

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**“INSTALACIONES SANITARIAS Y SISTEMA CONTRA INCENDIO  
DEL CENTRO CULTURAL ICPNA DE TRUJILLO”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO SANITARIO**

**POR LA MODALIDAD DE: ACTUALIZACIÓN DE  
CONOCIMIENTOS**

**PRESENTADO POR:**

**ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA**

**LIMA, PERÚ**

**2014**

## **DEDICATORIA**

A María, mi esposa

Por su amor y gran apoyo en toda mi vida  
universitaria y termino del presente informe.

## **AGRADECIMIENTO**

Doy gracias al Ing. Juan Manuel Sifuentes Ortecho, por su asesoramiento técnico y su valioso aporte en el presente informe.

Al Ing. Fredy Rodríguez Vega, por brindarme su amistad y el apoyo moral para la culminación de mi informe.

A todos mis distinguidos maestros, por sus valiosas enseñanzas durante mi permanencia en las aulas de la UNI.

A todos mis amigos por alentarme en todo momento.

## INDICE

<b>INTRODUCCION</b>	1
<b>CAPÍTULO I - INFORMACION BASICA DE LA EDIFICACION</b>	
1. Generalidades	2
1.1 Descripción del Proyecto Arquitectónico.....	2
1.2 Nombre de la Edificación	3
1.3 Ubicación	3
<b>CAPÍTULO II - NORMAS USADAS EN EL DISEÑO DEL SISTEMA DE INSTALACIONES SANITARIAS Y SISTEMA CONTRA INCENDIO DE LA EDIFICACION</b>	
2. Normatividad	5
2.1 Reglamento Nacional de Edificaciones.....	5
2.2 Norma de Extintores Portátiles Contra Incendio	5
2.3 NFPA13 Norma de Instalación de Rociadores Automáticos.	5
2.4 NFPA 14 Norma de Instalación de Montantes y Sistemas de Mangueras .....	6
2.5 NFPA 20 Norma de Instalación de Bombas Contra Incendio Estacionarias. ....	6
2.6 NFPA 24 Norma de Instalación de Redes de Agua Contra Incendio	6
2.7 NFPA 101 Código de Seguridad Humana .....	6
<b>CAPÍTULO III - DISPONIBILIDAD DEL SERVICIO</b>	
3.1 Fuente de Abastecimiento	7
3.2 Disposición Final .....	7
<b>CAPÍTULO IV - CONSIDERACIONES Y DATOS DE DISEÑO</b>	
4. Consideraciones y Datos de Diseño .....	9
4.1 Concepción del Proyecto .....	9
4.2 Dotación de Agua .....	10
4.2.1 Calculo de la Dotación según el RNE .....	10



4.2.2 Consumo Promedio Diario	12
4.3 Calculo de la Máxima Demanda Simultánea	12
4.4 Volumen de Almacenamiento de Agua para Consumo Domestico	14
4.5 Volumen de Almacenamiento de Agua para el Sistema Contra Incendio	15
4.6 Volumen Total de Almacenamiento.....	15

## **CAPÍTULO V - SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCION DE AGUA FRIA Y CALIENTE**

5. Sistema de Abastecimiento y Distribución de Agua Fría y Caliente	16
5.1 Sistema de Agua Fría .....	16
5.2 Demanda de agua Fría .....	17
5.3 Cisterna de Agua de Consumo Doméstico .....	18
5.4 Conexión Domiciliaria de Agua .....	19
5.4.1 Caudal de Máxima Demanda y Caudal de Llenado.....	21
5.4.2 Cálculo de la Conexión Domiciliaria de Agua Potable.....	21
5.5 Máxima Demanda Simultanea de Agua de Consumo Doméstico....	22
5.6 Equipo de Bombeo de Agua de Consumo Domestico.....	22
5.6.1 Determinación de los Diámetros de las Tuberías de Succión e Impulsión .....	23
5.6.2 Cálculo de la Altura Dinámica Total .....	24
5.6.3 Características Técnicas de los Equipos de Bombeo de Agua de Consumo Domestico .....	27
5.6.4 Operación de los Equipos de Bombeo de Agua de Consumo Domestico .....	27
5.7 Redes Interiores de Distribución de Agua Fría.....	28
5.8 Calculo del Alimentador.....	30
5.9 Selección de Válvula Reductora de Presión.....	31
5.10 Calculo de Ramales y Su brámales.....	32
5.11 Sistema de Agua Caliente.....	33
5.11.1 Dotaciones.....	33
5.11.2 Equipo de Producción de Agua Caliente.....	33

5.12	Memoria de Calculo	34
------	--------------------	----

## **CAPÍTULO IV - SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION**

<b>6.</b>	<b>Sistema de Desagüe y Ventilación</b>	<b>35</b>
6.1	Descripción del Sistema Proyectado	35
6.2	Criterios de Diseño	36
6.3	Cálculo de los Ramales y Montantes	37
6.4	Calculo del Diámetro de los Colectores del Edificio	43
6.5	Cámara de Bombeo Sumidero y Equipamiento	45
6.5.1	Calculo del Caudal de Bombeo del Pozo Sumidero	45
6.5.2	Calculo del Caudal de Drenaje del sistema de Agua Contra Incendio	47
6.5.3	Cálculo de la Línea de Impulsión de la Cámara de Bombeo Sumidero	47
6.5.4	Calculo del Volumen de la Cámara de Bombeo Sumidero	47
6.5.5	Características Técnicas de los equipos de Bombeo de la Cámara de Bombeo Sumidero	47
6.6	Calculo de Montantes de Ventilación	48

## **CAPÍTULO VII - SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO**

<b>7.</b>	<b>Sistema de Agua Contra Incendio</b>	<b>50</b>
7.1	Unidades	52
7.2	Demanda de Agua Contra Incendio	52
7.3	Cisterna de Agua Contra Incendio	53
7.4	Electrobombas Contra Incendio	55
7.5	Red de Agua Contra Incendio	55
7.5.1	Alimentadores de Agua Contra Incendio	56
7.5.2	Sistema de Rociadores Contra Incendio	57
7.6	Memoria de Calculo	58
7.6.1	Equipo de Bombeo Contra Incendio	59
7.6.2	Electrobomba Jockey	60

**CAPÍTULO VIII - SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO**

8. Sistema de Recolección y Evacuación para Aguas de Lluvia.....	61
8.1 Sistema de Drenaje Pluvial.....	61
8.2 Criterios de Diseño (Recolección de Agua de Lluvia).....	62
8.3 Estimación de Caudales de Escorrentía	62
8.3.1 Caudales de Diseño	63
8.3.2 Calculo de Tuberías de Recolección.....	64
8.3.3 Calculo de Montantes de Drenaje Pluvial.....	65

**CAPÍTULO IX - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

9. Conclusiones y Recomendaciones.....	66
9.1 Conclusiones	66
9.2 Recomendaciones	69

<b>CAPÍTULO XI - BIBLIOGRAFIA</b>	70
-----------------------------------	----

**INDICE DE TABLAS**

Cuadro 1.1 - 1	Áreas Techadas .....	3
Cuadro 4.2.1 -1	Dotaciones de agua fría RNE .....	10
Cuadro 4.2.1 - 2	Dotación diaria de agua fría .....	11
Cuadro 4.3.1	Unidades Hunter para aparatos sanitarios según RNE	13
Cuadro 5.6.1 - 1	Diámetros de las tuberías de impulsión	24
Cuadro 5.7.1 - 1	Coefficiente de fricción "C"	30
Cuadro 5.10.1	Tabla guía para el dimensionamiento de subramales ..	32
Cuadro 5.11 - 1	Cálculo dotación agua caliente .....	33
Cuadro 5.11.2 - 1	Equipos de producción de Agua caliente .....	34
Cuadro 6.3 -1	Unidades de descarga .....	37
Cuadro 6.3 – 2	Cálculo de unidades de descarga .....	38
Cuadro 6.3 – 3	Montante de desagüe N° 1 .....	41
Cuadro 6.3 – 4	Montante de desagüe N° 2 .....	41
Cuadro 6.3 – 5	Montante de desagüe N° 3 .....	41
Cuadro 6.3 – 6	Unidades de descarga .....	42
Cuadro 6.3 – 7	Cálculo del diámetro de las montantes de desagüe .....	42
Cuadro 6.4 – 1	Colector tramo N° 1	43
Cuadro 6.4 – 2	Colector tramo N° 2	43
Cuadro 6.4 – 3	Colector tramo N° 3	44
Cuadro 6.4 – 4	Colector tramo N° 4 .....	44
Cuadro 6.4 – 5	Colector tramo N° 5 .....	44
Cuadro 6.6 – 1	Cálculo del diámetro de las montante de ventilación ..	48
Cuadro 7.1 – 1	Sistema internacional de unidades .....	52
Cuadro 5.5.2 – 1	Tabulación de tuberías para riesgo ordinario .....	57
Cuadro 8.3 – 1	Caudal drenaje pluvial por área servida .....	63
Cuadro 8.3 – 2	Cálculo de tuberías de recolección .....	64
Cuadro 8.3.3 – 1	Montantes de aguas de lluvias .....	65
Hoja de Cálculo N° 01	.....	26

**INDICE DE FIGURAS**

Figura 1.3 -1 Ubicación edificio ICPNA .....	4
Figura 7.3 – 1 Ubicación estación bomberos Trujillo .....	54
Figura 7.3 – 2 Curva método área / densidad.....	55

## **Capítulo VIII ANEXOS**

### **ANEXO 1 Especificaciones Técnicas**

- 1.1 Agua Fría
- 1.2 Agua Caliente
- 1.3 Desagüe y Ventilación
- 1.4 Agua Contra Incendio

### **ANEXO 2 Tablas**

Tabla No. 1 Unidades de Gasto para el Cálculo de Tuberías de Distribución de Agua en los Edificios

Tabla N° 2 Gastos Probables para la Aplicación del Método de Hunter

Tabla N° 3 Longitudes Equivalentes de Pérdidas de Carga Localizadas

### **ANEXO 3 Memoria de Cálculo**

Calculo Hidráulico de la Conexión Domiciliaria

Calculo Hidráulico Red de Agua de Consumo Domestico

Calculo Hidráulico Equipo de Bombeo de Pozo Sumidero

Calculo Hidráulico Sistema de Agua Contra Incendio

### **ANEXO 4 Planos**

## RESUMEN

El presente informe denominado Instalaciones Sanitarias y Sistema Contra Incendio del edificio ICPNA de Trujillo destaca los criterios técnicos y cálculos necesarios para la elaboración de un proyecto de Instalaciones Sanitarias y Sistema Contra Incendio, en base al Reglamento Nacional de Edificaciones y a las NFPA, tal como la NFPA 13 Norma de Instalación de Rociadores Automáticos. Edición 2002. Comprende los diseños de las Instalaciones de Agua Fría para Consumo Humano, Agua Caliente, Desagüe y Ventilación, Sistema de Agua Contra Incendio y Sistema de Recolección y Evacuación de Aguas de Lluvia. El proyecto materia del presente informe es una edificación educativa, que cuenta con un total de 70 aulas taller, con un área total construida de 2,382.39 m<sup>2</sup> aproximadamente, y 81 estacionamientos comunes repartidos en los niveles semisótano y primer piso. Su ubicación es en distrito de Víctor Larco Herrera, provincia de Trujillo, del departamento de La Libertad.

El sistema de agua de consumo doméstico del edificio, es del tipo indirecto y esta compuesto por electrobombas de presión constante y velocidad variable, cuenta con almacenamiento para el agua de consumo doméstico de acuerdo demanda diaria, con la finalidad de garantizar el suministro durante las 24 horas del día, dada la afluencia estudiantil del centro educativo. El equipamiento se encuentra ubicado en la caseta de bombas prevista para la cisterna.

El sistema de desagüe y ventilación es por gravedad, contando también con el drenaje para la recolección del agua contra incendio, posee una cámara de bombeo sumidero para evacuar las aguas de rebose y limpieza de las cisternas proyectadas.

El Sistema de Agua Contra Incendio esta compuesto por redes de gabinetes contra incendio en los 8 niveles del edificio, así como también de rociadores automáticos ubicados en la zona de mayor riesgo de incendio que es el semisótano que cuenta con estacionamientos, para lo cual se contara con una motobomba principal del sistema contra incendio y un electrobomba jockey de refuerzo para mantener presurizado el sistema húmedo.

Se cuenta también con una red de drenaje y evacuación de aguas pluviales por gravedad.



## **INTRODUCCION**

El presente informe describe el proyecto de Instalaciones Sanitarias y Sistema Contra Incendio del Instituto Cultural Peruano Norteamericano (ICPNA) de la ciudad de Trujillo, que abarca un área construida de 2,382.39 m<sup>2</sup>, cuya edificación es de 8 pisos y un semisótano para estacionamiento de vehículos. Además dicho Centro Educativo estará implementado con equipos de tecnología de punta y contará además con talleres de estudio.

Presenta un enfoque, en el ámbito de la Ingeniería Sanitaria, de los requerimientos para el otorgamiento de la licencia de construcción y posterior ejecución de una edificación.

Destaca los criterios técnicos y cálculos necesarios para la elaboración de un proyecto de Instalaciones Sanitarias y Sistema Contra Incendio, el cual comprende las Instalaciones de Agua Fría para Consumo Humano, Sistema y Drenaje de Agua Contra Incendio, Desagüe, Ventilación y Sistema de Recolección y Evacuación de Aguas de Lluvia. Dichos diseños deben cumplir requisitos mínimos de dimensionamiento y resistencia que sean funcionales, durables, cómodos y eficientes, cuyos requisitos se encuentran establecidas en las Normas de diseño y se complementan con las especificaciones o normas técnicas de fabricación de los diferentes materiales y equipos.

## **CAPITULO I**

### **INFORMACIÓN BASICA DE LA EDIFICACIÓN**

#### **1. GENERALIDADES**

##### **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO**

El proyecto materia del presente informe es una edificación educativa, que cuenta con un total de 70 aulas taller, con un área total construida de 2,382.39 m<sup>2</sup> aproximadamente, y 81 estacionamientos comunes repartidos en los niveles semisótano y primer piso.

Los 81 estacionamientos se conectan al exterior mediante 02 accesos vehiculares y peatonales, el primero de ellos es por la Avenida Víctor Larco Herrera para 14 estacionamientos del primer nivel y el segundo es por la Calle Marcelo Corne para los otros 67 estacionamientos de los niveles semisótano y primer piso. Adicionalmente, cuentan con ventilación natural por el frente hacia la Avenida Víctor Larco Herrera, al cual se conectan a través de amplias escaleras que permiten el acceso o escape de peatones hasta el nivel de la calle. Los dos accesos peatonales y vehiculares contarán con casetas de control y vigilancia.

El proyecto es propiedad de la NUEVA SEDE CENTRO PERUANO AMERICANO "EL CULTURAL" ICPNA. Este consta de 1 semisótano, 8 niveles de aulas taller y 1 azotea, los cuales ocupan menos del 50% del área del terreno. La distribución de los ambientes de los 8 niveles del edificio, comprenden básicamente aulas de talleres de conversación, video, multimedia, actuación, danzas, expresión corporal y música, salas de espera, sala de docentes y bibliotecas. Existen Servicios Higiénicos en

cada nivel, tanto para maestros, maestras, niños, niñas, caballeros y damas, se tiene prevista áreas de jardinería en cada nivel de la edificación.

Se han diseñado las aulas para una capacidad máxima de 10 alumnos por aula, teniendo cada piso de 5 a 10 aulas y una capacidad de 60 alumnos por piso. Existe un total de 70 aulas en sus 8 niveles (1er piso al 8vo piso) y una población total de 500 alumnos.

El edificio del ICPNA comprende las siguientes áreas techadas:

**Cuadro 1.1 -1**

<b>AREAS TECHADAS</b>		
Área techada Semisótano	2,144.15	m2
Área techada Primera planta	790.66	m2
Área techada Segunda planta	632.52	m2
Área techada Tercera planta	632.52	m2
Área techada Cuarta planta	790.66	m2
Área techada Quinta planta	790.66	m2
Área techada Sexta planta	790.66	m2
Área techada Séptima planta	790.66	m2
Área techada Octava planta	790.66	m2
Área Techada total	8,153.14	m2

Fuente: Plano de Arquitectura ICPNA

## **1.2 NOMBRE DE LA EDIFICACION**

NUEVA SEDE CENTRO PERUANO AMERICANO "EL CULTURAL"  
ICPNA DE TRUJILLO

## **1.3 UBICACIÓN**

El presente proyecto de Instalaciones Sanitarias forma parte del proyecto correspondiente de la Nueva Sede del Cultural Centro Peruano Americano "El Cultural" ubicado en la Avenida Larco 296-294 y en la Calle Marcelo Corne 288, en la localidad de Arbosol, distrito de Víctor Larco Herrera, provincia de Trujillo, del departamento de La Libertad.

**FIGURA 1.3-1**  
**UBICACIÓN EDIFICIO ICPNA**



Fuente: Gogle Earth



## **CAPITULO 2**

### **NORMAS USADAS EN EL DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS Y SISTEMA CONTRA INCENDIO DE LA EDIFICACION**

#### **2. NORMATIVIDAD**

##### **2.1 REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. EDICIÓN 2006**

Contiene normas que constituyen el instrumento técnico normativo que determina los parámetros y disposiciones de carácter técnico que rigen a nivel nacional para regular la elaboración, el diseño, construcción y mantenimiento de las edificaciones y obras de saneamiento.

Para el desarrollo del presente informe se tomo como referencia las normas IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones y la Norma A.130 Requisitos de Seguridad.

##### **2.2 National Fire Protection Association 10: Norma de Extintores Portátiles Contra Incendio. Edición 1998**

Contiene los requerimientos mínimos a tener en cuenta en la selección, instalación, inspección, mantenimiento y prueba de equipos de extinción portátiles. Los extintores portátiles son una línea primaria de defensa para combatir incendios de tamaño limitado, siendo necesarios aun cuando la edificación cuente con rociadores automáticos, redes de agua y mangueras u otros equipos fijos de protección.

##### **2.3 National Fire Protection Association 13: Norma de Instalación de Rociadores Automáticos. Edición 2002**

Contiene los requerimientos mínimos a tener en cuenta en el diseño, instalación y mantenimiento del sistema de extinción conformado por rociadores automáticos contra incendio; incluyendo la selección de rociadores, tuberías, válvulas y todos los materiales y accesorios.

**2.4 National Fire Protection Association 14: Norma de Instalación de Montantes y Sistema de Mangueras. Edición 2000**

Contiene los requerimientos mínimos a tener en cuenta en el suministro e instalación del sistema de extinción conformado por gabinetes contra incendio del tipo húmedo, de manera de suministrar la demanda del sistema en todo momento.

**2.5 National Fire Protection Association 20: Norma de Instalación de Bombas Contra Incendio Estacionarias. Edición 1999**

Contiene los requerimientos mínimos a tener en cuenta en la instalación y operación de equipos de bombeo contra incendio debidamente certificados, teniendo en cuenta los accesorios mínimos necesarios para el montaje y la adecuada interconexión de la línea de sensado. Asimismo contiene los criterios para una apropiada inspección del sistema, pruebas y mantenimiento.

**2.6 NFPA 24 Norma de Instalación de Redes de Agua Contra Incendio.**

Contiene los requisitos mínimos para la instalación de redes de agua contra incendio y sus accesorios para: Sistemas de rociadores automáticos, sistemas de diluvios, sistemas espuma, hidrantes privados, boquillas, alimentadores, etc.

**2.7 NFPA 101 Código de Seguridad Humana**

Contiene los requerimientos mínimos para el diseño, la operación y el mantenimiento de edificios y estructuras para la seguridad de la vida humana contra incendios.

## **CAPITULO 3**

### **DISPONIBILIDAD DEL SERVICIO**

#### **3.1 FUENTE DE ABASTECIMIENTO**

El Centro Cultural ICPNA, contara con una fuente de abastecimiento mediante una conexión domiciliaria proveniente de la red pública de agua potable, la cual administra la Empresa Prestadora de Servicios SEDALIB S.A. De acuerdo a la información del Área del Proyecto del edificio ICPNA, es factible utilizar la capacidad futura de la red de distribución de agua potable para atender la demanda de la nueva edificación, para lo cual se debe proyectar una cisterna de agua de consumo doméstico que pueda llenarse en las horas de menor consumo, lo que se estima ocurrirá mayormente durante las horas de la noche y en la madrugada, de tal modo que el servicio quede abierto para poder ser reabastecido en horas diurnas. La red de distribución secundaria de agua potable conformada por tuberías de PVC DN110mm C-10 NTP ISO 4422:2007, colindante con el edificio, es aquella que recorre a lo largo de la Avenida Víctor Larco Herrera y cuya fuente de agua es la proveniente del proyecto de Chavimochic. El punto de empalme para abastecer de agua potable a la cisterna de agua de consumo doméstico del edificio del ICPNA, se ubica a la altura de la cuadra N° 2 de la Avenida Víctor Larco Herrera.

#### **3.2 DISPOSICIÓN FINAL**

Para la factibilidad de la evacuación de las aguas residuales domesticas provenientes del edificio el Centro Cultural ICPNA, en coordinación con SEDALIB S.A., se tiene previsto empalmar la conexión domiciliaria del edificio al colector secundario de alcantarillado ubicado en el frente del edificio que da a la vía auxiliar de la Avenida Víctor Larco Herrera (Cuadra N° 2). Dicho colector secundario de desagües existente está conformado

por tubería PVC DN250 mm S-25 NTP ISO 4435:2005, empalmara al colector primario de 24" que escurre en la berma central de dicha Avenida, Finalmente, la disposición final de los desagües descargarán al Sistema General de Desagües de SEDALIB S.A, para luego ser tratados en el Sistema de Lagunas de Estabilización COVICORTI.



## **CAPITULO IV**

### **CONSIDERACIONES Y DATOS DE DISEÑO**

#### **4. CONSIDERACION Y DATOS DE DISEÑO**

##### **4.1 CONCEPCIÓN DEL PROYECTO**

El presente informe tiene por objetivo describir el planteamiento de las instalaciones sanitarias del Proyecto: Nueva Sede el Cultural Centro Peruano Americano "El Cultural" el cual se encuentra ubicado en el Departamento de La Libertad.

Los componentes sanitarios previstos para el desarrollo del proyecto de Instalaciones Sanitarias del ICPNA son los siguientes:

- Sistema de agua fría – con abastecimiento de la red pública – cisterna – Sistema de bombeo de presión constante y velocidad variable.
- Sistema de Desagüe – por gravedad.
- Sistema de Drenaje Pluvial de techos – por gravedad.
- Sistema de Agua Contra Incendio.

El Centro Cultural "ICPNA" contará con un sistema de abastecimiento de agua que será por medio de una cisterna de 50.00 m<sup>3</sup> de capacidad como infraestructura de almacenamiento, además de equipos de bombeo del tipo Presión Constante y Velocidad Variable, ubicados en el cuarto de bombas en el nivel N.P.T. - 5.40.

El Sistema de Agua Contra Incendio a desarrollar estará formado por una red húmeda de rociadores automáticos y gabinetes de agua contra incendio, el cual se inicia en el cuarto de bombas, con una cisterna contra incendio de 65.00 m<sup>3</sup> de capacidad que abastece de agua a la red húmeda mediante un equipo de bombeo contra incendio y una bomba reforzadora jockey ubicados dentro del cuarto de bombas en el nivel N.P.T – 5.40.

Los cálculos se centrarán en determinar los parámetros de diseño de los sistemas de agua potable, desagüe, ventilación y sistema de agua contra incendio del Proyecto.

## 4.2 DOTACIÓN DE AGUA

En el diseño de las instalaciones interiores de agua fría se ha tenido en cuenta la demanda media diaria estimada, de acuerdo al uso de los ambientes de la edificación. En los cálculos se tomarán los valores de dotación de agua estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones para Instalaciones Sanitarias Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones Año 2006 y otros valores se asumirán por similitud.

### 4.2.1 CALCULO DE LA DOTACION SEGÚN EL RNE

Para el cálculo de la Dotación Diaria del edificio, se ha utilizado los valores estipulados en el Ítem 2.2) Dotaciones de la Norma I.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones, los cuales se presentan a continuación en el Cuadro 4.2.1-1

**CUADRO 4.2.1.1  
DOTACIONES DE AGUA FRIA RNE**

<b>AMBIENTE</b>	<b>DOTACIÓN DIARIA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>ITEM RNE IS.010</b>
Estacionamiento	2	Litros/m <sup>2</sup> /día	2.2 letra o)
Jardines	2	Litros/m <sup>2</sup> /día	2.2 letra u)
Oficinas	6	Litros/m <sup>2</sup> /día	2.2 letra i)
Depósitos	0.50	Litros/m <sup>2</sup> /día	2.2 letra j)
Alumnos	50	Litros/persona/día	2.2 letra f)
Trabajadores	80	Litros/trabajador/turno	2.2 letra m)

Fuente: RNE - IS.010 – 2. Agua Fria – 2.2. Dotaciones

**CUADRO 4.2.1.2  
DOTACION DIARIA DE AGUA FRIA**

<b>NIVEL</b>	<b>AMBIENTES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>DOTACIÓN (L/día/m2)</b>	<b>DEMANDA (L/día)</b>
Semisótano	Estacionamiento	989.4 m2	2 L/día/m2	1,978.76
	Jardines	152.9 m2	2 L/día/m2	305.96
	Almacén	9.80m2	0.5 L/día/m2	4.90
	Cuartos de grupos Electrógenos/Sub. Elec.	17.40m2	0.5 L/día/m2	8.70
Piso 1	Estacionamiento	331.3 m2	2 L/día/m2	662.70
	Jardines	60.2 m2	2 L/día/m2	120.48
	Alumnos	56 alumnos	50 L/d/alumno	2,800.00
	Oficina	51.4 m2	6 L/día/m2	308.23
Piso 2	Alumnos	42 alumnos	50 L/d/alumno	2,100.00
	Jardines	23.7 m2	2 L/día/m2	47.34
	Oficina	79.6 m2	6 L/día/m2	477.44
Piso 3	Alumnos	55 alumnos	50 L/d/alumno	2,750.00
	Jardines	9.4 m2	2 L/día/m2	18.80
Piso 4	Alumnos	71 alumnos	50 L/d/alumno	3,550.00
	Oficina	84.6 m2	6 L/día/m2	507.54
	Jardines	9.4 m2	2 L/día/m2	18.80
Piso 5	Alumnos	72 alumnos	50 L/d/alumno	3,600.00
	Oficina	102.1 m2	6 L/día/m2	612.43
	Jardines	9.4 m2	2 L/día/m2	18.80
Piso 6	Alumnos	68 alumnos	50 L/d/alumno	3,400.00
	Oficina	103.9 m2	6 L/día/m2	623.37
	Jardines	9.4 m2	2 L/día/m2	18.80
Piso 7	Alumnos	68 alumnos	50 L/d/alumno	3,400.00
	Oficina	112.8 m2	6 L/día/m2	677.01
	Jardines	9.4 m2	2 L/día/m2	18.80
Piso 8	Alumnos	68 alumnos	50 L/d/alumno	3,400.00
	Oficina	112.8 m2	6 L/día/m2	677.01
	Jardines	9.4 m2	2 L/día/m2	18.80
Otros	Trabajadores	5 trab. x 3turnos/d	80 L/turno/trab.	1,200.00
<b>Total</b>				<b>33,324.70</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto el Volumen de Demanda Diaria es de 33,324.70 Litros/día.

#### **4.2.2 CONSUMO PROMEDIO DIARIO**

Según los cálculos realizados la dotación diaria total es de 33,324.70 L/día.

Esto representa un caudal medio diario de 0.39 L/seg.

El Caudal Promedio diario de agua (Qp) es:

$$Q_p = 33,324.70 \text{ L /día} \times 1 \text{ día} / 86400 \text{ seg.} = 0.39 \text{ L/seg.}$$

#### **4.3 CALCULO DE LA MÁXIMA DEMANDA SIMULTÁNEA**

En el Perú la Norma IS.010 "Instalaciones Sanitarias para Edificaciones" contiene los requisitos mínimos para el diseño de las instalaciones sanitarias para edificaciones en general. En el Anexo N° 01 de dicho reglamento se indican las unidades de gasto de aparatos de uso privado, en el Anexo N° 02 se indican las unidades de gasto de uso público y el Anexo N° 03 los gastos probables de aplicación del método de Hunter.

El cálculo de la Máxima Demanda Simultánea lo haremos utilizando el método de Roy B. Hunter (método basado en la teoría de probabilidades) de acuerdo a la Norma IS.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones. Este método consiste en asignar a cada aparato sanitario o grupo de aparatos sanitarios, un número de "unidades de gastos"

Para el edificio ICPNA de Trujillo, cuyo proyecto considera aparatos sanitarios de uso público y con válvula semiautomática de descarga reducida. El uso del método de Hunter aplicado a servicio público (varias personas pueden ingresar al baño y utilizar diferentes aparatos sanitarios), considera separadamente a cada aparato sanitario, multiplicando el número total por las unidades hunter correspondiente que se indica en la Tabla N° 2 y obteniéndose un valor total de unidades de gasto, el que se llevara a la tabla N° 3, en donde se obtendrá la máxima demanda simultánea en litros por segundo.

A continuación definimos las Unidades Hunter según los aparatos sanitarios:

**CUADRO 4.3.1**  
**UNIDADES HUNTER PARA APARATOS**  
**SANITARIOS SEGÚN RNE**

<b>NIVEL</b>	<b>APARATO SANITARIO (Tipo Válvula)</b>	<b>U.H.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PARCIAL</b>
Piso 1	Inodoro	4	12	48
	Lavatorio	2	12	24
	Urinario	2.5	6	15
	Grifo de Riego	2	3	6
Piso 2	Inodoro	4	12	48
	Lavatorio	2	12	24
	Urinario	2.5	6	15
	Grifo de Riego	2	2	4
Piso 3	Inodoro	4	9	36
	Lavatorio	2	9	18
	Urinario	2.5	6	15
	Ducha	4	2	8
	Grifo de Riego	2	2	4
Piso 4	Inodoro	4	5	20
	Lavatorio	2	7	14
	Urinario	2.5	1	2.5
	Grifo de Riego	2	2	4
Piso 5	Inodoro	4	5	20
	Lavatorio	2	7	14
	Urinario	2.5	4	10
	Grifo de Riego	2	2	4
Piso 6	Inodoro	4	5	20
	Lavatorio	2	7	14
	Urinario	2.5	1	2.5
	Grifo de Riego	2	2	4
Piso 7	Inodoro	4	3	12
	Lavatorio	2	3	6
	Urinario	2.5	3	7.5
	Grifo de Riego	2	2	4
Piso 8	Inodoro	4	3	12
	Lavatorio	2	3	6
	Grifo de Riego	2	2	4
			<b>TOTAL</b>	<b>445.5</b>

Fuente: Elaboración propia

Se ha calculado el total de Unidades de Gasto siendo: 445.5 Unidades Hunter, que equivalen a una Máxima Demanda Simultanea de 4.99 Litros/segundo.

#### **4.4 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO DOMÉSTICO**

Se ha considerado un sistema de abastecimiento y distribución de agua del tipo indirecto, debido a que la red pública de agua no ofrece la presión suficiente en todo momento para que el agua pueda llegar al aparato sanitario más desfavorable con presión mínima de salida de 30 lbs./pulg.2. Además la empresa prestadora de servicios SEDALIB S.A. no está en condiciones de proporcionarnos la conexión domiciliaria del diámetro que requiere la instalación de agua del edificio para la máxima demanda simultánea.

Se ha optado solo por diseñar una cisterna como volumen de almacenamiento que regulará el consumo y garantizará el suministro de agua de la edificación del proyecto. La capacidad de la cisterna será la necesaria para cubrir la demanda de la edificación servida y los equipos de bombeo del tipo "Presión Constante y Velocidad Variable" sin Tanque Elevado, para dar presión al sistema.

El abastecimiento de agua potable del Centro Cultural proviene de la red pública, por intermedio de la proyección de una conexión domiciliaria de SEDALIB; a partir de dicha conexión, mediante una tubería de alimentación se abastece de agua potable a la cisterna proyectada.

En el presente proyecto, tratándose de un sistema sin tanque elevado, para garantizar un adecuado abastecimiento ante eventuales fallas del sistema de abastecimiento de agua público, se deberá tener una reserva almacenada del 150 % de la Demanda general de agua para un día de consumo.

El método usado para determinar la capacidad de almacenamiento es mediante la dotación como práctica usual, es decir con la dotación total se determinó que la demanda diaria para consumo humano sea de 33.31 m<sup>3</sup>. Aplicando el factor de previsión a la demanda diaria del orden del 50%, se obtiene el Volumen mínimo diario de agua en la cisterna de 50.00 m<sup>3</sup> aproximadamente, proyectándose finalmente una cisterna de 50.00 m<sup>3</sup> de capacidad solo para consumo doméstico. Las dimensiones interiores de la Cisterna de Agua de Consumo Doméstico son: 5.00 x 4.00 x 2.50 m.

