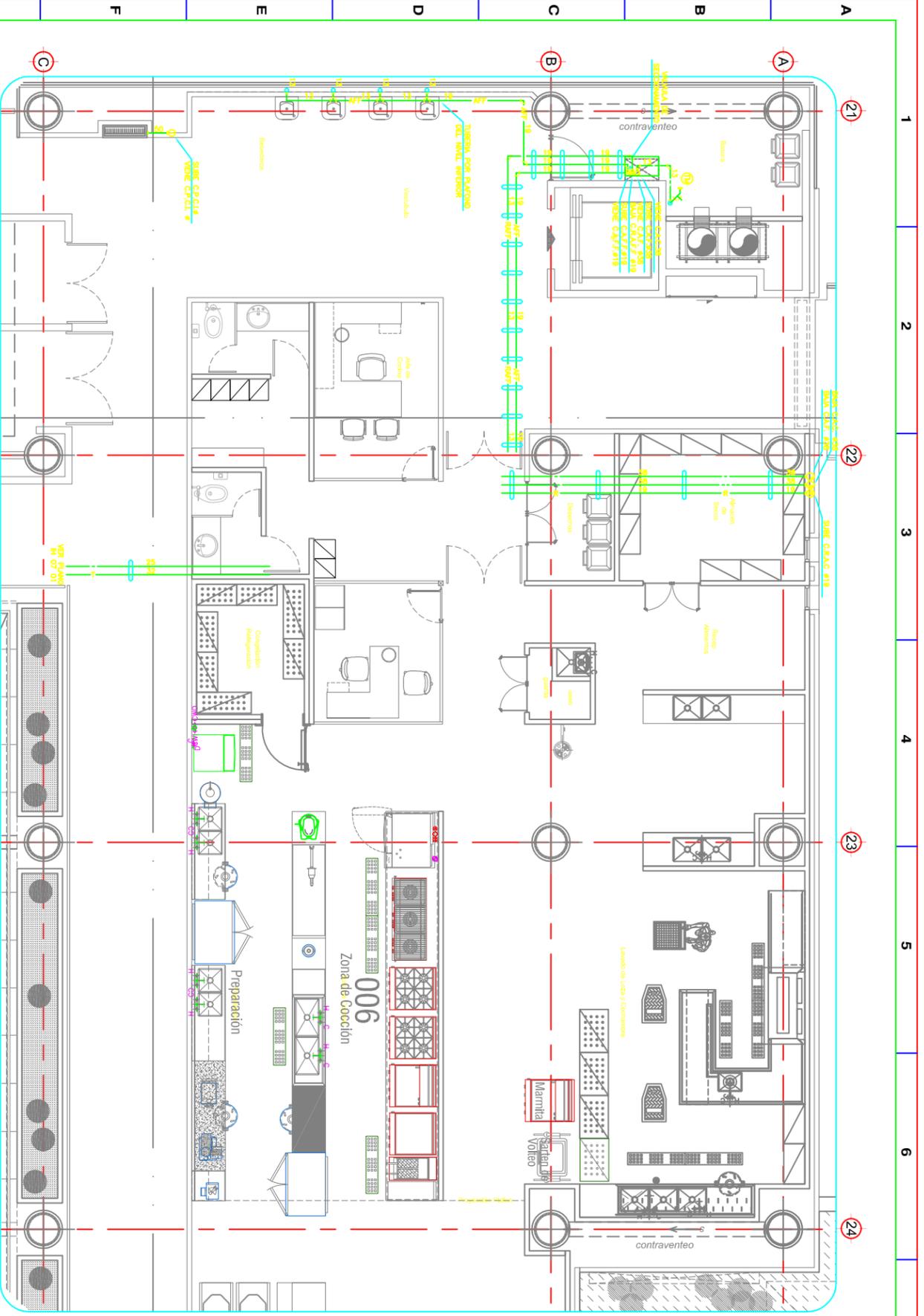


LOCALIZACIÓN



DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
 R. E. G. I. S. T. R. A. D. O. E. N. E. R. G. I. A. I.
 DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
 RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
 MTRA. IRIS EDITH SANTACRUZ FABILA
 SECRETARIA GENERAL
 MRO. GERARDO QUIROZ VIEYRA
 SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 UNIDAD CUAJIMALPA
 NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
 TORRE III
 PROPIETARIO: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 DIRECCION: AV. VASCO DE QUIROGA No. 4571a COL. CUAJIMALPA DE TENERIFE, MEXICO DF
 INSTALACION HIDRAULICA
 PLANTA PISO 5, 6 Y 7 TORRE III
 PLANO DE DETALLES E ISOMETRICOS
 OBRA NUEVA | ESCALA 1:50
 6 de OCTUBRE 2013 | DISEÑO J.A.R.V.
 Grupo Fróse S.A. de C.V.
 Calle de los Hornos No. 1060, Colonia Cuajimalpa de los Rios, Ciudad de México, CDMX, México | Teléfono: (55) 3514 1200 | Correo: info@grupofrose.com | Web: www.grupofrose.com



DETALLE N
PISO 7
PLANO IH 07 01

SIMBOLOGIA

- TUBERIA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO
- LINEA DE AGUA TRAYADA
- LINEA DE AGUA FRIA
- LINEA DE AGUA CALIENTE
- LINEA DE AGUA FRIA FILTRADA (TUBERIA "THERMULUS" CLASE 16, TEMPERATURA)
- LINEA DE RETORNO DE AGUA FRIA FILTRADA (TUBERIA "THERMULUS" CLASE 16, TEMPERATURA)
- LINEA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO
- C.P.C.I. COLUMNA DE AGUA TRAYADA
- C.A.T. COLUMNA DE AGUA FRIA
- C.A.C. COLUMNA DE AGUA CALIENTE
- C.A.F.F. COLUMNA DE AGUA FRIA FILTRADA
- C.A.A.F.F. COLUMNA DE RETORNO DE AGUA FRIA FILTRADA
- MANTILLA
- VALVULA VOLETO
- VALVULA DE CERRAMIENTO
- VALVULA DE SEGURAMIENTO DE COMPRESION
- VALVULA DE COMPLETIA BRINDADA WATSONI NO 4717F
- VALVULA ELIMINADORA DE AIRE SPINX SARGO MODELO 13W
- CABINETE DE PROTECCION CONTRA INCENDIO CON MANTILLA DE 30" M. DE LARGO Y 30mm DE ESPESOR, CON EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO TIPO ABC DE 8 KG. CON MANTENIMIENTO
- SPOINTE MONI
- SPOINTE MONI
- EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO TIPO ABC DE 8 KG.
- REBOSEROS
- REBOSEROS

NOTAS

LOS DIAMETROS INDICADOS SON INTERIORES Y EN MILIMETROS
 LAS TUBERIAS HINGULICAS SERAN DE COBRE DE TIPO "A" HASTA 64mm Y DE ACERO SODMELE CEDULO PARA DIAMETROS DE 75mm. Y MAYORES (EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS)
 LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE LLEVARAN AISLAMIENTO DE FIBRA DE VIDRIO QUE ESTAN AISLADOS EN MANO PESO O RELLENO CONSISTENTE ENTE PLANO INCLINANTE PARA INSTALACION HORIZONTAL

PRUEBAS:

LENADO DE LA TUBERIA CON AGUA A BAJA PRESION, LO CUAL TIENE POR OBJETO ELIMINAR ENTERRADO EL AIRE DEL SISTEMA Y DETERMINAR LAS POSIBLES FUGAS GRANDES, MENORES DE 8 POR CIENTO LA PERDIDA DE LA PRESION EN EL TIEMPO PARA EN EL CASO DE LA TUBERIA HORIZONTAL EN LA DIVISION HORIZONTAL EN LA TUBERIA SERA DE TRES (3) HORA DESPUES DE REALIZADA LA PRUEBA, DEBERAN DEJARSE CARGADOS LAS TUBERIAS SOPORTANDO LA PRESION DE TRABAJO, CON MANOMETROS COLOCADOS EN LUGARES DE FACIL OBSERVACION.
 LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES.
 PARA REALIZAR LAS PRUEBAS LAS TUBERIAS DEBERAN ESTAR TOTALMENTE SOPORTADAS Y SIN TORMO.

VER ISOMETRICO EN PLANO IH IS 03
 VER DETALLE DE MUEBLES SANITARIOS EN PLANOS IS DT 19, IS DT 20

CORRESPONDENCIA DE TUBERIAS TRADICIONALES CON TUBERIA TUBOFILUS

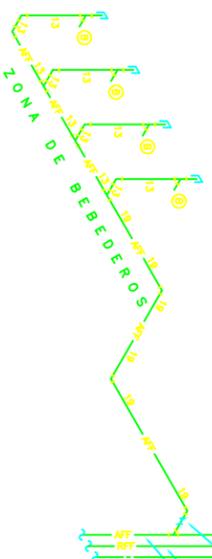
TUBERIA DE COBRE, ACERO SODMELE, FIBRA QUIMIZADO	TUBOFILUS	SEPARACION ENTRE SPOINTE
NOMINAL	NOMINAL	
1/2"	20	80
3/4"	25	80
1"	32	80
1 1/4"	40	100
1 1/2"	50	110
2"	63	130

NOTA: CORRESPONDENCIA LINGUAJANTE ES POR COMPONEN ENTRE LA TUBERIA TRADICIONAL Y LA TUBERIA TUBOFILUS, Y NO POR DIAMETROS INTERIORES.

DISTANCIAS MAXIMAS ENTRE SPOINTE PARA TUBERIAS COBRE Y ACERO

DIAMETRO mm	PIED. INCH.	ESPESOR mm
13	1/2	1.50
18	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

NOTA: PARA SPOINTE MULTIPLES SE DEBERA TOMAR EN CUENTA EL DIAMETRO MENOR.



PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES

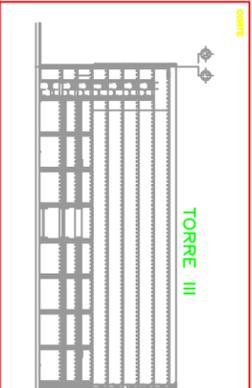
NOTAS GENERALES

1. LAS COTAS SIEMPRE AL ENLACE.
2. LAS COTAS ESTAN INDICADAS EN METROS.
3. LAS COTAS SIEMPRE SE ENFERMAN EN CEROS.

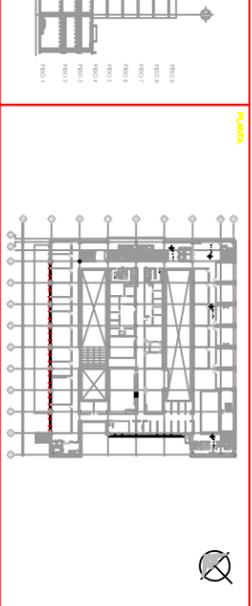
REVISION

Nº	FECHA	REVISION
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

LOCALIZACION



LOCALIZACION

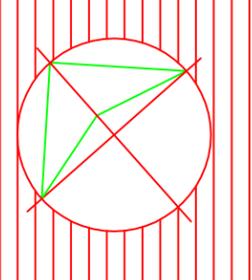


Casos abiertos al tiempo

DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
 RECTOR GENERAL
 DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
 RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
 MTRA. IRIS EDITH SANCHEZ FABILA
 SECRETARIA GENERAL
 MTR. GERARDO QUIROZ VIEYRA
 SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 UNIDAD CUAJIMALPA
 NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
TORRE III

PROYECTO: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 DIRECCION: AV. VASCO DE QUIROGA, No. 4871, COL. SANTA FE, CUAJIMALPA, DE MORELOS, MEXICO DF
INSTALACION HIDRAULICA
 PLANO DE DETALLES E ISOMETRICOS
 OBRA NUEVA
 Escala: 1:50
 Fecha: OCTUBRE-2011
 Diseñó: JARIV.
Grupo Frase S.A. de C.V.
 Ave. Rómulo Ore Trujillo
 Colaboración Independiente: Ing. Arc. Humberto Andrés M.



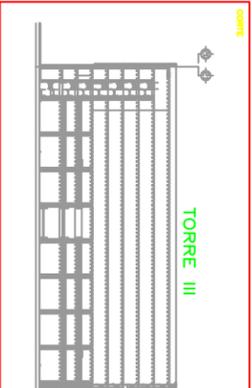
SIMBOLOGIA

1. LAS COTAS SIEMPRE AL ENLACE.
2. LAS COTAS ESTAN INDICADAS EN METROS.
3. LAS COTAS SIEMPRE SE ENFERMAN EN CEROS.

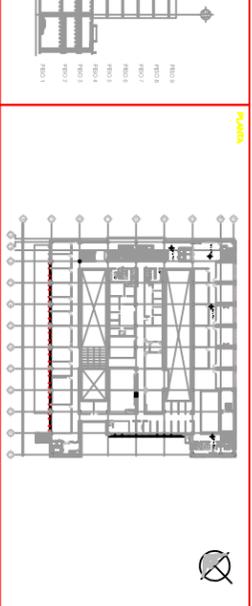
REVISION

Nº	FECHA	REVISION
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

LOCALIZACION



LOCALIZACION

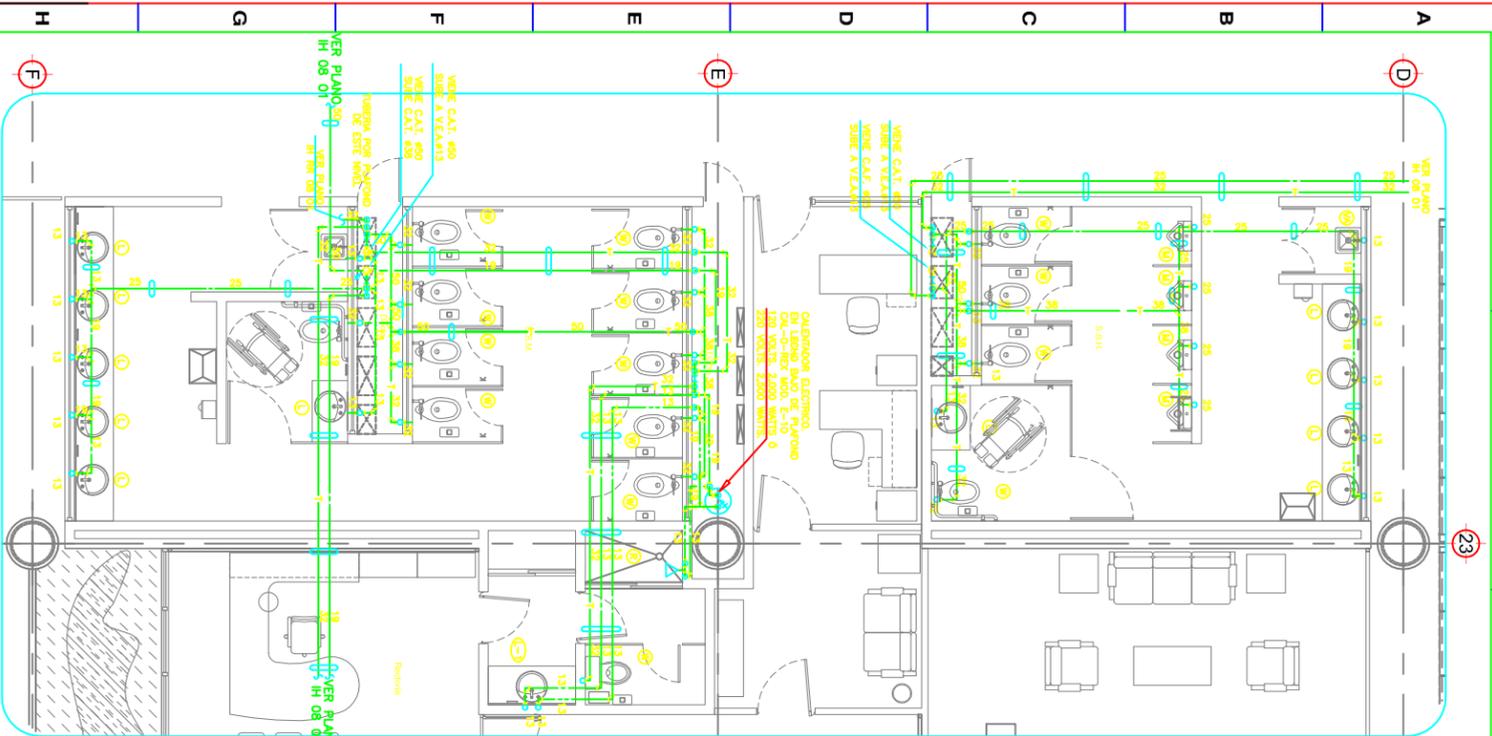


Casos abiertos al tiempo

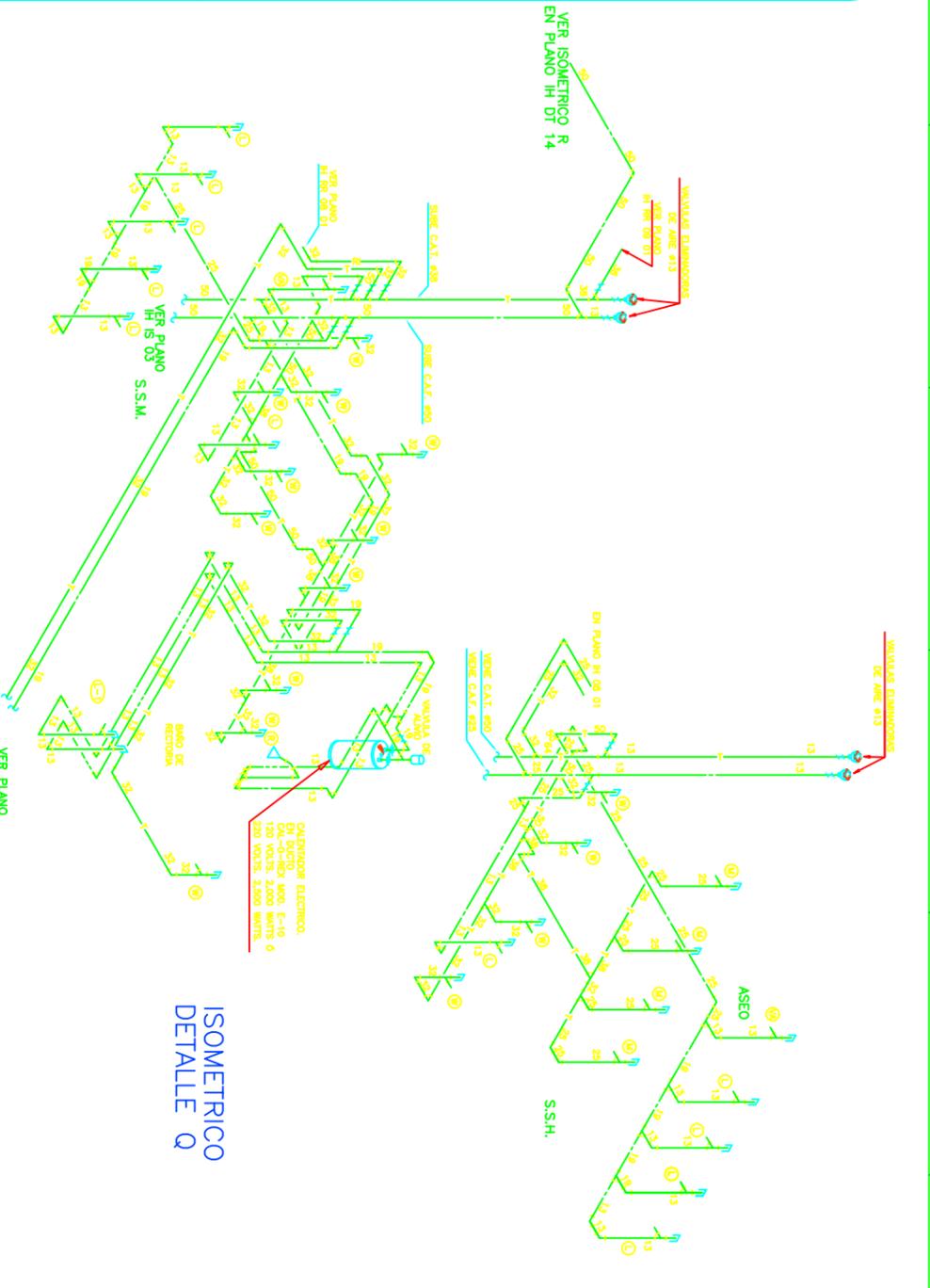
DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
 RECTOR GENERAL
 DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
 RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
 MTRA. IRIS EDITH SANCHEZ FABILA
 SECRETARIA GENERAL
 MTR. GERARDO QUIROZ VIEYRA
 SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 UNIDAD CUAJIMALPA
 NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
TORRE III

PROYECTO: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 DIRECCION: AV. VASCO DE QUIROGA, No. 4871, COL. SANTA FE, CUAJIMALPA, DE MORELOS, MEXICO DF
INSTALACION HIDRAULICA
 PLANO DE DETALLES E ISOMETRICOS
 OBRA NUEVA
 Escala: 1:50
 Fecha: OCTUBRE-2011
 Diseñó: JARIV.
Grupo Frase S.A. de C.V.
 Ave. Rómulo Ore Trujillo
 Colaboración Independiente: Ing. Arc. Humberto Andrés M.



DETALLE Q
PISO 8
PLANO IH 08 01



ISOMETRICO
DETALLE Q



NOTAS:
LOS DIAMETROS INDICADOS SON INTERIORES Y EN MILIMETROS
LAS TUBERIAS HIDRAULICAS SERAN DE COBRE DE TIPO "K" HASTA 60mm Y
ALUMINUM PARA DIAMETROS DE 75mm Y MAYORES
LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE LLEVARAN AISLAMIENTO DE FIBRA DE VIDRIO
DE 25 mm. DE ESPESOR EN TODA SU TRAYECTORIA, EXCEPTO EN LAS TUBERIAS
QUE ESTAN MOCADOS EN MURO, PISO O RELLENO.
CONSULTAR ESTE PLANO ÚNICAMENTE PARA INSTALACION
PRELIMINAR.

PRUEBAS:
LA TIERRA CON AGUA A BAJA PRESION, LO CUAL, TIENE POR OBJETO
ESTABLECER LA PRESION AL DOBLE DE LA PRESION DE TRABAJO PERÓ EN NINGUN CASO
MAYOR DE 8 kg/cm², LA DURACION MINIMA DE LA PRUEBA SERA DE TRES HORAS
Y LA MANTEN DE CONSTANTE.
DESPUES DE REALIZADA LA PRUEBA, DEBERAN RECALIBRE CADAUNA LAS TUBERIAS
DE FACIL OBSERVACION DE TRABAJO, CON MANOMETROS COLOCADOS EN LUGARES
QUE SEAN FACILMENTE OBSERVABLES POR SECCIONES.
LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES.
PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DEBERAN ESTAR TOTALMENTE
SOPORTADOS Y SIN FORRO.

DISTANCIAS MAXIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERIAS SOBRE Y ASENO			
DIAMETRO TUBERIA	TUBERIA	ASENO	NOTAS
13	1/2"	1.50	
19	3/4"	1.80	
25	1"	2.10	
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 MULTIPLES SE DEBERA TOMAR EN CUENTA EL DIAMETRO MENOR.

PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES

NOTAS GENERALES

1. LINDA CONVENCIONAL EN OBRA.
2. LAS OBRAS ESTAN DENTRO DE LOS LIMITES.
3. LAS OBRAS EN VIVIENDAS SE VERIFICARAN EN OBRA.

REVISION

No.	FECHA	AMBIENTE
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

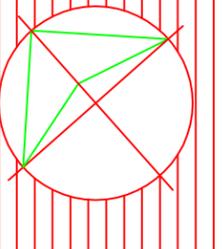


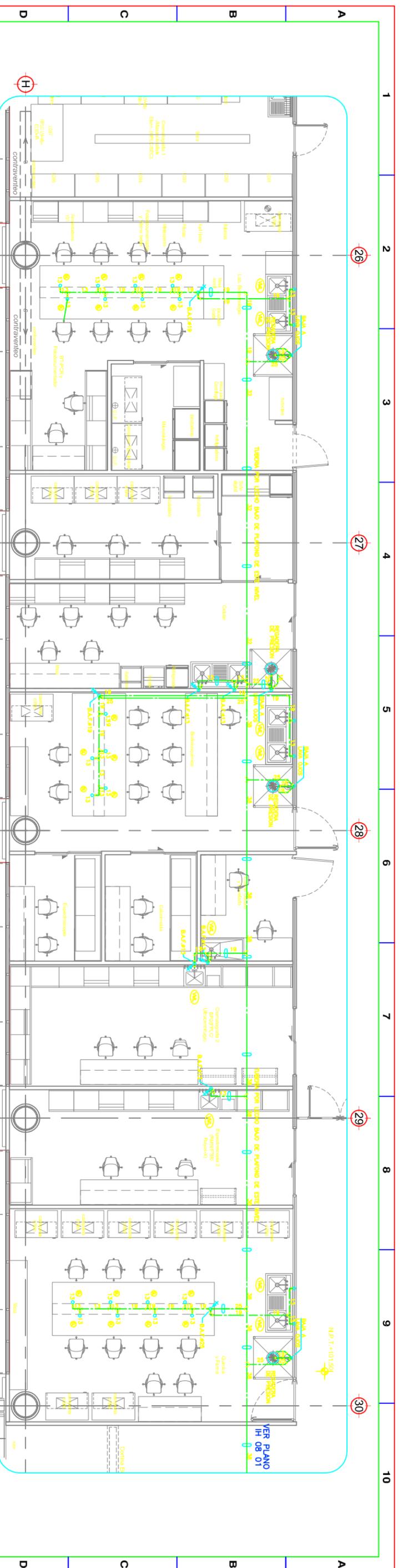
**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
UNIDAD CUAJIMALPA
NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
TORRE III**



DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
R. E. G. I. S. T. R. A. I. O. G. E. N. E. R. A. L. I.
DR. ARTURO ROLO DOMINGUEZ
RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
MTRA. IRIS EDITH SANCHEZ FABILA
SECRETARIA GENERAL
MTR. GERARDO QUIROZ VIEYRA
SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

Grupo Fröse S.A. de C.V.
Colaboración: Microinformática - Ing. Arc. Humberto Arceola S.L.





DETALLE S
PISO 8
PLANO IH 08 01

SIMBOLOGIA

- ① LINEA DE AGUA TIENDA
- ② LAVADO CON AGUA FRIA CON SENSOR DE BATERIAS
- ③ BOMBEO DE FLUJO CON SENSOR DE BATERIAS
- ④ SALIDA EN MESA DE LABORATORIO
- ⑤ VENTILADOR EN MESA DE LABORATORIO
- ⑥ ENTRONQUE DE POLVO QUIMICO SECO
- ⑦ 500 ASOS DE 0.7kg
- ⑧ SOPORTE MOVIL
- ⑨ VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE COMPLETIA
- ⑩ ROSQUILLA UNIDA FIA. 22

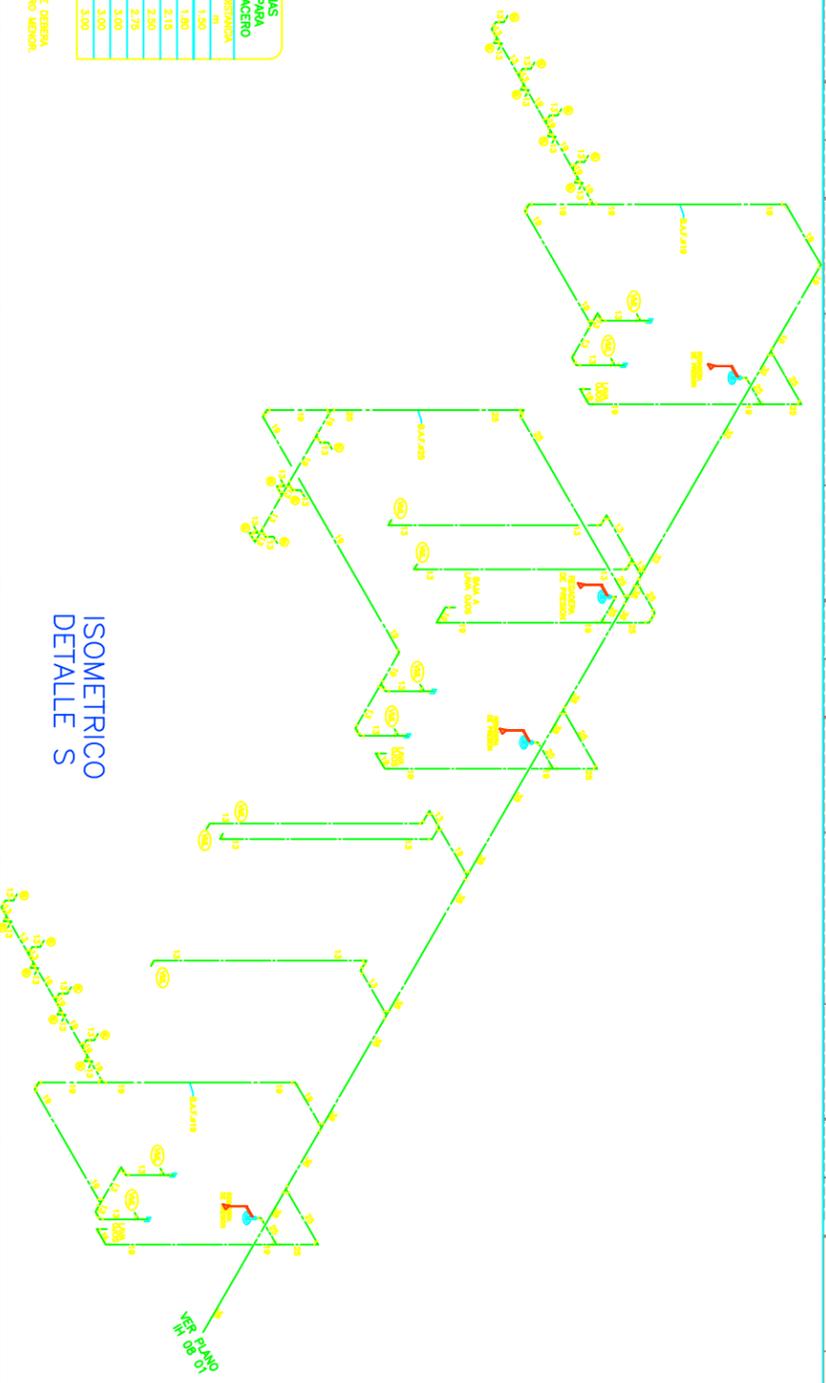
NOTAS:
LOS DIMENSIONES INDICADAS SON INTERIORES Y EN MILIMETROS.
LAS TUBERIAS HORIZONTALS SEVAN DE COBRE DEL TIPO "N" MESA 6x6mm Y LAS TUBERIAS VERTICALES SEVAN DE COBRE DEL TIPO "N" MESA 6x6mm Y LAS TUBERIAS VERTICALES DE 1/2" PARA BATERIAS DE 30mm. Y BATERIAS (EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS).
LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE LLEVARAN AISLAMIENTO DE PIRNA DE VIDRO DE 25 MM. DE ESPESOR EN TODA SU TRAYECTORIA, EXCEPTO EN LAS TUBERIAS QUE ESTEN APOYADAS EN MURO, PISO O TELLADO.
INDICACION ESTE PLANO UNICAMENTE PARA INSTALACION.

PRUEBAS:
LLENADO DE LA TUBERIA CON AGUA A BAJA PRESION, LO CUAL TIENE PARA OBJETIVO VERIFICAR LA TUBERIA EN SU TRAYECTORIA Y EN LOS PUNTOS DE CONEXION. DESPUES AMPLIAR LA PRESION AL COEFICIENTE DE LA PRUEBA PARA EN LANCAR CASO MENCION DE 8 kg/cm². LA DURACION MINIMA DE LA PRUEBA SEAN DE TRES HORAS Y LA MAXIMA DE CINCO.
DESPUES DE REALIZAR LA PRUEBA, DEBERAN DEJARSE CIRCULAR LAS TUBERIAS SOPORTANDO LA PRESION DE TRABAJO, CON MANOMETROS COLOCADOS EN LUGARES DE FACIL OBSERVACION.
LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES.
PARA REALIZAR LAS PRUEBAS LAS TUBERIAS DEBERAN ESTAR TOTALMENTE SOPORTADAS Y SIN FRENOS.
VER DETALLE DE MUEBLES SANITARIOS EN PLANOS IS DT 19, IS DT 20

DISTANCIAS MAXIMAS PERMISAS PARA TUBERIAS DE COBRE Y ACERO	
DIAMETRO mm.	ESPESOR mm.
13	1/2
19	3/4
25	1
32	1 1/4
38	1 1/2
50	2
64	2 1/2
76	3
	3.00

NOTA:
PARA SOPORTES MULTIPLES SE DEBERA TOMAR EN CUENTA EL DIMENSION MENOR.