#### **4.5 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA EL SISTEMA CONTRA INCENDIO**

De conformidad a lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma IS.010 Instalaciones Interiores en Edificaciones y las Norma NFPA13 se ha considerado un volumen de almacenamiento del sistema contra incendio de 65.00m<sup>3</sup>. . Las dimensiones interiores de la Cisterna del Sistema de Agua Contra Incendio son: 6.50 x 4.00 x 2.50 m.

#### **4.6 VOLUMEN TOTAL DE ALMACENAMIENTO**

De conformidad a los criterios enunciados anteriormente, el volumen total de almacenamiento de la cisterna se ha calculado en 50.00 m<sup>3</sup>. para el consumo doméstico y 65.00 m<sup>3</sup> para la reserva del sistema de agua contra incendio, es decir un volumen total de 115.00 m<sup>3</sup>, habiéndose adoptado el diseño con una capacidad total de la cisterna de 115.00 m<sup>3</sup>.

## **CAPITULO V**

### **SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCION DE AGUA FRIA Y AGUA CALIENTE**

#### **5. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCION DE AGUA FRIA Y CALIENTE**

##### **5.1 SISTEMA DE AGUA FRIA**

El edificio del Centro Cultural ICPNA contara con una conexión domiciliaria, ubicada en el frente de la Avenida Víctor Larco Herrera y mediante tubería de alimentación de diámetro 2", abastecerá a la cisterna ubicada en el Nivel -1.50 m.

Se ha previsto que la reserva de agua potable del edificio este conformada por 01 Cisterna para Agua de Consumo Doméstico de volumen igual a 50.00m<sup>3</sup>, se contará adicionalmente con un volumen de 65.00m<sup>3</sup> para la reserva del sistema de agua contra incendio (el cual se llenara por única vez).

En el edificio el agua será impulsada a través de tres electrobombas centrifugas horizontales de presión constante (2 en simultaneo + 1 en reserva) por lo que no será necesario el uso de tanque elevado.

El funcionamiento de las electrobombas será mediante variador electrónico de velocidad y contara con un tanque hidroneumático de membrana para reducir al mínimo el ciclo de la bomba, previniendo arranques y paradas frecuentes cuando haya un consumo menor de agua o goteo nocturno.

El agua se impulsará desde la cisterna de agua de consumo doméstico hacia los servicios higiénicos mediante tuberías de distribución de diámetro



variable de 2" a 1", que comprende una red de distribución horizontal enterrada en el piso del semisótano, así como alimentadores verticales en cada uno de los 03 sectores de alimentación de agua, para alcanzar con presión suficiente a todos los aparatos sanitarios de la edificación.

Tanto el equipo de bombeo de agua de consumo doméstico como la red de distribución se han calculado para que tengan capacidad de satisfacer la probable Máxima Demanda Simultanea que se pueda presentar en la edificación.

El abastecimiento de agua de consumo doméstico del edificio, se ha sectorizado en tres (03) sectores con el fin de optimizar el abastecimiento y distribución del Agua de Consumo Doméstico, en cuanto a presión y costos de instalación de tuberías, debido a la ubicación alejada entre los servicios higiénicos de la edificación. Asimismo debido a la altura del edificio, se ha considerado 2 zonas de presión para abastecer a todos los servicios higiénicos de cada sector mediante el uso de 1 válvula reductora de presión en el pie de cada alimentador vertical y ubicado en los ductos sanitarios del semisótano. Cada zona de presión de agua comprende 4 niveles del edificio de aulas. Asimismo, el sector 02, también abastecerá de agua al sistema de riego de los jardines del edificio, mediante puntos de riego, ubicados en cada nivel del edificio.

## **5.2 DEMANDA DE AGUA FRÍA**

El uso del inmueble es doméstico y además se cuenta con aulas de estudio, oficinas y jardinería en los 8 niveles y estacionamientos en el semisótano y primer nivel. Se determinó que la dotación este en función de cada área que la conforma, según el capítulo 2.2 del Reglamento Nacional de Edificaciones. Con la dotación total se determinó que el Volumen de Demanda Diaria es de 33,324.70 Litros/día es decir 33.32 m<sup>3</sup>/día, de acuerdo al Cuadro 4.2.1.2 DOTACION DIARIA DE AGUA FRIA.

### **5.3 CISTERNA DE AGUA DE CONSUMO DOMESTICO**

De acuerdo al apartado 2.4 d) Almacenamiento y Regulación de la Norma IS.010 del RNE, cuando solo exista cisterna, su capacidad será como mínimo igual a dotación diaria, con un volumen no menor de 1000 litros.

El volumen mínimo de almacenamiento para uso doméstico será equivalente al consumo diario de la edificación determinado en base al uso de los diferentes ambientes que lo constituyen y a las dotaciones asignadas a cada uno de ellos, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (Edición 2006).

Determinado el volumen de almacenamiento se fijara las dimensiones interiores teniendo en cuenta el espacio disponible y cuyo acceso sea adecuado para que el personal de mantenimiento ingrese al cuarto de bombas con facilidad para realizar las labores de operación y limpieza.

Se deberá mantener una altura libre entre el nivel de agua y el techo de la cisterna de acuerdo a la Norma vigente. Esta altura libre permitirá la ubicación de una ventana para la inspección de la cisterna. La distancia vertical entre los ejes de tubos de rebose y entrada de agua no debe ser menor a 0.15 m, de igual modo la distancia vertical entre el eje de tubo de rebose y el máximo nivel de agua, nunca debe ser menor a 0.10 m. Además el acceso al interior de la cisterna desde el exterior será a través de una tapa sanitaria a fin de evitar que las aguas de limpieza de pisos penetren en la cisterna.

La cisterna se llenará con una tubería de alimentación desde la conexión domiciliaria, controlada por una válvula de control de nivel tipo flotador.

La cisterna contará con una cajuela cuyo nivel estará por debajo del nivel de fondo de la cisterna y que facilitara la ubicación de la canastilla de succión de cada bomba. Asimismo, la cisterna tendrá una tubería de desagüe o vaciado controlado por una válvula de interrupción y una tubería de rebose.

Se ha previsto que la reserva de agua para el consumo doméstico del edificio esta conformada por 1 Cisterna.

Volumen de Cisterna Agua Consumo Doméstico = Demanda diaria

Volumen de Cisterna Agua Consumo Doméstico = 33.32 m<sup>3</sup>

Volumen de Cisterna considerando una Reserva Adicional de 50%

= 1.50x33.32m<sup>3</sup>

= 50.00 m<sup>3</sup>

Volumen de Cisterna Agua Consumo Doméstico = 50.00m<sup>3</sup>

#### **5.4 CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA**

Actualmente el terreno donde se desarrollara el proyecto cuenta con conexiones domiciliarias. Se ha determinado que la cisterna de la edificación cuente con una (01) conexión domiciliaria.

Se ha tomado como fuente de abastecimiento la red pública de SEDALIB, la cual consiste en una tubería de PVC de DN110mm de diámetro que pasa por la Avenida Víctor Larco Herrera.

Las cotas presentadas en los cálculos corresponden a los planos de arquitectura.

Los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta al seleccionar el micromedidor son el estudio de consumo y caudales promedio, máximo y mínimo, la calidad de agua, la perdida de carga en relación a los caudales y el tipo de medidor en relación a las características mencionadas y a su ubicación en la edificación.

Para el cálculo de la tubería de alimentación hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Presión de agua en la red pública en el punto de conexión del servicio.
- Altura estática entre la tubería de la red pública y el punto de entrega al edificio.

- Las pérdidas de fricción en la tubería y accesorios en la línea de alimentación desde la red pública hasta el medidor. Se recomienda que la pérdida de carga en el medidor sea menor al 50% de la carga disponible.
- Las pérdidas de carga desde el medidor hasta el punto de entrega a la cisterna.
- Volumen de la cisterna.
- Tiempo de llenado de la cisterna.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores y los datos de presión en la red pública proporcionadas por SEDALIB, se procederá a calcular el gasto de entrada y la carga disponible. Se ha considerado un tiempo de llenado de 5 horas ya que el suministro de agua potable es continuo durante las 24 horas del día.

Tomando en cuenta que la máxima pérdida de carga que debe consumir el medidor no debe ser mayor al 50% de la carga disponible, procederemos a seleccionar el medidor.

Determinada la verdadera carga del medidor, se obtendrá la nueva carga disponible, procediendo mediante tanteos a seleccionar el diámetro más conveniente.

A continuación se presentan los cálculos para la conexión domiciliar de la cisterna. Para esto se tendrá en cuenta el caudal máximo diario de los aparatos sanitarios ( $Q_{md}$ ) y el caudal de llenado de la cisterna ( $Q_{ll}$ ).

Donde:

Caudal máximo diario ( $Q_{md}$ ) en L/s =  $Q_{MDS}$

Caudal de llenado ( $Q_{ll}$ ) en L/s =  $\frac{\text{Demanda diaria (L/día)}}{\text{Horas llenado} \cdot 3600(\text{seg. /hora})}$

#### **5.4.1 CAUDAL DE MAXIMA DEMANDA Y CAUDAL DE LLENADO DE CISTERNA**

Caudal máximo diario (Qmd) = 4.99 Litros/seg.

Qmd = 4.99 Litros/seg.

Caudal de llenado (Qll) =  $\frac{33,324.70 \text{ (L/día)}}{(5 \times 3600) \text{ (seg./hora)}}$  = 1.85 Litros/seg.

Qll = 1.85 Litros/seg.

De los dos caudales hallados se escoge el mayor por ser el caso más desfavorable. Además para determinar el cálculo de la tubería de alimentación, se dará prioridad al abastecimiento de agua de la cisterna de consumo doméstico. Considerando que se contará con una cisterna para este uso, el caudal de llenado dependerá del volumen de agua para la alimentación de la cisterna.

Se ha considerado el número de horas de llenado de la cisterna igual a 5 horas, debido a que según reporte de continuidad del servicio de agua potable en la ciudad de Trujillo, para el sector de San Andrés el horario de abastecimiento es como inicio 03:00 horas y como fin 23:00 horas. Siendo el horario óptimo de llenado de la cisterna de 03:00 horas a 08:00 horas.

Se debe tener en cuenta que la cisterna de uso contra incendio se llenara periódicamente cada año y que el lapso de tiempo para el llenado de la misma puede ser independiente del lapso de tiempo de llenado de la de uso doméstico.

#### **5.4.2 CALCULO DE LA CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE**

La primera y única conexión domiciliar de agua potable de 2" de diámetro estará ubicada a 11.45 metros al lado derecho del límite lateral izquierdo del lote, sobre la vereda en el frente que da a la Avenida Víctor Larco Herrera. (Ver Lamina D-11). El detalle del cálculo de la conexión domiciliar de agua se presenta en el Anexo 3.1 del presente informe.

## **5.5 MÁXIMA DEMANDA SIMULTANEA AGUA DE CONSUMO DOMESTICO**

Se ha calculado el total de Unidades de Gasto siendo: 445.5 Unidades Hunter, que equivalen a una Máxima Demanda Simultanea de 4.99 Litros/segundo, según el Cuadro 4.3.1 UNIDADES HUNTER PARA APARATOS SANITARIOS SEGÚN RNE.

La máxima demanda instantánea obtenida, que se puede presentar en la edificación; nos sirve para determinar la capacidad de los equipo de bombeo de agua de consumo doméstico, de acuerdo al apartado 2.5. "Elevación" en donde se especifica que la capacidad de cada equipo de bombeo debe ser equivalente a la máxima demanda simultanea de la edificación.

## **5.6 EQUIPO DE BOMBEO DE AGUA DE CONSUMO DOMESTICO**

Con la finalidad de racionalizar los sistemas de almacenamiento y regulación de la edificación "Centro Cultural ICPNA", se ha planteado proyectar sistemas parciales de tamaño similar, que alimenten a la totalidad de la demanda del sistema de agua de consumo doméstico de la edificación. El caudal de bombeo que servirá para determinar el dimensionamiento del equipo de bombeo y los diámetros de las líneas de succión e impulsión respectivamente, ha sido establecido con la máxima demanda simultánea de toda la edificación.

El agua que es suministrada desde la red pública, es almacenada en la cisterna de agua de consumo doméstico; en donde, a través de un sistema de electrobombas de presión constante y velocidad variable, será presurizada las redes de alimentación verticales y las redes de distribución, se contara también con un tanque hidroneumático para una adecuada operación del sistema de agua, cuyo funcionamiento se dará en horas de menor consumo de agua y goteo nocturno, es decir cuando el agua entra al tanque aumenta el nivel de agua, al comprimirse el aire aumenta la presión, cuando se llega a un nivel de agua y presión determinados, se produce la señal de parada de la bomba y el tanque queda en la capacidad

de abastecer al sistema, cuando los niveles de presión bajan, a los mínimos preestablecidos, se acciona el mando encendido de la electrobomba nuevamente.

Las electrobombas de velocidad variable, proporcionaran gastos variables de acuerdo a la demanda y mantienen siempre la presión de servicio constante.

Establecidas las características del equipo de bombeo es importante tener conocimiento del mercado a fin de escoger el equipo más adecuado para cada caso en la forma más específica, ya que el diseño esta en estrecha relación con el espacio en el cuarto de bombas, su distribución, las instalaciones complementarias, su facilidad de operación y mantenimiento.

Los equipos de bombeo que se instalen dentro de las edificaciones, deberán ubicarse en ambientes con adecuada ventilación, espacio libre suficiente para su fácil operación y mantenimiento, piso impermeable con pendiente hacia desagües previstos. Deberán ubicarse sobre bases de concreto adecuadamente proyectadas para absorber las vibraciones (altura de 0.15 metros como mínimo).

En la tubería de impulsión, inmediatamente después de la bomba, deberá instalarse una válvula de retención y una válvula de interrupción. En la tubería de succión con succión positiva se instalara una válvula de interrupción.

#### **5.6.1 DETERMINACIÓN DE LOS DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS DE SUCCIÓN E IMPULSIÓN.**

Para determinar los diámetros de las tuberías de impulsión y succión hacemos uso del siguiente CUADRO 5.6.1-1

**CUADRO 5.6.1-1**

**DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS  
DE IMPULSIÓN EN FUNCIÓN DEL  
GASTO DE BOMBEO**

<b>Gasto de bombeo en L/s</b>	<b>Diámetro de la tubería de impulsión (mm)</b>
Hasta 0,50	20 (3/4")
Hasta 1,00	25 (1")
Hasta 1,60	32 (1 ¼")
Hasta 3,00	40 (1 ½")
Hasta 5,00	50 (2")
Hasta 8,00	65 (2 ½")
Hasta 15,00	75 (3")
Hasta 25,00	100 (4")

Fuente: Anexo N° 05 de la norma IS.010 del RNE

Es decir para un caudal de bombeo de 4.99 L/s le corresponde un diámetro de Tubería de Impulsión Ø50mm (2"). Asimismo el diámetro de la Tubería de Succión es de Ø65mm (2½") un diámetro comercial mayor que el de la tubería de impulsión.

**5.6.2 CALCULO DE LA ALTURA DINÁMICA TOTAL**

Para determinar la altura dinámica total (HDT), es necesario efectuar el cálculo hidráulico con la condición más desfavorable, en tal sentido el tramo más desfavorable lo tenemos determinado en el esquema isométrico y el detalle del cálculo en la hoja de Cálculo N° 1.



Donde:

Nivel de Bombas	- 4.72
Nivel más Desfavorable	+24.75
Altura de Succión	+0.83
Presión mínima	22.31m
Hf Total (de acuerdo al cálculo)	11.97m

Calculamos la altura geométrica total:

$$H_e = +24.75\text{m} - (-4.72\text{m})$$

$$H_e = 29.47 \text{ m}$$

Por lo tanto la Altura dinámica total  $HDT = H_e + H_f \text{ Total} + H_s + P \text{ mínima}$

$$HDT = 29.47 \text{ m} + 11.42 \text{ m} + 0.83 \text{ m} + 22.86 \text{ m}$$

$$\mathbf{HDT = 64.58m}$$

## Hoja de Cálculo N° 01

EDIFICIO ICPNA DE TRUJILLO

ALIMENTADOR: A1

ZONA DE PRESION. 1

**CALCULO DE LA PRESION EN EL PUNTO MAS DESFAVORABLE (Inodoro Válvula) EN PISO 8 - SS.HH. DAMAS**

HDT = 64.58 NIVEL= -4.72 C. PIEZ= 59.03

Piso	Tramo	UH	Caudal L/s	Diámetro pulg	Velocidad m/s	Longitud Equivalente m	Longitud Tubería m	Longitud Total m	S m/m	Hf m	Cota (m)		Presión m
											Nivel	Piezometrica	
Cisterna	A		4.99	2 1/2	1.58	26.66	1.80	28.46	0.056	1.59	-4.72	57.44	62.16
Cisterna	A1		2.50	2	1.23	1.18	0.90	2.08	0.046	0.10	-4.72	57.35	62.07
Cisterna	A2		2.50	1 1/2	2.19	10.28	1.40	11.68	0.186	2.17	-3.75	55.18	58.93
Cisterna	A3		2.50	2	1.23	14.32	0.50	14.82	0.046	0.68	-3.75	54.50	58.25
SS	A4	445.5	4.99	2	2.46	6.57	7.50	14.07	0.165	2.32	-2.00	52.18	54.18
SS	B	445.5	4.99	2	2.46	4.09	10.70	14.79	0.109	1.62	-2.50	50.56	53.06
SS	C	181.5	3.21	2	1.58	4.84	2.20	7.04	0.048	0.34	-2.50	50.22	52.72
5	C1	87.0	2.42	2	1.19	6.14	17.10	23.24	0.029	0.66	14.50	49.56	35.06
6	C2	61.5	2.12	2	1.05	4.09	3.20	7.29	0.022	0.16	17.70	49.40	31.70
7	C3	43.5	1.80	2	0.89	4.09	3.20	7.29	0.017	0.12	20.90	49.27	28.37
8	C4	18.0	1.27	1 1/2	1.11	2.12	3.20	5.32	0.035	0.19	24.10	49.09	24.99
8	Válvula	18.0	1.27	1 1/2	1.11	4.99	3.50	8.49	0.035	0.30	24.40	48.79	24.39
8	C4-1	18.0	1.27	1 1/2	1.11	7.77	1.00	8.77	0.035	0.31	24.10	48.48	24.38
8	C4-2	12.0	1.12	1 1/2	0.98	14.32	5.50	19.82	0.028	0.55	24.10	47.93	23.83
8	C4-3	8.0	1.00	1 1/2	0.88	3.11	1.05	4.16	0.023	0.09	24.10	47.83	23.73
8	C4-4	4.0	0.87	1 1/4	1.10	3.58	1.75	5.33	0.042	0.23	24.75	47.61	22.86

∑Hf = 11.42

### 5.6.3 CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO DE AGUA DE CONSUMO DOMESTICO

Para la demanda de agua de consumo doméstico, se está optando por un conjunto de electrobombas de presión constante y velocidad variable, con sus variadores de velocidad y controles electrónicos respectivos, que deben asegurar su funcionamiento automático y alternado; se instalarán 03 electrobombas centrífugas de eje horizontal, con las siguientes especificaciones técnicas para cada uno de ellos: es decir con un caudal  $Q=2.50$  lts/seg y Altura Dinámica Total HDT= 64.58 metros, adicionalmente llevara un tanque de amortiguación de acero de 20 galones. El equipo de bombeo seleccionado presenta las siguientes características técnicas:

Tipo de electrobomba	=	Centrifuga Horizontales de Presión Constante y velocidad variable.
Motor	=	Trifásico
Numero de bombas	=	3 unidades
Funcionamiento	=	2 Simultaneo (1 en reserva)
Max. Demanda Simultanea	=	4.99 L/s
Caudal por bomba	=	$4.99 \div 2 = 2.50$ L/s
Altura dinámica total	=	64.58 metros
Potencia Recomendada	=	4.0 HP

El detalle del cálculo hidráulico se presenta en el Anexo 3

### 5.6.4 OPERACION DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO DE AGUA DE CONSUMO DOMÉSTICO

El funcionamiento de los equipos de bombeo de agua de consumo doméstico, estará gobernado por un PLC y la lógica programable será de la siguiente manera:

- Las 02 electrobombas operativas, cubren el 100% de la demanda de agua del proyecto, la tercera bomba se encuentra en reserva.
- Si no hay demanda las bombas no trabajan, pero el sistema está encendido siempre en automático, gobernado por el PLC.
- La primera Electrobomba (Electrobomba líder) arranca a baja velocidad

según la necesidad de presión del sistema y conforme se incrementa la demanda de agua, va aumentando su velocidad hasta alcanzar su velocidad máxima, en la cual cubre la demanda del 50%. Si el sistema estando la primera electrobomba al 100% de su capacidad solicita agua mayor al 50% de la demanda, entonces comienza a trabajar la segunda electrobomba (electrobomba secundaria) a baja velocidad e igual que la primera, va aumentando su velocidad hasta alcanzar su velocidad máxima con la cual las dos electrobombas al máximo cubren la demanda del 100%.

- El día de 24 horas se divide en 3 periodos de 8 horas cada uno para el trabajo de las electrobombas, el cual es de la siguiente manera:

De 8:00 a.m. a 16:00 p.m. : B1 es líder, B2 secundaria, B3 de reserva.

De 16:00 a.m. a 00:00 p.m.: B2 es líder, B3 secundaria, B1 de reserva.

De 00:00 a.m. a 8:00 p.m. : B3 es líder, B1 secundaria, B2 de reserva.

Con esto se logra un desgaste homogéneo en los 3 equipos de bombeo, existiendo la posibilidad que en los mantenimientos programados se tomen de una a una sin interferir con el servicio de agua.

## **5.7 RED INTERIORES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA**

Las redes interiores de distribución de agua fría están comprendida por los subramales, ramales y tuberías de alimentación.

La distribución del agua de consumo doméstico se plantea mediante tuberías de alimentación verticales cuya ubicación es en los ductos sanitarios del edificio y que se derivan de la línea de alimentación principal Ø2", que se inicia en el Cuarto de Bombas del Semisótano. Asimismo las tuberías de alimentación verticales tienen salidas en cada piso hacia los servicios higiénicos y puntos de riego de jardinería, mediante ramales adecuadamente dimensionados y provistos de válvulas de control general y por cada grupo de aparatos sanitarios, como se muestra en los planos. En el plano D-02 se incluye un Diagrama de funcionamiento del sistema de agua en el que se precisan los diámetros de los diferentes tramos de las tuberías alimentadoras, entre pisos.

Las tuberías de agua fría proyectadas serán de PVC, clase 10 con uniones roscadas o pegadas, según el diámetro y de calidad garantizada excepto en la Sala de Bombas donde se instalarán tuberías de acero Norma ASTM-53, cedula 40, similares a las de agua contra incendio. Estas tuberías se instalarán mayormente colgadas del techo o enterradas cuando se especifique en planos. Antes de su puesta en servicio, la red de agua fría será probada y desinfectada con la conformidad de la Supervisión de obra.

El dimensionamiento o cálculo del diámetro de las tuberías de las redes interiores de distribución de agua se realiza utilizando la fórmula de Hazen & Williams para lo cual será necesario establecer el caudal con el método de Hunter.

Una de las formas de la fórmula de Hazen & Williams es la siguiente:

$$Q = 0.0004265 \times C \times D^{2.63} \times S^{0.54}$$

Dónde:

- Q = Caudal en L/s
- C = Coeficiente de fricción
- D = Diámetro en pulgadas
- S = Pendiente en m/Km

Para las redes de distribución de agua fría, se utilizara el coeficiente de fricción de 150 para tubería de Policloruro de vinilo (PVC), el cual se establece en la siguiente tabla:

**Cuadro 5.7-1**  
**Coefficientes de Fricción "C" en la Formula H & W**

TIPO DE TUBERIA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
<b>Policloruro de vinilo (PVC)</b>	<b>150</b>

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones IS.010

## 5.8 CALCULO DEL ALIMENTADOR

Para el cálculo de las tuberías de alimentación, cuyo suministro de agua es de abajo hacia arriba, se aplica el método de Hunter, que consiste en asignar un "peso" a cada tipo de aparato o grupo de baños. A continuación, se deberá tomar las siguientes consideraciones:

- Efectuar un esquema vertical de alimentación, teniendo en cuenta que cada alimentador debe abastecer de agua de consumo doméstico con el menor recorrido a los diferentes servicios higiénicos.
- Determinar el punto de consumo más desfavorable que debe tener la presión mínima, teniendo en cuenta que es el que corresponde al más alejado horizontalmente desde la cisterna y que tiene mayor altura estática con respecto al nivel mínimo de la cisterna.
- Para cada alimentador calcular las unidades Hunter (UH) y los gastos acumulados.
- Determinar la máxima demanda simultánea.
- Asumiendo diámetros comerciales y con los gastos respectivos, se obtendrá las pérdidas de carga parciales por accesorios y tuberías. Los

diámetros se seleccionaran en función de la velocidad límite y gasto deseado.

Calcula la presión en el punto de consumo más desfavorable descontando todas las pérdidas de carga posibles para obtener la presión disponible. Verificar que la presión obtenida en el punto más desfavorable sea mayor que la presión mínima requerida por el aparato sanitario, de lo contrario será necesario reajustar los diámetros.

- La altura disponible será la que se obtenga de restar la altura estática existente entre el nivel de agua mínimo de la cisterna y el punto de consumo más desfavorable, la presión de salida requerida, la pérdida de carga hasta el final del tramo por calcular.

## **5.9 SELECCIÓN DE VALVULA REDUCTORA DE PRESION**

Las válvulas reductoras de presión son válvulas cuya función es reducir o regular la presión del agua mediante un obturador que regula el paso, por lo tanto, reduce la presión mediante el accionamiento de un pistón calibrado que abre o cierra el obturador, manteniendo una constante presión de entrega predeterminada.

Teniendo en cuenta la altura del edificio y que la presión estática máxima no debe superar los 50 metros de columna de agua (RNE); se hace necesario considerar 2 zonas de presión para abastecer de agua a todos los servicios higiénicos.

La división del sistema de suministro de agua en dos zonas de presión resulta necesaria para garantizar:

- Que la presión de agua no varíe excesivamente de una planta a otra.
- La presión mínima del piso superior de cada zona no cae por debajo de los 5 metros.
- La presión máxima del piso inferior de cada zona no supere los 25 metros.

De las 2 zonas de presión de cada sector del edificio, es decir en total 05 zonas de presión, 3 de ellas se generan con la introducción de 3 estaciones controladoras de presión al inicio de cada ramal (sub alimentador) que deriva del alimentador principal (Ver detalle en diagrama de la lámina D-02).

### 5.10 CALCULO DE RAMALES Y SUBRAMALES

Los subramales son pequeñas longitudes de tubería que conectan los ramales a los aparatos sanitarios. Cada subramal sirve a un aparato sanitario y es dimensionado en base a los valores establecidos de numerosas experiencias con los diversos aparatos sanitarios, tales como los fabricantes de aparatos sanitarios quienes suministran en sus catálogos los diámetros de los subramales. Asimismo se puede utilizar la siguiente tabla para escoger el diámetro del subramal. La tabla suministra elementos para una estimación preliminar sujetos a modificaciones y rectificaciones que irán a ser determinadas por las particularidades de cada caso.

**CUADRO 5.10.1**

**TABLA GUIA PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE SUBRAMALES**

TIPO DE APARATOS SANITARIOS	DIAMETRO DEL SUBRAMAL EN PULGADAS		
	Presiones hasta 10 metros	Presiones mayores de 10 metros	Diámetro mínimo
Lavatorio	1/2	1/2	1/2
Bidet	1/2	1/2	1/2
Tina	3/4 - 1/2	3/4	1/2
Ducha	3/4	1/2	1/2
Grifo de cocina	3/4	1/2	1/2
Inodoro con Tanque	1/2	1/2	1/2
Inodoro con Válvula	1 1/2 - 2	1	1 1/4
Urinario con Tanque	1/2	1/2	1/2
Urinario con Válvula	1 1/2 - 2	1	1

Fuente: Instalaciones Sanitarias en Edificaciones – Enrique Jimeno Blasco



Los ramales son tuberías derivadas del alimentador y que se abastecen de agua a un punto de consumo aislado, como un baño o un grupo de aparatos sanitarios. El dimensionamiento de un ramal se efectuara en función a la máxima demanda simultánea, es decir del consumo simultaneo máximo posible de todos los aparatos sanitarios, en la cual se admite que todos los aparatos servidos por el ramal sean utilizados simultáneamente en tal forma que la descarga total en el extremo del ramal será la suma de las descargas en cada uno de los subramales. Esta consideración ocurre en general en establecimientos donde hay horarios estrictos para la utilización de inodoros, lavatorios u urinarios como es el caso del edificio centro cultural ICPNA.

## 5.11 SISTEMA DE AGUA CALIENTE

### 5.11.1 DOTACIONES

Las dotaciones de agua caliente para Locales educacionales y residencias estudiantiles según el RNE serán las que se establece a continuación:

**Cuadro 5.11.1-1**

#### **CALCULO DOTACION AGUA CALIENTE**

Dotación diaria en litros	
Alumno y personal residente	5 personas x50 L/persona/día=250L/día

Fuente: Item 3.2 d) - IS.010 – RNE

### 5.11.2 EQUIPO DE PRODUCCION DE AGUA CALIENTE

La capacidad de producción del calentador se estima como parte de la dotación diaria de agua caliente.

El Reglamento Nacional de Edificaciones menciona que para el cálculo de la capacidad del equipo de producción de agua caliente, así como el cálculo de la capacidad del tanque de almacenamiento, se utilizaran las relaciones que se indican a continuación:

**Cuadro 5.11.2-1****Equipos de Producción de Agua Caliente**

Tipo de edificio	Capacidad del tanque de almacenamiento en relación con dotación diaria en litros	Capacidad horaria del equipo de producción de agua caliente, en relación con dotación diaria en litros
Residencias unifamiliares y multifamiliares	1/5	1/7

Fuente: Ítem 3.4 - IS.010 – RNE

La capacidad del calentador es:

$$\text{Volumen Calentador} = 1/5 \times \text{Dotación A.C.} + 1/7 \times \text{Dotación A.C.}$$

$$\text{Volumen Calentador} = 1/5 \times 250 + 1/7 \times 250$$

$$\text{Volumen Calentador} = 85.71 \text{ Litros}$$

$$\text{Volumen Comercial} = 100.00 \text{ Litros}$$

Para abastecer de agua caliente a las duchas del ambiente de Vestidores de Varones y Damas del tercer nivel se está considerando un calentador de 100 litros de capacidad.

**5.12 MEMORIA DE CÁLCULO**

Teniendo en cuenta lo mencionado en el acápite 3.7 Red de distribución, se presenta el procedimiento de cálculo de la red de distribución del edificio Centro Cultural ICPNA, en el Anexo 3.2 Red de Agua de Consumo Doméstico.

Como se mencionó anteriormente, el sistema de bombeo de agua potable de la Cisterna de A.C.D. consta de tres (3) electrobombas de eje horizontal con caudales iguales. El uso de tanque hidroneumático de membrana mantiene el intervalo deseado de presión de agua en el sistema y reduce al mínimo el intervalo deseado de presión de agua en el sistema y reduce al mínimo el ciclo de las bombas, previniendo arranques y paradas frecuentes para proteger las instalaciones de daños como los producidos por golpes de ariete.

## **CAPITULO VI**

### **SISTEMA DE DESAGUE Y VENTILACION**

#### **6.1 DESCRIPCION DEL SISTEMA PROYECTADO**

En el presente proyecto se ha considerado el diseño de un sistema de recolección separado, es decir existe un sistema de recolección para las aguas residuales domésticas y un sistema de recolección para las aguas de lluvia (sistema de drenaje pluvial). El sistema de evacuación de aguas residuales domésticas será básicamente por gravedad, solo en el caso de la evacuación del agua proveniente de la cisterna y cuarto de bombas se ha proyectado una pequeña cámara de bombeo ubicada en el cuarto de bombas de la cisterna en el Nivel -5.40 m.

El Sistema de desagüe está compuesto por un conjunto de Montantes (tuberías verticales) ubicados en los ductos de la edificación y que reciben en cada piso las descargas de aguas servidas provenientes de los servicios higiénicos y que terminan en la azotea en sombreros de ventilación. Se ha previsto la instalación de Montantes de Ventilación (verticales) para cada Montante de Desagüe, ubicadas también en los ductos de la edificación que reciben las redes de derivación de ventilación de cada grupo de aparatos sanitarios ventilados y que terminan en sombreros de ventilación sobre la azotea, coadyuvando a la buena escurrentía de los desagües.