ISOMETRICO
DETALLE S



PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES

SIMBOLOGIA

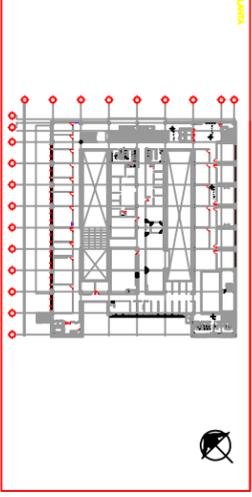
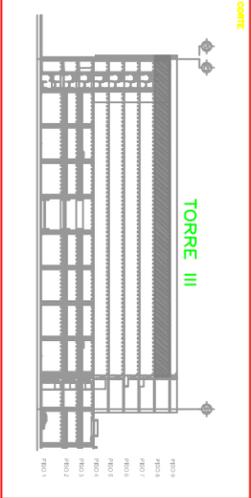
NOTAS GENERALES

- 1. LAS CONTAS SEVAN AL DIBUJO.
- 2. LAS CONTAS ESTAN INDICADAS EN MILIMETROS.
- 3. LAS CONTAS Y VALORES SE VERIFICARAN EN OBRA.

REVISION

No.	REVISION	FECHA	APOYO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

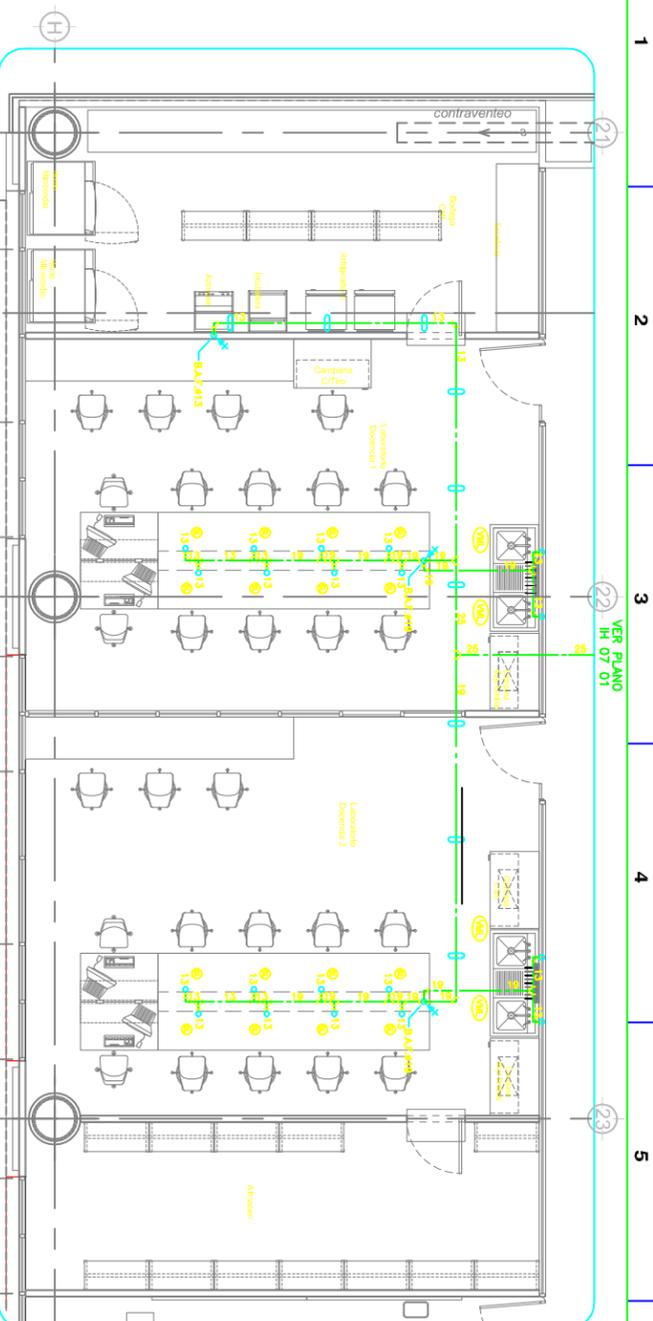
LOCALIZACION



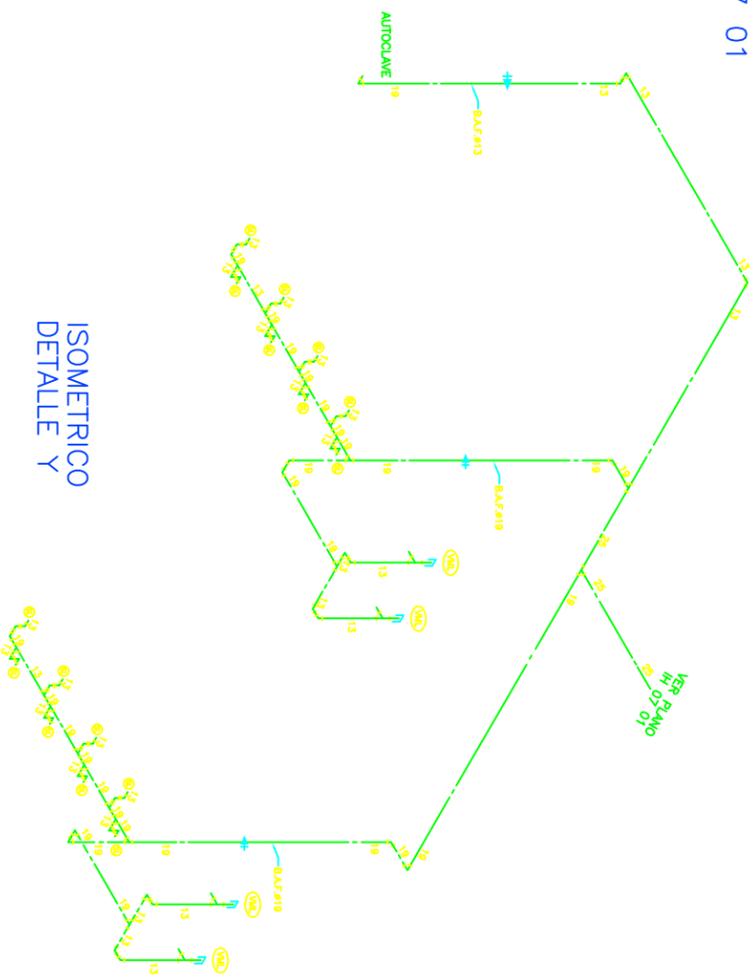
Obra abierta al tiempo

DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
MTRA. IRIS EDITH SANTIAGUZZI FABILA
SECRETARIA GENERAL
MTRD. GERARDO QUIROZ VIEYRA
SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

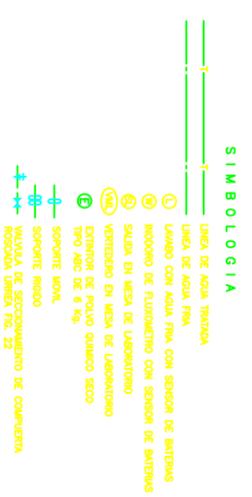
UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
UNIDAD CUAJIMALPA
NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
TORRE III
PROYECTO: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
DIRECCION: AV. MASCOTE DE QUIMORA, No. 4871, COL. SANTA FE, CUAJIMALPA DE MORELOS, MEXICO DF.
INSTALACION HIDRAULICA
PLANTA PISO 8 TORRE III
MTRA. IRIS EDITH SANTIAGUZZI FABILA
OBRA NUEVA
Escala: 1:50
Fecha: 2011
DISEÑADO POR: JARIV.
Grupo Frase S.A. de C.V.
Av. Rector Oscar Treviño
Colonia: Interseccion 19g, Ave. Huelmo y Avenida 11.



DETALLE Y
PISO 7
PLANO IH 07 01



ISOMETRICO
DETALLE Y



SIMBOLOGIA

NOTAS:
 1) TODOS LOS INSTRUMENTOS INDICADOS SON INTERIORES Y EN MILIMETROS.
 2) LAS TUBERIAS HORIZONTALES SEAN DE COBRE Ø80, TIPO "T" HASTA 48mm Y DE ACERO SÓLIDAMENTE CEMENTADO PARA DIÁMETROS DE 76mm, Y MANIFESTOS (EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS).
 3) LAS TUBERIAS DE AGUA CALIENTE DEBEN TENER ASISTENCIA DE FIBRA DE VIDRIO DE 25mm DE ESPESOR EN TODA SU EXTENSIÓN, EXCEPTO EN LAS TUBERIAS DE 76mm Y 89mm DE DIÁMETRO.
 4) DESPUÉS DE REALIZAR LA PRUEBA, DEBERÁN DEJARSE CALIENTES LAS TUBERIAS SOPORTANDO LA PRESIÓN DE TRABAJO, CON MANÓMETROS COLOCADOS EN LUGARES DE FÁCIL OBSERVACIÓN.
 5) LAS PRUEBAS DEBERÁN HACERSE POR SECCIONES.
 6) PARA REALIZAR LAS PRUEBAS LAS TUBERIAS DEBERÁN ESTAR TOTALMENTE SOPORTADAS Y SIN FORO.
 7) VER DETALLE DE MUEBLES SANITARIOS EN PLANOS IS DT 19, IS DT 20

DISTANCIAS MÁXIMAS ENTRE SOPORTES PARA TUBERIAS DE COBRE Y ACERO

DIÁMETRO mm	DIÁMETRO PULG.	DISTANCIA m
13	1/2	1,80
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

NOTA:
 PARA SOPORTES MANIFESTOS SE DEBERÁN TOMAR EN CUENTA EL DIÁMETRO NOMINAL.

1 SIMBOLOGIA

2 NOTAS GENERALES

3 LAS CONDICIONES DE LOS MATERIALES

4 REVISIÓN

5 LOCALIZACIÓN

6 TORRE III

7 LOCALIZACIÓN

8

9

10

PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES

- NOTAS GENERALES**
- 1) ANEL: ANEL DE ENSO TERMINADO
 - 2) AN.BE: ANEL LEGADO DE FOLIO
 - 3) AN.BL: ANEL LEGADO DE LOSA
 - 4) AN.BT: ANEL LEGADO DE LOSA
 - 5) AN.BE: ANEL LEGADO DE LOSA
 - 6) AN.BT: ANEL LEGADO DE LOSA
 - 7) AN.BE: ANEL LEGADO DE LOSA
 - 8) AN.BT: ANEL LEGADO DE LOSA
 - 9) AN.BE: ANEL LEGADO DE LOSA
 - 10) AN.BT: ANEL LEGADO DE LOSA

- REVISIÓN**
- | No | REVISIÓN | FECHA | APROBADO |
|----|----------|-------|----------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |



DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
R E C T O R G E N E R A L
DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
R E C T O R D E L A U N I V E R S I D A D
MTRA. IRIS EDITH SANTIAGUEZ FABILA
S E N E D A L
MRO. GERARDO QUIROZ VETRA
S E C R E T A R I O D E L A U N I D A D C U A J I M A L P A

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
U N I D A D C U A J I M A L P A
NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
TORRE III
PROYECTO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
INSTALACION SANITARIA
PLANO DE BLENDES E ISOLACIONES
OPERA NUEVA
GRUPO FROSE S.A. de C.V.
SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

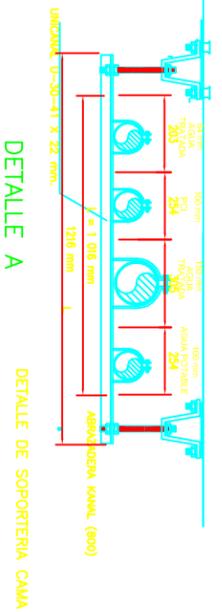
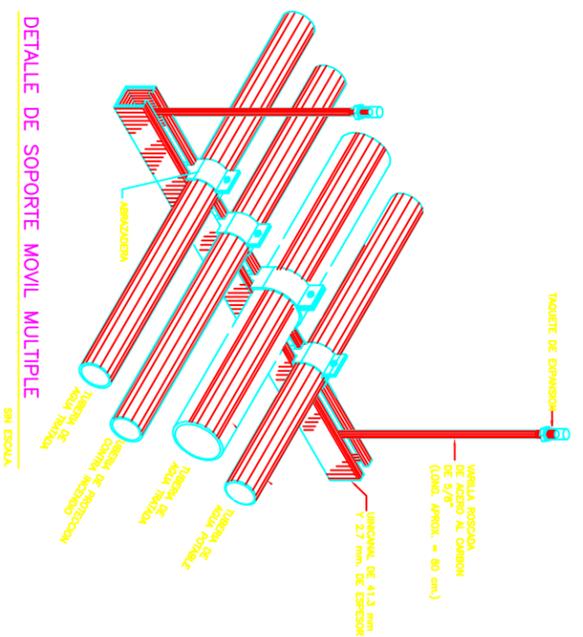
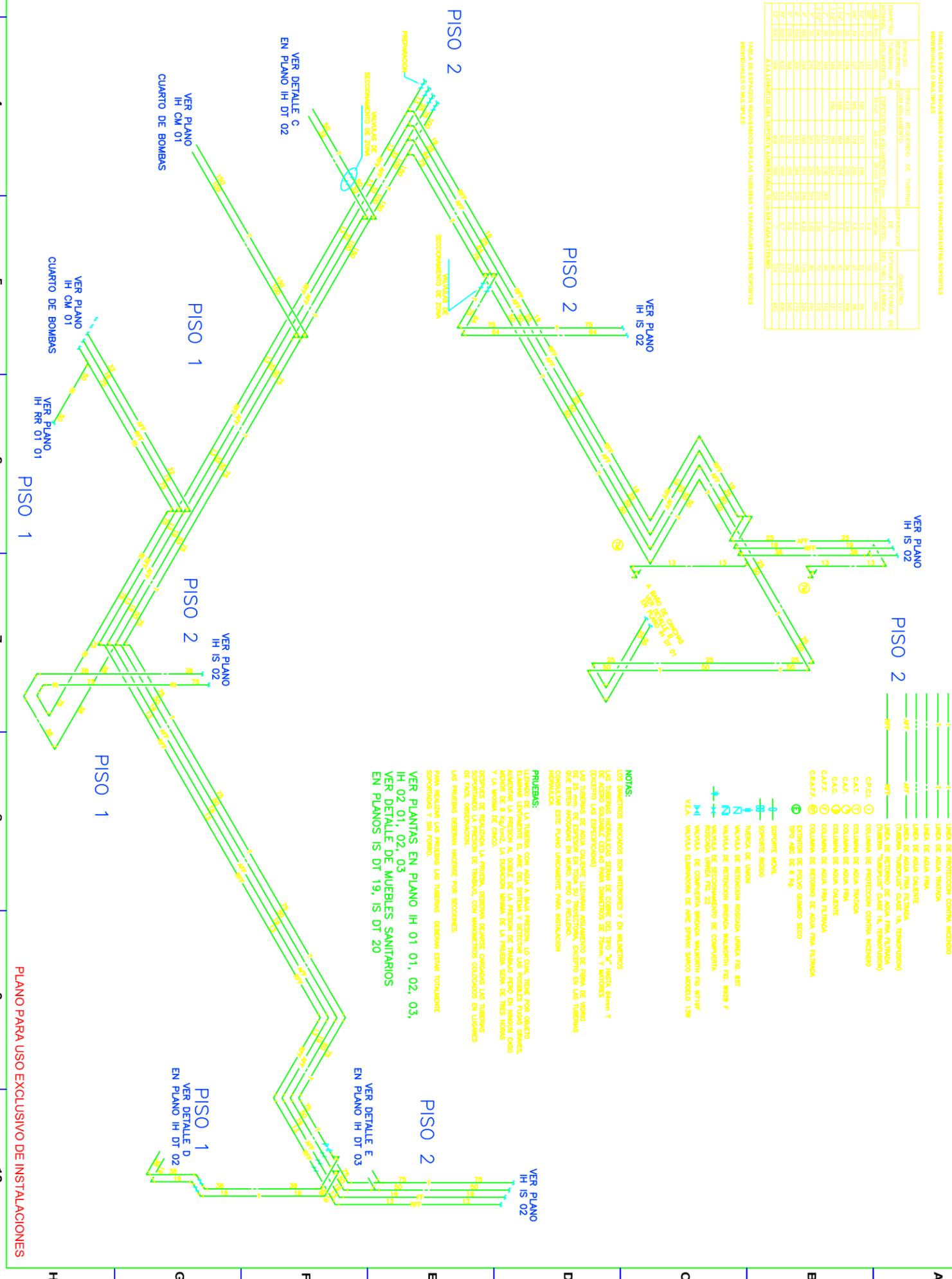


Tabla de espacios requeridos para las tuberías y separación entre soportes individuales o múltiples.