Desde el octavo piso en el Nivel +24.10 hasta el primer piso en el Nivel +1.70, mediante puntos de desagüe, redes de derivación se llevara las aguas servidas desde todo aparato sanitario a las montantes de desagüe y estos a su vez voltean y descargan a un colector que va colgado bajo el techo del Semisótano y tiene una inclinación en dirección a la Avenida

Víctor Larco Herrera, por lo que el colector continua por gravedad con una pendiente no menor al 1% cruzando por debajo de las vigas peraltadas, para luego salir al exterior hasta su conexión a una caja de registro de concreto de 0.60x0.60 metros, que habrá de descargar a la red pública, a través de la conexión domiciliaria. El Sistema de desagüe contará solo con una conexión domiciliaria de desagüe de 8" de diámetro, cuya ubicación es en la Avenida Víctor Larco Herrera (Nivel +0.00).

En el cuarto de bombas de la cisterna se ha proyectado un pozo sumidero que recibirá el agua de piso del cuarto de bombas, el agua del rebose y limpia de las cisternas. El pozo sumidero contará con dos electrobombas sumergibles para aguas limpias o ligeramente limpias que funcionan adecuadamente y mediante una línea de impulsión, bombearán a la caja de registro más cercana en el nivel +0.00. empalmado a la red de colectores de desagüe.

Las instalaciones para coleccionar el desagüe de los aparatos sanitarios se ha previsto sea instalada colgada por el techo del piso inferior, de tal forma que ante una eventual reparación o modificación en la distribución de los servicios en el interior del grupo de servicios, no implica en ningún caso interferir con los elementos estructurales. La limpieza de pisos de los servicios higiénicos se prevé será mediante sumidero con trampa P.

## **6.2 CRITERIOS DE DISEÑO**

Los criterios de diseño generales utilizados en el desarrollo de las instalaciones de desagüe y ventilación a nivel de planos, cálculos y especificaciones técnicas están basados en las disposiciones generales y específicas del ITEM 6. DESAGUE Y VENTILACION - NORMA IS.010 INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICACIONES – REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

### 6.3 CALCULO DE LOS RAMALES Y MONTANTES

Para el cálculo de los ramales y montantes es necesario tener en cuenta los siguientes puntos extraídos del ITEM 6.2 RED DE COLECCIÓN de la norma IS.010 del RNE:

- Las dimensiones de los ramales de desagüe, montantes y colectores de desagüe se calcularán tomando como base el gasto relativo que pueda descargar cada aparato sanitario. El cálculo de los ramales, montante y colectores de desagüe se determinara por el método de unidades de descarga.
- El diámetro mínimo que reciba la descarga de un inodoro será de 100mm (4").
- El diámetro de una montante no podrá ser menor que el de cualquiera de los ramales horizontales que en él descarguen.
- Las montantes deberán ser colocadas en ductos o espacios especialmente previstos para tal fin y cuyas dimensiones y accesos permiten su instalación, reparación, revisión o remoción.
- Asimismo para el cálculo de las unidades de descarga, haremos uso de la Tabla N° 03 del ANEXO N° 02: UNIDADES DE DESCARGA y de la Tabla N° 4 del ANEXO N° 02: UNIDADES DE DESCARGA PARA APARATOS NO ESPECIFICADOS. De la Tabla N° 03, se han utilizado las unidades de descarga de los siguientes aparatos sanitarios, de acuerdo al Cuadro 6.3.1-1:

**CUADRO 6.3-1  
UNIDADES DE DESCARGA**

Tipos de aparatos	Diámetro mínimo de la trampa (mm)	Unidades de descarga
Inodoro(c/válvula automática y semiautomática de descarga reducida)	76 (3")	4
Lavatorio	32-40 (1 1/4" - 1 1/2")	2
Ducha pública	50 (2")	3
Urinario (c/válvula automática y semiautomática de descarga reducida)	76 (3")	4

Fuente: Anexo N°06 - IS.010 - R.N.E.

Según la Tabla N°04 del Anexo N° 02, Unidades de Descarga para Aparatos No Especificados, para el Sumidero de 3" le corresponde 3 U.D.

A continuación efectuaremos el cálculo de las unidades de descarga acuerdo a los planos de la lámina IS-01:

**CUADRO 6.3-2**

**CALCULO DE UNIDADES DE DESCARGA**

N° PISO	AMBIENTE	APARATOS	CANTIDAD APARATOS			UD	TOTAL UNIDADES DESCARGA		
			M1	M2	M3		M1	M2	M3
PISO 1	SS.HH. NIÑOS	INODORO	3	0	0	4	12	0	0
		LAVATORIO	3	0	0	2	6	0	0
		URINARIO	3	0	0	4	12	0	0
		SUMIDERO 3"	1	0	0	3	3	0	0
	SS.HH. NIÑAS	INODORO	0	3	0	4	0	12	0
		LAVATORIO	0	3	0	2	0	6	0
		SUMIDERO 3"	0	1	0	3	0	3	0
	SS.HH. MAESTROS	INODORO	0	3	0	4	0	12	0
		LAVATORIO	0	3	0	2	0	6	0
		URINARIO	0	3	0	4	0	12	0
		SUMIDERO 3"	0	1	0	3	0	3	0
	SS.HH. MAESTRAS	INODORO	0	3	0	4	0	12	0
LAVATORIO		0	3	0	2	0	6	0	
SUMIDERO 3"		0	1	0	3	0	3	0	
TOTAL PISO						<b>33</b>	<b>75</b>	<b>0</b>	
PISO 2	SS.HH. NIÑOS	INODORO	3	0	0	4	12	0	0
		LAVATORIO	3	0	0	2	6	0	0
		URINARIO	3	0	0	4	12	0	0
		SUMIDERO 3"	1	0	0	3	3	0	0
	SS.HH. NIÑAS	INODORO	0	3	0	4	0	12	0
		LAVATORIO	0	3	0	2	0	6	0
		SUMIDERO 3"	0	1	0	3	0	3	0
	SS.HH. MAESTROS	INODORO	0	3	0	4	0	12	0
		LAVATORIO	0	3	0	2	0	6	0
		URINARIO	0	3	0	4	0	12	0
		SUMIDERO 3"	0	1	0	3	0	3	0
	SS.HH. MAESTRAS	INODORO	0	3	0	4	0	12	0
LAVATORIO		0	3	0	2	0	6	0	
SUMIDERO 3"		0	1	0	3	0	3	0	
TOTAL PISO						<b>33</b>	<b>75</b>	<b>0</b>	

### CALCULO DE UNIDADES DE DESCARGA

N° PISO	AMBIENTE	APARATOS	CANTIDAD APARATOS			UD	TOTAL UNIDADES DESCARGA			
			M1	M2	M3		M1	M2	M3	
PISO 3	SS.HH. CABALLEROS	INODORO	3	0	0	4	12	0	0	
		LAVATORIO	3	0	0	2	6	0	0	
		URINARIO	3	0	0	4	12	0	0	
		SUMIDERO 3"	1	0	0	3	3	0	0	
	VESTIDORES VARONES	INODORO	0	3	0	4	0	12	0	
		LAVATORIO	0	3	0	2	0	6	0	
		URINARIO	0	3	0	4	0	12	0	
		DUCHA	0	1	0	3	0	3	0	
		SUMIDERO 3"	0	1	0	3	0	3	0	
	VESTIDORES DAMAS	INODORO	0	3	0	4	0	12	0	
		LAVATORIO	0	3	0	2	0	6	0	
		DUCHA	0	1	0	3	0	3	0	
		SUMIDERO 3"	0	1	0	3	0	3	0	
TOTAL PISO						<b>33</b>	<b>60</b>	<b>0</b>		
PISO 4	SS.HH. DAMAS	INODORO	3	0	0	4	12	0	0	
		LAVATORIO	3	0	0	2	6	0	0	
		SUMIDERO 3"	1	0	0	3	3	0	0	
	OFICINA SS.HH. VARONES	INODORO	0	0	1	4	0	0	4	
		LAVATORIO	0	0	2	2	0	0	4	
		URINARIO	0	0	1	4	0	0	4	
		SUMIDERO 3"	0	0	1	3	0	0	3	
	OFICINA SS.HH. DAMAS	INODORO	0	0	1	4	0	0	4	
		LAVATORIO	0	0	2	2	0	0	4	
		SUMIDERO 3"	0	0	1	3	0	0	3	
	TOTAL PISO						<b>21</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	
	PISO 5	SS.HH. CABALLEROS	INODORO	3	0	0	4	12	0	0
			LAVATORIO	3	0	0	2	6	0	0
URINARIO			3	0	0	4	12	0	0	
SUMIDERO 3"			1	0	0	3	3	0	0	
SALA DE SOCIOS SS.HH. VARONES		INODORO	0	0	1	4	0	0	4	
		LAVATORIO	0	0	2	2	0	0	4	
		URINARIO	0	0	1	4	0	0	4	
		SUMIDERO 3"	0	0	1	3	0	0	3	
SALA DE SOCIOS SS.HH. DAMAS		INODORO	0	0	1	4	0	0	4	
		LAVATORIO	0	0	2	2	0	0	4	
		SUMIDERO 3"	0	0	1	3	0	0	3	
TOTAL PISO						<b>33</b>	<b>0</b>	<b>26</b>		



**CALCULO DE UNIDADES DE DESCARGA**

N° PISO	AMBIENTE	APARATOS	CANTIDAD APARATOS			UD	TOTAL UNIDADES DESCARGA			
			M1	M2	M3		M1	M2	M3	
PISO 6	SS.HH. DAMAS	INODORO	3	0	0	4	12	0	0	
		LAVATORIO	3	0	0	2	6	0	0	
		SUMIDERO 3"	1	0	0	3	3	0	0	
	OFICINA SS.HH. VARONES	INODORO	0	0	1	4	0	0	4	
		LAVATORIO	0	0	2	2	0	0	4	
		URINARIO	0	0	1	4	0	0	4	
	OFICINA SS.HH. DAMAS	SUMIDERO 3"	0	0	1	3	0	0	3	
		INODORO	0	0	1	4	0	0	4	
		LAVATORIO	0	0	2	2	0	0	4	
	TOTAL PISO		SUMIDERO 3"	0	0	1	3	0	0	3
								<b>21</b>	<b>0</b>	<b>26</b>
	PISO 7	SS.HH. CABALLEROS	INODORO	3	0	0	4	12	0	0
LAVATORIO			3	0	0	2	6	0	0	
URINARIO			3	0	0	4	12	0	0	
SUMIDERO 3"			1	0	0	3	3	0	0	
TOTAL PISO							<b>33</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
PISO 8	SS.HH. DAMAS	INODORO	3	0	0	4	12	0	0	
		LAVATORIO	3	0	0	2	6	0	0	
		SUMIDERO 3"	1	0	0	3	3	0	0	
	TOTAL PISO							<b>21</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL UNIDADES DE DESCARGA POR MONTANTE</b>							<b>228</b>	<b>210</b>	<b>78</b>	
<b>TOTAL UNIDADES DE DESCARGA (U.D.)</b>							<b>516</b>			

Fuente: Elaboración Propia

Para la determinación del diámetro de los conductos horizontales y la Montante se requiere utilizar el número máximo de unidades de descarga que puede ser conectado a los conductos horizontales y a las montantes respectivamente, según la Tabla N° 05 del Anexo N° 02.



A continuación efectuaremos el cálculo de las montantes de desagüe de acuerdo a los planos de las láminas IS-10 a IS-19:

**CUADRO 6.3-3**

**Montante de Desagüe N° 1 (MD01)**

Descripción	Cantidad	U. de descarga	Total
Inodoro de válvula	24	4	96
Lavatorio	24	2	48
Urinario de válvula	15	4	60
Sumidero de Ø 3"	8	3	24
Total Unidades de Descarga del Piso 1 al Piso 8			228
Diámetro de la montante (Pulgadas)			4"

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO 6.3-4**

**Montante de Desagüe N° 2 (MD02)**

Descripción	Cantidad	U. de descarga	Total
Inodoro de válvula	24	4	96
Lavatorio	24	2	48
Urinario de válvula	9	4	36
Sumidero de Ø 3"	8	3	24
Ducha	2	3	6
Total Unidades de Descarga del Pis Piso 1 al Piso 8			210
Diámetro de la montante (Pulgadas)			4"

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO 6.3-5**

**Montante de Desagüe N° 3 (MD03)**

Descripción	Cantidad	U. de descarga	Total
Inodoro de válvula	6	4	24
Lavatorio	12	2	24
Urinario de válvula	3	4	12
Sumidero de Ø 3"	6	3	18
Total Unidades de Descarga del Piso 1 al Piso 8			78
Diámetro de la montante (Pulgadas)			4"

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO 6.3.6**  
**UNIDADES DE DESCARGA SEGUN**  
**MONTANTE DE DESAGUE POR PISOS**

NIVELES	MONTANTES		
	1	2	3
	UD Piso	UD Piso	UD Piso
PISO 8	21	0	0
PISO 7	33	0	0
PISO 6	21	0	26
PISO 5	33	0	26
PISO 4	21	0	26
PISO 3	33	60	0
PISO 2	33	75	0
PISO 1	33	75	0
<b>TOTAL</b>	<b>228</b>	<b>210</b>	<b>78</b>

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO 6.3.7**  
**CALCULO DEL DIAMETRO DE LAS MONTANTES DE DESAGUE**  
**SEGÚN U.D. ACUMULADA POR PISOS**

NIVEL	DIAMETRO DE MONTANTES DE DESAGUE POR NIVEL SEGÚN UNIDADES DE DESCARGA					
	MD1	DIAMETRO	MD2	DIAMETRO	MD3	DIAMETRO
		pulgadas		pulgadas		pulgadas
PISO 8	21	4"	0	4"	0	4"
PISO 7	54	4"	0	4"	0	4"
PISO 6	75	4"	0	4"	26	4"
PISO 5	108	4"	0	4"	52	4"
PISO 4	129	4"	0	4"	78	4"
PISO 3	162	4"	60	4"	78	4"
PISO 2	195	4"	135	4"	78	4"
PISO 1	228	4"	210	4"	78	4"
SEMISOTANO	228	4"	210	4"	78	4"

Fuente: Elaboración Propia

#### 6.4 CALCULO DEL DIAMETRO DE LOS COLECTORES DEL EDIFICIO

Para determinar el diámetro de los tramos, que comprende el colector del centro cultural, se requiere utilizar el número máximo de unidades de descarga de estos, según la Tabla N° 06 del Anexo N° 02.

A continuación efectuaremos el cálculo del diámetro de los tramos del colector de desagüe de acuerdo a los planos de la lámina IS-10 y IS-11:

**CUADRO 6.4.1**

**Colector Tramo N° 1 - M.D. N° 02**

<b>Aparato</b>	<b>Cantidad</b>	<b>U.D.</b>	<b>U.D. Total</b>
Inodoro de válvula	24	4	96
Lavatorio	24	2	48
Urinario de válvula	9	4	36
Sumidero de Ø 3"	8	3	24
Ducha	2	3	6
<b>Total</b>			<b>210</b>
<b>Diámetro del colector (Pulg)</b>			<b>6"</b>

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO 6.4.2**

**Colector Tramo N° 2 - M.D. N° 3**

<b>Aparato</b>	<b>Cantidad</b>	<b>U.D.</b>	<b>U.D. Total</b>
Inodoro de válvula	6	4	24
Lavatorio	12	2	24
Urinario de válvula	3	4	12
Sumidero de Ø 3"	6	3	18
<b>Total</b>			<b>78</b>
<b>Diámetro del colector (Pulg)</b>			<b>4"</b>

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO 6.4.3****Colector Tramo N° 3 - M.D. N° 2 + M.D. N° 3**

<b>Aparato</b>	<b>Cantidad</b>	<b>U.D.</b>	<b>U.D. Total</b>
Inodoro de válvula	30	4	120
Lavatorio	36	2	72
Urinario de válvula	12	4	48
Sumidero de Ø 3"	14	3	42
Ducha	2	3	6
<b>Total</b>			<b>288</b>
<b>Diámetro del colector (Pulg)</b>			<b>6"</b>

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO 6.4.4****Colector Tramo N° 4 - M.D. N° 1**

<b>Aparato</b>	<b>Cantidad</b>	<b>U.D.</b>	<b>U.D. Total</b>
Inodoro de válvula	24	4	96
Lavatorio	24	2	48
Urinario de válvula	15	4	60
Sumidero de Ø 3"	8	3	24
<b>Total</b>			<b>228</b>
<b>Diámetro del colector (Pulg)</b>			<b>6"</b>

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO 6.4.5****Colector Tramo N° 5 - M.D. N° 1 + M.D. N° 2 + M.D. N° 3**

<b>Aparato</b>	<b>Cantidad</b>	<b>U.D.</b>	<b>U.D. Total</b>
Inodoro de válvula	54	4	216
Lavatorio	60	2	120
Urinario de válvula	27	4	108
Sumidero de Ø 3"	22	3	66
Ducha	2	3	6
<b>Total</b>			<b>516</b>
<b>Diámetro del colector (Pulg)</b>			<b>6"</b>

Fuente: Elaboración Propia

## **6.5 CAMARA DE BOMBEO SUMIDERO Y EQUIPAMIENTO**

Se ha previsto la construcción de 01 cámara de bombeo sumidero de desagües para la caseta de bombas del edificio Centro Cultural ICPNA, para impulsar a la red de colectores las aguas de rebose o de limpieza y mantenimiento de la cisterna y caseta de bombas, descargando en la Caja de Registro (CR-02) según plano de detalle de la lámina IS-11.

La cámara de bombeo en los sistemas de desagües permite extraer las aguas servidas de una determinada zona, la cual no puede ser drenada por gravedad. Dado que en el presente proyecto se tratan de aguas de rebose, se da especial consideración a la ubicación y a los equipos que minimicen los inconvenientes provocados por dichas aguas.

La cámara de bombeo de desagües comprende fundamentalmente de accesorios o dispositivos necesarios para el almacenamiento, succión e impulsión del agua de rebose. Ha sido dimensionada con los criterios de la norma técnico IS.010, de no afectar el funcionamiento de las electrobombas y a la vez permitir los espacios y accesos necesarios para el mantenimiento de la caseta de bombas. La arquitectura de la cámara permitirá un funcionamiento adecuado de los equipos y facilitará las acciones del personal de mantenimiento.

### **6.5.1 CALCULO DEL CAUDAL DE BOMBEO DEL POZO SUMIDERO**

Para determinar el caudal de bombeo se podrían presentar, los siguientes casos:

- Que el flotador o la válvula flotadora de ingreso de agua a la cisterna, sufra algún desperfecto, en cuyo caso el agua que estaría ingresando a la cisterna para su llenado se estaría perdiendo por el rebose, por lo que se descargaría hacia el pozo sumidero el siguiente caudal (Q1):

$$Q1 = Q_{\text{llenado}} = 4.99 \text{ L/s}$$

- El otro caso se daría cuando se realice mantenimiento a la cisterna en cuyo caso se tendría que vaciar la cisterna, para lo cual se abriría la

válvula de limpieza y purga que descarga hacia las canaletas del cuarto de bombas y en consecuencia hacia el pozo sumidero. Para la determinación de dicho caudal (Q2), utilizamos la siguiente ecuación:

$$Q = C_d \times A \times (2 \times g \times h)^{1/2}$$

Donde:

h : Carga sobre el centro del orificio (m)

A: Área del orificio (m<sup>2</sup>)

C<sub>d</sub>: coeficiente de descarga (0.61)

g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

Considerando un orificio de descarga libre equivalente a una tubería de 1 1/2" de diámetro, tenemos:

$$A = 0.00114 \text{ m}^2$$

$$H = 2.50 \text{ m}$$

$$C_d = 0.61$$

$$G = 9.81 \text{ m/s}^2$$

Por lo tanto el caudal Q2 es igual a:

$$Q_2 = 0.0049 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_2 = 4.87 \text{ L/s}$$

El tercer caso, consiste en considerar el caudal del agua de drenaje del sistema de agua contra incendio del semisótano, cuyo cálculo es el siguiente:

$$Q_{\text{drenaje semisótano}} = 20\% \times 35.31 \text{ lps}$$

$$Q_{\text{drenaje semisótano}} = 7.06 \text{ lps}$$

De los casos ya descritos consideramos el caudal más desfavorable que se daría para el drenaje del sistema de agua contra incendio el semisótano, por lo tanto el caudal de diseño sería:

#### **Caudal de Diseño**

Caudal Máximo de Ingreso al pozo sumidero

$$Q_1 = Q_{\text{drenaje semisótano}} = 7.06 \text{ L/s}$$

### 6.5.2 CALCULO DEL CAUDAL DE DRENAJE DEL SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO

Asimismo para el caso de la red de sumideros y canaletas de piso de la zona de estacionamientos del nivel semisótano, como en la red de tuberías de drenaje del sistema de agua contra incendio ha sido indispensable diseñar una red de desagües con tuberías de Ø 2", 3" y 4" que bajan y llegan por gravedad a la cámara de bombeo sumidero ubicado en el semisótano dentro de la caseta de bombas, ubicadas como se aprecia en el plano IS-010, cuyo caudal calculado es igual a 7.06lps

### 6.5.3 CALCULO DE LA LINEA DE IMPULSION DE LA CAMARA DE BOMBEO SUMIDERO

De acuerdo a las consideraciones descritas anteriormente en el cálculo del caudal de bombeo del pozo sumidero, la línea de impulsión se ha diseñado con dicho caudal de bombeo (Qb).

Caudal de bombeo (Qb) = Caudal drenaje semisótano

Caudal de bombeo (Qb) = 20% x 35.31 = 7.06 L/s

### 6.5.4 CALCULO DEL VOLUMEN DE LA CAMARA DE BOMBEO SUMIDERO

La Cámaras de Bombeo Sumidero será de concreto, de forma circular. El Volumen de la Cámara de Bombeo Sumidero es de 1.15 m<sup>3</sup>, con un diámetro interior de 1.20m. Mayor detalle se indica en el Anexo 3.3.

### 6.5.5 CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO DE LA CAMARA DE BOMBEO SUMIDERO

Para la impulsión de las aguas de rebose, se está optando por la instalación de 02 electrobombas sumergibles para desagüe. El equipo de bombeo seleccionado presenta las siguientes características técnicas:

Tipo de electrobomba	= Sumergible
Motor	= Trifásico
Numero de bombas	= 2 unidades
Funcionamiento	= 1 Simultaneo (1 en reserva)
Caudal de bombeo	= 7.06 L/s
Caudal por bomba	= 7.06 ÷ 1 = 7.06 L/s

Altura dinámica total = 14.18 metros

Potencia Recomendada = 2.5 HP

El detalle del cálculo hidráulico se presenta en el Anexo 3.3

## 6.6 CALCULO DE MONTANTES DE VENTILACION

Los criterios utilizados para el diseño del sistema de ventilación están basados en la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Para el cálculo de las Montantes de Ventilación, se ha tomado en cuenta su longitud total, el diámetro de la montante correspondiente y el total de unidades de descarga ventilación de acuerdo a la Tabla N°7 del Anexo N° 02, y que utiliza información del Ítem 6.5 k) de IS.010 – R.N.E. A continuación se muestra el Cuadro 6.6-1 con el cálculo del diámetro de las montantes de ventilación.

**CUADRO 6.6.1**

### **CALCULO DEL DIAMETRO DE LAS MONTANTES DE VENTILACION SEGÚN U.D. ACUMULADA POR PISOS**

NIVEL	DIAMETRO DE MONTANTES DE VENTILACION POR NIVEL SEGÚN UNIDADES DE DESCARGA					
	MV1	DIAMETRO pulgadas	MV2	DIAMETRO pulgadas	MV3	DIAMETRO pulgadas
PISO 8	21	3"	0	3"	0	3"
PISO 7	54	3"	0	3"	0	3"
PISO 6	75	3"	0	3"	26	3"
PISO 5	108	3"	0	3"	52	3"
PISO 4	129	3"	0	3"	78	3"
PISO 3	162	3"	60	3"	78	3"
PISO 2	195	3"	135	3"	78	3"
PISO 1	228	3"	210	3"	78	3"
SEMISOTANO	228	3"	210	3"	78	3"

Fuente: Elaboración Propia



Para la ventilación de los servicios higiénicos de los hombres y mujeres se ha previsto un diseño de un sistema de ventilación en circuito en el cual hemos instalado tuberías de ventilación a grupos de aparatos sanitarios conformados por dos o más aparatos sanitarios dependiendo de la distancia que exista desde el punto de descarga a la red de aguas residuales y el tubo de ventilación, para dicho fin hemos utilizado la Tabla N°8 del Anexo N° 02, y el desarrollo de los sistemas de ventilación en circuito para los Servicios Higiénicos se encuentran detallados en las redes interiores de ventilación previstas en los planos cuya numeración de lámina es desde el IS-10 al IS-19.

## **CAPITULO 7**

### **SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO**

#### **7. SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO**

Se ha considerado un sistema de agua contra incendio del tipo húmedo que mantiene las tuberías llenas de agua presurizada.

El Sistema de Agua Contra Incendio está compuesto por:

- Volumen de reserva de agua contra incendio.
- Motobomba principal listada.
- Electrobomba reforzadora o jockey para mantener presurizado el sistema.
- Una red de alimentación general de agua contra incendio.

Sistema de gabinetes contra incendio en cada uno de los pisos del edificio.

- Sistema de rociadores automáticos de Riesgo Ordinario Grupo 1 en el estacionamiento del semisótano, cuya áreas techada suma más de 750 m<sup>2</sup>. Asimismo también se ha considerado un sistema de rociadores automáticos de Riesgo Leve en los pasadizos de los 8 niveles de la edificación desde el primer piso hasta el octavo piso.
- Tomas o salidas para bomberos ubicados en la caja de escaleras de cada uno de los pisos del edificio.
- Toma o conexión siamesa (02) para el uso de los bomberos.
- Extintores portátiles.

El sistema a emplearse para combatir incendios se inicia en el cuarto de bombas; mediante una motobomba listada de eje horizontal con capacidad de 35.31 L/s (559.75 GPM) y altura dinámica total de 82.27 m (116.82

PSI); la cual toma el agua almacenada en la cisterna exclusivamente para incendio con 65.00 m<sup>3</sup> de capacidad; la descarga de la bomba es impulsada a través de una tubería de 6" de diámetro; la que abastece a los rociadores y a los gabinetes contra incendio en cada piso equipados con mangueras; todo el conjunto de la red contra incendio está conectado con una unión siamesa ubicada en la Av. Víctor Larco Herrera.

En el nivel del semisótano las áreas que abarcan los depósitos y estacionamientos, tendrán total cobertura por los rociadores. El sistema de rociadores deberá ser complementado con un sistema de detección de incendios, basado en detectores de humo y temperatura.

El sistema de rociadores automáticos estará provisto de alarmas de flujo, ubicados lo más cerca posible de los alimentadores.

El sistema de bombeo, el cual está automatizado, mantiene presurizada la red de agua contra incendio, conformado por rociadores y gabinetes para actuar de inmediato cuando este sea requerido.

El sistema monitorea continuamente la presión de la línea y al llegar está a 75.23 m (106.82 PSI), automáticamente arranca la bomba jockey de capacidad de 0.50 L/s (8.0 GPM) para compensar la caída de presión y presurizar la línea con 89.31 m (126.82 PSI) evitando arranques innecesarios de la motobomba principal. Una vez alcanzada esta presión la electrobomba jockey se detendrá.

Ante cualquier demanda de agua solicitada por cualquier dispositivo contra incendio, se originará una caída de presión en la tubería, no pudiendo esta ser compensada por la bomba jockey, luego la presión en la tubería caerá hasta alcanzar 68.19 m (96.82 PSI), momento en el cual entrara en funcionamiento automático la motobomba contra incendio. Una vez que entra en funcionamiento la motobomba contra incendio solo puede ser apagada manualmente.

El sistema de bombeo es automático y mantendrá presurizada los alimentadores de gabinetes y rociadores, lo que significa que estos sistemas podrán actuar de inmediato cuando haya requerimiento de agua contra incendios.

## 7.1 Unidades

Las unidades métricas utilizadas en el presente proyecto están de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI), las cuales se mencionan a continuación.

**Cuadro 7.1-1 Sistema Internacional de Unidades**

<b>Nombre de la Unidad</b>	<b>Abreviación de la Unidad</b>	<b>Factor de Conversión</b>
Litro	L	1 galón = 3.785 L
bar	Bar	1 psi = 0.0689 bar
Metro de columna de agua	mca	1 bar = 10.197 mca
pulgada	pulg.	1 pulg. = 25.4 mm
pie	ft.	1 ft. = 0.3048 m
Litros por segundo	L/s	1 GPM = 0.063 L/s

## 7.2 Demanda de Agua Contra Incendio

### Datos de diseño

Clasificación de riesgo	:	Ordinario Grupo I
Densidad	:	0.15 gpm/ft <sup>2</sup>
Área de aplicación	:	1,500 ft <sup>2</sup>
Cobertura por rociador	:	130 ft <sup>2</sup>
Tipo de rociador	:	Cromado

Factor K	5.6
Temperatura Nominal	57° C
N° de rociadores calculados	12
Demanda de rociadores	309.75 gpm
Demanda de gabinetes	250 gpm
Demanda total del A.C.I.	559.75 gpm
Duración del incendio	30 minutos
Volumen de A.C.I.	16,792.5 galones
Volumen de A.C.I.	65.00 m <sup>3</sup>

### 7.3 Cisterna de Agua Contra Incendio

De acuerdo a lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma NFPA 13, la reserva de agua para uso del sistema contra incendio ha sido calculada en base al máximo riesgo, la misma que clasifica como Riesgo Ordinario – Grupo 1 para el sistema de rociadores proyectados en el estacionamiento del semisótano que es de 309.75 gpm, más 250 gpm como apoyo suplementario por medio de mangueras en los gabinetes. El tiempo de operación del sistema deberá ser como mínimo durante 30 minutos, es por ello que la cisterna contra incendio deberá contar con un volumen mínimo de 65.00 m<sup>3</sup> de agua contra incendio. Se ha tomado en cuenta una duración de 30 minutos debido a que la estación de bomberos de la localidad se ubica cerca al área del proyecto, es decir el tiempo es suficiente para poder ser atendidos por el cuerpo general de bomberos de la localidad en caso de existir un siniestro.

**Figura 7.3-1**  
**Ubicación Estación Bomberos Trujillo**



Fuente: Google Earth

El suministro de agua para rociadores se determinara mediante las curvas área/densidad.

Los cálculos deben satisfacer cualquier punto elegido sobre la curva área/densidad, las cuales se describen a continuación:

- (a) Curva 1 Área/Densidad Riesgo Ligero.
- (b) Curva 2 Área/Densidad Riesgo Ordinario (Grupo 1).
- (c) Curva 3 Área/Densidad Riesgo Ordinario (Grupo 2).
- (d) Curva 4 Área/Densidad Riesgo Extra (Grupo 1).
- (e) Curva 5 Área/Densidad Riesgo Extra (Grupo 2).



**Figura 7.3.2**  
**Curva Método Área/Densidad**

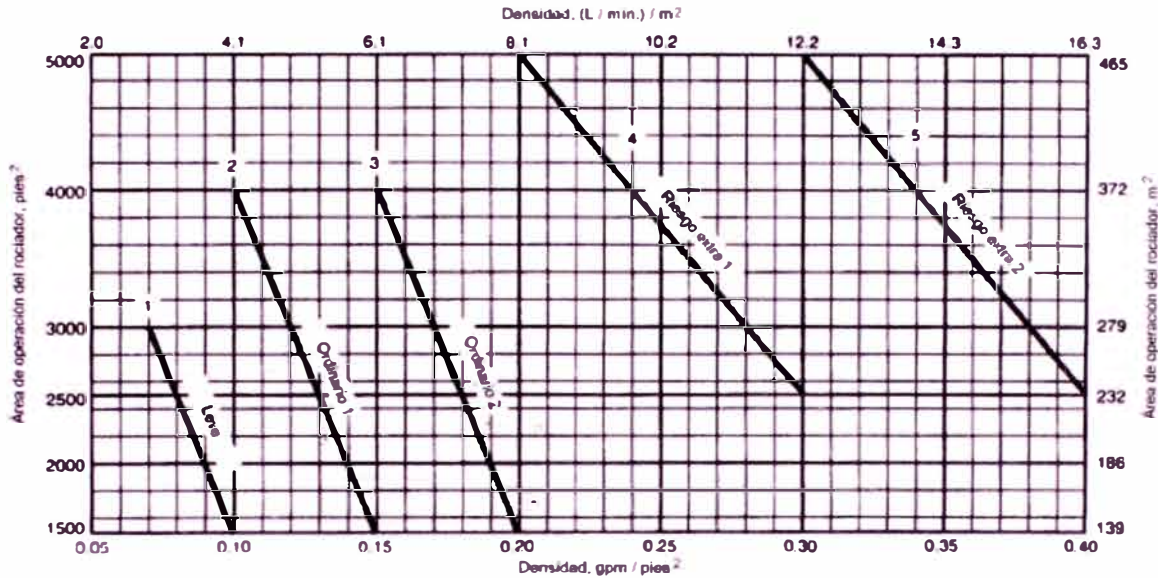


Figura 5-2.3 Curvas área/densidad.