ESPACIO REQUERIDO DE TUBERÍA	SEPARACIÓN DE TUBERÍAS	SEPARACIÓN DE TUBERÍAS EN EL CASO DE TUBERÍAS INDIVIDUALES O MÚLTIPLES
DIÁMETRO DE TUBERÍA (mm)	ESPACIO REQUERIDO (mm)	SEPARACIÓN REQUERIDA (mm)
10	10	10
15	15	15
20	20	20
25	25	25
30	30	30
35	35	35
40	40	40
45	45	45
50	50	50
55	55	55
60	60	60
65	65	65
70	70	70
75	75	75
80	80	80
85	85	85
90	90	90
95	95	95
100	100	100
105	105	105
110	110	110
115	115	115
120	120	120
125	125	125
130	130	130
135	135	135
140	140	140
145	145	145
150	150	150
155	155	155
160	160	160
165	165	165
170	170	170
175	175	175
180	180	180
185	185	185
190	190	190
195	195	195
200	200	200
205	205	205
210	210	210
215	215	215
220	220	220
225	225	225
230	230	230
235	235	235
240	240	240
245	245	245
250	250	250
255	255	255
260	260	260
265	265	265
270	270	270
275	275	275
280	280	280
285	285	285
290	290	290
295	295	295
300	300	300



Distancias mínimas entre soportes para tuberías de cobre y acero.

Diámetro (mm)	Diámetro (Pulg.)	Distancia (m)
13	1/2	1,50
18	3/4	1,80
25	1	2,10
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 DEBERÁ TOMAR EN CUENTA EL DIÁMETRO MÁXIMO.

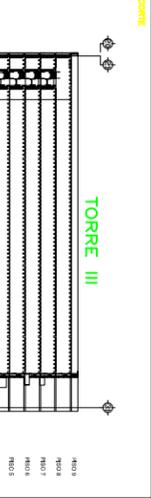
NOTAS GENERALES

Nº	NOTA
1	Las cosas deben ser como se muestran.
2	Las cosas deben ser como se muestran.
3	Las cosas deben ser como se muestran.
4	Las cosas deben ser como se muestran.
5	Las cosas deben ser como se muestran.
6	Las cosas deben ser como se muestran.
7	Las cosas deben ser como se muestran.
8	Las cosas deben ser como se muestran.
9	Las cosas deben ser como se muestran.
10	Las cosas deben ser como se muestran.

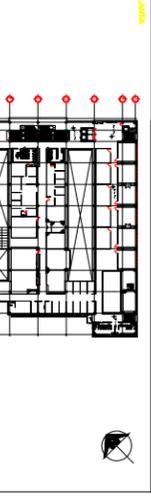
LOCALIZACIÓN



CONTENIDO



PLANO



PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES



Logo de la Universidad Autónoma Metropolitana

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD CUAJIMALPA
NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
TORRE III

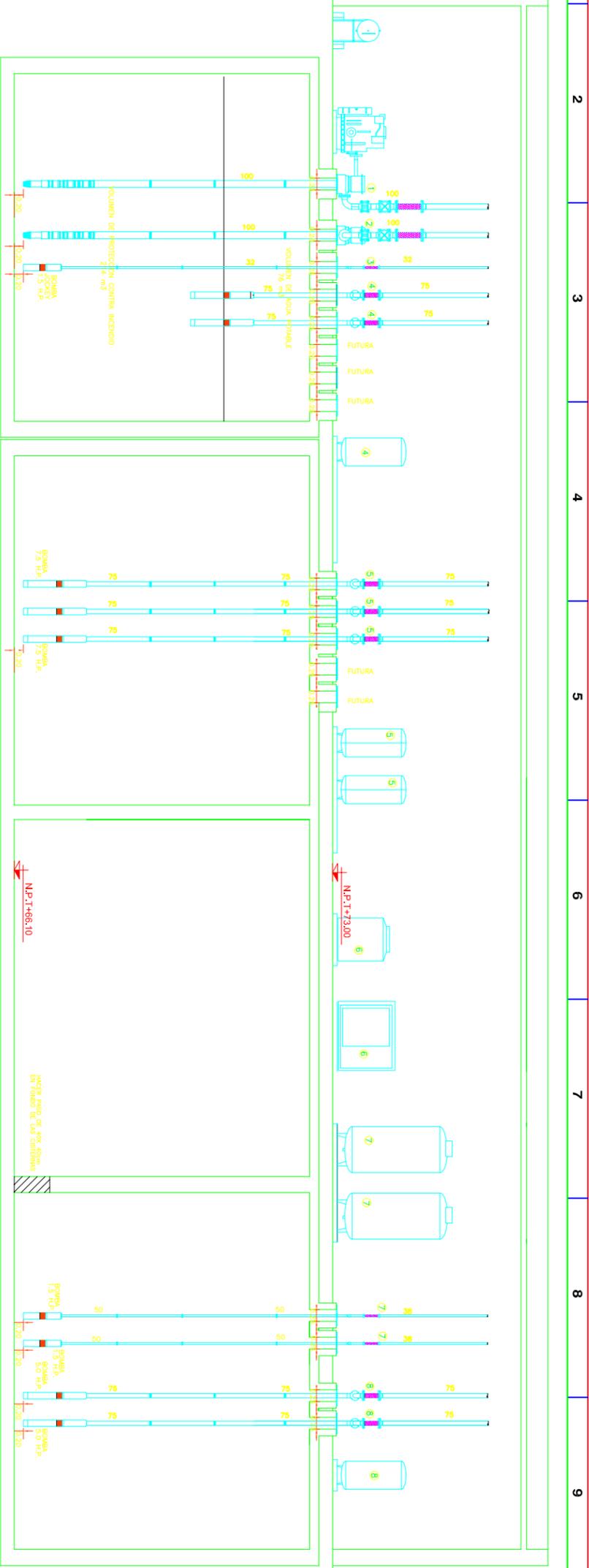
PROYECTO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
DIRECCIÓN: AV. VIZCAYA No. 4871, 50
SANTA FE, CUAJIMALPA DE MORELOS, MÉXICO 571
ISOMETRICO GENERAL TORRE III

OBRA NUEVA
DISEÑO: SINERSC
CONSTRUCCIÓN: SINERSC

DR. ENRIQUE FERNÁNDEZ FASSNACHT
RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
DR. ARTURO ROJO DOMÍNGUEZ
MTRA. IRIS EDITH SANTACRUZ FABILA
SECRETARÍA GENERAL
MTR. GERARDO QUIROZ VIEYRA
SECRETARÍA DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

Grupo Frase S.A. de C.V.
Av. Roma Cruz Treviño
No. 1000, Colonia Roma, México DF

OHIS01
M-1



CORTE LONGITUDINAL

- 1 SISTEMA DE BOMBEO PARA PROTECCION CONTRA INCENDIO**

SEMPRE FABRICADO EN ACERO. EL COMPUESTO POR DOS BOMBAS TIPO POTO INOXIDABLE MARCA BARNES MODELO SP1500-75 FABRICADAS EN ACERO INOXIDABLE APROXIMADAS CADA UNA A MOTOR ELECTRICO DE 75 HP OPERACION DE CASO POR BOMBA 1000PM CONTRA 145 FT. EL SISTEMA INCLUIE UN TANQUE PRECARGADO MARCA WELLMATE FABRICADO EN ACERO DE 200 GALONES CON UN MOTOR ELECTRICO DE 75 HP. EL SISTEMA INCLUIE UN TABLERO DE FUERZA Y CONTROL PARA TRAVESAR DUPLEX CON UN SELECTOR DE OPERACION W/T/A, UN MICROCONTRADOR, EL CUAL REDUCA E MIENTRAS DE ARRANQUE AL MOTOR CUANDO SE DETECTA UN TANKO DE PRESION EN UN TANKO DE ALARMA AUTOMATICA, SI SE DETECTA LA FALTA POR MEDIO DE UN ALARMA AUTOMATICA, TIENE AGUAS REFRIGERADAS AL PASE DE 30 SEG. AUTOMATICAMENTE. TODO ESTO CONTIENE EN UN CABINETE NEMA 1 CON LUCES PILOTO CON PUERTO DE COMUNICACION RS-232 INTERMEDIO.
- 2 SISTEMA DE BOMBEO CONTRA INCENDIO Jockey, COMPUESTO POR UNA BOMBA TIPO POTO INOXIDABLE MARCA BARNES MODELO SP1500-10 HP 60/7/220-440 VOLTS A 5000 RPM.**

TABLERO DE FUERZA Y CONTROL PARA TRABAJAR CON CORRIENTE ALTERNIA DE 60 CICLOS, 3 FASES, 220V/440 VOLTS EL CUAL CONTIENE LO SIGUIENTE: UNA COMBINACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO Y ARRANCADOR MAGNETICO PARA MOTOR DE 1.0 HP, UN SELECTOR DE OPERACION W/T/A, UN MICROCONTRADOR, UN TANKO CONTIENE EN UN CABINETE NEMA 1 CON LUCES PILOTO CON PUERTO DE COMUNICACION RS-232 INTERMEDIO.
- 3 SISTEMA DE BOMBEO CONTRA INCENDIO Jockey, COMPUESTO POR UNA BOMBA TIPO POTO INOXIDABLE MARCA BARNES MODELO SP1500-10 HP 60/7/220-440 VOLTS A 5000 RPM.**

TABLERO DE FUERZA Y CONTROL PARA TRABAJAR CON CORRIENTE ALTERNIA DE 60 CICLOS, 3 FASES, 220V/440 VOLTS EL CUAL CONTIENE LO SIGUIENTE: UNA COMBINACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO Y ARRANCADOR MAGNETICO PARA MOTOR DE 1.0 HP, UN SELECTOR DE OPERACION W/T/A, UN MICROCONTRADOR, UN TANKO CONTIENE EN UN CABINETE NEMA 1 CON LUCES PILOTO CON PUERTO DE COMUNICACION RS-232 INTERMEDIO.
- 4 SISTEMA DE BOMBEO HIPERNEUMATICO DUPLEX (AGUA POTABLE)**

SISTEMA DE BOMBEO HIPERNEUMATICO COMPUESTO POR DOS BOMBAS TIPO POTO INOXIDABLE APROXIMADAS CADA UNA A MOTOR ELECTRICO DE 75 HP OPERACION DE CASO POR BOMBA 1000PM CONTRA 145 FT. EL SISTEMA INCLUIE UN TANQUE PRECARGADO MARCA WELLMATE FABRICADO EN ACERO DE 200 GALONES CON UN MOTOR ELECTRICO DE 75 HP. EL SISTEMA INCLUIE UN TANKO DE FUERZA Y CONTROL PARA TRAVESAR DUPLEX CON UN SELECTOR DE OPERACION W/T/A, UN MICROCONTRADOR, EL CUAL REDUCA E MIENTRAS DE ARRANQUE AL MOTOR CUANDO SE DETECTA UN TANKO DE PRESION EN UN TANKO DE ALARMA AUTOMATICA, SI SE DETECTA LA FALTA POR MEDIO DE UN ALARMA AUTOMATICA, TIENE AGUAS REFRIGERADAS AL PASE DE 30 SEG. AUTOMATICAMENTE. TODO ESTO CONTIENE EN UN CABINETE NEMA 1 CON LUCES PILOTO CON PUERTO DE COMUNICACION RS-232 INTERMEDIO.
- 5 SISTEMA DE BOMBEO TRIPLEX COMPUESTO POR TRES BOMBAS TIPO POTO INOXIDABLE APROXIMADAS CADA UNA A MOTOR ELECTRICO DE 75 HP OPERACION DE CASO POR BOMBA 1000PM CONTRA 145 FT. EL SISTEMA INCLUIE UN TANQUE PRECARGADO MARCA WELLMATE FABRICADO EN ACERO DE 200 GALONES CON UN MOTOR ELECTRICO DE 75 HP. EL SISTEMA INCLUIE UN TANKO DE FUERZA Y CONTROL PARA TRAVESAR DUPLEX CON UN SELECTOR DE OPERACION W/T/A, UN MICROCONTRADOR, EL CUAL REDUCA E MIENTRAS DE ARRANQUE AL MOTOR CUANDO SE DETECTA UN TANKO DE PRESION EN UN TANKO DE ALARMA AUTOMATICA, SI SE DETECTA LA FALTA POR MEDIO DE UN ALARMA AUTOMATICA, TIENE AGUAS REFRIGERADAS AL PASE DE 30 SEG. AUTOMATICAMENTE. TODO ESTO CONTIENE EN UN CABINETE NEMA 1 CON LUCES PILOTO CON PUERTO DE COMUNICACION RS-232 INTERMEDIO.**
- 6 EQUIPO AGUA PURIFICADA**

REQUISITO DE 15 AMPERES Y 115 VOLTS. MARCA "YANONOR" BROOK W/O. UNO CON TANKO DE ALMACENAMIENTO CON TANKO DE ALMACENAMIENTO.
- 7 SISTEMA DE BOMBEO DUPLEX (SERVICIO DE REGO)**

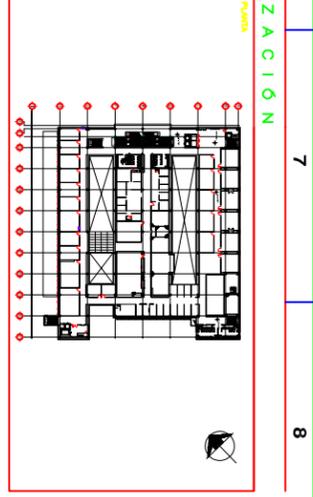
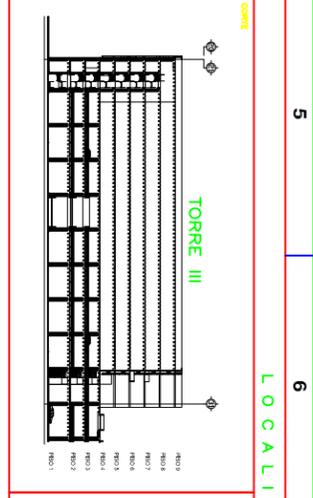
UN TANQUE PRECARGADO DE DIFERENCIA MARCA "WEL WATER" W/O. W/30W8 FABRICADO EN FIBRA DE VIDRIO CON MEMBRANA INTERCAMBIABLE DE 8.8 kg/cm² CONEXION DEL SISTEMA DE 1 1/4" NPT Y CAPACIDAD NOMINAL DE 400 LITROS.
- 8 SISTEMA DE BOMBEO DUPLEX (SERVICIO DE REGO)**

UN TANQUE PRECARGADO DE DIFERENCIA MARCA "WEL WATER" W/O. W/30W8 FABRICADO EN FIBRA DE VIDRIO CON MEMBRANA INTERCAMBIABLE DE 8.8 kg/cm² CONEXION DEL SISTEMA DE 1 1/4" NPT Y CAPACIDAD NOMINAL DE 400 LITROS.

PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES

NOTAS GENERALES

1	1. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...
2	2. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...
3	3. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...
4	4. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...
5	5. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...
6	6. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...
7	7. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...
8	8. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...
9	9. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...
10	10. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...



DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
DIRECTOR GENERAL

DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

MIRA, IRIS EDITH SANTICRUZ FABILA
SECRETARIA GENERAL

MTR. GEFARDO QUIROZ VIEYRA
SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

Caso abierto al tiempo

PROYECTO: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
UNIDAD CUAJIMALPA, TORRE III
PLANO ARQUITECTONICO TORRE III

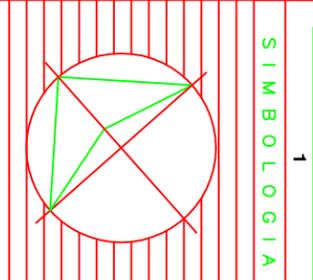
PROYECTADO POR: ING. EN SISTEMAS DE AGUAS Y SANEAMIENTO
ING. EN SISTEMAS DE AGUAS Y SANEAMIENTO

REVISADO POR: ING. EN SISTEMAS DE AGUAS Y SANEAMIENTO
ING. EN SISTEMAS DE AGUAS Y SANEAMIENTO

APROBADO POR: ING. EN SISTEMAS DE AGUAS Y SANEAMIENTO
ING. EN SISTEMAS DE AGUAS Y SANEAMIENTO

FECHA DE EMISION: 15/01/2014
DISEÑADO POR: J.A.R.V.
M-1

Grupo Froese S.A. de C.V.
Ing. Raul Kohler Heiser
Calle de los Reyes No. 100, Jardines de la Reina, Ciudad de México, México



SIMBOLOGIA

1	1. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...
2	2. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...
3	3. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...
4	4. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...
5	5. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...
6	6. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...
7	7. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...
8	8. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...
9	9. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...
10	10. LAS CONSERVACIONES DEBERAN...