Fuente: NFPA 13 Figura 5-2.3. Edición 1996

#### 7.4 Bomba Contra Incendio

El sistema de bombeo contra incendio es una combinación de motobomba diesel y una electrobomba jockey, ambas controladas automáticamente por sus respectivos tableros.

El objetivo de la bomba jockey es mantener la presión de diseño en la red, compensando pequeños decrementos de presión y evitando así arranques innecesarios para la bomba principal.

Todos los componentes del sistema deben ser certificados por Underwriters Laboratories Incl. ® (UL) y aprobados por Factory Mutual (FM).

#### 7.5 Red de Agua Contra Incendio

El sistema de bombeo es completamente automático y mantiene presurizada las redes de agua del sistema contra incendio tanto las

montantes de gabinetes contra incendio y la red de rociadores automáticos, lo cual implica que cualquier gabinete tendrá una respuesta inmediata ante algún requerimiento de agua ante la apertura de la válvula angular. El Sistema de rociadores actuara ante un evento de manera automática sobre las distintas áreas protegidas conforme a los planos del proyecto.

#### **7.5.1 Alimentadores de Agua Contra Incendio**

El abastecimiento del sistema proyectado se realizara a través de un alimentador principal de Ø6" que nace en el cuarto de bombas e inicia un recorrido horizontal a través del techo del semisótano y se deriva en nueve ramales. Cada uno de ellos será para abastecer de agua a cada piso del edificio, así como al sistema de rociadores proyectados para los estacionamientos.

Cada nivel será sectorizado por medio de una válvula OS&Y del mismo diámetro de la tubería de manera de independizar los sistemas que estos alimentan.

Cada ramal tendrá en cada nivel salidas de 1 1/2" donde se instalara una válvula globo recta o de ángulo que servirá de conexión para la manguera del gabinete contra incendio para uso exclusivo de los residentes. Los gabinetes se colocaran en lugares visibles, accesibles y libres de obstáculos de manera que todos los ambientes del edificio puedan ser alcanzados por el chorro de las mangueras.

La salida con válvula de 2 1/2" (válvula angular) ubicada en cada nivel servirá para que el cuerpo de bomberos puedan conectar los equipos y de esta manera respaldar a los sistemas de rociadores automáticos y en situaciones donde el fuego se haya propagado de manera que sea imposible hacer uso de las mangueras de gabinetes contra incendios por parte de los residentes.



El sistema contra incendio proyectado contara adicionalmente con dos conexiones (válvulas siamesas) para bomberos con el fin de permitir a las unidades del cuerpo de bomberos suministrar agua directamente al sistema contra incendio. Las conexiones estarán ubicadas en el exterior.

### 7.5.2 Sistema de Rociadores Contra Incendio

Es una red de tuberías con rociadores, válvulas y accesorios que se diseña para aplicar una determinada cantidad de agua sobre un área específica de acuerdo al tipo de riesgo determinado en conformidad con la Norma NFPA 13.

Los rociadores se activan cuando la temperatura del medio ambiente es lo suficientemente alto como para fundir o romper el bulbo que libera el tapón del rociador. Estos a su vez han sido distribuidos en todas las áreas de estacionamiento de la edificación.

En los techos que no tengan falso cielo, los rociadores empleados serán del tipo hacia arriba (up-right), y serán del tipo hacia abajo donde presenten falso cielo en su arquitectura. La distribución y tipo de rociadores están siendo indicados en los planos, mientras que los diámetros de la tubería deberán estar de acuerdo al siguiente cuadro:

**Cuadro 5.5.2-1**

#### **Tabulación de Tuberías para Riesgo Ordinario**

**Tabla 6-5.2.3 Número de Rociadores por Encima y por Debajo de un Cielorraso**

<b>Acero</b>		<b>Cobre</b>	
1"	2 rociadores	1"	2 rociadores
1 ¼"	4 rociadores	1 ¼"	4 rociadores
1 ½"	7 rociadores	1 ½"	7 rociadores
2"	15 rociadores	2"	18 rociadores
2 ½"	50 rociadores	2 ½"	65 rociadores

Para unidades SI: 1 pulgada = 25.4 mm

**Fuente: NFPA 13. Tabla 6-5.2.3 (a). Edición 1999**

## 7.6 Memoria de Cálculo

El análisis del tipo de rociador a emplear se hizo sobre la base de los parámetros indicados de acuerdo a las tablas de NFPA 13, según sea el caso, para rociadores automáticos, en los cuales el tipo de material almacenado, la disposición de almacenamiento y la altura de la estructura son factores importantes a considerar. Cada sistema de rociadores contara con su respectiva estación de control y respectivas válvulas de prueba y drenaje para los fines de pruebas y protocolos de mantenimiento preventivos de los sistemas.

Adicional al requerimiento de caudal demandado por activación de rociadores de 309.75 GPM, se está considerando una demanda combinada de funcionamiento de mangueras contra incendio de 250 GPM ubicadas en los niveles del 1er al 8vo piso de la edificación, con una presión de 45 m en el punto de conexión de la manguera del 8vo piso tal como lo señala el Reglamento Nacional de Edificaciones.

La electrobomba jockey de refuerzo debe satisfacer entre 1 a 2% del caudal total que tiene la finalidad de mantener presurizado permanentemente el sistema húmedo.

Cabe mencionar que en el Anexo 3.4 se están incluyendo los cálculos hidráulicos de la zona más crítica, con lo cual se ha procedido a dimensionar los equipos de bombeo.

El cálculo rápido del alimentador de agua contra incendio nos condiciona que para el gabinete más desfavorable funcione con una presión de 45 metros, en el punto de conexión de la manguera (8vo piso), la presión en la salida de dicho gabinete debe ser como mínimo 45mca (Ver Cuadro A.3.4- en Anexos).

Con dicho valor de presión (Pd) como referencia y determinado el área de acción y numero de rociadores a calcular en la zona más desfavorable -- rociadores en el Nivel Semisotano. Se estima un caudal inicial (19.5 gpm)

del primer rociador (R1) y se procede a iterar en la hoja de cálculo (Ver Cuadro A3.4-7 en Anexos) de tal manera que se obtengan los caudales de los 11 rociadores restantes y que la presión en el nudo D sea similar al determinado inicialmente.

Sumados los caudales de cada rociador finalmente se obtiene la demanda de rociadores que es igual a 309.75 gpm (Ver Cuadro A3.4-6 en Anexos) para una presión de psi en el nudo D. Con el nuevo valor de caudal se calcula la altura dinámica total final igual a 82.27 m (116.82 psi), ya que este aportara nuevas pérdidas de cargas.

### 7.6.1 Equipo de Bombeo Contra Incendio

Debe cumplir con ser aprobada por FM y listada por UL para aplicaciones en sistemas contra incendio.

El sistema de bombeo contra incendio está conformado de una (1) Motobomba centrífuga. El cuerpo de la bomba será de fierro fundido, con impulsor cerrado de bronce fundido, balanceado dinámicamente, eje de acero, sello mecánico; acoplada a un motor diesel marca Clarke modelo L2DT de 3000 RPM abastecido por un tanque de combustible de 300 galones. La bomba será de construcción especial para sistemas contra incendio para trabajar con las siguientes características hidráulicas:

Líquido a bombear	=	Agua limpia
Caudal	=	35.31 L/s (559.75 GPM)
Altura Dinámica Total	=	82.27 m (116.82 PSI)
Diámetro de succión	=	6"
Diámetro de descarga	=	4"
Potencia Recomendada	=	125HP

Se le suministrara con todos los controles necesarios mediante un tablero controlador que debe ser aprobado por FM y listado por UL, debe venir ensamblado, cableado y probado de fábrica.

### 7.6.2 Electrobomba Jockey

Una (1) electrobomba centrífuga vertical tipo Monoblock, multi-etapas. El cuerpo de bomba de acero inoxidable, impulsor cerrado de acero inoxidable, balanceado dinámicamente, eje de acero, sello mecánico; acoplada a motor eléctrico, trifásico, para corriente alterna de 60 HZ, 220 voltios; todo el conjunto será montado en una base común de acero, alineando motor y bomba; en general para trabajar en las siguientes características hidráulicas:

Líquido a bombear = Agua limpia

Caudal	=	0.50 L/s (8.0 GPM)
Altura Dinámica Total	=	89.31 m (126.82 PSI)
Diámetro de succión	=	1 1/4"
Diámetro de descarga	=	1 1/4"
Potencia Recomendada	=	3.0HP

El tablero de la electrobomba jockey será tipo gabinete mural para adosar a la pared, equipado para controlar el funcionamiento de la electrobomba y mantener la presión en la línea a 96.82 PSI que es cuando arranca, compensando posibles pérdidas por goteo y evitando el funcionamiento innecesario de la bomba principal, llevara un interruptor de presión con conexión de 1/2". Contará con retardador de presión de parada y los elementos necesarios para un eficiente funcionamiento.

## **CAPITULO 8**

### **SISTEMA DE RECOLECCION Y EVACUACION PARA AGUAS DE LLUVIA**

#### **8.1 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL**

La cantidad de agua de lluvia depende de la intensidad y duración de la precipitación pluvial y del área de drenaje.

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica de Edificación OS.060 Drenaje Pluvial Urbano, Captación de Aguas Pluviales en Edificaciones. Las precipitaciones pluviales sobre las azoteas causaran su almacenamiento; mas con la finalidad de garantizar la estabilidad de las estructuras de la edificación, estas aguas deberán ser evacuadas a los jardines o suelos sin revestir a fin de poder garantizar su infiltración al subsuelo.

Las descargas pluviales no pueden ser vertidas a la red pública de desagüe, por no estar diseñada para ese fin, tal como se dispone en el Reglamento Nacional de Edificaciones, IS.010, Art. 7.1 (a) "Cuando no exista un sistema de alcantarillado pluvial y la red de aguas residuales no haya sido diseñada para recibir aguas de lluvias, no se permitirá descargar este tipo de aguas a la red de aguas residuales. Estas deberán disponerse al sistema de drenaje o áreas verdes existentes".

Para el edificio del ICPNA se ha previsto el diseño de una red de drenaje pluvial en la azotea con pendiente adecuada, mediante tubería de recolección colgada en el techo del octavo piso, con puntos de captación o sumideros de bronce con rejilla, que empalman a tuberías verticales o Bajadas Pluviales Ø3" de PVC similares a las montantes de desagüe, las cuales se ubican en los ductos del edificio y que tienen descarga libre a las

redes de drenaje pluvial con tubería colgada ubicada en el techo del semisótano, las cual evacuaran el agua de drenaje pluvial a los jardines ubicados en la parte exterior del edificio, mediante dos salidas de 4" por la calle Marcelo Corne y de 6" por la Avenida Larco, tal como se muestra en los planos IS-05 e IS-06

En las áreas techadas que comprende la edificación, se proyecta la recolección de las aguas de lluvia mediante sumideros, red de tubería de agua pluvial, ubicados según los planos de arquitectura.

## **8.2 CRITERIOS DE DISEÑO (RECOLECCION DE AGUA DE LLUVIA)**

Antes de la necesidad de contar con un sistema de drenaje pluvial hemos analizado los siguientes factores: intensidad y duración de la precipitación pluvial, Frecuencia de lluvias, área de la edificación expuesta, sistema de evacuación final con el que cuenta la localidad.

Los criterios generales de diseño seguidos en el desarrollo del sistema de evacuación de aguas pluviales del edificio ICPNA se rigen según la Norma Técnica de Edificación O.S.060 Drenaje Pluvial Urbano y I.S.010 Instalaciones Sanitarias, así mismo se ha tenido que estudiar los planos de Arquitectura a fin de definir primeramente las áreas expuestas a las lluvias, en el presente proyecto en particular las aguas de lluvia recaerán principalmente en los techos de las aulas.

El agua de lluvia se capta en los sumideros de bronce por cada área servida del área total de la azotea, siendo conducida mediante tuberías de PVC con pendiente adecuada hacia la bajada pluvial. En cada área servida la pendiente de la azotea es del 2% con direcciones de los cuatro extremos hacia el punto de captación.

## **8.3 ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE ESCORRENTÍA**

De acuerdo a los datos históricos de SENAMHI, en la estación meteorológica de la ciudad de Trujillo, se ha estimado la intensidad de precipitación pluvial en 20mm/hora, lo cual equivale a llenar en una hora

una caja de 1.00m<sup>2</sup> de área por 20mm de altura (2cm), es decir un volumen 20 litros en una hora por metro cuadrado de área servida.

### 8.3.1 CAUDALES DE DISEÑO

Se ha considerado que la capacidad hidráulica de las tuberías de recolección en la azotea depende de la cantidad de lluvia que se descarga en los puntos de captación.

Además se utiliza la siguiente fórmula racional para determinar el caudal de flujo superficial respectivo.

$$Q = C \times I \times A / 360$$

**Donde:**

Q: Caudal máximo expresado en m<sup>3</sup>/seg.

C: Coeficiente de escurrimiento que relaciona la esorrentía y la cantidad de lluvia caída en el área y para superficies impermeables de techos es de 0.90.

I: Intensidad de la precipitación (50mm/h)

A: Área de drenaje servida en Ha

$$Q = 0.90 \times 20 \text{ litros} / 1 \text{ hora} \times 1 \text{ hora} / 3600 \text{ seg.} \times 1 / \text{m}^2$$

$$Q = 0.005 \text{ litros} / \text{seg.} / \text{m}^2$$

#### CUADRO 8.3.1

##### CAUDAL DRENAJE PLUVIAL POR AREA SERVIDA

AREA SERVIDA (A.S.)	ÁREA EN PROYECCIÓN Horizontal (m <sup>2</sup> )	CAUDAL POR AREA (Litros/seg./m <sup>2</sup> )	CAUDAL POR AREA SERVIDA (Litros/seg.)
A.S.1	260.08	0.005	1.30
A.S.2	231.56	0.005	1.16
A.S.3	140.69	0.005	0.70
A.S.4	215.34	0.005	1.08

Fuente: Elaboración propia

Las Áreas Servidas A.S.1, A.S.2, A.S.3 y A.S.4 se ubican en la azotea del edificio.

### 8.3.2 CALCULO DE TUBERIAS DE RECOLECCION

El cálculo de la capacidad hidráulica de las tuberías se ha estimado según las fórmulas de Manning y continuidad. Los parámetros asumidos para la evaluación de la capacidad hidráulica de las tuberías se presentan en el cuadro 8.3.2.

Fórmula de Manning

$$V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$R = A / P = 0.25 \times \pi \times d^2 / (\pi \times d) = d / 4$$

$$V = 1/n \times (d/4)^{2/3} \times S^{1/2}$$

Fórmula de Continuidad

$$Q = V \times A$$

Donde:

Q: Caudal (m<sup>3</sup>/s)

n: Coeficiente de rugosidad

A: Área hidráulica (m<sup>2</sup>)

P: Perímetro mojado (m)

R: Radio hidráulico (m)

d: Diámetro de la tubería (m)

S: Pendiente longitudinal (m/m)

El coeficiente de rugosidad n de Manning se ha considerado 0.010 (PVC).

**CUADRO 8.3.2**  
**CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA**  
**DE RECOLECCION DE DRENAJE PLUVIAL**

AREA SERVIDA (A.S.)	Q (L/seg.)	S (%)	DIAMETRO TUBERIA (m)	VELOCIDAD TUBERIA (m/s)	TIRANTE (m)	FUERZA TRACTIVA (Kgf/m <sup>2</sup> )
A.S.1	1.30	1.00	0.08 (3")	0.70	0.04	0.19
A.S.2	1.16	1.00	0.08 (3")	0.70	0.04	0.19
A.S.3	0.70	1.00	0.08 (3")	0.70	0.04	0.19
A.S.4	1.08	1.00	0.08 (3")	0.70	0.04	0.19

Fuente: Elaboración propia



### 8.3.3 CALCULO DE MONTANTES DE DRENAJE PLUVIAL

Los diámetros de las montantes para aguas de lluvia están en función del área servida y de la intensidad de lluvia. Ver tabla N°1.

**CUADRO N° 8.3.3 – 1  
MONTANTES DE AGUAS DE LLUVIAS**

Diámetro de la Montante	Intensidad de lluvias (mm/hora)					
	50	75	100	125	150	200
	Metros cuadrados de área servida (Proy. horizontal)					
2"	130	85	65	50	40	30
2½"	240	160	120	95	80	60
3"	400	270	200	160	135	100
4"	850	570	425	340	285	210
5"			800	640	535	400
6"					835	625

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Tabla N° 1 y al plano cuya lamina es IS-19, la Montante de Drenaje Pluvial MDP01 cuya área servida es de 587.59 m<sup>2</sup> e intensidad de drenaje pluvial de 20 mm/hora, le corresponde el diámetro de 4". Asimismo para la Montante de Drenaje Pluvial MDP02 cuya área servida es de 260.08 m<sup>2</sup> e intensidad de drenaje pluvial de 20 mm/hora, le corresponde el diámetro de 3", pero en el presente proyecto se ha considerado un diámetro de 4".

## CAPITULO IX

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 9.1 CONCLUSIONES

1. En proyectos de esta magnitud se está optando por instalar sistemas de bombeo de presión constante y velocidad variable ya que algunas de las ventajas sobre otro sistema son: Inversión menor al compararse con soluciones empleando tanques elevados, mejor **calidad de servicio**, ocupan menos espacio que los sistemas hidroneumáticos, menor consumo de energía, en caso de sobrepasar un nivel predeterminado de consumo de agua el equipo puede avisar y/o detenerse (esto es muy útil ya que permite detectar pérdidas en las redes interiores de distribución de agua).
  
2. Antes de optar por la elección del sistema de seguridad (en nuestro caso sistema de agua contra incendio), es necesario tener en cuenta los Requisitos de Seguridad de la NORMA A.130 del RNE, en el cual nos indica que las edificaciones de acuerdo con su uso y número de ocupantes, deberán cumplir con requisitos de seguridad y prevención de siniestros detallados en esta norma.
  
3. Se identificó que normas son realmente relevantes para el proyecto. De acuerdo a las características y naturaleza del proyecto se deberán identificar estándares, normas o reglamentos que deben ser cumplidos durante el ciclo de vida del proyecto de construcción.

4. El Sistema de bombeo elegido para el presente proyecto tiene la ventaja de mantener la presión constante en todas las salidas del edificio. Al utilizar electrobombas multietapas, el sistema podrá reducir considerablemente el consumo de energía.
5. El sistema debe ser totalmente automatizado para generar un desgaste parejo en todas las bombas, por lo que se le está considerando un variador de velocidad en cada bomba. (Rotación automática).
6. En un sistema de presión constante el variador de velocidad permite la alternancia y simultaneidad de las bombas, protege el motor de la bomba apagándolo cuando hay cortocircuito, baja o alta tensión. Con una adecuada programación permite un ahorro de energía y disminuye los costos de operación en comparación con un tablero de control convencional.
7. Las bombas de motor trifásicos permiten la variación de frecuencia haciendo posible el funcionamiento de un sistema de presión constante.
8. Sobre las características eléctricas de los equipos de bombeo, se está considerando potencia recomendada una potencia según los catálogos que hay en el mercado.
9. Se consideró que el caudal de rebose de la cisterna y que va al pozo sumidero es igual al caudal que ingresa a la cisterna, siendo la situación más desfavorable donde no hay tampoco consumo, lo que permitió obtener el caudal de ingreso al pozo sumidero. Asimismo se consideró un tiempo de llenado de 10 minutos (6 arranques/hora del equipo).
10. Todos los componentes del sistema contra incendio deberán ser certificados por UL y para el caso del motor diesel y la bomba contra incendio que deberá ser aprobado por la FM. Su instalación deberá efectuarse de acuerdo a las Normas NFPA, de manera de garantizar el óptimo funcionamiento de las instalaciones.

11. Se ha determinado el uso de rociadores automáticos en el nivel semisótano debido a que cuenta con estacionamientos cuya suma de áreas techadas supera los 750m<sup>2</sup> que menciona la Norma A.130.
  
12. Por recomendación del Ing. Electricista se está considerando instalar una motobomba debido a que la potencia de una electrobomba no debe ser superior a 100HP.

## 9.2 RECOMENDACIONES

1. En la elaboración del proyecto y antes de elegir el sistema de abastecimiento de las redes de la empresa prestadora de servicios es necesario conocer la calidad del servicio que brinda esta, ya que debemos evitar problemas como: baja continuidad, baja presión, cortes de servicio inesperado, sistemas inestables.
2. Por las características del proyecto, se requiere de profesionales con experiencia en las especialidades de: Arquitectura, Estructuras, Instalaciones Eléctricas, Instalaciones Electromecánicas, Instalaciones de Iluminación, Instalaciones Sanitarias, etc., con el fin de garantizar la calidad técnica y las posibles interferencias.
3. Se recomienda el uso de bombas listadas contra incendio ya que estas están calculadas para ofrecer su capacidad nominal, incluyendo un factor de seguridad (150% de la capacidad nominal o por lo menos 65% de la presión nominal) que proporciona cierta protección en caso de que se presente una demanda superior a la prevista durante un incendio.
4. Cuando se realice la limpieza de las cisternas se deberá regular la válvula de limpia para evitar que mayores caudales ingresen al pozo sumidero para esto se debe asegurar que el tirante de agua sea el mínimo.

## **CAPITULO X**

### **BIBLIOGRAFIA**

1. Ing. Enrique Jimeno Blasco. Instalaciones Sanitarias en Edificaciones, 2da Edición, Colegio de Ingenieros del Perú, Lima Perú 1995.
2. NFPA 13 Norma de Instalación de Rociadores Automáticos
3. NFPA 14 Norma de Instalación de Montantes y Sistema de Mangueras
4. NFPA 20 Norma de Instalación de Bombas Contra Incendio Estacionarias
5. NFPA 24 Norma de Instalación de Redes de Agua Contra Incendio
6. NFPA 101 Código de Seguridad Humana
7. Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III. A.130. Edición 2006
8. Reglamento Nacional de Edificaciones. Título III. IS.010. Edición 2006

## **ANEXOS**

### **Anexo 1.- Especificaciones Técnicas**

- 1.1 Agua Fría
- 1.2 Desagüe y Ventilación
- 1.3 Agua Contra Incendio
- 1.4 Aguas Pluviales
- 1.5 Equipamiento Hidráulico y Electromecánico

### **Anexo 2.- Tablas**

Tabla N° 1 Unidades de Gasto para el Cálculo de Tuberías de Distribución de Agua en las Edificaciones.

Tabla N° 2 Gastos Probables para la Aplicación del Método de Hunter.

Tabla N° 3 Longitudes Equivalentes a Perdidas de Carga Localizadas.

### **Anexo 3.- Memoria de Calculo**

- 3.1 Calculo Hidráulico Sistema de Agua Fría.
- 3.2 Calculo Hidráulico Sistema de Agua Contra Incendio.
- 3.3 Calculo Hidráulico Sistema de Desagüe y Ventilación.
- 3.4 Calculo Hidráulico Equipo de Bombeo Sistema Agua Fría
- 3.5 Calculo Hidráulico Equipo de Bombeo Sistema Contra Incendio
- 3.6 Calculo Hidráulico Equipo de Bombeo Pozo Sumidero

### **Anexo 4.- Planos**

## **ANEXO 1**

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

#### **1.1 AGUA FRIA**

##### **1.1.1 Tuberías de Agua Fría de PVC**

Las tuberías empotradas y enterradas serán de PVC para fluidos a presión Norma ITINTEC 399-002, con unión simple presión para una presión de trabajo de 150 libras/pulg<sup>2</sup>, selladas mediante cemento disolvente.

Las tuberías expuestas serán de PVC para fluidos a presión Norma NTP ITINTEC 399-002, con una unión roscada impermeabilizada con cinta de teflón para una presión de trabajo de 150 libras/pulg<sup>2</sup>.

##### **1.1.2 Tuberías, Bridas y Accesorios Metálicos**

Las tuberías y accesorios para las instalaciones de agua potable que deberán ser expuestas, colgada en el cuarto de bombas serán de fierro galvanizado tipo pesado ISO HEAVY (Equivalente al acero Schedule 40) para una presión de trabajo de 150 libras/pulg<sup>2</sup>, con uniones roscadas impermeabilizadas con cinta teflón.

Antes de su instalación, las tuberías y accesorios de fierro galvanizado se protegerán con un recubrimiento externo de pintura anticorrosiva de uso naval (2 manos), previo arenado y base de esmalte.

##### **1.1.3 Pruebas Hidráulicas**

Antes de cubrir las tuberías que van empotradas se les someterá conjuntamente con las visibles a una prueba de bomba de mano, debiendo soportar 100 libras/pulg<sup>2</sup> de presión de trabajo durante 60 minutos sin presentar fugas ni escapes.

Las pruebas se podrán efectuar parcialmente, pero al final se hará una prueba general.



#### **1.1.4 Desinfección de Redes de Agua**

Después de probadas y protegidas las tuberías, se llenaran con agua limpia y se desaguaran totalmente.

El sistema de desinfección se hará usando una mezcla de hipoclorito de calcio o cloro gas.

Se llenaran las tuberías y tanques lentamente con agua aplicando el agente desinfectante en una proporción de 50 partes por millón de cloro activo.

Después de 24 horas de haber llenado las tuberías se probaran en los extremos de la red de cloro residual.

Si actúa menos de 5 partes por millón se vaciaran las tuberías se volverá a repetir la operación de desinfección hasta alcanzar los cinco (5) partes por millón de cloro residual. Luego se llenaran las tuberías con agua potable hasta eliminar el agente desinfectante.

#### **1.1.5 Equipamiento**

El equipo de bombeo de agua de consumo doméstico está conformado por tres (03) electrobombas de presión constante y velocidad variable. El cuerpo de la bomba, impulsor y eje serán de acero inoxidable, con sello mecánico de grafito, acoplado directamente al motor eléctrico trifásico de 220 v, 60 ciclos, 3450 r.p.m.

Cumplirá las siguientes condiciones hidráulicas:

- Líquido a bombear = para agua potable
- Numero de bombas = 3 unidades
- Funcionamiento = 2 Simultaneo (1 en reserva)

Se le proveerá con los controles necesarios para su operación automática como:

- Interruptores con fusibles

- Arrancadores – protectores magnético, con protección para sobrecarga y corto circuito, con disparo automático, instantáneo en las tres fases.

Interruptores selectores de tres posiciones (manual, parada, automático)

- Alternador de secuencia de operación.
- Guardanivel a electrodos para instalación en la cisterna, que impida el funcionamiento de las bombas cuando falte agua en la cisterna.

Igualmente se proveerán los accesorios necesarios como:

- Canastilla de succión de bronce.
- Uniones flexibles para la succión y la descarga.
- Válvulas, uniones, conexiones y tuberías a instalarse según planos.

## **1.2 AGUA CALIENTE**

En todos los casos la tubería de distribución será de CPVC (Policloruro de Vinilo clorinado) para conducir agua caliente a una temperatura máxima en uso continuo de 82.2°C (180°F), fabricado según la Norma ITINTEC 399.072 y de diámetro variable de 1" a ½", tal como se muestra en los planos.

## **1.3 DESAGUE Y VENTILACION**

### **1.3.1 Tuberías de Desagüe y Ventilación**

Las tuberías serán de PVC Norma NTP-ITINTEC 399.003, espiga – campana (S.P.) con pegamento. Las tuberías empotradas o enterradas serán del tipo liviana y las colgadas o expuestas serán del tipo pesada.

### **1.3.2 Impulsión de Desagües**

Las tuberías serán de PVC para fluidos a presión Norma NTP-ITINTEC 399.002, con unión simple para una presión de trabajo de 150 libras/pulg<sup>2</sup>, selladas mediante cemento disolvente.

### **1.3.3 Pruebas de Tuberías de Desagües**

Se probaran llenando las tuberías por tramos después de taponar las salidas bajas debiendo permanecer llenas, sin presentar escapes, por lo menos 24 horas.

### **1.3.4 Equipamiento**

El equipo de bombeo se instalara en el pozo sumidero, según señalan los planos. Estará compuesto por dos electrobombas y todos los controles y accesorios necesarios para su operación completamente automática. Las electrobombas serán centrifugas, verticales sumergibles, con impulsores, ejes y forros de acero inoxidable, el motor trifásico vertical sumergible hermético, 220 voltios, 60 Hz, 3450 r.p.m. El equipo deberá estar equipado con un control automático de arranque y parada en relación con los niveles mínimo y máximo de la cámara húmeda.

Se le suministrara con todos los controles y dispositivos de operación como:

- Interruptores con fusibles
- Arrancadores – protectores
- Interruptores selectores de 3 posiciones
- Alternador de secuencia de operación, capacitado para hacerlas operar simultáneamente si la demanda lo exigiera.
- Interruptores a flotador tipo varilla regulable.
- Alarma sobre nivel tipo compresión, con gongs a instalarse según el proyecto de instalaciones eléctricas.
- Conductos, cajas y conductores, para la instalación y montaje eléctrico.

Igualmente todos los accesorios, como válvulas, tuberías, conexiones, etc., para el montaje mecánico y conexión a la línea de descarga, con las aberturas pases soportes, etc., adecuados para el equipo.

## 1.4 AGUA CONTRA INCENDIO

### 1.4.1 Tuberías

Serán de acero Schedule 40, sin embargo también puede utilizarse cualquiera de las siguientes alternativas:

**Cuadro 1.5-1**  
**Tuberías para uso en Sistema Contra Incendio**

Descripción	Norma
Tubería de acero soldado o sin costura, negro o galvanizado por inmersión en baño caliente, para uso en sistemas contra incendio.	ASTM A795
Tubería de acero soldado o sin costura	ANSI / ASTM 53
Tubería de acero forjado (8weought Steel pipe).	ANSI B36.10M
Tubería de acero electro soldada.	ASTM A135
Tubería de cobre sin costura	ASTM B75
Tubería de cobre sin costura para agua.	ASTM B88
Tubería de cobre forjado sin costura y tubería de aleación de cobre.	ASTM B251
Fundentes para soldadura de tubería de cobre y de aleación de cobre	ASTM B813
Material de aporte para soldadura de cobre.	AWS A5.8

Fuente: RNE. Norma A130

También se aceptara otra tubería metálica que se encuentre certificada por UL para uso en sistemas contra incendio. Según las indicaciones de los planos las tuberías podrán ser:

- Empotradas en todo punto señalado en los planos.
- Enterradas, en tramos horizontales, para la alimentación de la Unión Siamesa.

- Adosadas mediante abrazaderas de platinas, la cuales se fijaran al muro o a la columna.
- Tuberías verticales o colgadas en la alimentación a los rociadores y gabinetes, mediante colgadores de platina en tramos indicados en los planos. La tubería deber estar correctamente instalada y alineada.

### 1.4.2 Accesorios

Los accesorios a utilizarse en el sistema contra incendio deben estar de acuerdo o exceder las siguientes especificaciones:

**Cuadro 1.5.-2  
Accesorios para Uso en Sistemas Contra Incendio**

<b>Material</b>	<b>Accesorios</b>	<b>Norma</b>
Hierro Fundido (ASTM A126)	Accesorios roscados clase 125 y 250 Codos, tees, cruces, uniones (2" como máximo), adaptadores, etc.	ASME B16.4
	Bridas y accesorios bridados.	ASME B16.1
Hierro maleable (ASTM A197)	Accesorios roscados clase 150 y 300	ASME B16.3
Acero (ASTM A234)	Accesorios soldables a tope de acero forjado en fabrica	ASME B16.9
	Accesorios soldables de extremos para tubos, válvulas, bridas y accesorios.	ASME B16.25
	Accesorios forjados de acero al carbono y aleaciones para temperaturas medias y altas.	ASME A234
	Bridas de acero y accesorios bridados.	ASTM B16.5
	Accesorios de acero forjado, salidas soldables y roscadas.	ASME B16.11
Bronce y Cobre	Accesorios de cobre forjado de embone a presión y estañados	ASME B16.11
	Accesorios de bronce fundidos y estañados	ASME B16.22

### **1.4.3 Pruebas Hidráulicas**

Antes de cubrir las tuberías de acero que van empotradas, se les someterá conjuntamente con las tuberías visibles a una prueba de presión con bomba de mano, debiendo soportar una presión no menor de 13.8 bar (200 PSI) medido con un manómetro de 0-20 bar (0-300 PSI) y 2% de precisión, con su respectiva válvula y accesorios instalados en el punto más bajo, durante 2 horas sin presentar fugas ni escapes.

Las pruebas se podrán efectuar parcialmente, pero al final se hará una prueba general.

Esta prueba deberá seguir el siguiente proceso:

- Cargar todo con agua y sacar el aire.
- P=1.7 bar (25 PSI) mantener por 30 minutos y realizar inspección.
- P=5.1 bar (75 PSI) mantener por 30 minutos y realizar inspección.
- P=10.3 bar (150 PSI) mantener por 30 minutos y realizar inspección.
- P=13.8 bar (200 PSI) mantener por 2 horas y realizar inspección.

### **1.4.4 Tablero de Control**

Gabinete mural para adosar a pared, equipado para el control de funcionamiento de la motobomba principal de agua contra incendio cuando la presión de la línea descienda a 175 PSI. Está conformado además del equipamiento listado por UL y aprobado por FM, por un (1) interruptor de fusibles tipo palanca de 3 x 200 A.

La alimentación eléctrica para este interruptor deberá ser independiente desde el suministro general de energía; como mínimo estar compuesto por:

- Un (1) arrancador tipo estrella ángulo con protección de sobrecarga para la bomba principal.
- Un (1) voltímetro.
- Un (1) amperímetro.
- Dos (2) conmutadores de fase RST
- Una (1) luz piloto de marcha
- Un (1) sensor de inversión de fase con alarma
- Un (1) sensor de presión con retardador para operación a 175 PSI.

# **ANEXO 2**

## **TABLAS**

**TABLA N° 01**

**ANEXO N° 02: UNIDADES DE GASTO PARA EL CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS EDIFICIOS (APARATOS DE USO PUBLICO)**

Aparato Sanitario	Tipo	Unidades de gasto		
		Total	Agua Fría	Agua Caliente
Inodoro	Con tanque – descarga reducida.	2.5	2.5	-
Inodoro	Con tanque.	5	5	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática.	8	8	-
Inodoro	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	4	4	-
Lavatorio	Corriente.	2	1.5	1.5
Lavatorio	Múltiple.	2 (*)	1.5	1.5
Lavadero	Hotel restaurante.	4	3	3
Lavadero	-	3	2	2
Ducha	-	4	3	3
Tina	-	6	3	3
Urinario	Con tanque	3	3	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática.	5	5	-
Urinario	Con válvula semiautomática y automática de descarga reducida.	2.5	2.5	-
Urinario	Múltiple (por ml)	3	3	-
Bebedero	simple	1	1	-
Bebedero	Múltiple	1 (*)	1 (*)	-

Para calcular tuberías de distribución que conduzcan agua fría solamente o agua fría más el gasto de agua a ser calentada, se usarán las cifras indicadas en la primera columna. Para calcular diámetros de tuberías que conduzcan agua fría o agua caliente aun aparato sanitario que requiera de ambas, se usaran las cifras indicadas en la segunda y tercera columna.

(\*) Debe asumirse este número de unidades de gasto por cada salida.



**TABLA N° 02**

**ANEXO N° 03: GASTOS PROBABLES PARA APLICACIÓN MÉTODO HUNTER**

N° de unidades	Gasto Probable		N° de unidades	Gasto Probable		N° de unidades	Gasto Probable
	Tanque	Válvula		Tanque	Válvula		
3	0.12	-	120	1.83	2.72	1100	8.27
4	0.16	-	130	1.91	2.80	1200	8.70
5	0.23	0.91	140	1.98	2.85	1300	9.15
6	0.25	0.91	150	2.06	2.95	1400	9.56
7	0.28	0.97	160	2.14	3.04	1500	9.90
8	0.29	1.00	170	2.22	3.12	1600	10.42
9	0.32	1.03	180	2.29	3.20	1700	10.85
10	0.34	1.06	190	2.37	3.25	1800	11.25
12	0.38	1.12	200	2.45	3.36	1900	11.71
14	0.42	1.17	210	2.53	3.44	2000	12.14
16	0.46	1.22	220	2.60	3.51	2100	12.57
18	0.50	1.27	230	2.65	3.58	2200	13.00
20	0.54	1.33	240	2.75	3.65	2300	13.42
22	0.58	1.37	250	2.84	3.71	2400	13.86
24	0.61	1.42	260	2.91	3.79	2500	14.29
26	0.67	1.45	270	2.99	3.87	2600	14.71
28	0.71	1.51	280	3.07	3.94	2700	15.12
30	0.75	1.55	290	3.15	4.04	2800	15.53
32	0.79	1.59	300	3.32	4.12	2900	15.97
34	0.82	1.63	320	3.37	4.24	3000	16.20
36	0.85	1.67	340	3.52	4.35	3100	16.51
38	0.88	1.70	380	3.67	4.46	3200	17.23
40	0.91	1.74	390	3.83	4.60	3300	17.85
42	0.95	1.78	400	3.97	4.72	3400	18.07
44	1.00	1.82	420	4.12	4.84	3500	18.40
46	1.03	1.84	440	4.27	4.96	3600	18.91
48	1.09	1.92	460	4.42	5.08	3700	19.23
50	1.13	1.97	480	4.57	5.20	3800	19.75
55	1.19	2.04	500	4.71	5.31	3900	20.17
60	1.25	2.11	550	5.02	5.57	4000	20.50
65	1.31	2.17	600	5.34	5.83	PARA EL NUMERO DE UNIDADES DE ESTA COLUMNA ES INDIFERENTE QUE LOS APARATOS SEAN DE TANQUE O DE VALVULA	
70	1.36	2.23	650	5.85	6.09		
75	1.41	2.29	700	5.95	6.35		
80	1.45	2.35	750	6.20	6.61		
85	1.50	2.40	800	6.60	6.84		
90	1.56	2.45	850	6.91	7.11		
95	1.62	2.50	900	7.22	7.36		
100	1.67	2.55	950	7.53	7.61		
110	1.75	2.60	1000	7.84	7.85		

Nota: Los gastos están dados en L/s y corresponden a un ajuste de la tabla original del Método de Hunter.

**TABLA N° 03**  
**ANEXO N° 06: UNIDADES DE DESCARGA**

<b>Tipos de aparatos</b>	<b>Diámetro mínimo de la trampa (mm)</b>	<b>Unidades de descarga</b>
Inodoro(con tanque)	75 (3")	4
Inodoro(con tanque descarga reducida)	76 (3")	2
Inodoro(c/válvula automática y semiautomática)	75 (3")	8
Inodoro(c/válvula automática y semiautomática de descarga reducida)	76 (3")	4
Bidé	40 (1 1/2")	3
Lavatorio	32-40 (1 1/4" - 1 1/2")	1 - 2
Lavadero de cocina	50 (2")	2
Lavadero con trituradora de desperdicios	50 (2")	3
Lavadero de ropa	40 (1 1/2")	2
Ducha privada	50 (2")	2
Ducha pública	50 (2")	3
Tina	40-50 (1 1/2" - 2")	2 - 3
Urinario de pared	40 (1 1/2")	4
Urinario de válvula automática y semiautomática	75 (3")	8
	75 (3")	4
Urinario de válvula automática y semiautomática de descarga reducida		
Urinario corrido	75 (3")	4
Bebedero	25 (1")	1 - 2
Sumidero	50 (2")	2

**TABLA N° 04**  
**ANEXO N° 07: UNIDADES DE DESCARGA PARA APARATOS NO ESPECIFICADOS**

<b>Diámetro de la tubería de descarga del aparato (mm)</b>	<b>Unidades de descarga correspondientes</b>
32 ó menor (1 1/4" ó menor)	1
40 (1 1/2")	2
50 (2")	3
65 (2 1/2")	4
75 (3")	5
100 (4")	5

Para los casos de aparatos con descarga continua se calculara a razón de una unidad por cada 0.03 L/s de gasto.

**TABLA N° 05**  
**ANEXO N° 08: NUMERO MAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA**  
**QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS CONDUCTOS**  
**HORIZONTALES DE DESAGUE Y A LAS MONTANTES**

Diámetro del tubo (mm)	Cualquier horizontal de desagüe (*)	Montantes de 3 pisos de altura	Montantes de más de 3 pisos de altura	
			Total en la montante	Total por piso
32 (1¼")	1	2	2	1
40 (1½")	3	4	8	2
50 (2")	6	10	24	6
65 (2 ½")	12	20	42	9
75 (3")	20	30	60	16
100 (4")	160	240	500	90
125 (5")	360	540	1100	200
150 (6")	620	960	1900	350
200 (8")	1400	2200	3600	600
250 (10")	2500	3800	5660	1000
300 (12")	3900	6000	8400	1500
375 (15")	7000	-	-	-

(\*) No se incluye los ramales del colector del edificio.

**TABLA N° 06**  
**ANEXO N° 09: NUMERO MAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE**  
**PUEDEN SER CONECTADO A LOS COLECTORES DEL EDIFICIO**

Diámetro del tubo (mm)	Pendiente		
	1%	2%	4%
50 (2")	-	21	26
65 (2½")	-	24	31
75 (3")	20	27	36
100 (4")	180	216	250
125 (5")	390	480	575
150 (6")	700	840	1000
200 (8")	1600	1920	2300
250 (10")	2900	3500	4200
300 (12")	4600	5600	6700
375 (15")	8300	10000	12000

**TABLA N° 07**  
**DIMENSIONES DE LOS TUBOS DE VENTILACION PRINCIPAL**

Diámetro de la montante, (mm)	Unidades de descarga ventiladas	Diámetro requerido para el tubo de ventilación principal			
		2"	3"	4"	6"
		50(mm)	75(mm)	100(mm)	150(mm)
Longitud Máxima del Tubo en metros					
50 (2")	12	60.0	-	-	-
50 (2")	20	45.0	-	-	-
65 (2 1/2")	10	-	-	-	-
75 (3")	10	30.0	180.0	-	-
75 (3")	30	18.0	150.0	-	-
75 (3")	60	15.0	120.0	-	-
100 (4")	100	11.0	78.0	300.0	-
100 (4")	200	9.0	75.0	270.0	-
100 (4")	500	6.0	54.0	210.0	-
203 (8")	600	-	-	15.0	150.0
203 (8")	1400	-	-	12.0	120.0
203 (8")	2200	-	-	9.0	105.0
203 (8")	3600	-	-	8.0	75.0
203 (8")	3600	-	-	8.0	75.0
254 (10")	1000	-	-	-	38.0
254 (10")	2500	-	-	-	30.0
254 (10")	3800	-	-	-	24.0
254 (10")	5600	-	-	-	18.0

Fuente: Item 6.5 k) IS-0.10 R.N.E

**TABLA N° 08**  
**DIMENSIONES DE LOS TUBOS DE VENTILACION EN CIRCUITO Y DE**  
**LOS RAMALES**  
**TERMINALES DE TUBOS DE VENTILACION**

Diámetro del ramal horizontal de desagüe (mm)	Número máximo de unidades de descarga	Diámetro del tubo de ventilación		
		50(mm)	75(mm)	100(mm)
		2"	3"	4"
		Máxima longitud del tubo de ventilación (m)		
50 (2")	12	60.0	-	-
50 (2")	20	45.0	-	-
75 (3")	10	30.0	180.0	-
75 (3")	30	18.0	150.0	-
75 (3")	60	15.0	120.0	-
100 (4")	100	11.0	78.0	300.0
100 (4")	200	9.0	75.0	270.0
100 (4")	500	6.0	54.0	210.0

Fuente: Item 6.5 m) IS-0.10 R.N.E

# **ANEXO 3**

## **MEMORIA DE CÁLCULO**

# **ANEXO 3.1**

## **CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA CONEXION DOMICILIARIA**

## CALCULO HIDRAULICO DE LA CONEXIÓN DOMICILIARIA

### Datos de Diseño

Demanda diaria = 33,324.70 Litros

Tiempo de llenado = 5 horas

### Calculo del Caudal de Llenado de la Cisterna

Caudal de llenado =  $\frac{\text{Demanda Diaria}}{\text{Tiempo de Llenado}}$

Caudal de llenado =  $\frac{33,324.70 \text{ L}}{5\text{h} \times 3,600 \text{ s/h}}$

Caudal de llenado = 1.85 L/s

Caudal de llenado = 6.66 m<sup>3</sup>/hr.

Caudal MDS = 4.99 L/s

Caudal MDS = 17.96 m<sup>3</sup>/hr.

Se elige el mayor de los 2 caudales, el caudal de diseño será:

**Qd = 4.99 L/s**

### Calculo de la Carga Disponible

$$H = Pr - Ps - Ht$$

Donde:

H = Carga disponible

Pr = Presión en la red

Ps = Presión de salida (Ps=2.50m)

Ht = Desnivel entre red pública y punto de entrega

Cota de terreno ICPNA = +30.00 m (N.P.T+0.00 m)



Cota piezometrica en la red	= +38.80 m
Presión en la red	= +10.00 m
Cota de entrega (Cisterna)	= +27.70 m
Cota del medidor	= +30.00 m
Cota de la red	= +28.80 m

$$H_t = +27.70 - (28.80) = -1.10 \text{ m}$$

$$H = 10.00 - 2.50 - (-1.10) = 8.60 \text{ m}$$

## CALCULO HIDRAULICO DE LA CONEXIÓN DOMICILIARIA

### Calculo de la Conexión Domiciliaria

Asumiendo un diámetro en tramo 2: 2" Pulgada

La velocidad para un  $Q=4.99$  L/s es: 2.16 m/s

### Tramo 1 (Red Pública al Medidor)

Caudal  $Q_1$  = 4.99 L/s

Longitud = 10.00 m

Longitud Equivalente = 9.80 m

Longitud Total = 19.80 m

### Tramo 2 (Medidor a la Cisterna)

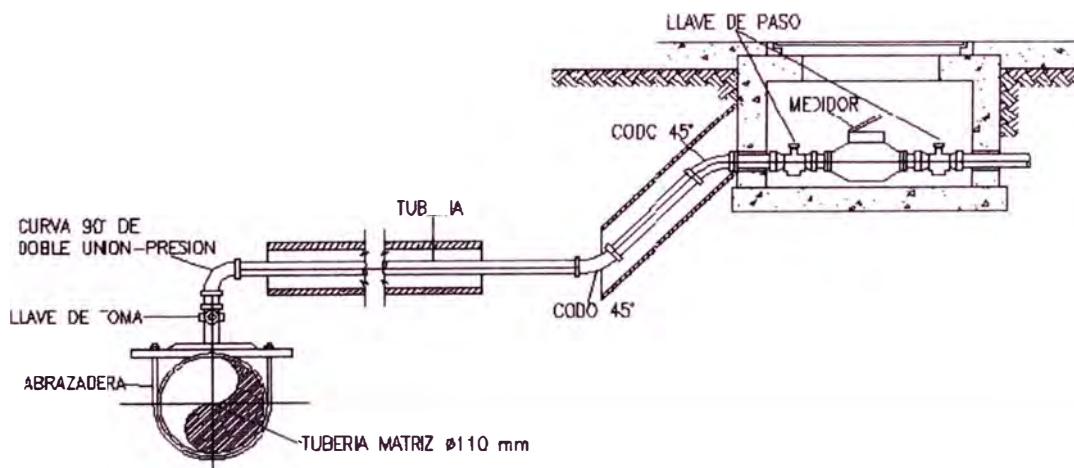
Caudal  $Q_1$  = 1.85 L/s

Longitud = 22.00 m

Longitud Equivalente = 15.18 m

Longitud Total = 37.18 m

**Figura A3.1-1**



### CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE

S/E

Como el medidor ocasiona una pérdida de carga, la nueva carga disponible será:

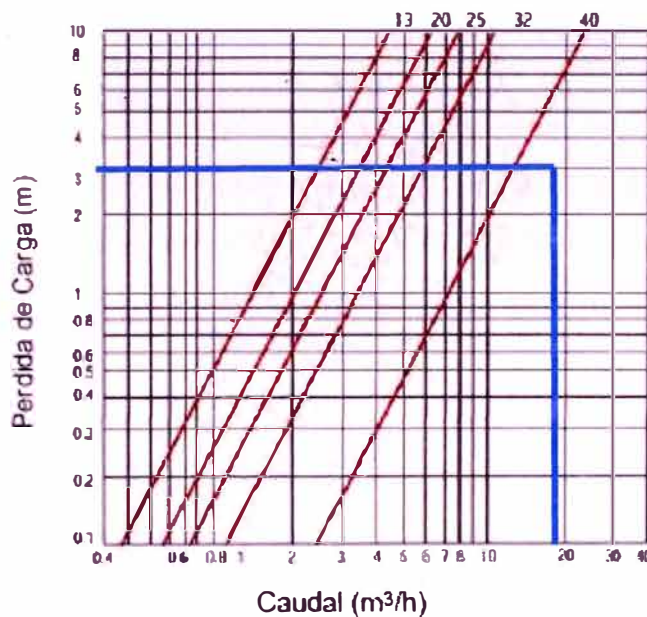
## CÁLCULO HIDRAULICO DE LA CONEXIÓN DOMICILIARIA

Carga Disponible (H) = H - H<sub>t</sub> medidor

$$H = 8.60 - 3.00 = 5.60 \text{ m}$$

La pérdida de carga en el medidor se determina en la Figura A3.1-2

**Figura A3.1-2**  
**Perdida de carga de Medidor tipo Chorro único**



$$Q = 4.99 \text{ L/s}$$

$$17.96 \text{ m}^3/\text{hr.}$$

$$H_f \text{ medidor} = 3.00 \text{ m}$$

Donde

- 13mm = 1/2"
- 20mm = 3/4"
- 25mm = 1"
- 32mm = 1 1/4"
- 40mm = 1 1/2"

Relacionamos la pérdida de carga en el tramo 1 (H<sub>f1</sub>) con la pérdida de carga en el tramo 2 (H<sub>f2</sub>) en:

$$H_{f1} + H_{f2} = H = 5.60 \text{ m} \quad \dots\dots\dots (1)$$

## CÁLCULO HIDRAULICO DE LA CONEXIÓN DOMICILIARIA

Las Perdidas de carga por fricción de las tuberías deben determinarse en base a la fórmula de Hazen y Williams.

$$Q = 0.0004265 \times C \times D^{2.63} \times S^{0.54}$$

Donde:

Q. Caudal en L/s

C: Coeficiente de fricción

D: Diámetro en pulgadas

S: Pendiente en m/Km

Entonces:

$$Q1 = 0.0004265 \times 150 \times D1^{2.63} \times (Hf1/0.01980)^{0.54} = 4.99 \text{ L/s} \dots\dots\dots(2)$$

$$Q2 = 0.0004265 \times 150 \times (2)^{2.63} \times (Hf2/0.03718)^{0.54} = 4.99 \text{ L/s} \dots\dots\dots(3)$$

$$9.382 = D1^{2.63} \times Hf1^{0.54}$$

$$Hf2 = 2.96 \text{ m}$$

En (1):

$$Hf1 + Hf2 = 5.60 \text{ m}$$

$$Hf1 = 5.60 \text{ m} - 2.96 \text{ m}$$

Entonces:

$$Hf1 = 2.64 \text{ m}$$

En (2):

$$9.382 = D1^{2.63} \times Hf1^{0.54}$$

$$D1 = 1.92 \text{ Pulgadas}$$

$$2.00 \text{ Pulgadas}$$

**Pero para el proyecto:**

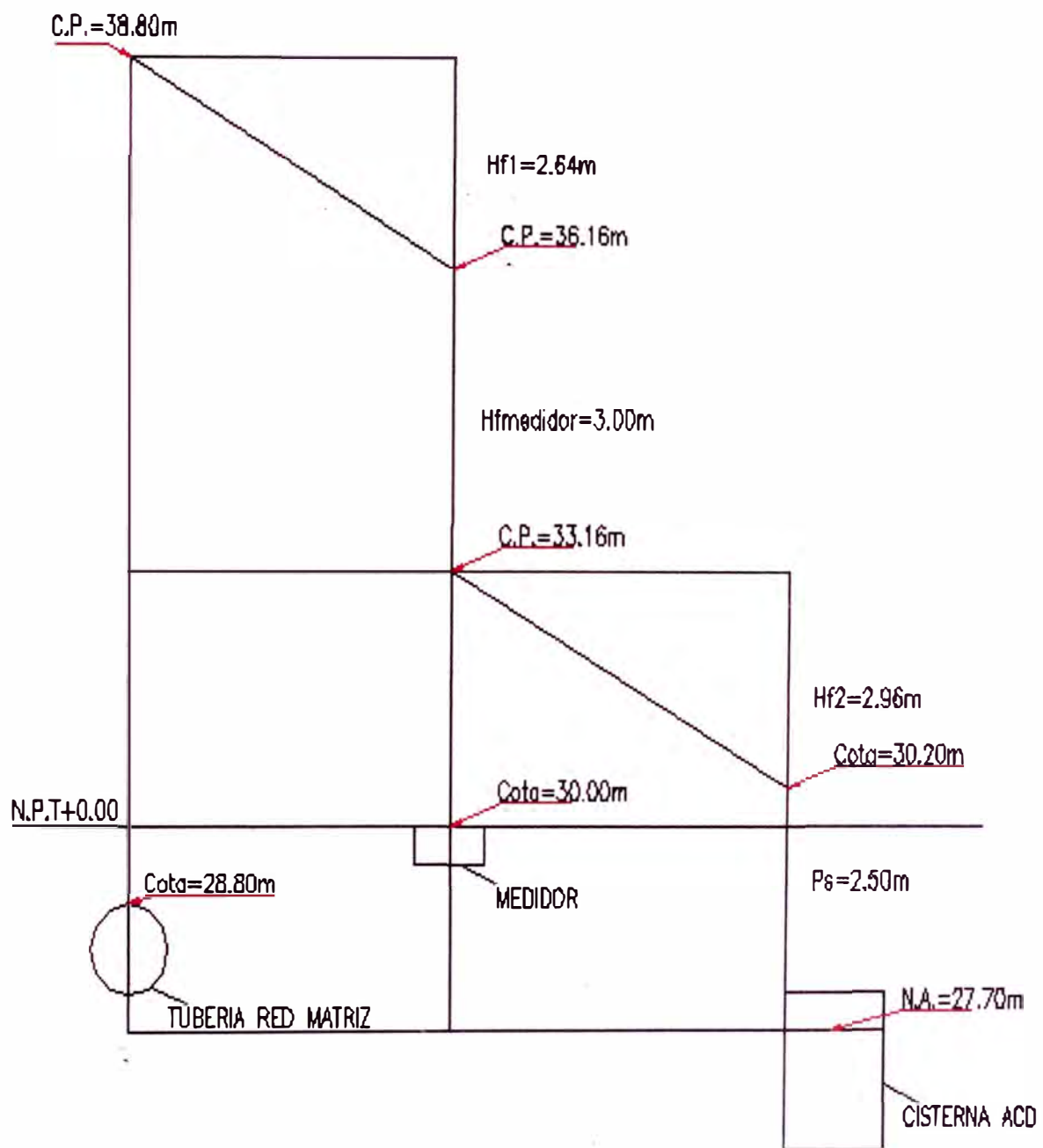
Hf1 = 1.58m, considerando D1=2 Pulgadas.

Es decir Hf1 + Hf2 = 4.54 m < 5.60 m (teórico)

# CÁLCULO HIDRAULICO DE LA CONEXIÓN DOMICILIARIA

Figura A3.1-3

## ESQUEMA CALCULO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA



**ANEXO 3.2**  
**CÁLCULO HIDRÁULICO**  
**RED DE AGUA DE CONSUMO**  
**DOMESTICO**

## CÁLCULO HIDRAULICO

### RED DE AGUA DE CONSUMO DOMESTICO – EDIFICIO ICPNA

#### Cálculo de la Altura Dinámica

Para realizar los cálculos correspondientes, se identificó la ruta más desfavorable para abastecer de agua de consumo doméstico al aparato sanitario más alejado horizontalmente y verticalmente con respecto a la caseta de bombas, que en este caso es el inodoro con válvula semiautomática de descarga reducida, que se encuentra ubicado en el Servicio Higiénico de Damas del octavo piso, cuyo nivel es N.P.T.+24.10 (Ver Lamina IS-09)

Luego de haber obtenido un esquema del diseño (Ver Lamina D-02) y el requerimiento de agua para el sistema de agua de consumo doméstico, se procedió a calcular la altura dinámica total (HDT) por medio de la siguiente formula:

$$HDT = H_e + H_s + H_f + P_s$$

Donde:

$H_e$ : Altura estática desde el eje de la bomba al punto de descarga

$H_s$ : Altura de succión

$H_f$ : Perdida de carga por fricción en tuberías y accesorios

$P_s$ : Presión de salida

Las Perdidas de carga por fricción de las tuberías deben determinarse en base a la fórmula de Hazen y Williams.

$$Q = 0.0004265 \times C \times D^{2.63} \times S^{0.54}$$

Donde:

Q: Caudal en L/s

C: Coeficiente de fricción

D: Diámetro en pulgadas

S: Pendiente en m/Km

Nota:

Para la red de distribución de PVC se está considerando un  $C=150$  y para la succión y el árbol de descarga de acero galvanizado, se está considerando un  $C=120$

### Datos de Diseño

Altura de succión (Carga positiva)	=	0.83	m
Cota de eje de la bomba	=	-4.72	m
Cota del punto de descarga (Inodoro Válvula Fluxómetro)	=	24.75	m
Presión de salida	=	22.31	m

Entonces

$$H_e = 24.75 - (-4.72) = 29.47 \text{ m}$$

La pérdida de carga por fricción se obtiene empleando la hoja de cálculo, usando diámetros tentativos para los caudales estimados, teniendo en cuenta las consideraciones del acápite 2.3 Red de Distribución.

$$H_f = 11.42 \text{ m}$$

Por lo tanto:

$$HDT = 29.47 \text{ m} + 0.83 \text{ m} + 11.42 \text{ m} + 22.31 \text{ m}$$

$$\mathbf{HDT = 64.58 \text{ m}}$$

Asimismo se realizó el cálculo para los demás niveles a modo de comprobación, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

1. La presión mínima del piso superior de cada zona no cae por debajo de los 5 metros.
2. La presión máxima del piso inferior de cada zona no supera los 25 metros.



### **Potencia Nominal de Equipo de Bombeo**

Se puede determinar directamente a partir de la curva de potencia suministrada por el fabricante de la bomba.

También puede calcularse, de no haber curvas disponibles, por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Potencia} = \frac{Q_b \times \text{HDT}}{75 \times e}$$

Donde:

Qb: Caudal de Bombeo de cada electrobomba en L/s

HDT: Altura Dinámica Total en metros

e: Eficiencia = 0.6

$$\text{Potencia} = \frac{2.50 \text{ L/s} \times 64.58 \text{ m}}{75 \times 0.60} = 3.58 \text{ HP}$$

$$\text{Pot. Nominal Calculada} = 4.00 \text{ HP}$$

**ANEXO 3.3**  
**CÁLCULO HIDRÁULICO**  
**EQUIPO DE BOMBEO DE**  
**POZO SUMIDERO**

## CALCULO LINEA DE IMPULSION DEL POZO SUMIDERO EN CISTERNA EDIFICIO ICPNA

### Datos de Diseño

Caudal de llenado de la cisterna = 4.99 L/s

Nota: Se está considerando que el caudal de rebose de la cisterna es igual al caudal que ingresa a la cisterna. El caudal de rebose es el que ingresa al pozo sumidero.

### Caudal de Bombeo (Qb)

Para determinar el caudal de bombeo y el Volumen del Pozo Sumidero utilizamos las siguientes relaciones:

Relación de Caudales :  $q = Q_i / Q_b$

Donde:

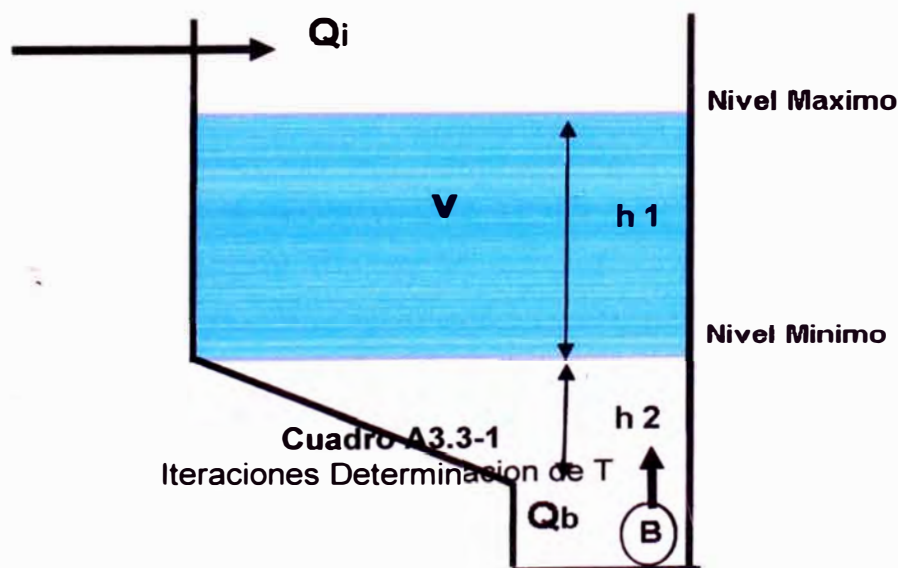
$Q_i$ : Caudal de ingreso al pozo sumidero en L/s

$Q_b$ : Caudal de bombeo del pozo sumidero en L/s

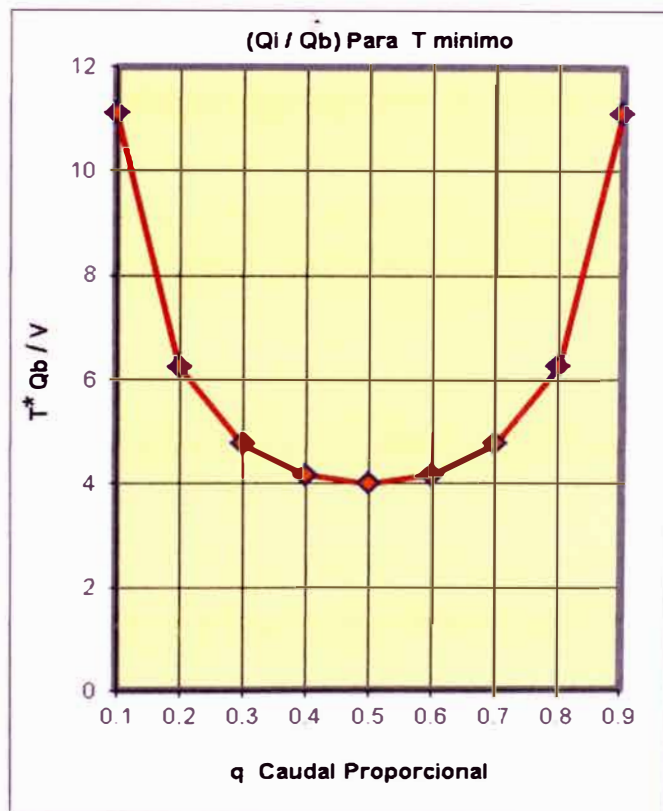
Tiempo de Retención:  $T = (V/Q_b) * (1 / (q * (1 - q)))$

Volumen Útil del pozo:  $V$

**Gráfico A3.3-1**  
**Esquema Pozo Sumidero**



q	(1-q)	q(1-q)	1 / (q*(1-q))
0.1	0.9	0.09	11.1
0.2	0.8	0.16	6.3
0.3	0.7	0.21	4.8
0.4	0.6	0.24	4.2
0.5	0.5	0.25	4.0
0.6	0.4	0.24	4.2
0.7	0.3	0.21	4.8
0.8	0.2	0.16	6.3
0.9	0.1	0.09	11.1



Del gráfico T se hace mínimo para  $q = 0.5$

Es decir para cuando:  $Q_b = 2 * Q_i$

Además por norma la capacidad total de bombeo deberá ser por lo menos el 150% del gasto máximo que recibe el pozo.

En conclusión, para determinar la capacidad de bombeo se debe cumplir lo siguiente:

$$1.5 Q_i \leq Q_b \leq 2.0 Q_i$$

Para esas condiciones se calcula el Volumen Útil del pozo sumidero. De la curva podemos concluir:

$$T_{\text{mín.}} \cdot Q_b / V = 4 \implies V = T_{\text{mín.}} \cdot Q_b / 4$$

Además el tiempo de retención se encuentra en el rango de  $5 < T < 30$  minutos, un mayor tiempo originaria que el pozo se comporte como un tanque séptico y un menor tiempo depende del tiempo de arranque de las bombas.