REVISIÓN

No.	REVISIÓN	FECHA	HECHO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			



NOTA:
CALCULO DE LOS ORIFICIOS CALIBRADOS
 DE ACUERDO CON LA TABLA DE CALCULO DE REQUERIMIENTOS
 PARA LA PROTECCION CONTRA INCENDIOS EN EL NIVEL 1

$$A = 364,2 \frac{(C_1 - C_2)}{q}$$

Análisis del orificio en mm.
 C = coeficiente de descarga en la salida
 C = coeficiente de descarga en la salida
 C = coeficiente de descarga en la salida

$$A = 364,2 \frac{(0,9 - 0,05)}{2,82} = 202,23 \text{ mm}^2$$

d = 14,22 mm
 Redonda de acero de 38mm de diámetro con orificio de 14,22 mm

SIMBOLOGIA

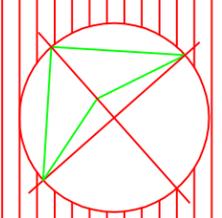
- LINEA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO
- C.P.F.C.I. COLUMNA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO
- VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE COMPLEJITA
- ROSCADA UNIFEA FIG. 22

NOTAS:
 LOS DIAMETROS INDICADOS SON INTERIORES Y EN MILIMETROS
 LAS TUBERIAS HIDRAULICAS SERAN DE COBRE DEL TIPO "W" HASTA 64mm Y
 DE ACERO SODABLE DESAHO PARA DIAMETROS DE 75mm. Y MAYORES
 (EN TUBERIAS DE 150mm Y MAYORES)
 LAS TUBERIAS DE 150mm Y MAYORES DEBERAN SER DE ACERO SODABLE
 DE 25 mm. DE ESPESOR EN TODA SU LONGITUD, EXCEPTO EN LAS TUBERIAS
 QUE ESTAN ANCLADAS EN MURO, PISO O TEJADO.
 CONSULTAR ESTE PLANO UNICAMENTE PARA INSTALACION
 GENERAL

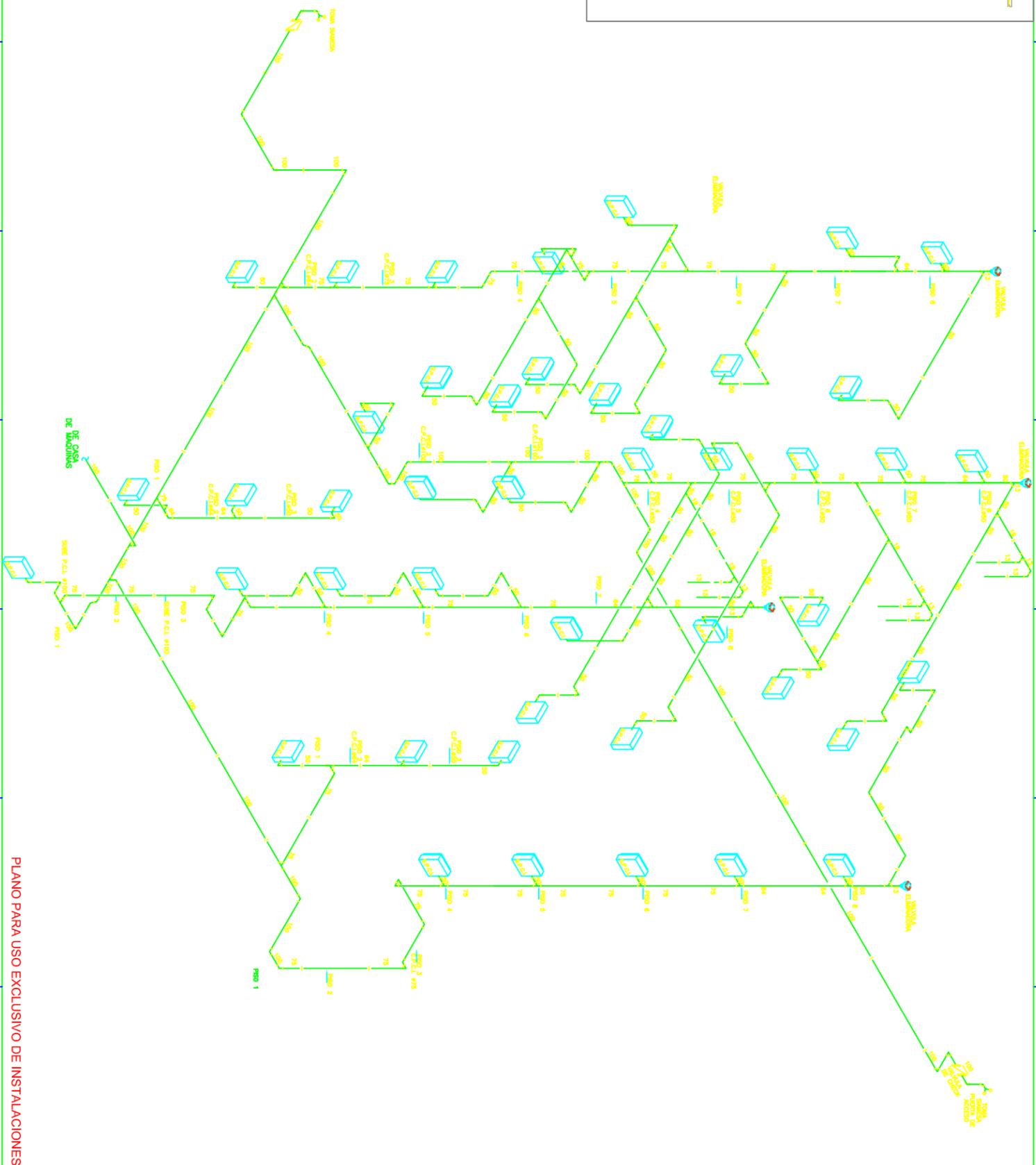
PRUEBAS:
 LA TUBERIA CON AGUA A BAJA PRESION, LO CUAL TIENE POR OBJETO
 ELIMINAR ENTUBIMIENTOS, ANTES DEL SISTEMA Y DETECTAR LAS POSIBLES FUGAS
 AUMENTAR LA PRESION AL DOBLE DE LA PRESION DE TRABAJO PERO EN NINGUN CASO
 MENOR DE 8 kg/cm², LA DURACION MINIMA DE LA PRUEBA SERA DE TRES HORAS
 Y LA MANERA DE COMO.
 DESPUES DE REALIZAR LA PRUEBA, DEBERAN DEJARSE CARGADOS LAS TUBERIAS
 POR UN PERIODO DE OCHO HORAS, CON MANOMETROS CONECTADOS EN LUGARES
 DE FACIL OBSERVACION.
 LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES.
 PARA REALIZAR LAS PRUEBAS LAS TUBERIAS DEBERAN ESTAR TOTALMENTE
 SOPORTADAS Y SIN FORO.

NOTAS GENERALES

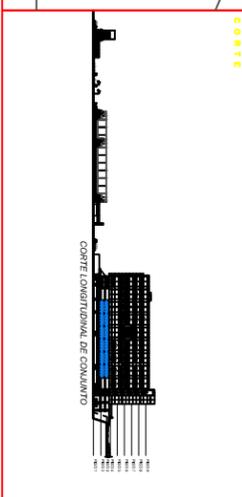
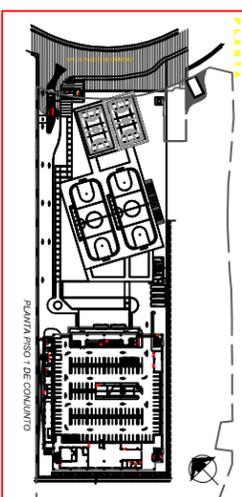
NOTAS	GENERAL
1.	LAS CORTES DEBERAN SER EN EL CENTRO
2.	LAS CORTES DEBERAN SER EN EL CENTRO
3.	LAS CORTES DEBERAN SER EN EL CENTRO



PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES



LOCALIZACION

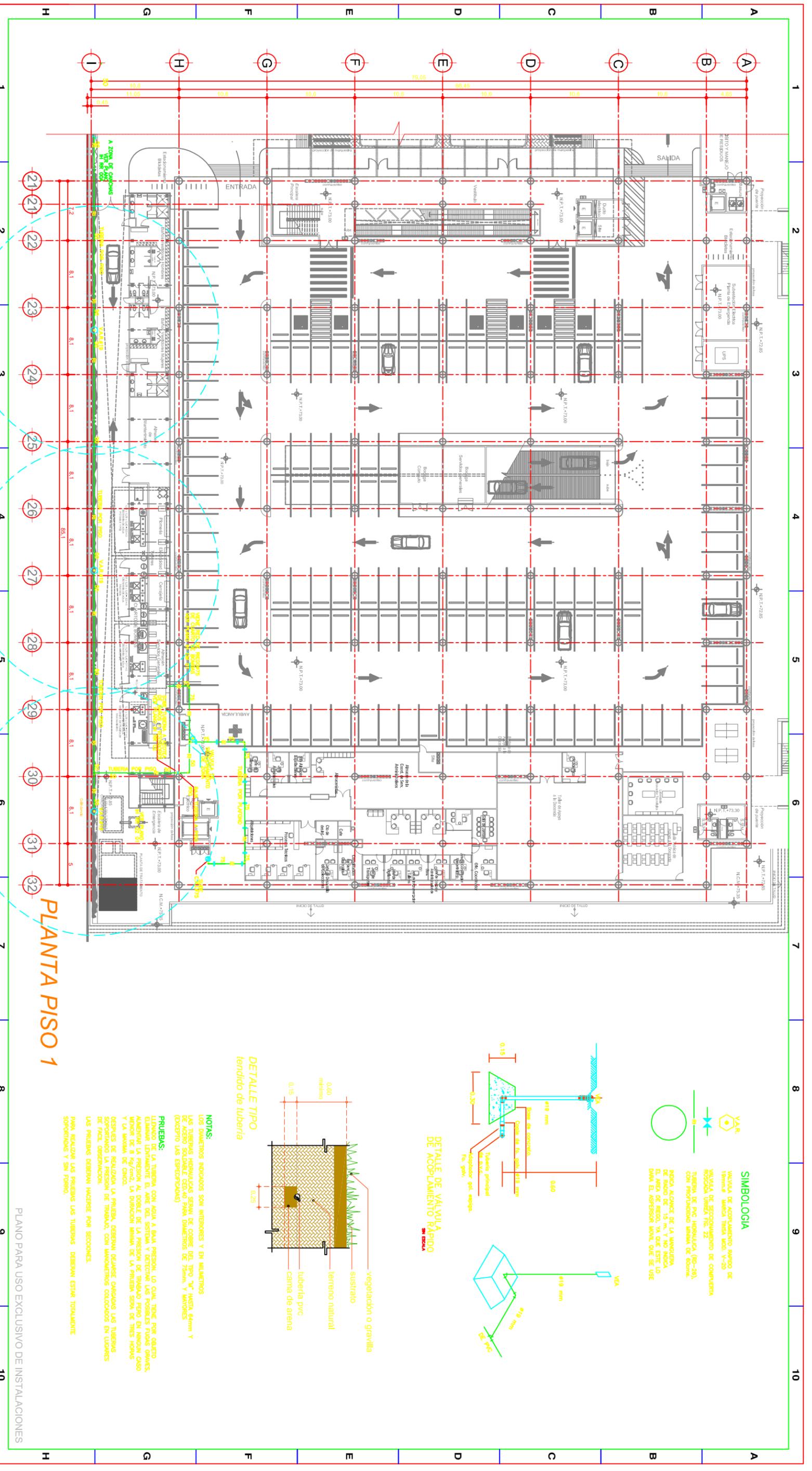


Caso abierta al tiempo

DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSMACHT
 RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
 DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
 RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
 MTRA. IRIS EDITH SANTACRUZ FABELA
 SECRETARIA GENERAL
 MRO. GERARDO QUIROZ VIEYRA
 SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 UNIDAD CUAJIMALPA
 NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
 TORRE III
 PROYECTO: UNIVERSIDAD METROPOLITANA
 DIRECCION: AV. VASCO DE QUIROGA No. 4871, COL
 SANTA FE, CUAJIMALPA DE MORELOS, MEXICO DF
 PROTECCION CONTRA INCENDIO
 PROYECTO: UNIVERSIDAD METROPOLITANA
 DIRECCION: AV. VASCO DE QUIROGA No. 4871, COL
 SANTA FE, CUAJIMALPA DE MORELOS, MEXICO DF
 PROYECTO: UNIVERSIDAD METROPOLITANA
 DIRECCION: AV. VASCO DE QUIROGA No. 4871, COL
 SANTA FE, CUAJIMALPA DE MORELOS, MEXICO DF
 PROYECTO: UNIVERSIDAD METROPOLITANA
 DIRECCION: AV. VASCO DE QUIROGA No. 4871, COL
 SANTA FE, CUAJIMALPA DE MORELOS, MEXICO DF

Grupo Frase S.A. de C.V.
 Calle: Av. Universidad Autónoma de
 México, D.F.



PLANTA PISO 1

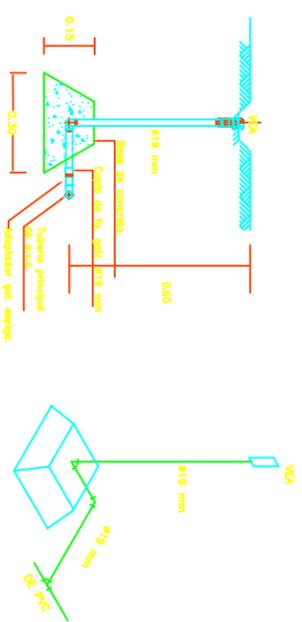
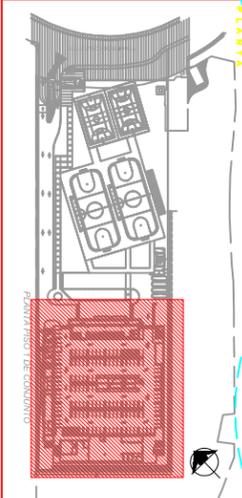
PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES

SIMBOLOGIA

NOTAS GENERALES

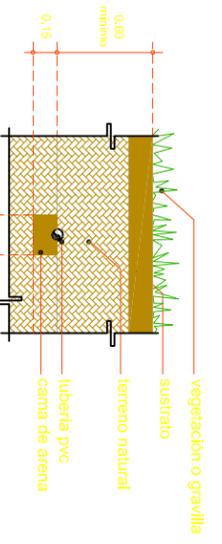
1. NIVEL DE FINIS TERMINADO
2. NIVEL LEGIONARIO DE FALDÓN
3. NIVEL LEGIONARIO DE LOSA
4. NIVEL LEGIONARIO DE CUBIERTA
5. NIVEL LEGIONARIO DE FUNDICIÓN

LOCALIZACIÓN



DETALLE DE VALVULA DE APOYAMIENTO PASIVO

DETALLE TIPO tendido de tubería



NOTAS:
LOS DIAMETROS INDICADOS SON INTERIORES Y EN MILIMETROS
LAS TUBERIAS HERRILLASUS SEÑALAN DE COPPE DSA, TIPO "M" HASTA 64mm Y DE ACERO SÓLIDALE CSD-40 PARA DIAMETROS DE 75mm, Y MAYORES (EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS)

PRUEBAS:
LEÍDAMO DE LA TUBERIA CON AGUA A BAJA PRESION, LO CUAL TIENE POR OBJETO ELIMINAR ENTAMBIENTE EL AIRE DEL SISTEMA Y DETECTOR LAS POSIBLES FUGAS O AVANZAR LA PRESION AL DOBLE DE LA PRESION DE TRABAJO PERO EN NINGUN CASO Y LA MAYORA DE CINCO.
DESPUES DE REDUCCION LA PRUEBA DEBERAN DEJARSE CIRCULAR LAS TUBERIAS DE FACIL OBSERVACION.
LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES.
PARA REALIZAR LAS PRUEBAS LAS TUBERIAS DEBERAN ESTAR TOTALMENTE SOPORTADAS Y SIN FRENOS.