#### Cálculo del Volumen Mínimo Efectivo del Pozo

La capacidad total de bombeo deberá ser por lo menos el 150% del gasto máximo que recibe el pozo sumidero.

Caudal de bombeo = 1.50 x Caudal de llenado de cisterna

$$\text{Caudal de bombeo} = 1.50 \times 4.99 = 7.49 \text{ L/s}$$

$$\text{Si } Q_b = 1.5 \times Q_i$$

El Volumen se obtiene de  $V = Q_b \times T_{\text{mínimo}}$

Qb	7.49	l/s
T mínimo	10.00	minutos
VOLUMEN V =	1.12	m <sup>3</sup>

Por lo tanto se adopta el  $V = 1.15 \text{ m}^3$

Para un pozo sumidero de Sección Circular, tendríamos las siguientes dimensiones:

$$V = 1.15 \text{ m}^3$$

$$D = 1.20 \text{ m}$$

$$H = 1.20 \text{ m}$$

## Cálculo de la Altura Dinámica

Se procedió a calcular la altura dinámica total (HDT) por medio de la siguiente formula:

$$\text{HDT} = \text{He} + \text{Hs} + \text{Hf} + \text{Ps}$$

Donde:

He: Altura estática medida desde el fondo del pozo sumidero al punto de descarga.

Hs: Altura de succión (Hs = 0, en caso de bombas sumergibles)

Hf: Perdida de carga por fricción en tuberías y accesorios

Ps: Presión de salida

Las Perdidas de carga por fricción de las tuberías deben determinarse en base a la fórmula de Hazen y Williams.

$$Q = 0.0004265 \times C \times D^{2.63} \times S^{0.54}$$

Entonces S será igual a:

$$S = [2,344.67 \times Q / (C \times D^{2.63})]^{1.85}$$

Donde:

Q: Caudal en L/s

C: Coeficiente de fricción

D: Diámetro en pulgadas

S: Pendiente en m/Km

Nota:

Para la línea de impulsión del pozo sumidero conformada por tubería PVC DN21/2" C-10 NTP N° 399.002 - 2002, se está considerando un C=150.

Nivel de fondo	=	-7.40	m
Nivel de descarga	=	-0.30	m
Altura estática (He)	=	7.10	m
Perdida de Carga (Hf)	=	4.58	m
Presión de salida (Ps)	=	2.50	m

Entonces:

$$\text{HDT} = 7.10 \text{ m} + 4.58 \text{ m} + 2.50 \text{ m}$$

$$\text{Altura Dinámica Total (HDT)} = 14.18 \text{ m}$$

### **Potencia Nominal de Equipo de Bombeo**

Se puede determinar directamente a partir de la curva de potencia suministrada por el fabricante de la bomba.

También puede calcularse, de no haber curvas disponibles, por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Potencia} = \frac{Q_b \times \text{HDT}}{75 \times e}$$

Donde:

Qb: Caudal de Bombeo de pozo sumidero en L/s

HDT: Altura Dinámica Total en metros

e: Eficiencia = 0.6

$$\text{Potencia} = \frac{7.49 \text{ L/s} \times 14.18 \text{ m}}{75 \times 0.60} = 2.36 \text{ HP}$$

$$\text{Pot. Nominal Calculada} = 2.50 \text{ HP}$$

**ANEXO 3.4**  
**CÁLCULO HIDRÁULICO**  
**SISTEMA DE AGUA CONTRA**  
**INCENDIO**



## **CALCULO DEL VOLUMEN DE LA CISTERNA DE AGUA CONTRA INCENDIO BASADO EN EL R.N.E.**

### **Datos de Diseño**

N° de rociadores Zona 1 Semisótano	=	87	unidades
Gasto por rociador	=	1.25	L/s R.N.E.
Duración de incendio	=	30	min R.N.E.
Demanda por gabinete	=	8	L/s R.N.E.

### **Volumen de Agua Contra Incendio por Gabinetes**

Vol. ACI Gabinetes =	2 Gabinetes x 8 L/s x 30 min. x 60 s/min.
Vol. ACI Gabinetes =	28800.00 Litros
Vol. ACI Gabinetes =	28.8 m <sup>3</sup>

### **Volumen de Agua Contra Incendio por Rociadores**

Vol. ACI Rociadores =	0.25(*) x No. Rociadores x Caudal por Rociador x 30 min. x 60 s/min.
Vol. ACI Rociadores =	0.25 x 87 x 1.25 L/s x 30 min. x 60 s/min.
Vol. ACI Rociadores =	48937.50 Litros
Vol. ACI Rociadores =	48.94 m <sup>3</sup>

(\*) Para el cálculo se está considerando el 25% del total de rociadores de la Zona 1 del estacionamiento

### **Volumen Mínimo de Almacenamiento de Agua Contra Incendio**

Vol. ACI =	Vol. Gabinetes + Vol. Rociadores
Vol. ACI =	28.8 + 48.9 = 77.7 m <sup>3</sup>
Vol. ACI =	78 m <sup>3</sup>

En el proyecto se ha considerado un volumen de Agua Contra Incendio de 78 m<sup>3</sup>

**CALCULO DEL VOLUMEN DE LA CISTERNA DE AGUA CONTRA INCENDIO  
BASADO EN EL R.N.E.**

**Cuadro A3.4-1**

**Metrado de Rociadores del Edificio Centro Cultural ICPNA de Trujillo**

PISO	ZONA		TOTAL
	1	2	
SEMISOTANO	87	85	172

Para efectos del cálculo se ha considerado emplear el total de rociadores de la zona del nivel más desfavorable (Semisótano) respecto a la lejanía del equipo de bombeo de agua contra incendio

## **CALCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO DE AGUA CONTRA INCENDIO BASADO EN EL R.N.E.**

### **Datos de Diseño**

Vol. ACI Rociadores	=	48.9	m <sup>3</sup>	
Duración de incendio	=	30	min	R.N.E.
Demanda por gabinete	=	8	L/s	R.N.E.

### **Gasto por Gabinetes**

$$\begin{aligned} \text{QACI Gabinetes} &= 2 \text{ Gabinetes} \times 8 \text{ L/s} \quad (*) \\ \text{QACI Gabinetes} &= 16 \quad \text{L/s} \end{aligned}$$

(\*) Funcionamiento de 2 gabinetes en simultáneo R.N.E.

### **Gasto por Rociadores**

$$\begin{aligned} \text{QACI Rociadores} &= \text{Vol. ACI} / \text{Duración de incendio} \\ \text{QACI Rociadores} &= 48.9 \text{ (m}^3\text{)} \times 1000 \text{ (L/s)} / (30\text{min} \times 60 \text{ s/min}) \\ \text{QACI Rociadores} &= 27.2 \quad \text{L/s} \end{aligned}$$

### **Caudal de Bombeo de Agua Contra Incendio**

$$\begin{aligned} \text{Qb ACI} &= \text{QACI Gabinetes} + \text{QACI Rociadores} \\ \text{Qb ACI} &= 16 \text{ L/s} + 27.2 \text{ L/s} = 43.0 \quad \text{L/s} \\ \text{Qb ACI} &= 43 \text{ L/s} / 0.063 = 681 \text{ gpm} \end{aligned}$$

Según el RNE para caudales mayores a 500gpm la bomba será listada. Se ha considerado que el caudal de bombeo sea 700 gpm, que sería el caudal más cercano y que representa un 5% adicional de caudal calculado inicialmente.

### Cuadro A3.4-2

#### PUNTO MAS DESFAVORABLE GABINETE CONTRA INCENDIO PISO 8 EDIFICIO ICPNA

Piso	Tramo	Caudal		Diam. pulg	Veloc. m/s	L. Tub. m	L. Equiv. m	L. Total m	S m/m	Hf m	Cota (m)		Presion	
		L/s	gpm								Nivel	Piezom.	m	psi
Cisterna	A	43.00	681	8	1.33	2.80	6.71	9.51	0.010	0.10	-4.85	82.39	87.24	124.17
SS	B	43.00	681	6	2.36	7.80	39.01	46.81	0.042	1.98	-2.50	80.41	82.91	118.01
SS	C	43.00	681	6	2.36	19.40	8.53	27.93	0.042	1.18	-2.50	79.23	81.73	116.33
SS	D	43.00	681	6	2.36	12.40	22.56	34.96	0.042	1.48	1.30	77.75	76.45	108.81
8	E	16.00	250.00	6	0.88	38.70	90.83	129.53	0.007	0.88	27.00	76.87	49.87	70.98
8	F	8.00	75.00	4	0.99	12.35	18.29	30.64	0.014	0.41	27.00	76.46	49.46	70.39
8	G	8.00	75.00	2 1/2	2.53	1.50	3.66	5.16	0.088	0.46	25.60	76.00	50.40	71.74

6.49

Nivel de fondo = -5.40 m

Nivel de descarga = 25.60 m

Altura estática (He) = 25.60 + 5.40 = 31.00 m

Perdida de carga (Hf) = 6.49 m

Presión de salida (Ps) = 45.00 m

Altura Dinámica Total (HDT) = 82.49 m

= 81.49 m x 1.42 psi / m = 117.13 psi

Donde Presión = Cota Piezometrica – Nivel

El caudal de bombeo total es: 250 gpm + 431 gpm = 681 gpm

## CALCULO DEL EQUIPO DE BOMBEO DE AGUA CONTRA INCENDIO BASADO EN EL R.N.E.

### Datos de Diseño

$$\begin{aligned} \text{Caudal de Bombeo ACI} &= 43 \text{ L/s} \\ &= 700 \text{ gpm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Altura Dinámica (HDT)} &= 81.49 \text{ m} \\ &= 117.13 \text{ psi} \end{aligned}$$

### Potencia Nominal del Equipo de Bombeo

$$\text{Potencia} = \frac{Q_b \text{ ACI} \times \text{HDT}}{75 \times e}$$

Donde:

Qb ACI: Caudal de Bombeo de Agua Contra Incendio en L/s

HDT: Altura Dinámica Total en metros

e: Eficiencia = 0.6

$$\text{Potencia} = \frac{43 \text{ L/s} \times 81.49 \text{ m}}{75 \times 0.60} = 77.87 \text{ HP}$$

$$\text{Pot. Nominal Calculada} = 77.87 \text{ HP}$$

### Potencia del Diseño

Potencia de Diseño = 1.25 Potencia Nominal

Donde 1.25 es el factor de seguridad

$$\text{Potencia de Diseño} = 1.25 \times 77.87 = 97.33 \text{ HP} = 100.00 \text{ HP}$$

Para el caudal y la altura dinámica total se recomienda la bomba de las siguientes características comerciales: Bomba modelo 8x6x18F marca AC Pumps con Motor Diesel

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO  
BASADO EN LAS NORMAS NFPA**

**Determinación de la Demanda de Agua Contra Incendio**

**Método Tabulado**

Para determinar los requisitos mínimos de agua contra incendio de acuerdo al método tabulado se utilizó la siguiente tabla para un Riesgo Ordinario Grupo 1:

**Cuadro A3.4-3**

**Tabla 5-2.2 Requisitos de Suministro de Agua para Sistemas de Rociadores por Sistema Tabulado.**

Clasificación de la Ocupación	Presión Residual Mínima Requerida	Flujo Aceptable en la Base de la Tubería Vertical de Alimentación	Duración en Minutos
Riesgo Leve	15 psi	500 - 50 gpm	30 - 60
Riesgo Ordinario	20 psi	850 - 1 00 gpm	60 - 90
Para Unidad I: 1 gpm = 3,785 L/min; 1 psi = 0,0689 bar.			

**Fuente NFPA 13 Tabla 5.2-2 Edición 1996**

**Determinación de la Demanda de Agua Contra Incendio**

**Método Hidráulico**

Los requisitos mínimos de suministro de agua contra incendio para un sistema de rociadores diseñado hidráulicamente para el control de incendios de un riesgo de ocupación, debe determinarse adicionando al suministro de agua para rociadores determinado a partir de la curva de área/densidad de la Figura A3.4-4. La demanda para chorros de mangueras según la norma NFPA 13. Este suministro debe estar disponible durante el tiempo disponible en el Cuadro A3.12-4

### Cuadro A3.4-4

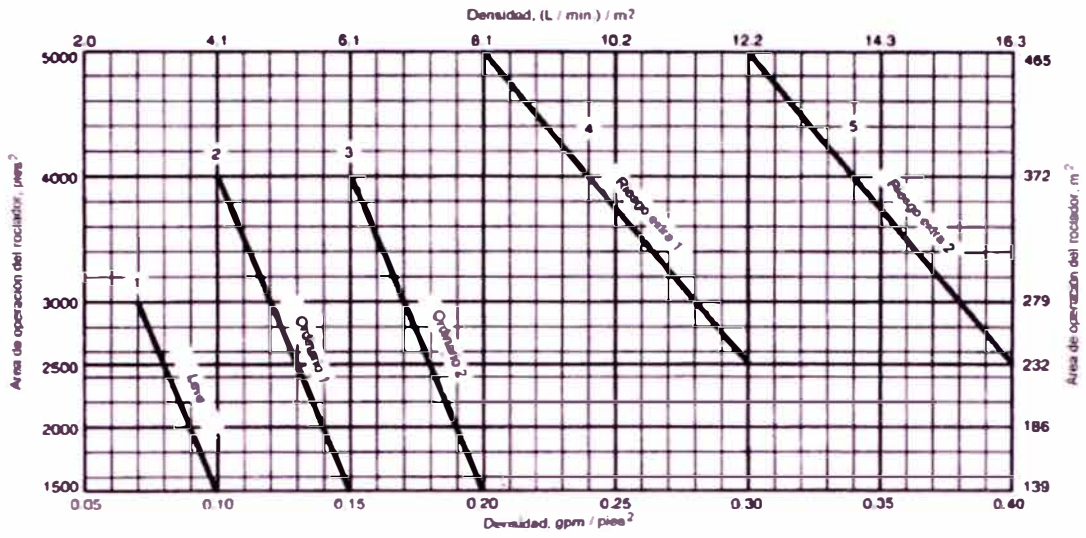


Figura 6-2.3 Curri3: 3rea/decidad.

Fuente NFPA 13 Tabla 5.2-3 Edición 1996

## **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO BASADO EN LAS NORMAS NFPA**

### **Diseño del Caudal Necesario en el Sistema de Bombeo de ACI**

Se seleccionó un área de operación de 1,500 pie<sup>2</sup>

De la curva área/densidad para una ocupación de riesgo ordinario 1, con un área de diseño (Ad) de 1,500 ft<sup>2</sup> (139 m<sup>2</sup>) y haciendo coincidir dicho valor en la curva se obtiene una densidad ( $\rho$ ) de 0.15 gpm/ft<sup>2</sup>, se tiene el caudal necesario en el área de operación de los rociadores, tal como se muestra a continuación:

### **Gasto por rociadores**

$$QACI \text{ Rociadores} = Ad \times \rho$$

$$QACI \text{ Rociadores} = 1,500 \text{ ft}^2 \times 0.15 \text{ gpm/ft}^2$$

$$QACI \text{ Rociadores} = 225 \text{ gpm (Teórico)}$$

### **Caudal de Bombeo de Agua Contra Incendio**

Como el riesgo de la edificación es ordinario 1, se puede observar que en el Cuadro A3.4-5 se tiene un flujo de "250 gpm" para mangueras interiores y exteriores con una duración de 30 minutos.

Para determinar el caudal total en el sistema de bombeo para abastecer el sistema de rociadores y gabinetes de la edificación, se utilizara la siguiente formula:

$$Q_b \text{ ACI} = Q \text{ ACI Gabinetes} + Q \text{ ACI Rociadores (teórico)}$$

Usando los valores del método hidráulico:

$$Q_b \text{ ACI} = 250 \text{ gpm} + 225 \text{ gpm}$$

$$Q_b \text{ ACI} = 475 \text{ gpm}$$

$$Q_b \text{ ACI} = 475 \times 0.063 = 29.96 \text{ L/s}$$

Este caudal se empleó para una cálculo preliminar de la altura dinámica total necesaria para que el gabinete contra incendios del nivel más desfavorable ubicado en el piso 8 del edificio, de manera que la presión de salida de la manguera de este sea 45 metros (R.N.E. IS.01), Ver Cuadro A3.4-5



## **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO BASADO EN LAS NORMAS NFPA**

### **Caudal de Bombeo de Agua Contra Incendio**

Para realizar los cálculos correspondientes, se realizó un bosquejo del diseño en planta del punto más crítico del sistema de agua contra incendio, que en este caso es el gabinete ubicado en el piso 8 del edificio.

Luego de haber obtenido un esquema del diseño y el requerimiento de agua para el sistema de agua contra incendio, se procedió a calcular la altura dinámica total (HDT) por medio de la siguiente fórmula:

$$HDT = H_e + H_s + H_f + P_s$$

Donde:

$H_e$ : Altura estática medida desde el eje de la bomba al punto de descarga.

$H_s$ : Altura de succión

$H_f$ : Pérdida de carga por fricción en tuberías y accesorios

$P_s$ : Presión de salida (45m) en el punto de conexión de manguera más desfavorable (RNE IS.010)

Las pérdidas de carga por fricción de las tuberías deben determinarse en base a la fórmula de Hazen y Williams.

$$S = \frac{4.52 \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}}$$

Donde:

Q: Caudal en gpm

C: Coeficiente de pérdida por fricción

D: Diámetro interior real de la tubería, en pulgadas

S: Resistencia por fricción, en lb/pulg<sup>2</sup> por pie de tubería

Para determinar la longitud equivalente de tubo para accesorios y dispositivos debe utilizarse para el Coeficiente de Hazen y Williams de  $C=120$

## **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO BASADO EN LAS NORMAS NFPA**

### **Procedimiento de Calculo**

1. Iniciamos calculando la altura dinámica necesaria para que el punto más desfavorable tenga una presión de salida de 45 metros, que es el gabinete para el uso de los residentes (caudal de salida = 75 gpm) ubicado en el piso 8 del edificio.
2. Se está considerando para el cálculo el funcionamiento de dos gabinetes para uso de los residentes del edificio y un gabinete para uso de los bomberos en simultaneo, que en sus conjunto requieren 250 gpm.
3. El Nudo D, es de importancia para el cálculo, pues es donde se divide la demanda de agua contra incendio (250 gpm) de los gabinetes y la demanda del sistema de rociadores por calcular.
4. Un cálculo rápido nos condiciona que para que el gabinete funcione con una presión de salida de 45 metros, la presión en el nudo D ( $P_d$ ) debe ser 102.88 psi. Ver Cuadro A.3.4-5.
5. Con dicho valor de presión ( $P_d$ ) como referencia y determinado el área de acción y numero de rociadores a calcular. Se estima un caudal inicial del primer rociador (R1) y se procede a iterara en la hoja de cálculo (Ver Cuadro A3.4-7) de tal manera que se obtengan los caudales de los demás rociadores y que la presión en el nudo D sea similar al determinado inicialmente.
6. Finalmente se obtiene la demanda de rociadores que es igual a 309.75 gpm (Ver Cuadro A3.4-7), para una presión de 102.88 psi en el nudo D. Con el nuevo valor de caudal se calcula la altura dinámica total final.

## **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO BASADO EN LAS NORMAS NFPA**

### **Volumen de la Cisterna de Agua Contra Incendio**

Anteriormente se determinó un caudal de 559.75 gpm y una duración de 30 minutos para un riesgo ordinario 1(NFPA) para este proyecto. Estos valores permiten determinar el volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

### **Datos de Diseño**

Gasto por Rociador	=	309.75	gpm
Duración del incendio	=	30	minutos
Demanda por gabinete	=	250	gpm

### **Volumen de Agua Contra incendio por Gabinetes**

Vol. ACI Gabinetes =	250 gal. /min. x 30 min.
Vol. ACI Gabinetes =	7,500 galones
Vol. ACI Gabinetes =	7,500 gal. X 3.785 litros/gal.
Vol. ACI Gabinetes =	28,387.5 litros
Vol. ACI Gabinetes =	28.39 m <sup>3</sup>

### **Volumen de Agua Rociadores**

Vol. ACI Rociadores =	309.75 gal. /min. x 30 min.
Vol. ACI Rociadores =	9,292.5 galones
Vol. ACI Rociadores =	9,292.5 gal. X 3.785 litros/gal.
Vol. ACI Rociadores =	35,172 litros
Vol. ACI Rociadores =	35.17 m <sup>3</sup>

### **Volumen Mínimo de Almacenamiento de Agua Contra Incendio**

Vol. ACI =	Vol. Gabinetes + Vol. Rociadores
Vol. ACI =	28.39 m <sup>3</sup> + 35.17 m <sup>3</sup>
Vol. ACI =	63.56 m <sup>3</sup>

El proyecto se ha considerado un volumen de Agua Contra Incendio de 65.00 m<sup>3</sup>.

**PUNTO MAS DESFAVORABLE GABINETE CONTRA INCENDIO PISO 8 EDIFICIO ICPNA**

Piso	Tramo	Caudal		Diam. pulg	Veloc. m/s	L. Tub. m	L. Equiv. m	L. Total m	S m/m	Hf m	Cota (m)		Presión	
		L/s	gpm								Nivel	Piezom.	m	psi
Cisterna	A	29.96	475.00	8	0.92	2.80	6.71	9.51	0.005	0.05	-4.85	75.96	80.81	115.02
SS	B	29.96	475.00	6	1.64	7.80	39.01	46.81	0.022	1.01	-2.50	74.94	77.44	110.23
SS	C	29.96	475.00	6	1.64	19.40	8.53	27.93	0.022	0.61	-2.50	74.34	76.84	109.36
SS	D	29.96	475.00	6	1.64	12.40	22.56	34.96	0.022	0.76	1.30	73.58	72.28	102.88
8	E	15.77	250.00	6	0.87	38.70	90.83	129.53	0.007	0.86	27.00	72.72	45.72	65.08
8	F	4.73	75.00	3	1.04	12.35	13.72	26.07	0.021	0.54	27.00	72.18	45.18	64.31
8	G	4.73	75.00	1 1/2	4.15	1.50	2.44	3.94	0.402	1.58	25.60	70.60	45.00	64.05

**5.41**

$$\begin{aligned}
 \text{Nivel de fondo} &= -5.40 \text{ m} \\
 \text{Nivel de descarga} &= 25.60 \text{ m} \\
 \text{Altura estática (He)} &= 25.60 + 5.40 = 31.00 \text{ m} \\
 \text{Pérdida de carga (Hf)} &= 5.41 \text{ m} \\
 \text{Presión de salida (Ps)} &= 45.00 \text{ m} \\
 \text{Altura Dinámica Total (HDT)} &= 81.41 \text{ m} \\
 &= 81.41 \text{ m} \times 1.42 \text{ psi / m} = 115.60 \text{ psi}
 \end{aligned}$$

Donde Presión = Cota Piezometrica – Nivel

El caudal de bombeo total es: 250 gpm + 225 gpm = 475 gpm

**PUNTO MÁS DESFAVORABLE GABINETE CONTRA INCENDIO PISO 8 EDIFICIO ICPNA**

Piso	Tramo	Caudal		Diam. pulg	Veloc. m/s	L. Tub. m	L. Equiv. m	L. Total m	S m/m	Hf m	Cota (m)		Presión	
		L/s	gpm								Nivel	Piezom.	m	psi
Cisterna	A	35.31	559.75	8	1.09	2.80	6.71	9.51	0.007	0.07	-4.85	76.80	81.65	116.22
SS	B	35.31	559.75	6	1.94	7.80	39.01	46.81	0.029	1.37	-2.50	75.43	77.93	110.92
SS	C	35.31	559.75	6	1.94	19.40	8.53	27.93	0.029	0.82	-2.50	74.61	77.11	109.75
SS	D	35.31	559.75	6	1.94	12.40	22.56	34.96	0.029	1.03	1.30	73.58	72.28	102.88
8	E	15.77	250.00	6	0.87	38.70	90.83	129.53	0.007	0.86	27.00	72.72	45.72	65.08
8	F	4.73	75.00	3	1.04	12.35	13.72	26.07	0.021	0.54	27.00	72.18	45.18	64.31
8	G	4.73	75.00	1 1/2	4.15	1.50	2.44	3.94	0.402	1.58	25.60	70.60	45.00	64.05

**6.27**

Nivel de fondo = -5.40 m

Nivel de descarga = 25.60 m

Altura estática (He) = 25.60 + 5.40 = 31.00 m

Perdida de carga (Hf) = 6.27 m

Presión de salida (Ps) = 45.00 m

Altura Dinámica Total (HDT) = 81.41 m

= 82.27 m x 1.42 psi / m = 116.82 psi

Donde Presión = Cota Piezometrica – Nivel

El caudal de bombeo total es: 250 gpm + 309.75 gpm (\*) = 559.75 gpm

(\*) Valor obtenido del cálculo del sistema de rociadores. Ver Cuadro A3.4-7

**Cuadro A3.4-7**  
**CALCULO LINEA IMPULSION DE AGUA CONTRA INCENDIO**  
**SISTEMA DE ROCIADORES SEGÚN LA NORMA NFPA 13**

Paso Nro.	Identificación de la boquilla y ubicación	Caudal en gpm		Diámetro en pulg.	Accesorios y Dispositivos	Longitud de Tubería en pies		Perdida por fricción en lb/pulg <sup>2</sup> / pie	Resumen de Presión en lb/pulg <sup>2</sup>		D=0.15 en gpm/pie <sup>2</sup> Notas K=5.6
		q	Q						Pi		
1	Caudal en la boquilla R1	q	-	1	E2	L	9.8	C = 120 0.16	Pi	12.1	Q = 130 x 0.15 = 19.5 P = (19.5/5.6) <sup>2</sup> = 12.1psi
		Q	19.5		T5	F	7		Pe		
						T	16.8		Pt	2.7	
2	Caudal en la boquilla R2	q	21.5	1	T5	L	9.8	0.63	Pi	14.8	q = 5.6 x √14.8 = 21.5
		Q	41.0			F	5		Pe		
						T	14.8		Pt	9.3	
3	Caudal en la boquilla R3	q	27.5	1 1/4	T6	L	9.8	0.54	Pi	24.1	q = 5.6 x √24.1 = 25.5
		Q	68.5			F	6		Pe		
						T	15.8		Pt	8.6	
4	Caudal en la boquilla R4	q	32.0	1 1/2	E4	L	14.8	0.46	Pi	32.7	q = 5.6 x √32.7 = 32.0
		Q	100.5			F	12		Pe		
						T	26.8		Pt	12.2	
5	Red Principal a ramal 1	q		2	C10	L	9.8	0.11	Pi	44.9	K = 100.5 / √44.9 K = 15.0
		Q	100.5			F	10		Pe		
						T	19.8		Pt	2.2	
6	Red Principal a ramal 2	q	103.0	2 1/2	C12	L	9.8	0.14	Pi	47.1	q = 15.0 x √47.1 = 103.0
		Q	203.5			F	12		Pe		
						T	21.8		Pt	3.0	

**C O**  
**SISTEMA DE ROCIADORES SEGÚN LA NORMA NFPA 13**

Paso Nro.	Identificación de la boquilla y ubicación	Caudal en gpm		Diámetro en pulg.	Accesorios y Dispositivos	Longitud de Tubería en pies		Perdida por fricción en lb/pulg2 / pie	Resumen de Presión en lb/pulg2		D=0.15 en gpm/pie2 Notas K=5.6
		q	Q			L			Pi		
7	Red Principal a ramal 3	q	106.3	3	C15	L	9.8	0.12	Pi	50.1	q = 15.0 x √50.1 = 106.3
		Q	309.7			F	15		Pe		
						T	24.8		Pt	3.1	
8		q	0.0	3	2T15	L	9.8	0.12	Pi	53.2	q = 15.0 x √50.1 = 106.3
		Q	309.7			F	30		Pe		
						T	39.8		Pt	5.0	
9	Inicio Sistema Rociadores Zona 1 - Estacionamiento	q	0.0	4	E10	L	88.6	0.03	Pi	58.2	q = 15.0 x √50.1 = 106.3
		Q	309.7			F	202		Pe		
						T	290.6		Pt	8.9	

- E2 Codo – 2 pies de longitud equivalente
- T5 Tee – 5 pies de longitud equivalente
- C6 Cruz – 6 pies de longitud equivalente
- BV10 Válvula Mariposa – 10 pies de longitud equivalente

Presión en el Nudo D = 58.2 + 8.9 = 67.2 psi

Demanda de rociadores contar incendio = 309.7 gpm

Nota 1: Inicialmente se asumió el caudal en el rociador R1, el cual se fue iterando hasta obtener un valor que permita que la presión en el Nudo D calculada en esta sección sea igual a la presión en el Nudo D (141.2 psi) obtenida en el cálculo del punto más desfavorable (Ver Cuadro A3.12-6) Gabinete Contra Incendio Piso 8 (Nivel + 25.60).

## DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO BASADO EN LAS NORMAS NFPA

### Datos de Diseño

Caudal de Bombeo ACI	=	35.31 L/s
		559.75 gpm
Altura Dinámica (HDT)	=	82.27 m
	=	116.82 psi

### Potencia Nominal del Equipo de Bombeo

$$\text{Potencia} = \frac{Q_b \text{ ACI} \times \text{HDT}}{75 \times e}$$

Donde:

Qb ACI: Caudal de Bombeo de Agua Contra Incendio en L/s

HDT: Altura Dinámica Total en metros

e: Eficiencia = 0.7

$$\text{Potencia} = \frac{35.31 \text{ L/s} \times 82.27 \text{ m}}{75 \times 0.70} = 64.55 \text{ HP}$$

$$\text{Potencia Nominal Calculada} = 64.55 \text{ HP}$$

### Potencia del Diseño

Potencia de Diseño = 1.25 x Potencia Nominal

Donde 1.25 es el factor de seguridad

$$\text{Potencia de Diseño} = 1.25 \times 64.55 = 80.69 \text{ HP}$$

Para el caudal y altura dinámica se recomienda las bomba de las siguientes características comerciales:

Bomba modelo Bx6x14F-S marca Ac Pumps con Motor Diesel



# **ANEXO 4**

## **PLANOS - PARTE I**

## **PLANOS DE DETALLE**

- D-01 Ubicación y Localización
- D-02 Esquema Sistema de Agua de Consumo Domestico
- D-03 Esquema Desagüe y Ventilación
- D-04 Esquema Sistema de Agua Contra Incendio
- D-05 Planta de Cisterna de Agua Consumo Doméstico y Agua Contra Incendio
- D-06 Cortes de Cisterna de Agua Consumo Doméstico y Agua Contra Incendio
- D-07 Planta y Cortes de Cámara de Bombeo Sumidero
- D-08 Isométrico Sistema de Agua Consumo Domestico
- D-09 Isométrico Semisótano – 1° Piso Agua Contra Incendio
- D-10 Isométrico 2° Piso – 8° Piso Agua Contra Incendio
- D-11 Detalles Sistema de Agua de Consumo Domestico
- D-12 Detalles Desagüe y Ventilación
- D-13 Detalles Sistema de Agua Contra Incendio

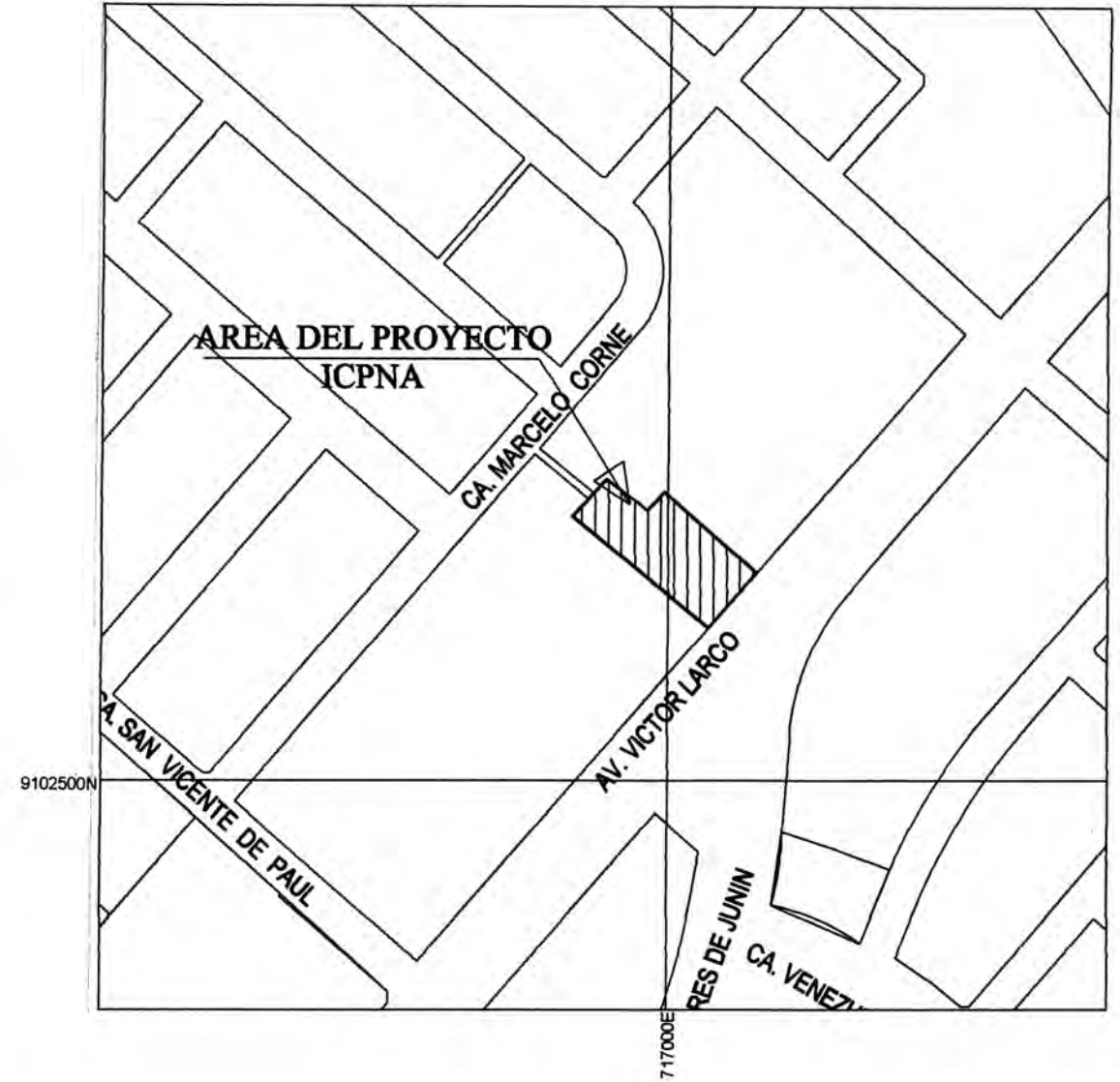
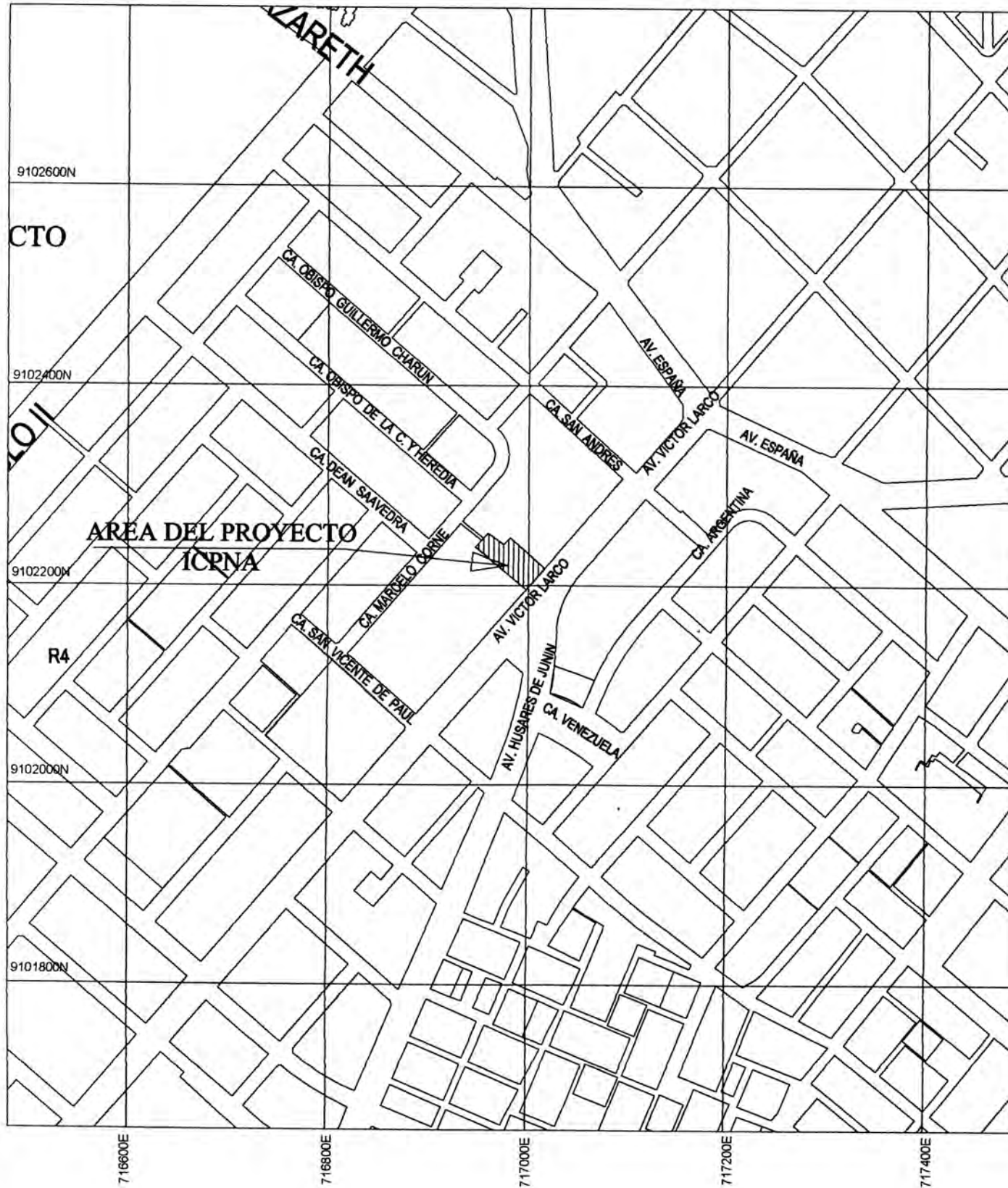
## **PLANOS SANITARIOS**

### **REDES DE AGUA**

- IS-01 Planta Semisótano Red de Agua
- IS-02 Planta 1° Piso Red de Agua
- IS-03 Planta 2° Piso Red de Agua
- IS-04 Planta 3° Piso Red de Agua
- IS-05 Planta 4° Piso Red de Agua
- IS-06 Planta 5° Piso Red de Agua
- IS-07 Planta 6° Piso Red de Agua
- IS-08 Planta 7° Piso Red de Agua
- IS-09 Planta 8° Piso Red de Agua

# PLANO DE UBICACIÓN

ESC. 1/2500

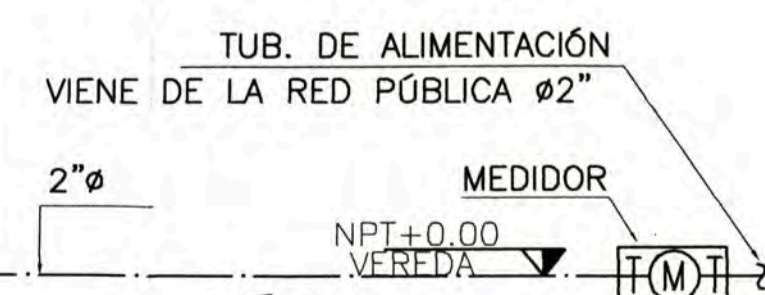
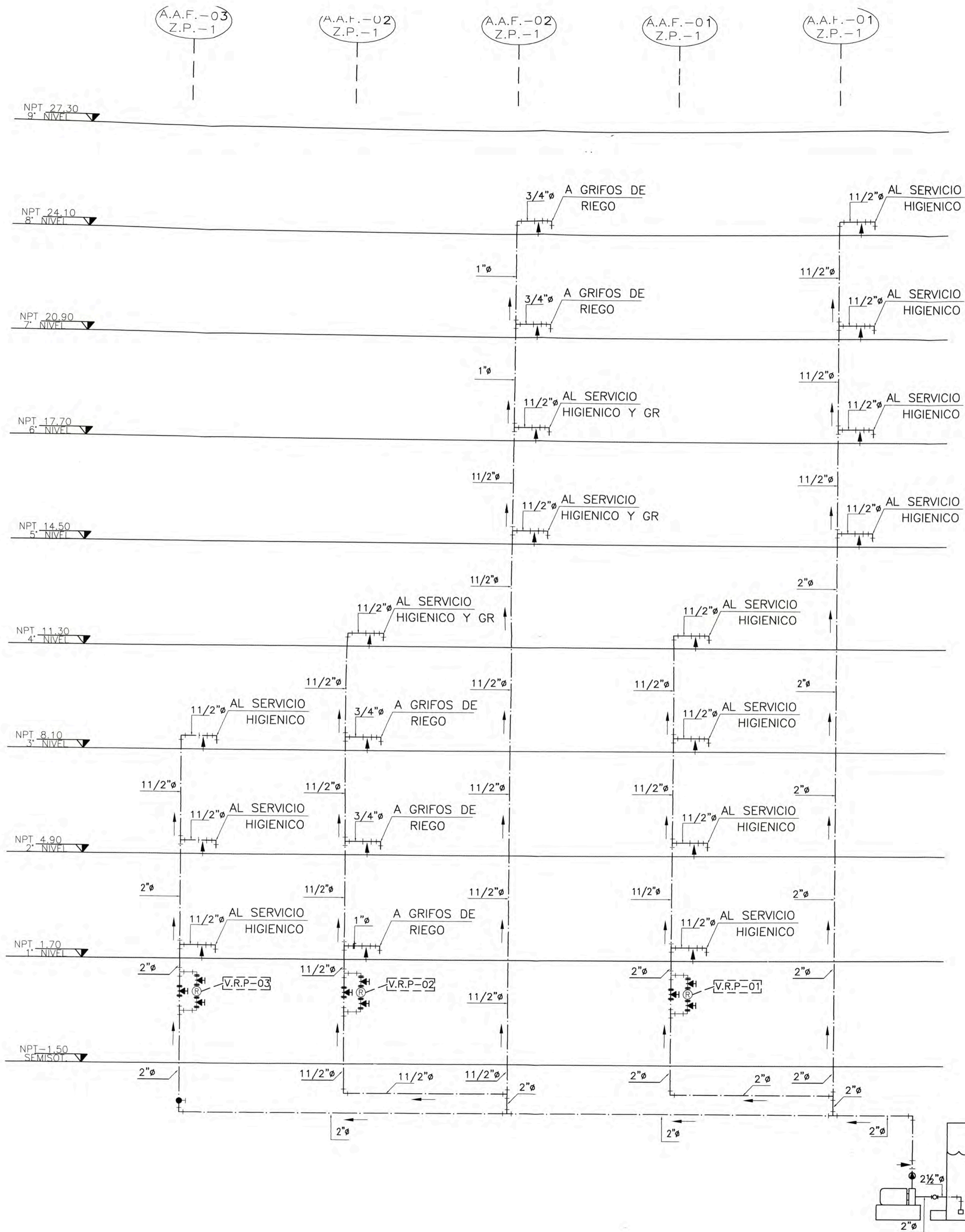


# PLANO DE LOCALIZACION

ESC. 1/2500

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA				
PROYECTO: <b>NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO</b> ESPECIALIDAD: <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
PLANO: <b>UBICACION Y LOCALIZACION</b>		ASESOR: <b>JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO</b> <b>INGENIERO SANITARIO CIP73857</b>		
DISTRITO: <b>VICTOR LARCO HERRERA</b>	PROVINCIA: <b>TRUJILLO</b>	DPTO: <b>LA LIBERTAD</b>	LAMINA: <b>D-01</b>	
PROYECTISTA: <b>BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA</b>		FECHA: <b>10 de ENERO del 2014</b>		
ARCHIVO: <b>LMA</b>		ESCALA: <b>INDICADA</b>		
		01.01		





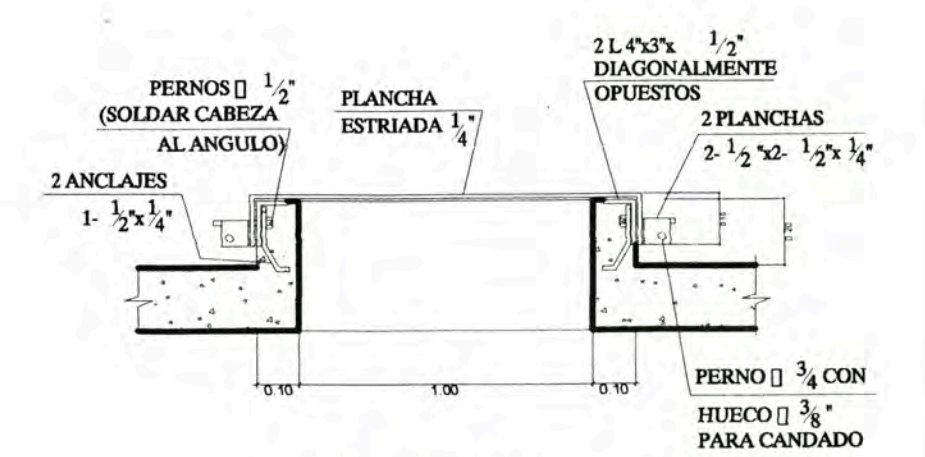
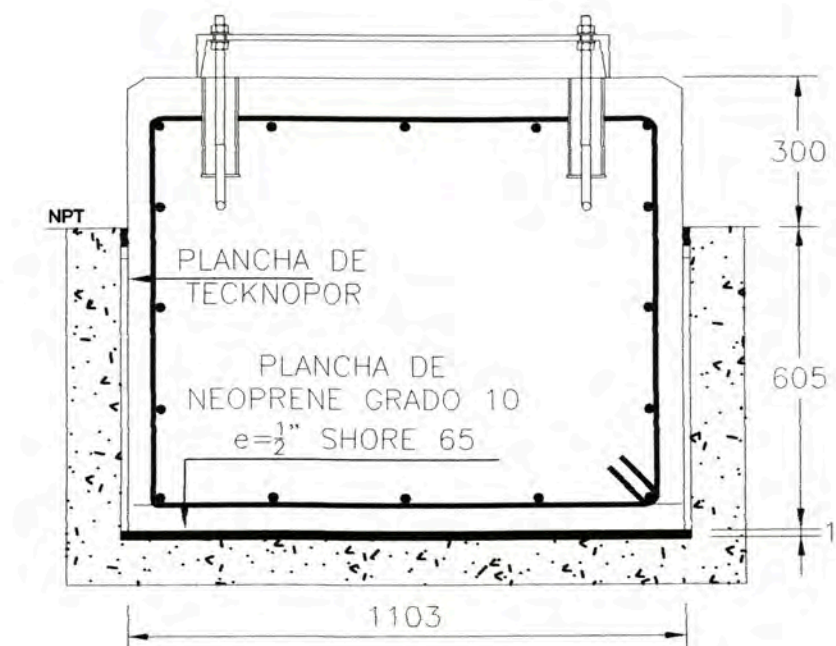
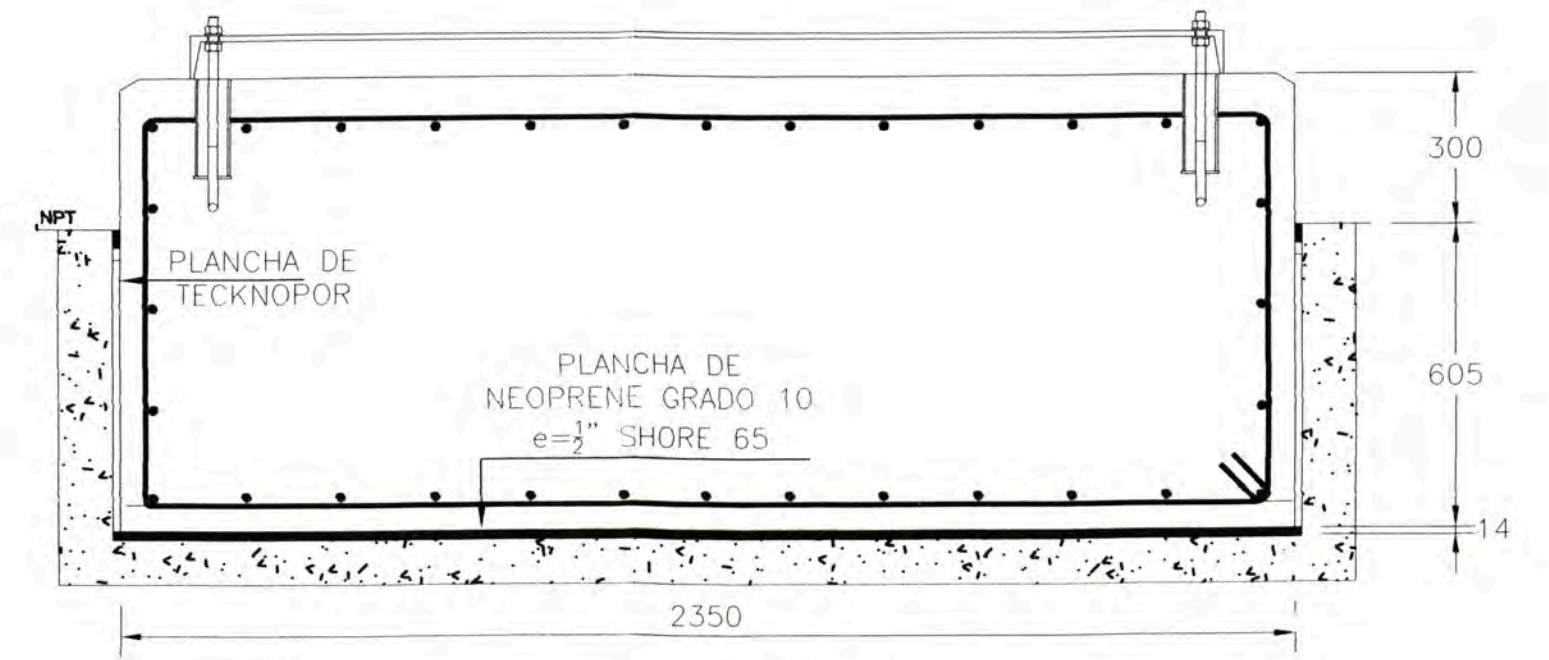
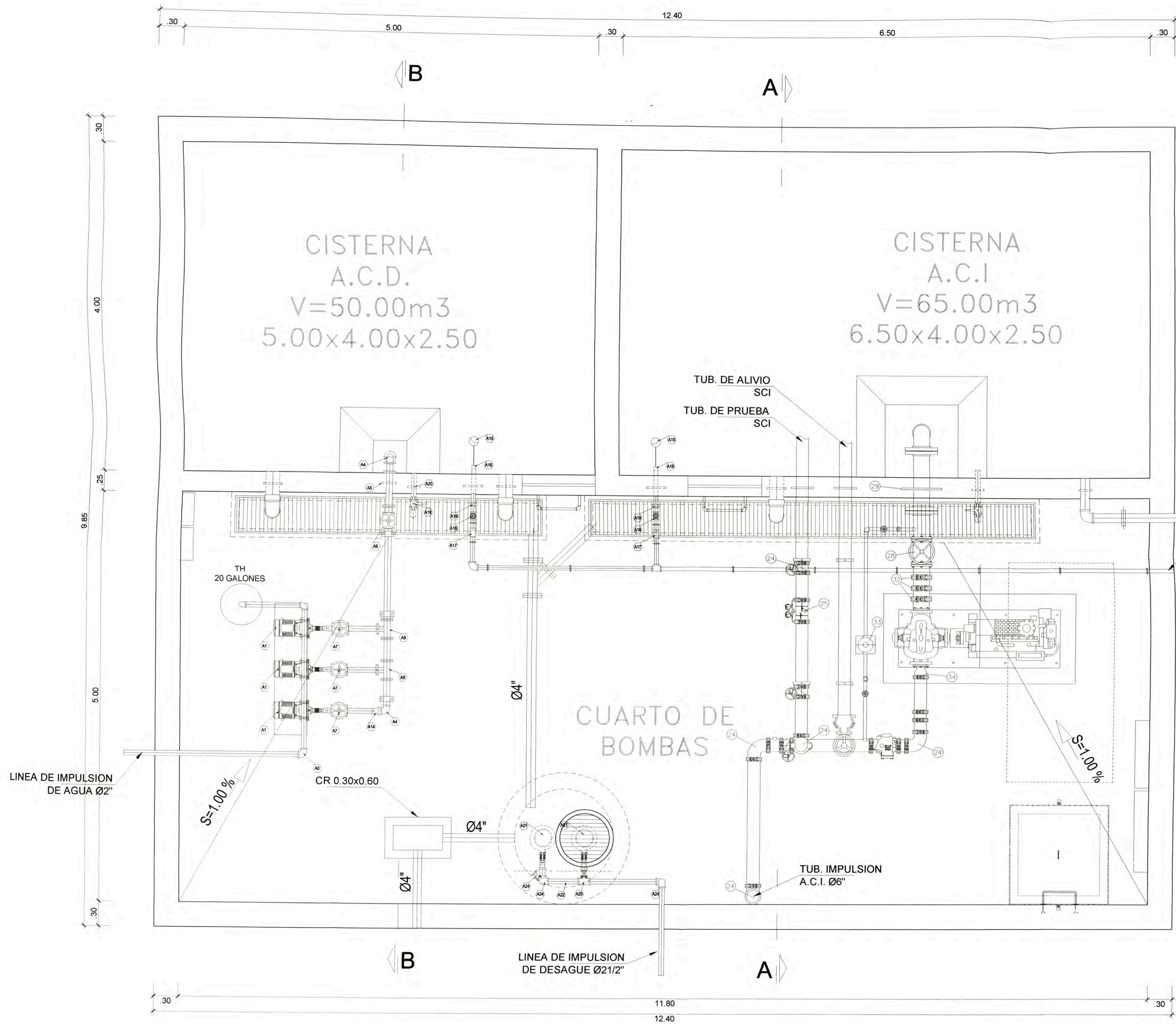
<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA			
PROYECTO: <b>NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO</b> ESPECIALIDAD: <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
PLANO: <b>ESQUEMA SISTEMA DE AGUA DE CONSUMO DOMESTICO</b>		ASESOR: <b>JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO</b> INGENIERO SANITARIO CIP73957	
DISTRITO: <b>VICTOR LARCO HERRERA</b>	PROVINCIA: <b>TRUJILLO</b>	DPTO: <b>LA LIBERTAD</b>	LAMINA:
PROYECTISTA: <b>BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA</b>		FECHA: <b>10 de ENERO del 2014</b>	
ARCHIVO: <b>LIMA</b>		ESCALA: <b>S/E</b>	
			<b>D-02</b>
			01-01



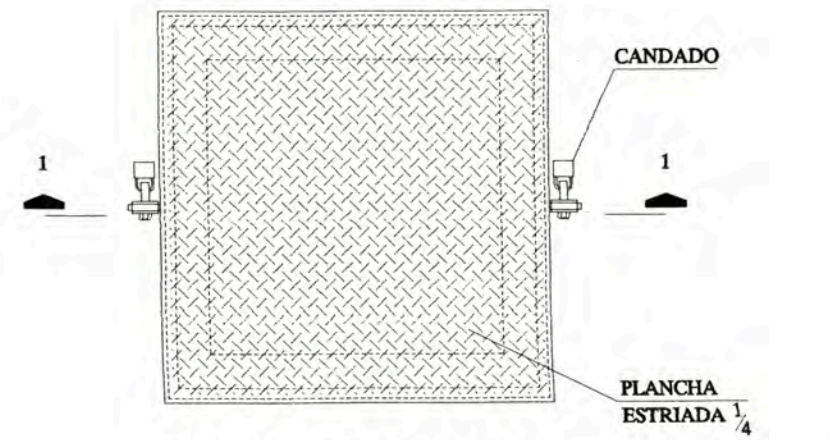


 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA			
PROYECTO: <b>NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO</b> ESPECIALIDAD: <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
PLANO: <b>ESQUEMA DESAGUE Y VENTILACION</b>		ASESOR: <b>JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIP73957</b>	
DISTRITO:	PROVINCIA:	DPTO:	LAMINA:
VICTOR LARCO HERRERA	TRUJILLO	LA LIBERTAD	<b>D-03</b>
PROYECTISTA: <b>BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA</b>		FECHA: <b>10 de ENERO del 2014</b>	
ARCHIVO: <b>LIMA</b>		ESCALA: <b>S/E</b>	
			01-01



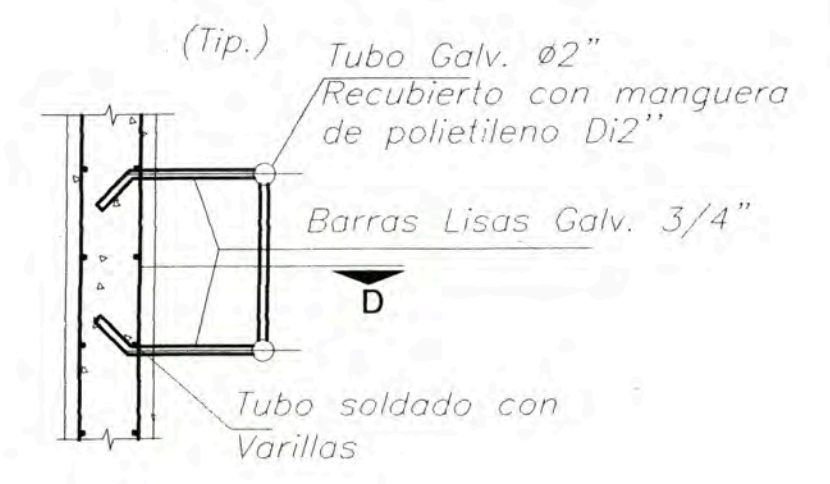


SECCION 1-1  
ESC:1/20

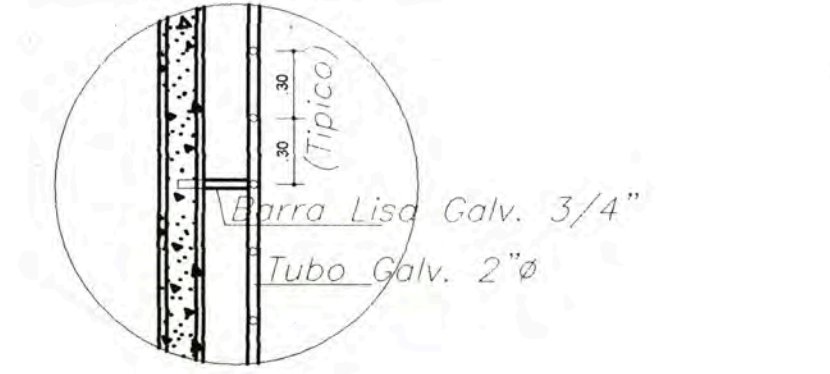


DETALLE DE TAPAS  
ESC:5/E

DETALLE DE ESCALERA MARINERA

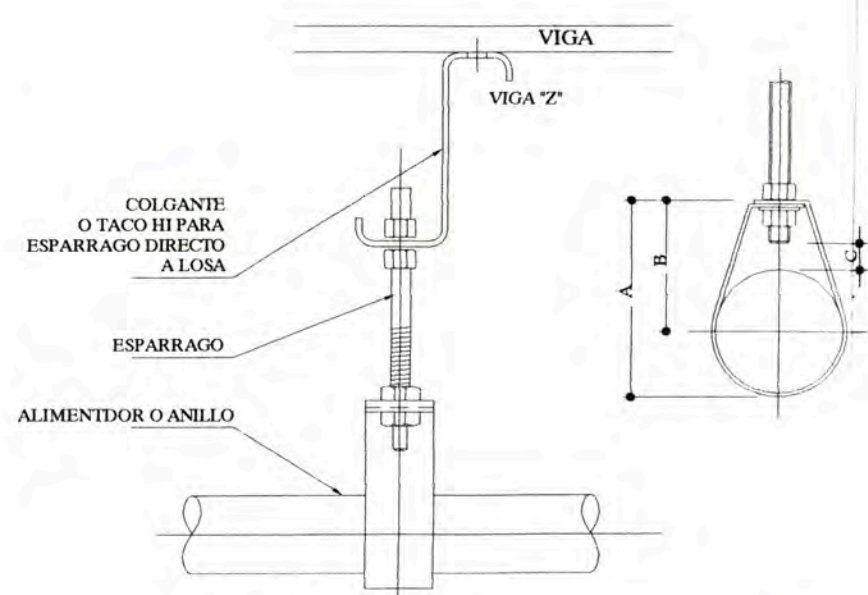


DETALLE DE ESCALERA MARINERA



VIENE LLENADO DE CISTERNA Ø4\"/>

VIENE DE LA RED DE PUBLICA Ø2\"/>



COLGADOR TIPICO DE TUBERIAS  
SOPORTE TIPICO PARA RAMALES DE ALIMENTON SPRINKLERS

TUBERIA	ESPARRAGO	A	B	C
1/2"	3/8"	2.58"	2.18"	1.14"
3/4"	3/8"	2.58"	2"	1"
1"	3/8"	2.78"	2.18"	1"
1 1/4"	3/8"	3.58"	2.12"	1.14"
1 1/2"	3/8"	3.12"	2.12"	1"
2"	3/8"	3.34"	2.12"	7/8"
2 1/2"	1/2"	5"	3.12"	1.12"
3"	1/2"	5.12"	3.58"	1.14"
3 1/2"	1/2"	6.34"	4.58"	2"
4"	5/8"	6.54"	4.58"	1.12"
5"	5/8"	8.12"	5.58"	2.18"
6"	3/4"	9.14"	5.78"	1.58"

PLANTA DE CISTERNA  
ESC. 1:25

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

PROYECTO: **NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO**

ESPECIALIDAD: **INSTALACIONES SANITARIAS**

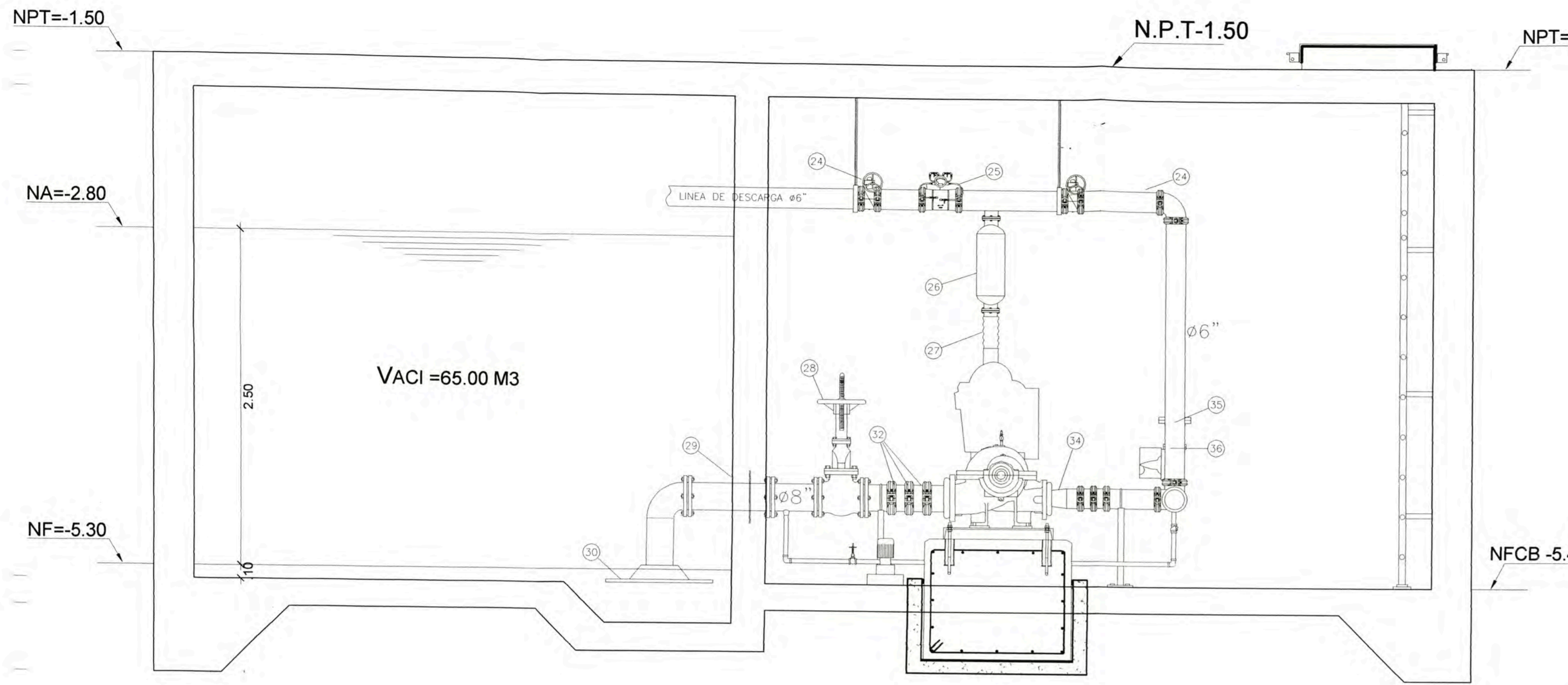
PLANO: **PLANTA CISTERNA AGUA CONSUMO DOMESTICO Y AGUA CONTRA INCENDIO** ASESOR: **JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIP73957**