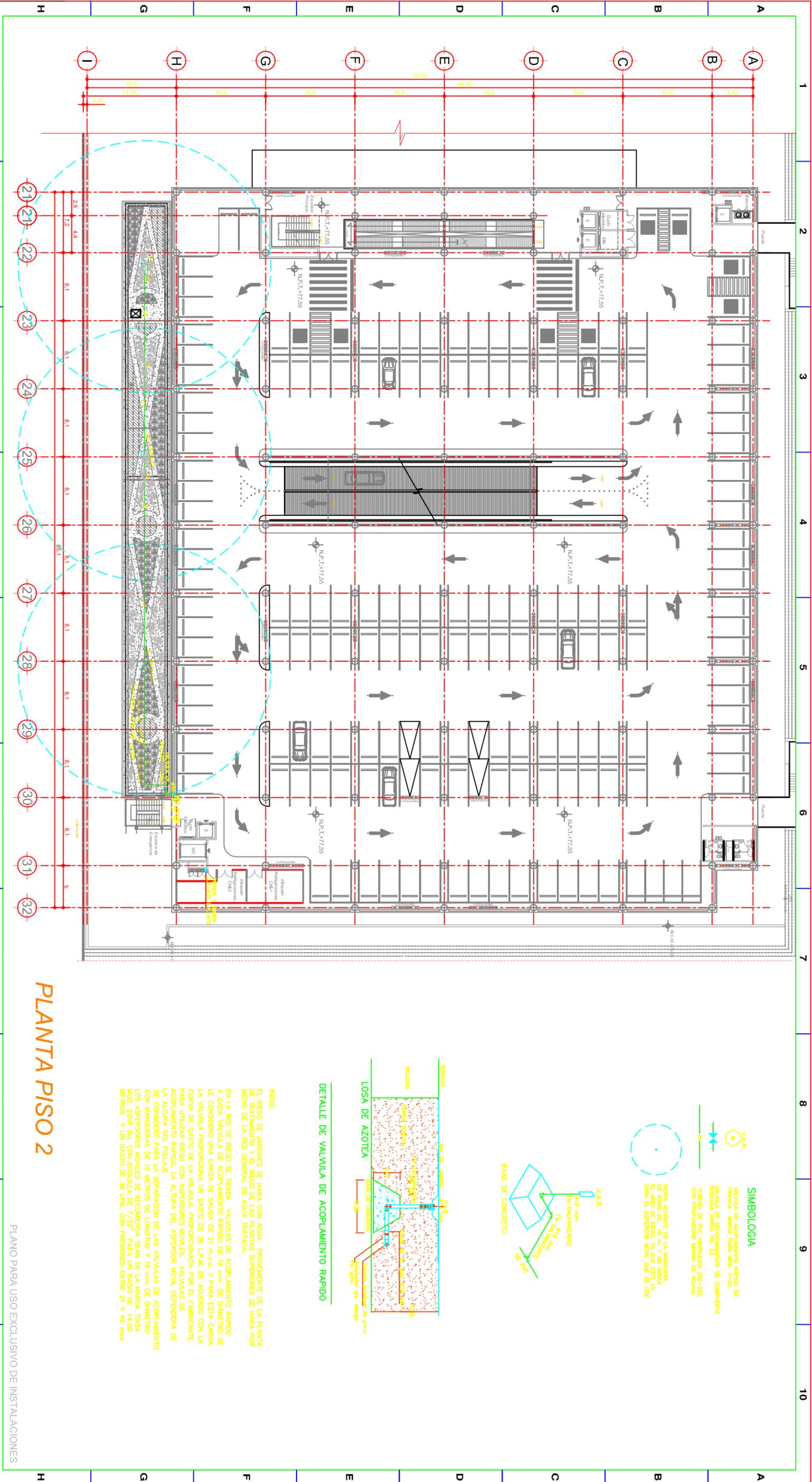
Casa abierta al tiempo

DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
RECTOR U N I V E R S I D A D
DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
MTRA. IRIS EDITH SANTACRUZ FABIOLA
SECRETARIA GENERAL
MTR. GERARDO QUIROZ VIEYRA
SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
UNIDAD CUAJIMALPA
NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
TORRE III

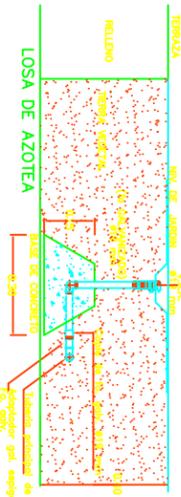
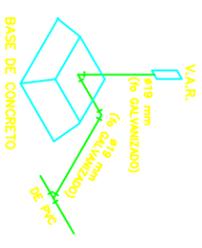
PROYECTO: RED DE RIEGO DE CUAJIMALPA
DISEÑO: M. J. GARCIA
DISEÑO: M. J. GARCIA
DISEÑO: M. J. GARCIA

GRUPO FRASE S.A. de C.V.
CALLE DEL COMERCIO 12200
CERRITOS, ESTADO DE MEXICO
CARRILLO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA



PLANTA PISO 2

PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES



DETALLE DE VALVULA DE ACOPLAMIENTO RAPIDO

RIEGO.
EL RIEGO DE JARDINES SE HARÁ CON AGUA, PROVENIENTE DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO Y EL RIEGO DE LAS PLANTAS SUPERIORES SE HARÁ POR MEDIO DE LA RED GENERAL DE AGUA TRATADA.
EN LA RED DE RIEGO SE TIENEN VALVULAS DE ACOPLAMIENTO RAPIDO A CADA VALVULA DE ACOPLAMIENTO RAPIDO DE 19 mm. DE DIAMETRO SE LE CONSIDERÓ UNA CARGA DE SALIDA DE 21 m.c.a. Y PARA ESTA CARGA LA VALVULA PROPORCIONA UN GASTO DE 36 L.P.M. DE ACUERDO CON LA CURVA DE GASTO DE LA VALVULA, PROPORCIONADA POR EL FABRICANTE PARA UTILIZAR RIEGO CON ASPERSORES MOVILES. VALVULAS DE ACOPLAMIENTO RAPIDO, LA ALTURA DEL ASPERSOR MOVIL DEPENDERA DE LA ALTURA DEL FOLLAGE.
SE CONSIDERÓ PARA LA SEPARACION DE LAS VALVULAS DE ACOPLAMIENTO CON MANGUERAS DE 15 METROS DE LONGITUD Y 19 mm DE DIAMETRO LOS ASPERSORES MOVILES SE RECOMIENDA SEAN DE LA MARCA TMSA MOD. 20VP BU. CON BOQUILLA DE 7/32" PARA UN RADIO DE 14.00 METROS Y UN GASTO DE 36 L.P.M. CON PRESIONES ENTRE 21 Y 42 mca

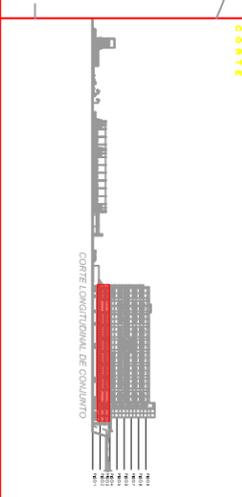
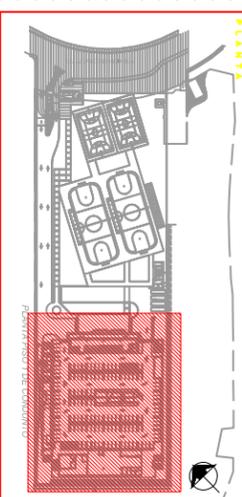
SIMBOLOGIA

NOTAS GENERALES

1. LAS COTAS FIJAN AL DIBUJO.
 2. LAS COTAS SON EN METROS Y DECIMOS.
 3. LAS COTAS Y MEDIDAS SE ENTIENDEN EN METROS.
- NUBEL 1: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 2: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 3: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 4: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 5: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 6: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 7: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 8: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 9: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 10: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 11: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 12: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 13: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 14: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 15: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 16: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 17: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 18: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 19: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 20: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 21: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 22: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 23: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 24: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 25: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 26: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 27: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 28: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 29: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 30: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 31: NIVEL TIPO EN COPIA
 NUBEL 32: NIVEL TIPO EN COPIA

NO.	REVISION	FECHA	AMBIENTE
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

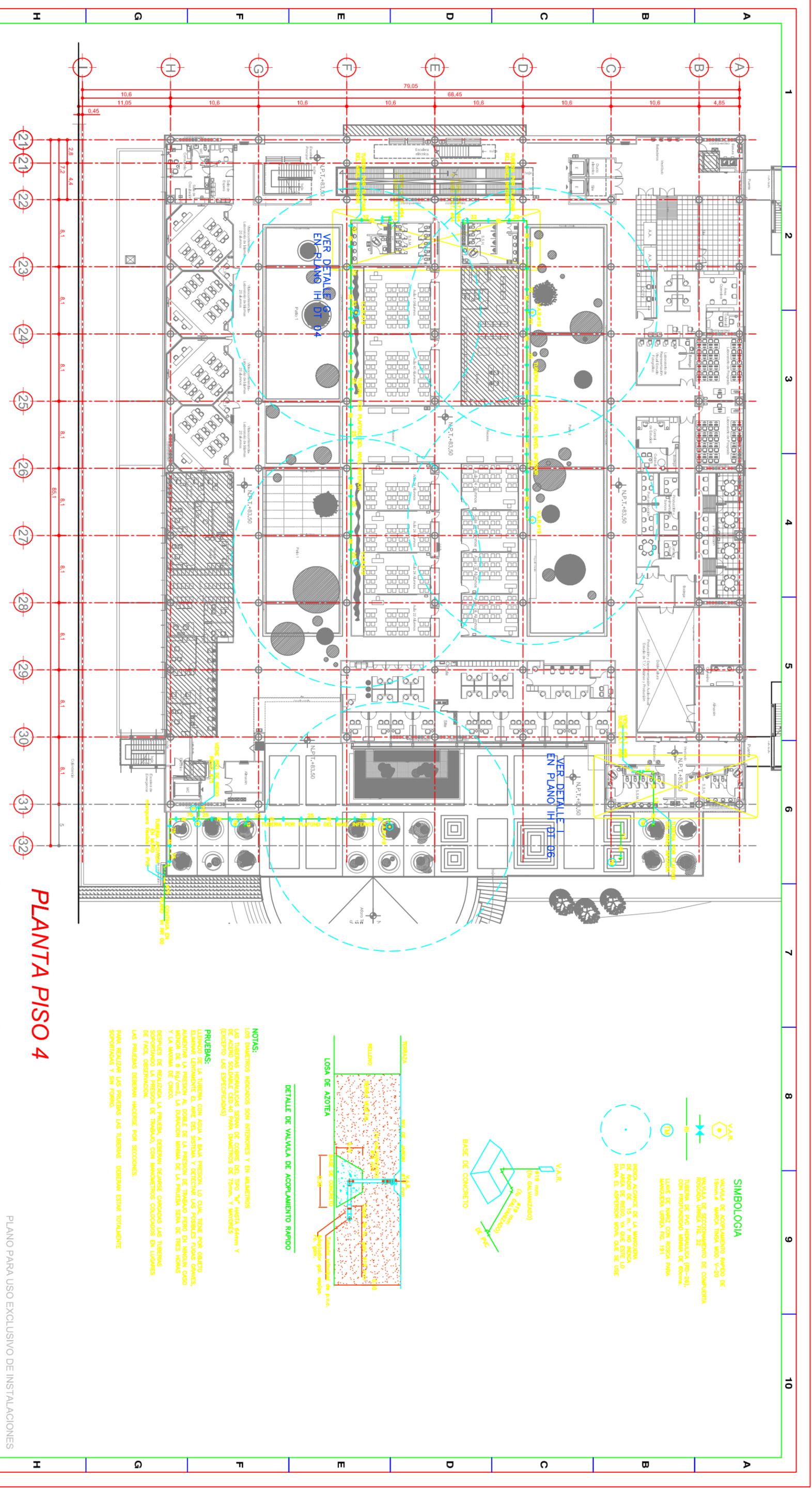
LOCALIZACION



Casa abierta al tiempo

DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
 DIRECTOR GENERAL
DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
 RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
MTRA. IRIS EDITH SANTAGRUZ FABILA
 SECRETARIA GENERAL
MTR. GERARDO QUIROZ VIEYRA
 SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

PROPIETARIO: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 DIRECCION: AV. VASCO DE QUEIROZ, NO. 4873, COL. SANTA FE, CUAJIMALPA, DE MORELOS, MEXICO DF.
RED DE RIEGO
 OBRA NUEVA
 AREA: 1,200
 Fecha: 02/07/2011
 Diseñó: J.A.R.V.
Grupo Frase S.A. de C.V.
 Ave. Remon Ortiz Treviño
 Colaboración Independiente, Srg. Ave. Numero 1, Avenida 11.



PLANTA PISO 4

PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES

SIMBOLOGIA

NOTAS GENERALES

REVISION

LOCALIZACION

PLANTA

CORTE

PROPIETARIO

NO.	DESCRIPCION
1.	TIPO DE TUBERIA
2.	TIPO DE TUBERIA
3.	TIPO DE TUBERIA
4.	TIPO DE TUBERIA
5.	TIPO DE TUBERIA
6.	TIPO DE TUBERIA
7.	TIPO DE TUBERIA
8.	TIPO DE TUBERIA
9.	TIPO DE TUBERIA
10.	TIPO DE TUBERIA

NO.	DESCRIPCION
1.	TIPO DE TUBERIA
2.	TIPO DE TUBERIA
3.	TIPO DE TUBERIA
4.	TIPO DE TUBERIA
5.	TIPO DE TUBERIA
6.	TIPO DE TUBERIA
7.	TIPO DE TUBERIA
8.	TIPO DE TUBERIA
9.	TIPO DE TUBERIA
10.	TIPO DE TUBERIA

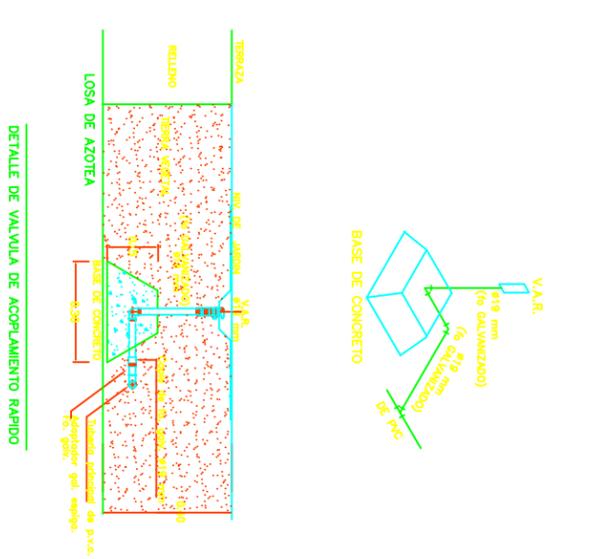
NO.	DESCRIPCION
1.	TIPO DE TUBERIA
2.	TIPO DE TUBERIA
3.	TIPO DE TUBERIA
4.	TIPO DE TUBERIA
5.	TIPO DE TUBERIA
6.	TIPO DE TUBERIA
7.	TIPO DE TUBERIA
8.	TIPO DE TUBERIA
9.	TIPO DE TUBERIA
10.	TIPO DE TUBERIA

NO.	DESCRIPCION
1.	TIPO DE TUBERIA
2.	TIPO DE TUBERIA
3.	TIPO DE TUBERIA
4.	TIPO DE TUBERIA
5.	TIPO DE TUBERIA
6.	TIPO DE TUBERIA
7.	TIPO DE TUBERIA
8.	TIPO DE TUBERIA
9.	TIPO DE TUBERIA
10.	TIPO DE TUBERIA

NO.	DESCRIPCION
1.	TIPO DE TUBERIA
2.	TIPO DE TUBERIA
3.	TIPO DE TUBERIA
4.	TIPO DE TUBERIA
5.	TIPO DE TUBERIA
6.	TIPO DE TUBERIA
7.	TIPO DE TUBERIA
8.	TIPO DE TUBERIA
9.	TIPO DE TUBERIA
10.	TIPO DE TUBERIA

NO.	DESCRIPCION
1.	TIPO DE TUBERIA
2.	TIPO DE TUBERIA
3.	TIPO DE TUBERIA
4.	TIPO DE TUBERIA
5.	TIPO DE TUBERIA
6.	TIPO DE TUBERIA
7.	TIPO DE TUBERIA
8.	TIPO DE TUBERIA
9.	TIPO DE TUBERIA
10.	TIPO DE TUBERIA

NO.	DESCRIPCION
1.	TIPO DE TUBERIA
2.	TIPO DE TUBERIA
3.	TIPO DE TUBERIA
4.	TIPO DE TUBERIA
5.	TIPO DE TUBERIA
6.	TIPO DE TUBERIA
7.	TIPO DE TUBERIA
8.	TIPO DE TUBERIA
9.	TIPO DE TUBERIA
10.	TIPO DE TUBERIA



NOTAS:
 LOS DIAMETROS INDICADOS SON INTERIORES Y EN MILIMETROS
 LAS TUBERIAS HIBRIDAS SON DE COBRE DEL TIPO "C" HASTA 64mm Y
 DE ACERO SODABLE CERO PARA DIAMETROS DE 75mm Y MAYORES
 (EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS)

PRUEBAS:
 EN LA TUBERIA CON AGUA A BAJA PRESION, LO CUAL TIENE POR OBJETO
 ELIMINAR LA PRESION AL DOBLE DE LA PRESION DE TRABAJO PERO EN NINGUN CASO
 MENOR DE 8 kg/cm². LA DURACION MINIMA DE LA PRUEBA SERA DE TRES HORAS
 Y LA MAXIMA DE CINCO.
 DESPUES DE REALIZADA LA PRUEBA, DEBERAN DEJARSE CERRADOS LAS TUBERIAS
 SOPORTANDO LA PRESION DE TRABAJO, CON MANOMETROS COLOCADOS EN LUGARES
 DE FACIL OBSERVACION.
 LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES.
 PARA REALIZAR LAS PRUEBAS LAS TUBERIAS DEBERAN ESTAR TOTALMENTE
 SOPORTADAS Y SIN FORO.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 UNIDAD CUAJIMALPA**

**NIEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
 TORRE III**

PROPIETARIO: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 Direccion: AV. VASCO DE QUROA, No. 4873, COL
 SANTA FE, CUAJIMALPA DE MORELOS, MEXICO DF

RED DE RIEGO

PLANTA PISO 4 TORRE III
 OBRA NUEVA
 1:200

Fecha: 2011
 Diseñador: J.A.R.V.

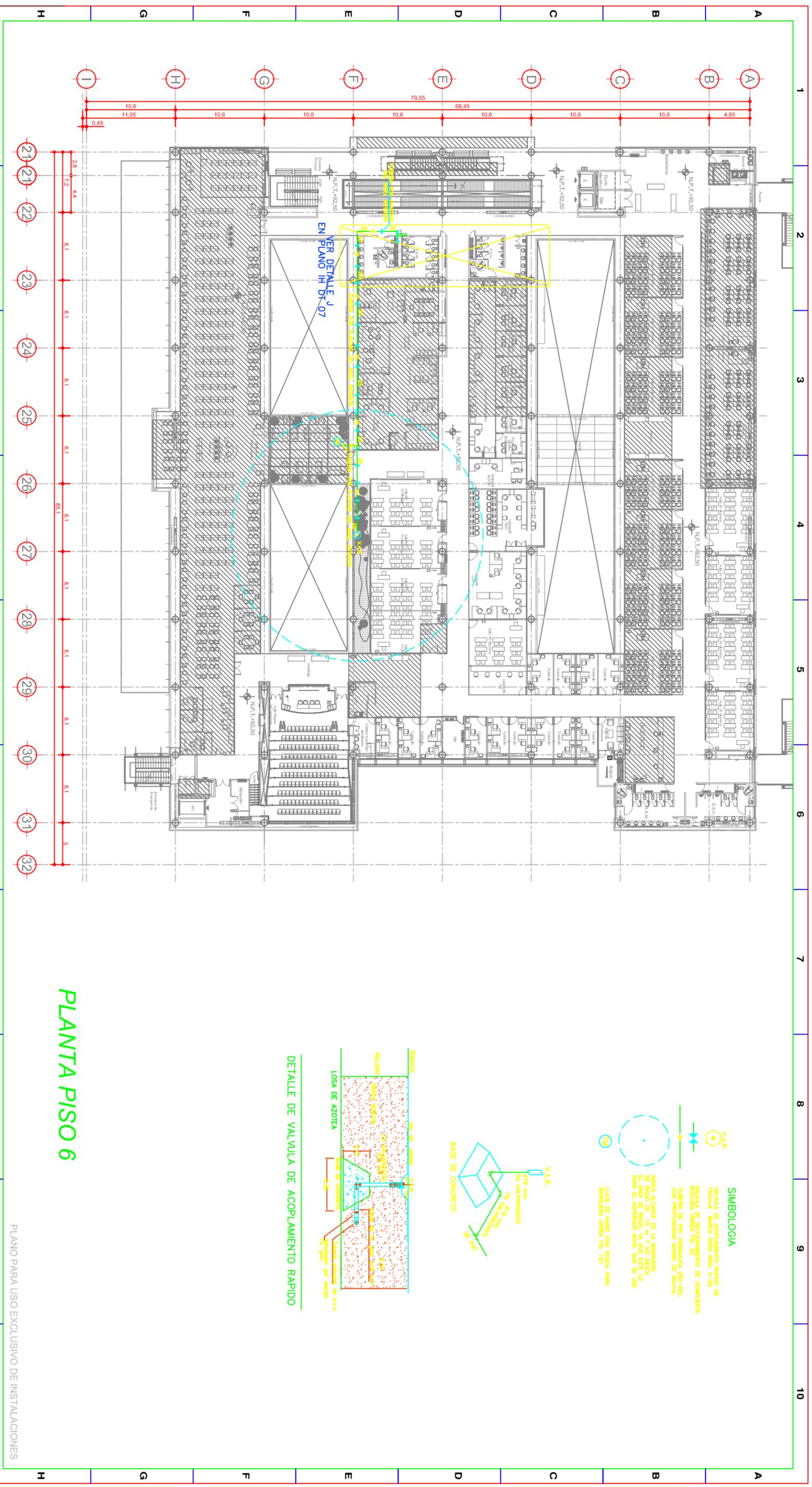
Grupo Frase S.A. de C.V.
 Ave. Rector Oreste Treviño
 Col. Jardines de las Americas, Tl. Xalapa, Veracruz

DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
 RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
 RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

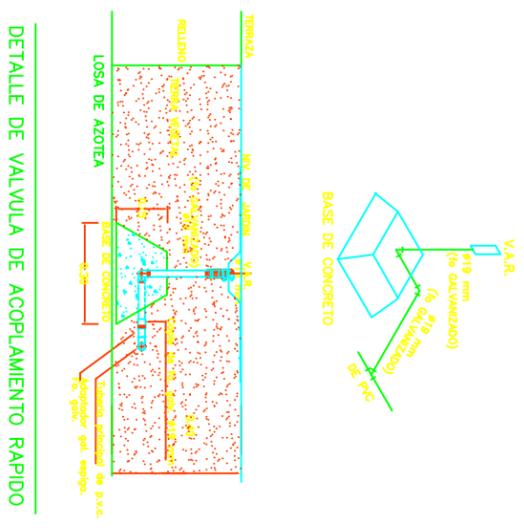
MTRA. IRIS EDITH SANTACRUZ FABIOLA
 SECRETARIA GENERAL

MTR. GERARDO QUIROZ VIEYRA
 SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA



PLANTA PISO 6

PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES



SIMBOLOGIA

NOTAS GENERALES

REVISION

LOCALIZACION

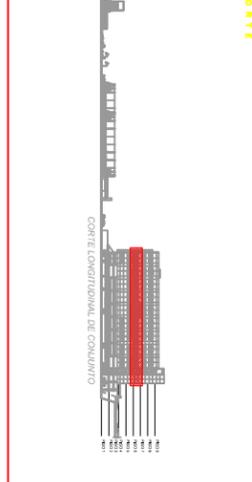
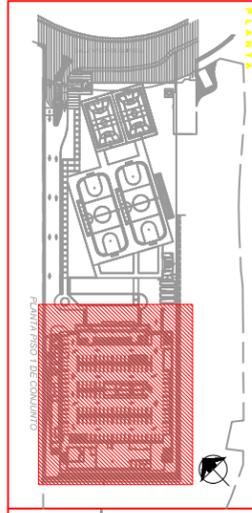


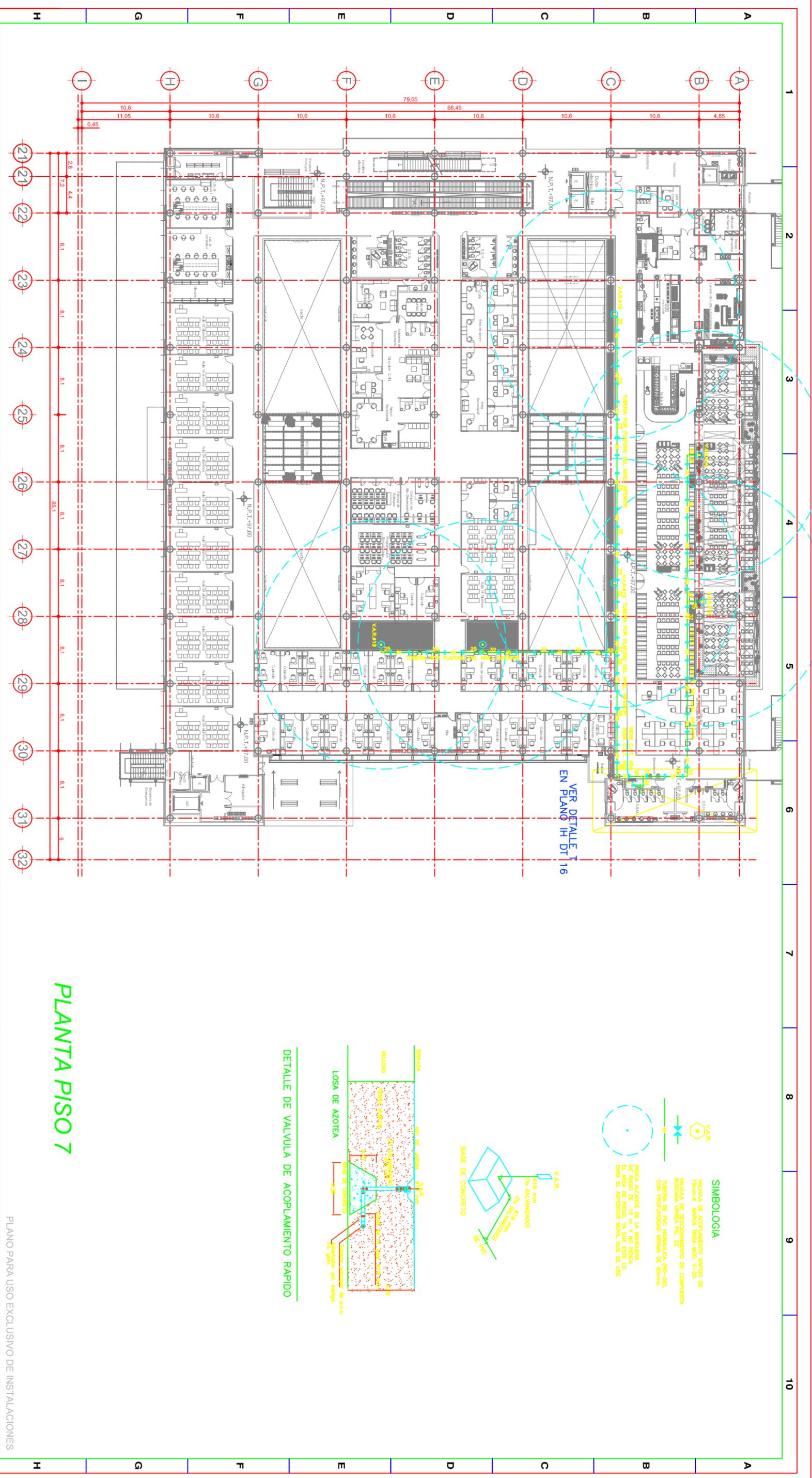
Casos abiertos al tiempo

DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
 DIRECTOR GENERAL
 DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
 RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
 MTRA. IRIS EDITH SANTIAGRUZ FABILA
 SECRETARIA GENERAL
 MTR. GERARDO QUIROZ VIEYRA
 SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 UNIDAD CUAJIMALPA
 NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
TORRE III
 PROYECTO: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 DIRECCION: AV. JAYCOA No.4271 COL
 SANTA FE, CUAJIMALPA DE MORELOS, MEXICO DF.
RED DE RIEGO
 PLANTA PISO 6 TORRE III
 OBRA NUEVA
 Escala: 1:200
 Auto: 20/11/2017
 Diseñ: J.A.R.V.
 Grupo Frase S.A. de C.V.
 Ave. Remón Ochoa Trujillo
 Colaboración: Ingenieros: Ing. Arc. Humberto Andrade M.

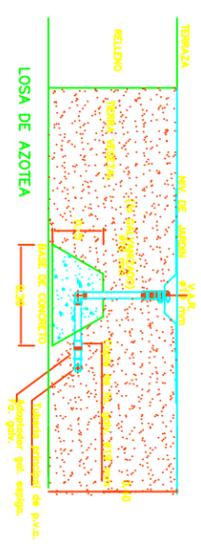
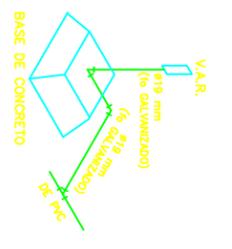
Nº	DESCRIPCION	FECHA	PROYECTISTA
1 <td>REVISION</td> <td></td> <td></td>	REVISION		
2 <td>REVISION</td> <td></td> <td></td>	REVISION		
3 <td>REVISION</td> <td></td> <td></td>	REVISION		
4 <td>REVISION</td> <td></td> <td></td>	REVISION		
5 <td>REVISION</td> <td></td> <td></td>	REVISION		
6 <td>REVISION</td> <td></td> <td></td>	REVISION		
7 <td>REVISION</td> <td></td> <td></td>	REVISION		
8 <td>REVISION</td> <td></td> <td></td>	REVISION		
9 <td>REVISION</td> <td></td> <td></td>	REVISION		
10 <td>REVISION</td> <td></td> <td></td>	REVISION		





PLANTA PISO 7

PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES



DETALLE DE VALVULA DE ACOPLAMIENTO RAPIDO

SIMBOLOGIA

NOTAS GENERALES

REVISION

LOCALIZACION

CORTE

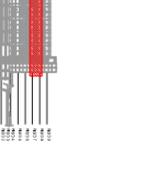
PLANTA

PLANTA PISO DE CONCRETO

N.	NOTAS
1.	UNAS CORTAS ORIGINAL DIBUJO
2.	UNAS CORTAS ESTADOS DE OBRAS
3.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
4.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
5.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
6.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
7.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
8.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
9.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
10.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS

N.	NOTAS
1.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
2.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
3.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
4.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
5.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
6.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
7.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
8.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
9.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
10.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS

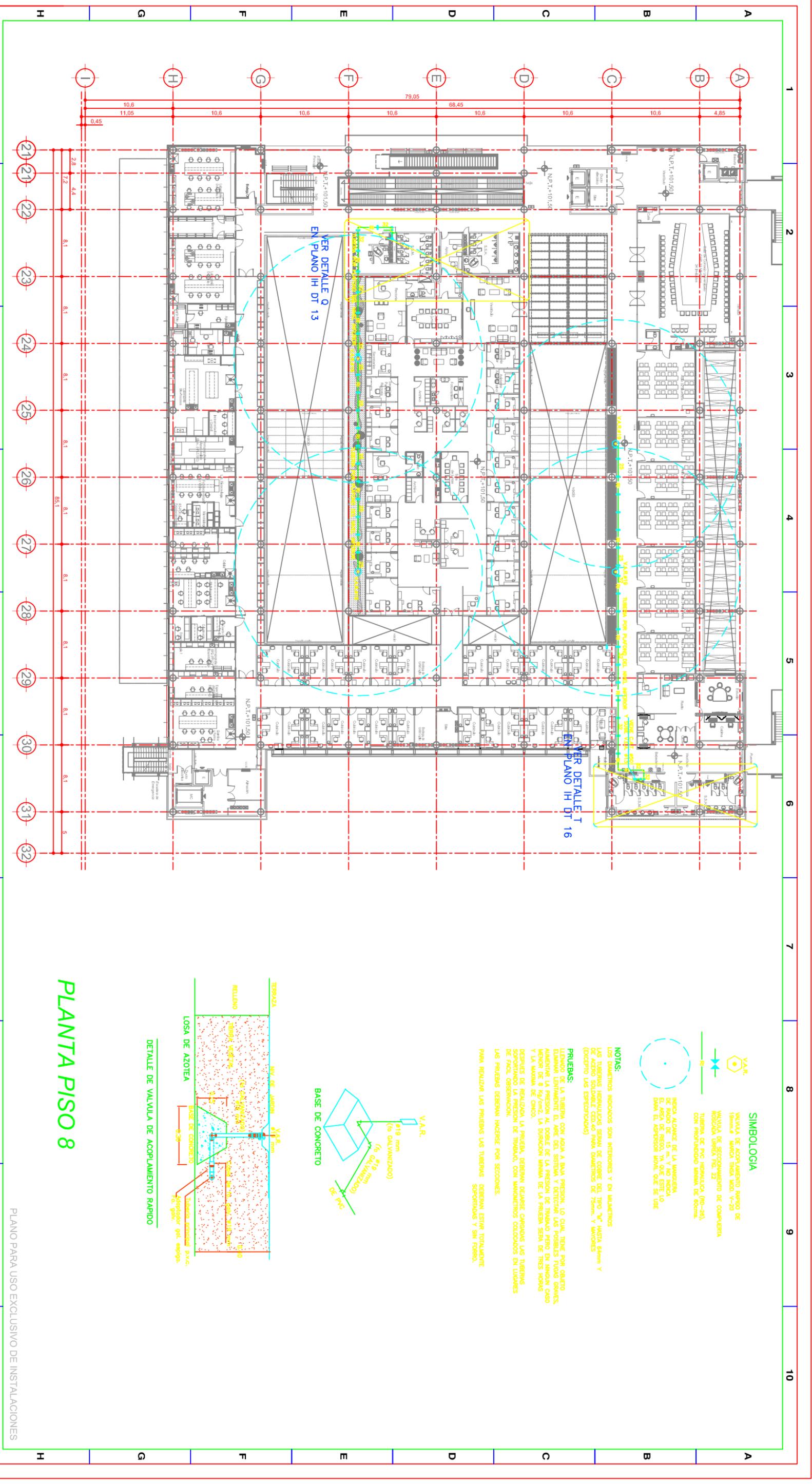
N.	NOTAS
1.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
2.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
3.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
4.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
5.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
6.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
7.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
8.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
9.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS
10.	UNAS CORTAS EN EL ESTADIO DE OBRAS



Caso abierto al tiempo

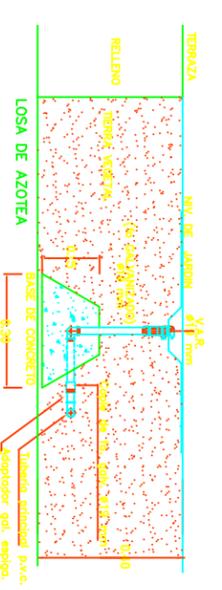
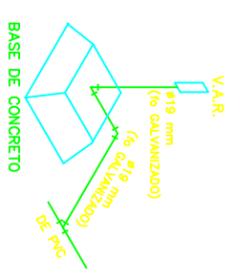
DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
MTRA. IRIS EDITH SANTACRUZ FABILA
SECRETARIA GENERAL
MTR. GERARDO QUIROZ VIEYRA
SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

PROPIETARIO: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
DIRECCION: AV. VASCO DE QUEROA No.4971, COL. SANTA FE, CUAJIMALPA DE MORELOS, MEXICO DF
RED DE RIEGO
PLANTA PISO 7 TORRE III
OBRA NUEVA escala: 1:200
J.A.R.V.
Grupo Frase S.A. de C.V.
Av. Rumen Ocho Tomado, No. 100, San Mateo Atlix, Puebla, Puebla, Mexico
Colaboracion: Inge. Juan Hernandez, Inge. Juan Hernandez, Inge. Juan Hernandez



NOTAS:
 LOS DIAMETROS INDICADOS SON INTERIORES Y EN MILIMETROS
 LAS TUBERIAS HIDRAULICAS SERAN DE COBRE DEL TIPO "C" HASTA 64mm Y DE ACERO SODABLE C6040 PARA DIAMETROS DE 75mm. Y MAYORES (EXCEPTO LAS ESPECIFICADAS)

PRUEBAS:
 LLENADO DE LA TUBERIA CON AGUA A BAJA PRESION, LO CUAL TIENE POR OBJETO ELIMINAR ENTUBAMENTE EL AIRE DEL SISTEMA Y DETECTAR LAS POSIBLES FUGAS GRAVES, AUMENTAR LA PRESION AL DOBLE DE LA PRESION DE PRUEBA PERO EN NINGUN CASO LA MANTENIA EN LA DURACION MINIMA DE LA PRUEBA SERA DE TRES HORAS Y LA MANERA DE CINCO.
 DESPUES DE REALIZADA LA PRUEBA, DEBERAN DEBANSER CARGADOS LAS TUBERIAS DE PUNTO A LA ACCION DE TRABAJO, CON MANOMETROS COLOCADOS EN LUGARES DE FACIL OBSERVACION.
 LAS PRUEBAS DEBERAN HACERSE POR SECCIONES
 PARA REALIZAR LAS PRUEBAS LAS TUBERIAS DEBERAN ESTAR TOTALMENTE SOPORADOS Y SIN FONDO.



PLANTA PISO 8

PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES

SIMBOLOGIA

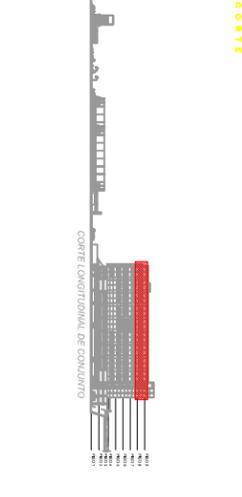
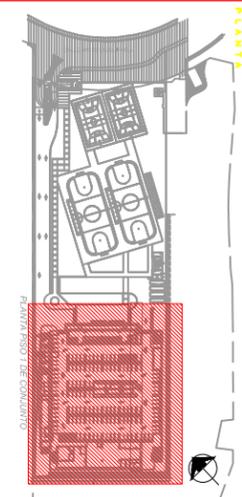
NOTAS GENERALES

1. LAS CORTES SEAN AL DIBUJO.
2. LAS CORTES SEAN CON SUS ELEMENTOS.
3. LAS CORTES Y VISTAS SEAN REPRESENTADAS EN NEGRO.

REVISION

No	REVISION	FECHA	AUTORIZADO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

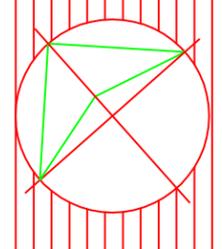
LOCALIZACION

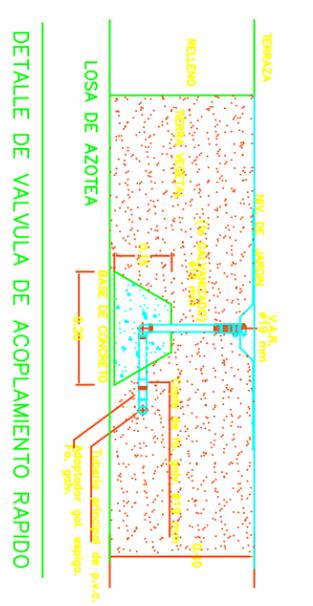
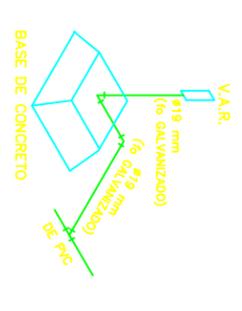
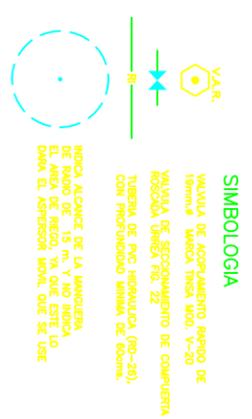
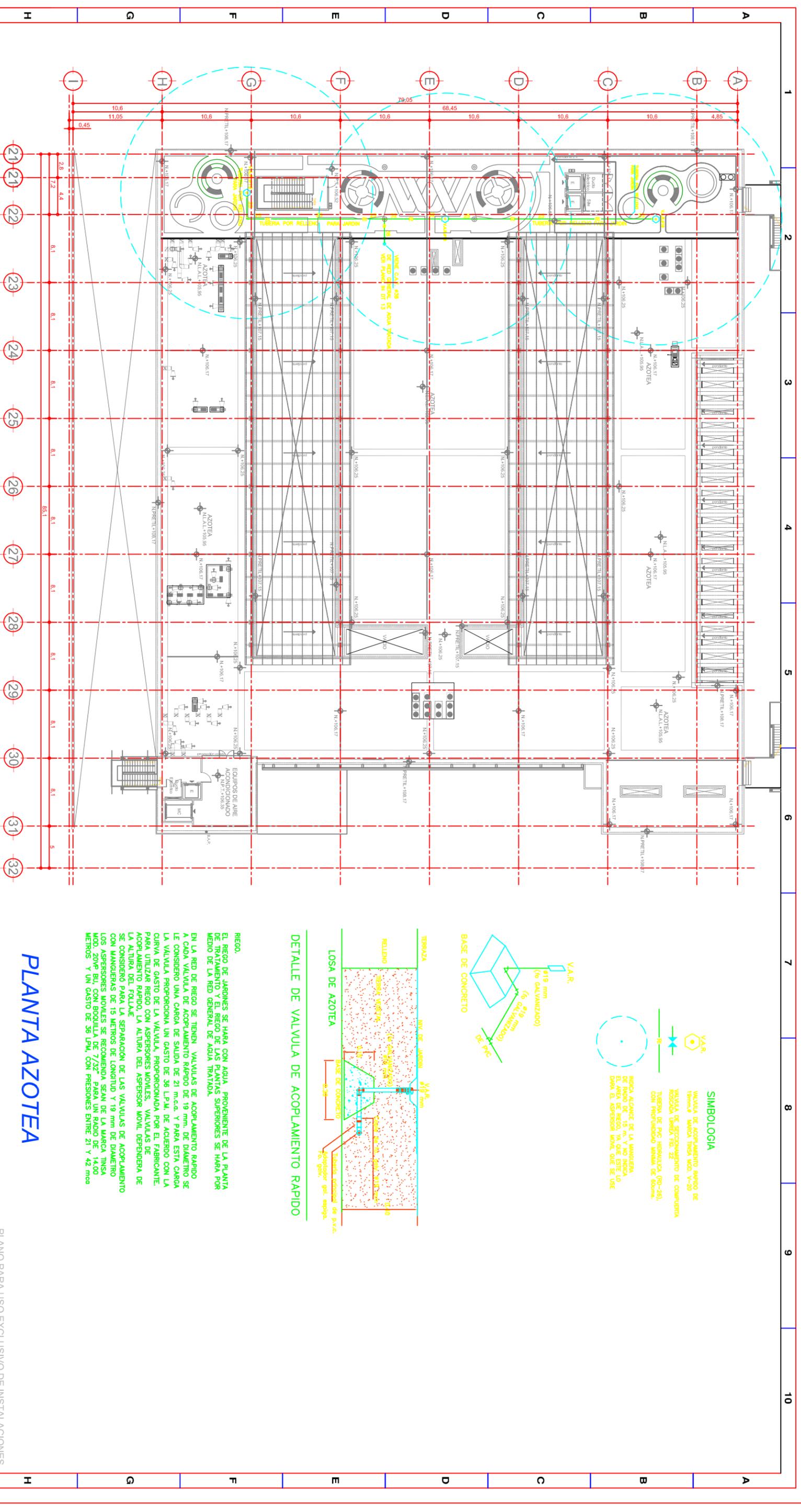


Caso abierto al tiempo

- DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
 RECTOR GENERAL
 DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
 RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
 MTRA. IRIS EDITH SANTACRUZ FABILA
 SECRETARIA GENERAL
 MTR. GERARDO QUIROZ VIEYRA
 SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

PROPIETARIO: UNIVERSIDAD METROPOLITANA
 DISEÑO: AN. VASCO DE QUIROGA No.4971 COL
 SANTA FE, CUAJIMALPA DE MORELOS, MEXICO DF
RED DE RIEGO
 PLANTA PISO 8 TORRE III
 OBRA NUEVA
 Agosto-2017
 1:200
 MTR. JARIV.
 Grupo Frase S.A. de C.V.
 Ave. Remon Oroz Trujillo
 Colaboradora Independiente: Ing. Ave. Humberto Andrade M.





RIEGO.
 EL RIEGO DE JARDINES SE HARA CON AGUA PROVENIENTE DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE LAS PLANTAS SUPERIORES SE HARA POR MEDIO DE LA RED GENERAL DE AGUA TRATADA.
 EN LA RED DE RIEGO SE TIENEN VALVULAS DE ACOPLAMIENTO RAPIDO LE CONSIDERO UNA CARGA DE SALIDA DE 21 m.c.a. Y PARA ESTA CARGA LA VALVULA PROPORCIONA UN GASTO DE 36 L.P.M. DE ACUERDO CON LA CURVA DE GASTO DE LA VALVULA, PROPORCIONADA POR EL FABRICANTE. PARA UTILIZAR RIEGO CON ASPERSORES MOVILES, VALVULAS DE ACOPLAMIENTO RAPIDO, LA ALTURA DEL ASPERSOR MOVIL DEPENDERA DE LA ALTURA DEL FOLLAJE.
 SE CONSIDERO PARA LA SEPARACION DE LAS VALVULAS DE ACOPLAMIENTO CON MANIJERAS DE 15 METROS DE LONGITUD Y 19 mm DE DIAMETRO LOS ASPERSORES MOVILES SE RECOMIENDA SEAN DE LA MARCA TINSO MOD. 20VP BU. CON BOQUILLA DE 7/32" PARA UN RADIO DE 14.00 METROS Y UN GASTO DE 36 LPM, CON PRESIONES ENTRE 21 Y 42 mca

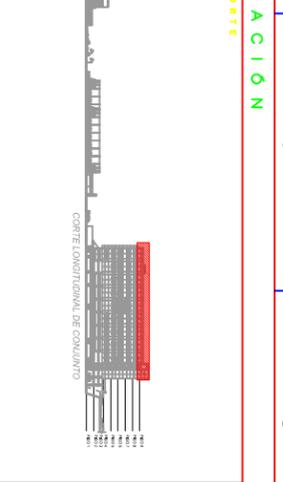
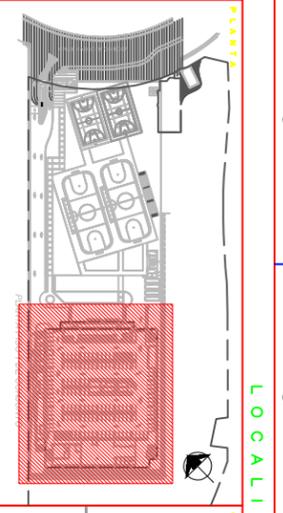
PLANTA AZOTEA

PLANO PARA USO EXCLUSIVO DE INSTALACIONES

SIMBOLOGIA	
NIL	NIVEL
-NIL	NIVEL DE RISO TERMINADO
NIL#E	NIVEL LEGADO BAJO DE PLACION
NIL#A	NIVEL LEGADO BAJO DE LOSA
NIL#B	NIVEL LEGADO BAJO DE BARRA
NIL#C	NIVEL DE JONES DE PRELITO DE PERFORACION
NIL#D	NIVEL DE PRELITO DE CONCRETO
NIL#E	NIVEL LEGADO BAJO DE PLACION

NOTAS GENERALES	
1.	LAS COTAS SIEMPRE AL DIBUJO.
2.	LAS COTAS ESTAN DADOS EN METROS.
3.	LAS COTAS Y NUMEROS DE TERNIDAD EN TORNA.
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

REVISION		
No	FECHA	DESCRIPCION
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		



DR. ENRIQUE FERNANDEZ FASSNACHT
 RECTOR DE LA UNIDAD CUAJIMALPA
DR. ARTURO ROJO DOMINGUEZ
 MTRA. IRIS EDITH SANTACRUZ FABILA
 SECRETARIA GENERAL
MRO. GERARDO QUIROZ VIEIRA
 SECRETARIO DE LA UNIDAD CUAJIMALPA

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 UNIDAD CUAJIMALPA
 NUEVA SEDE UAM CUAJIMALPA
TORRE III

PROPIETARIO: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
 DIRECCION: AV. VASCO DE QUIROGA No. 4871, COL. SANTA FE CUAJIMALPA DE MORELOS, MEXICO 015
RED DE RIEGO
 PLANTA PISO 9 TORRE III
 OBRA NUEVA
 1:200
 15/05/2018
 J.A.R.V.
Grupo Frase S.A. de C.V.
 Av. Mexico Ocho Travese, Apt. Paul Robert Hedera
 Col. Narvosa, Delegacion Cuajimalpa de Morelos, MEXICO 015