DISTRITO: **VICTOR LARCO HERRERA** PROVINCIA: **TRUJILLO** DPTO: **LA LIBERTAD** LAMINA: **D-05**

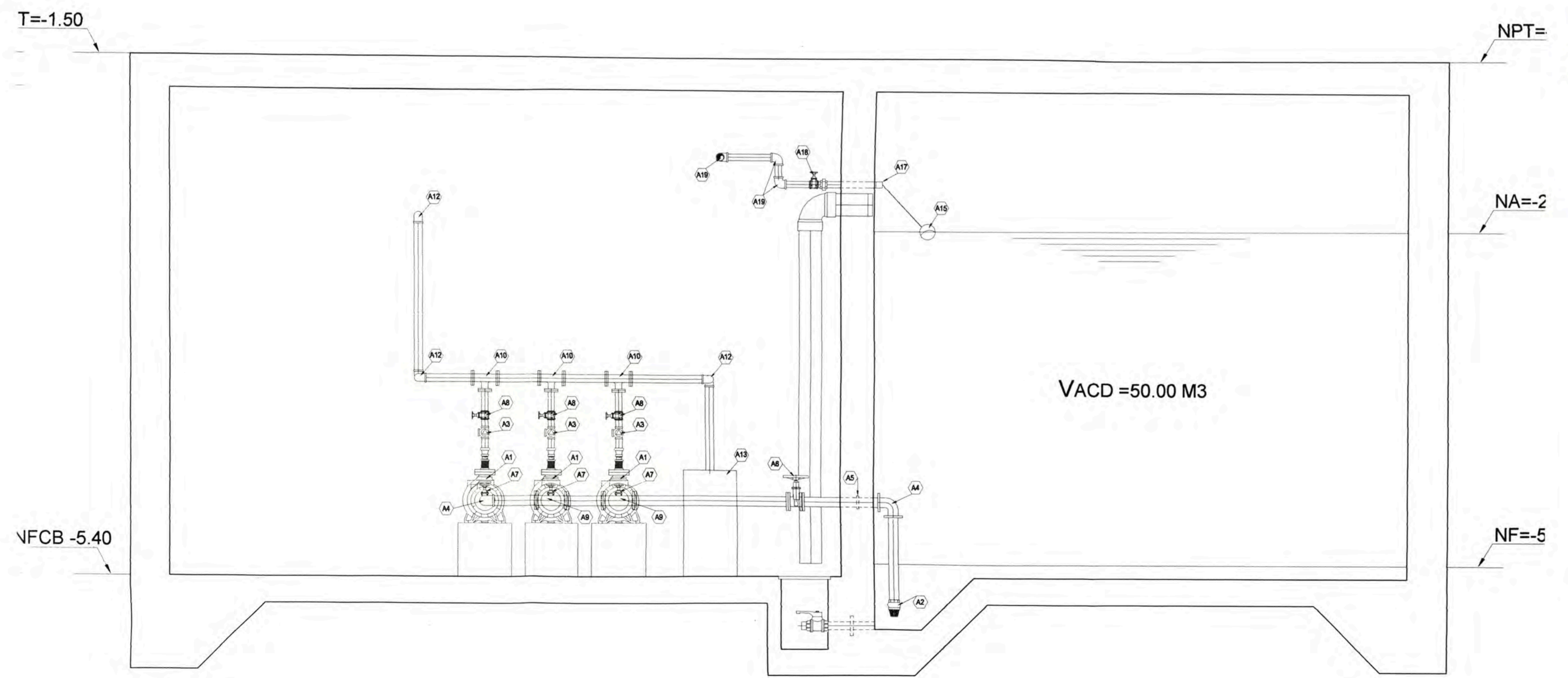
PROYECTISTA: **BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA** FECHA: **10 de ENERO del 2014**

ARCHIVO: **LIMA** ESCALA: **1/25**





**CORTE A - A**  
ESCALA 1:25



**CORTE B - B**  
ESCALA 1:25

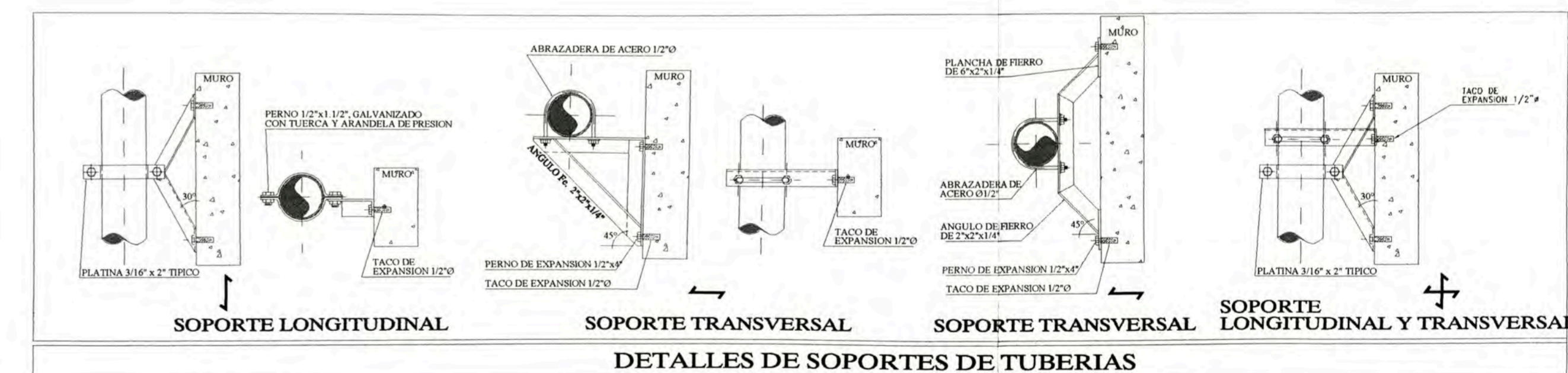
SISTEMA DE BOMBEO			
AGUA POTABLE y DESAGUE			
N°	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
A1	ELECTROBOMBA Q=2.50 lps HDT=64.58 m.	3	und.
A2	VALVULA DE PIE ø 4"	1	und.
A3	VALVULA CHECK VERTICAL DE ø 1 1/2"	3	und.
A4	CODO DE 90° ACERO GALVANIZADO BRIDADO ø 2 1/2"	2	und.
A5	BRIDA ROMPE AGUA CON EXTREMOS BRIDADOS DE ø 2 1/2" ACERO INOX.	1	und.
A6	VALVULA COMPUERTA BRIDADA ø 2 1/2"	1	und.
A7	VALVULA COMPUERTA BRIDADA ø 2"	3	und.
A8	VALVULA COMPUERTA BRIDADA ø 1 1/2"	2	und.
A9	TEE DE ACERO GALVANIZADO ø 2 1/2" C/R	6	und.
A10	TEE DE ACERO GALVANIZADO ø 2" C/R	3	und.
A11	CODO DE 90° ACERO GALVANIZADO BRIDADO ø 2 1/2"	2	und.
A12	CODO 90° ACERO GALVANIZADO ø 2"	2	ml.
A13	TANQUE HIDRONOMATICO 20 GALONES	1	und.
A14	REDUCCION ø 2 1/2" x ø 2"	1	und.
A15	VALVULA FLOTADORA ø 2"	2	und.
A16	BOYA P/VALVULA FLOTADORA	2	und.
A17	CODO 90° ACERO GALVANIZADO ø 2" S/P	1	und.
A18	VALVULA DE COMPUERTA ø 2" C/R	ml.	
A19	UNION UNIVERSAL ACERO GALVANIZADO ø 2"	1	und.
A20	BRIDA ROMPE AGUA CON EXTREMOS BRIDADOS DE ø 2" ACERO INOX.	1	und.
A21	BOMBA SUMIDERO PARA SOLIDOS Q=7.49 lps Y HDT= 14.18m	2	und.
A22	TUBERIA DE ø 2 1/2" PVC C-10 SP	1	und.
A23	VALVULA DE COMPUERTA DE BRIDA ø 2 1/2" C/R	1	und.
A24	CODO DE 90° ø 2 1/2" PVC C-10 CR	1	und.
A25	TEE ø 2 1/2" PVC C-10 CR	1	und.



**PENETRON DE TUBO - TIPO 3**  
NO SUMERGIDO DE TODO TAMAÑO  
SIN ESCALA

TUBO TODO MATERIAL D.N mm	Ø INTERNO DE FORRO DE H.D O ACERO O DEL AGUERO
1/2-2-1/2	4-100
75-100	6-150
6-150	10-250
8-200	12-300
10-250	14-350
12-300	16-400
14-350	18-450
16-400	20-500
18-450	24-550
20-500	24-550
24-550	30-600
30-600	36-900
36-900	42-1000
42-1000	48-1200
48-1200	56-1400

LEYENDA - CUARTO DE BOMBAS			
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT
1	REDUCCION CONCENTRICA ø 6"x4"	und	3
2	VALVULA OS&Y	und.	4
3	DETECTOR DE FLUJO 4"	und.	1
4	VALVULA DE ALIVIO ø 1"	und.	4
5	VALVULA CHECK ALARMA	und.	3
6	INTERRUPTOR SUPERVISOR DE VALVULA	und.	3
7	INTERRUPTOR SUPERVISOR DE VALVULA	und.	1
8	INTERRUPTOR DE PRESION	und.	3
9	MURO DE CONCRETO f'c=210kg/cm2 CON ARMADURA DM 3/8" @ 20	und.	1
10	CONEXION A DREN ø 1"	und.	1
11	VENDEO ø 2" AL EXTERIOR CON REJILLA ANTI PAJAROS 1000m SOBRE TECHO SALA O AREA DE VENTILACION	und.	1
12	INDICADOR DE NIVEL OPTICO (opc.2)	ml.	1
13	CONEXION DE LLENADO	und.	1
14	VALVULA DE FLOTADOR	und.	1
15	NIVEL GRADUADO CADA 50 LT. TUBO PIREX (opc.1) y PROTECCION MECANICA	und.	1
16	TEE 1/2"	ml.	1
17	V. COMPUERTA HI 1/2"	und.	1
18	V. COMPUERTA HI 1"	und.	1
19	PL. 6mm	und.	1
20	PL. 200x40x6mm SOLDAR A FONDO	und.	1
21	REFZO. PATAS C 100x50x4	und.	1
22	NIVEL DE COMBUSTIBLE	und.	1
23	TK-PETROLEO (Cap=150Gls REF.) LLENADO ø 2"	und.	1
24	MARIPOSA ø 6"	und.	1
25	MEDIDOR DE CAUDAL	und.	1
26	SILENCIADOR	und.	1
27	CONECTOR FLEXIBLE	und.	1
28	OS&Y ø 8"	und.	1
29	BRIDA ROMPE AGUA	und.	1
30	PLATO VORTEX	und.	1
31	VALVULA OS&Y ø 1 1/2"	und.	1
32	ACOPLE RANURADO FLEXIBLE ø 6"	und.	1
33	JOCKEY	und.	1
34	REDUCCION CONCENTRICA ø 6"x5"	und.	1
35	CONO REDUCTO SANITARIOR	und.	1
36	VALVULA DE ALIVIO ø 7"x4"	und.	1
37	PURGA POZA DE CONCRETO ø 3/4"	und.	1
38	PL. 8mm	und.	1
39	CAÑ. ø 1 1/2" ALIMANETACION PETROLEO	und.	1
40	TK-PETROLEO (Cap=150Gls REF.) LLENADO ø 2"	und.	1
41	TK-PETROLEO (Cap=150Gls REF.) LLENADO ø 2"	und.	1
42	LLENADO ø 2"	und.	1



**DETALLES DE SOPORTES DE TUBERIAS**


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

PROYECTO: **NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO**  
 ESPECIALIDAD: **INSTALACIONES SANITARIAS**

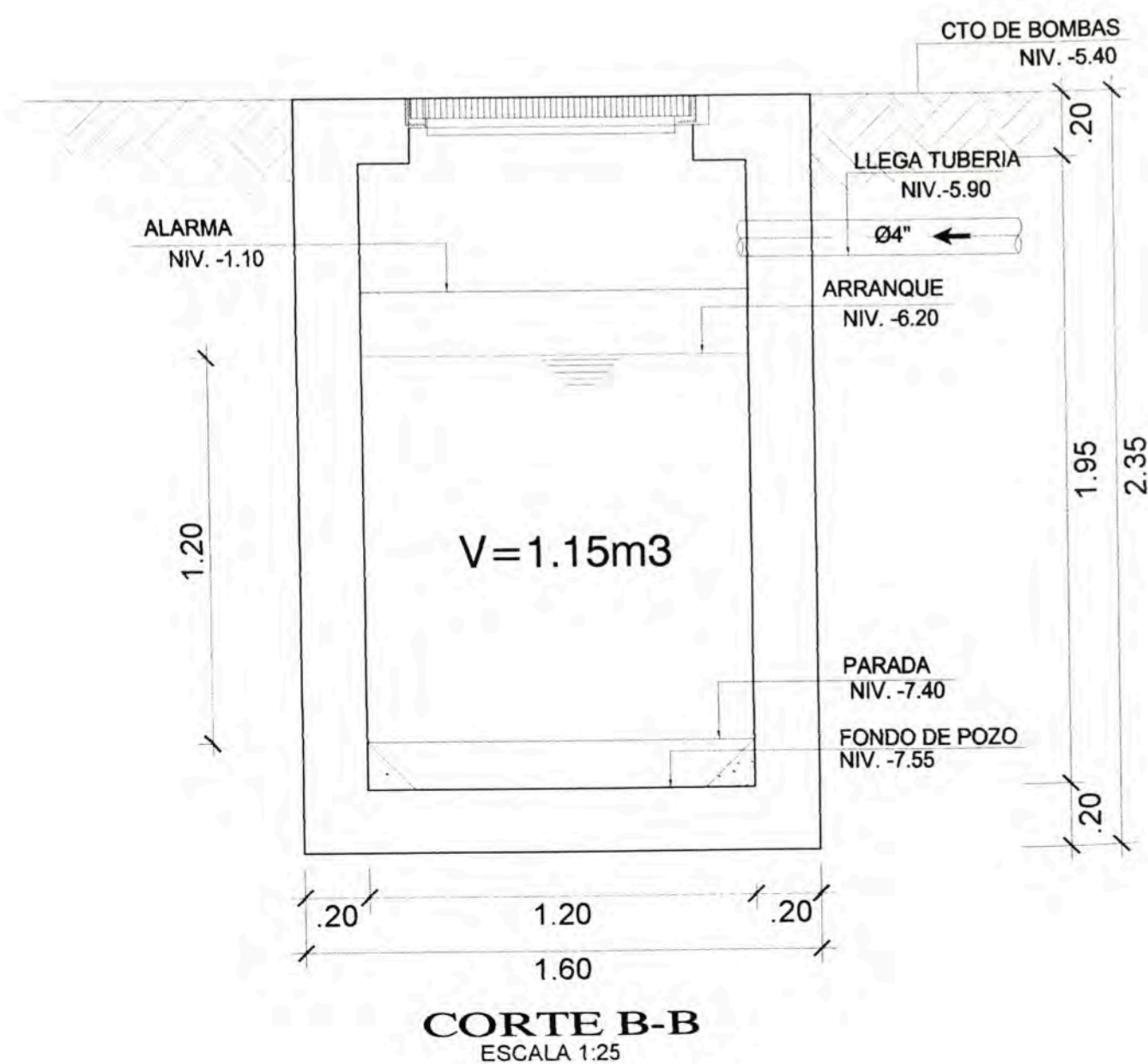
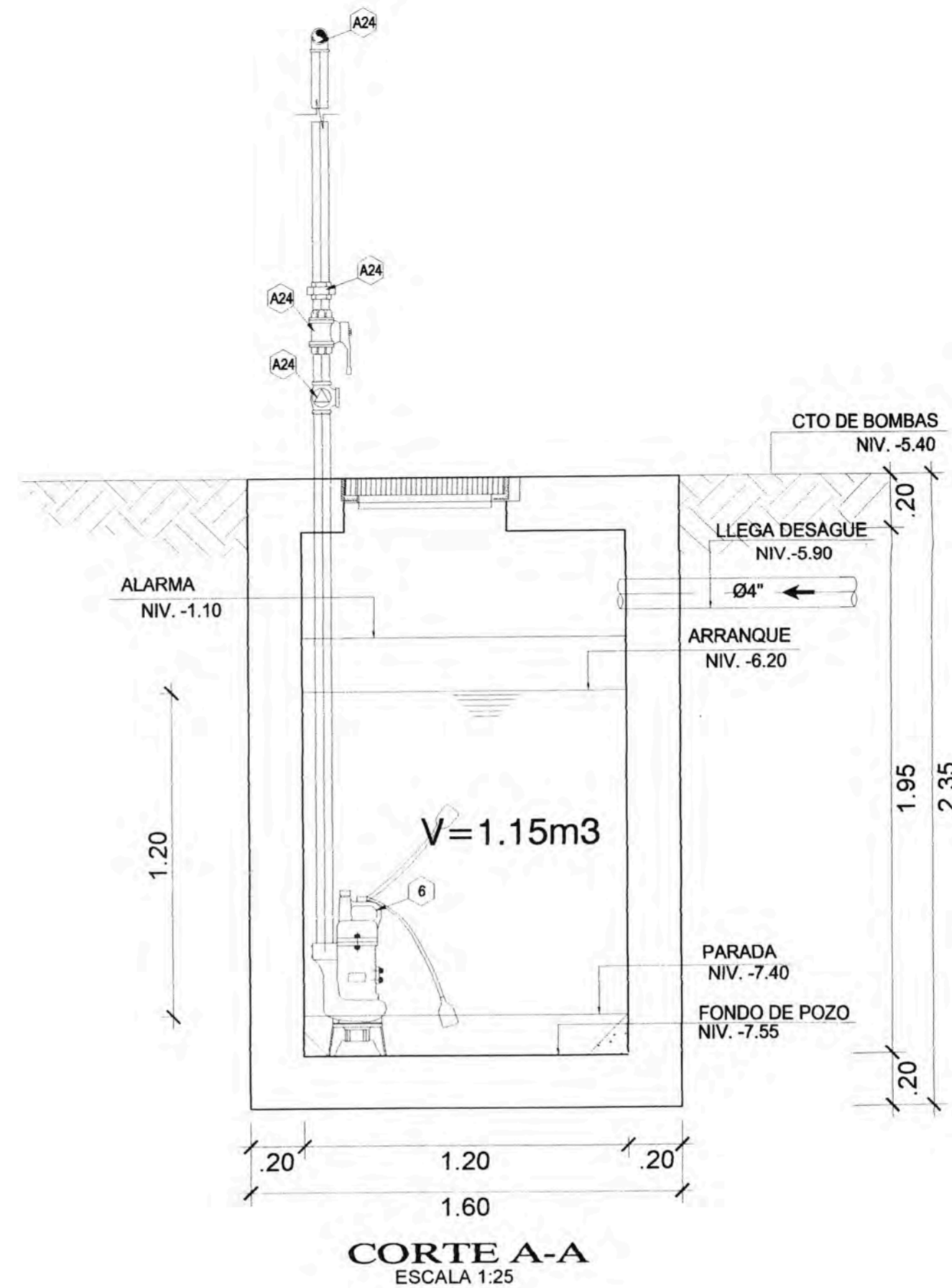
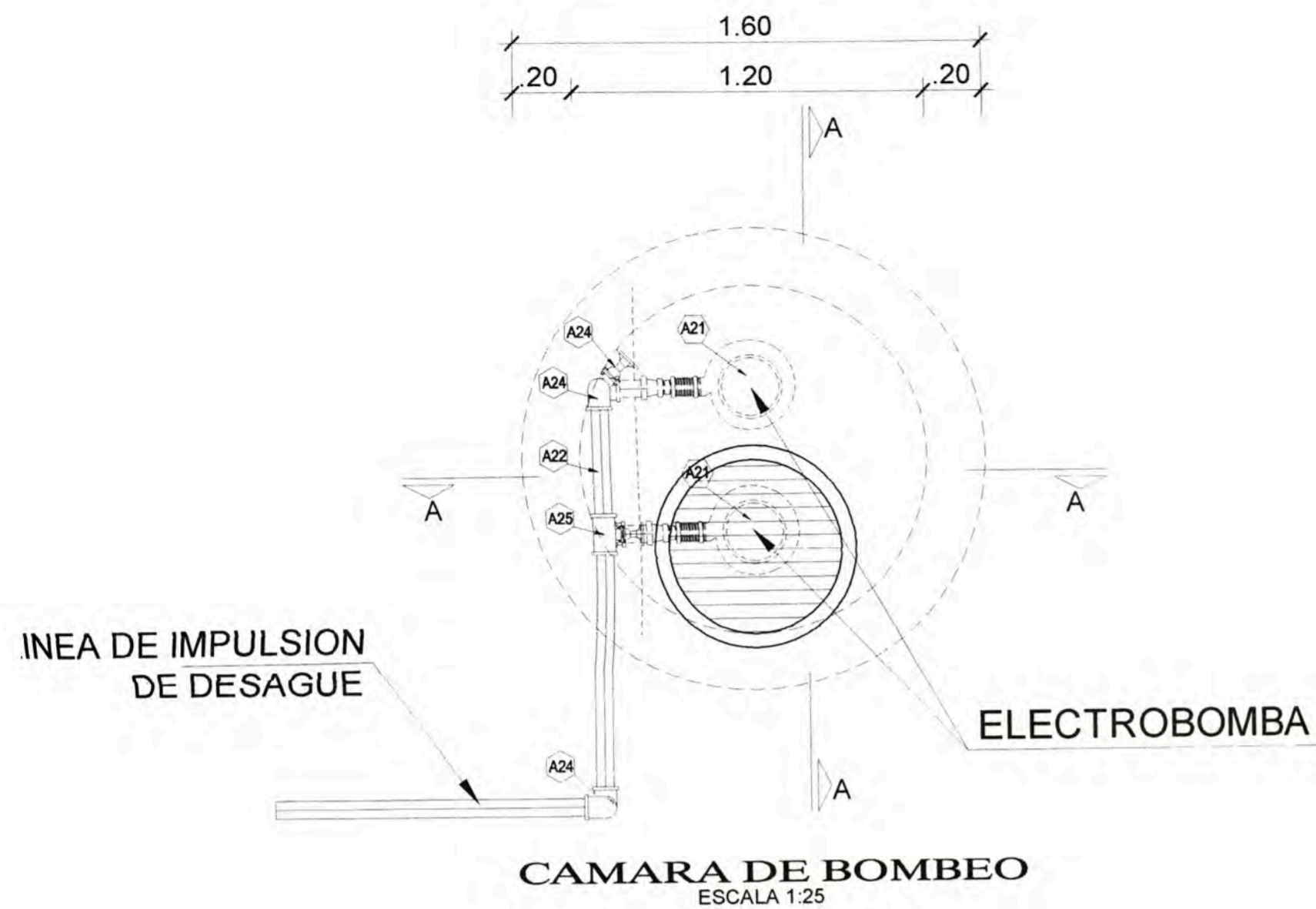
PLANO: **CORTES CISTERNA AGUA CONSUMO DOMESTICO Y AGUA CONTRA INCENDIO**      ASESOR: **JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIP73957**

DISTRITO: **VICTOR LARCO HERRERA**      PROVINCIA: **TRUJILLO**      DPTO: **LA LIBERTAD**      LAMINA:

PROYECTISTA: **BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA**      FECHA: **10 de ENERO del 2014**

ARCHIVO: **LIMA**      ESCALA: **1/25**      **D-06**      01-01

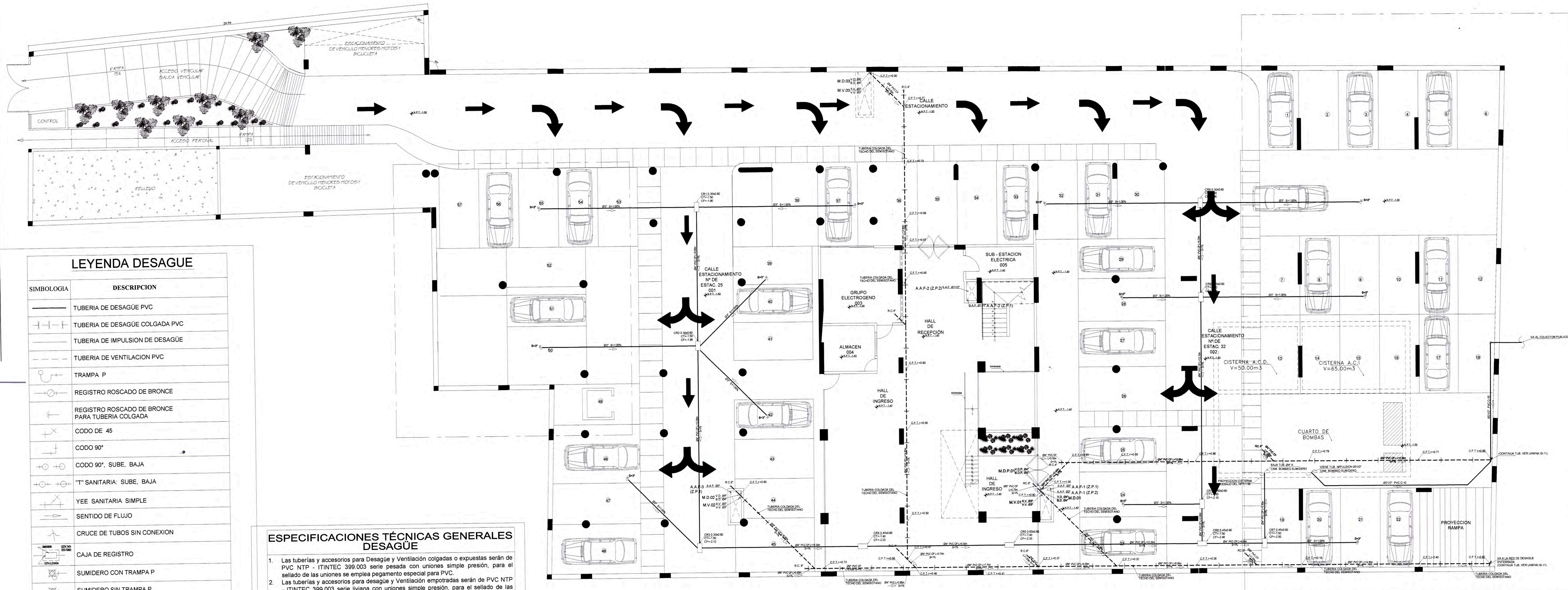




- LEYENDA**
- ① ABRAZADERA VERTICAL
  - ② UNION DRESSER 21/2"Ø
  - ③ VALVULA DE COMPUERTA 21/2"Ø
  - ④ VALVULA DE CHECK 21/2"Ø
  - ⑤ REGISTRO DE INSPECCION DE 0.60x0.60m CON TAPAS METALICAS DESMONTABLES
  - ⑥ ELECTROBOMBA TIPO SUMERGIBLE

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA			
PROYECTO: NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO			
ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS			
PLANO:	PLANTA Y CORTES DE CAMARA DE BOMBEO SUMIDERO		ASESOR: JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIP73957
DISTRITO:	PROVINCIA:	DPTO:	LAMINA:
VICTOR LARCO HERRERA	TRUJILLO	LA LIBERTAD	
PROYECTISTA:	BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA		FECHA: 10 de ENERO del 2014
ARCHIVO:	LIMA	ESCALA: 1/25	<b>D-07</b>
			01-01





**LEYENDA DESAGUE**

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	TUBERIA DE DESAGÜE PVC
	TUBERIA DE DESAGÜE COLGADA PVC
	TUBERIA DE IMPULSION DE DESAGÜE
	TUBERIA DE VENTILACION PVC
	TRAMPA P
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE PARA TUBERIA COLGADA
	CODO DE 45
	CODO 90°
	CODO 90°, SUBE, BAJA
	T" SANITARIA: SUBE, BAJA
	YEE SANITARIA SIMPLE
	SENTIDO DE FLUJO
	CRUCE DE TUBOS SIN CONEXION
	CAJA DE REGISTRO
	SUMIDERO CON TRAMPA P
	SUMIDERO SIN TRAMPA P
	CANALETA CON REJILLA METALICA DE a=0.20m y prof.=0.12m

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DESAGÜE**

- Las tuberías y accesorios para Desagüe y Ventilación colgadas o expuestas serán de PVC NTP - ITINTEC 399.003 serie pesada con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Las tuberías y accesorios para desagüe y Ventilación empotradas serán de PVC NTP - ITINTEC 399.003 serie liviana con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Las tuberías y accesorios para impulsión de desagüe serán de PVC CL -10 NTP - ITINTEC 399.002 con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Los registros serán de bronce con tapa rosca hermética.
- Los sumideros serán de bronce con rejilla removible. La pendiente de los pisos y techos deberá estar dirigida hacia el sumidero o rejilla.
- Las tuberías de ventilación deberán tener una pendiente uniforme no menor a 1% de manera que el agua que pudiera condensarse en ellas, escurra a un conDUCTO SANITARIO de desagüe o montante.
- Los sombreros de ventilación serán de PVC de diseño especial para fijación con pegamento a las tuberías del mismo material. Terminarán a 0.30m S.N.T.T.
- La pendiente mínima para tubería de desagüe de 4" y mayores será del 1%. La pendiente mínima para tubería de 2" y menores será del 1.5%.
- Las cajas de registro serán construidas de albañilería enlucida interiormente con mortero cemento - arena 1:3, con aristas y bordes de canaleta redondeados, con marco y tapa de concreto armado.
- Todas las cajas de registro que se instalen bajo áreas techadas contarán con tapas herméticas y registros roscados en las tapas.
- Las tuberías de desagüe se probarán por tramos después de taponar las salidas bajas debiendo permanecer fijas sin presentar escapes, por lo menos durante 24 horas.
- Se verificará el funcionamiento de cada aparato sanitario.
- Las tuberías de descarga de cada aparato se instalarán tomando en consideración que no afectará estructuralmente las vigas y placas del edificio.

**SEMISOTANO**

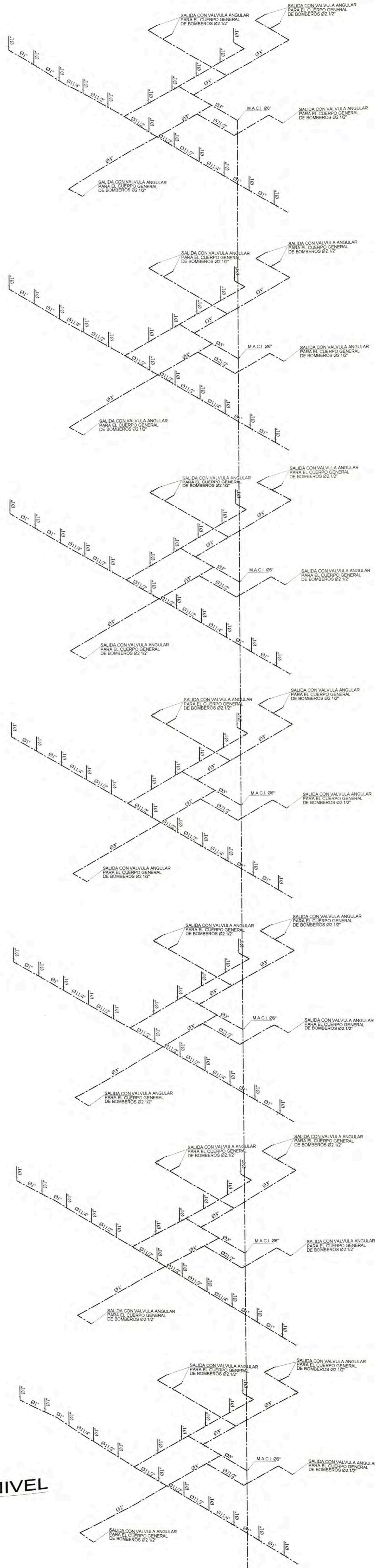
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
 FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

PROYECTO: NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO  
 ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS


PLANO: PLANTA SEMISOTANO RED DE DESAGÜE  
 DISEÑADOR: JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIP73967

DISTRITO: VICTOR LARCO HERRERA PROVINCIA: TRUJILLO DPTO: LA LIBERTAD LAMINA:  
 PROYECTISTA: BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA FECHA: 10 DE ENERO del 2014  
 ARCHIVO: LIMA ESCALA: 1/25 IS-10 01-01

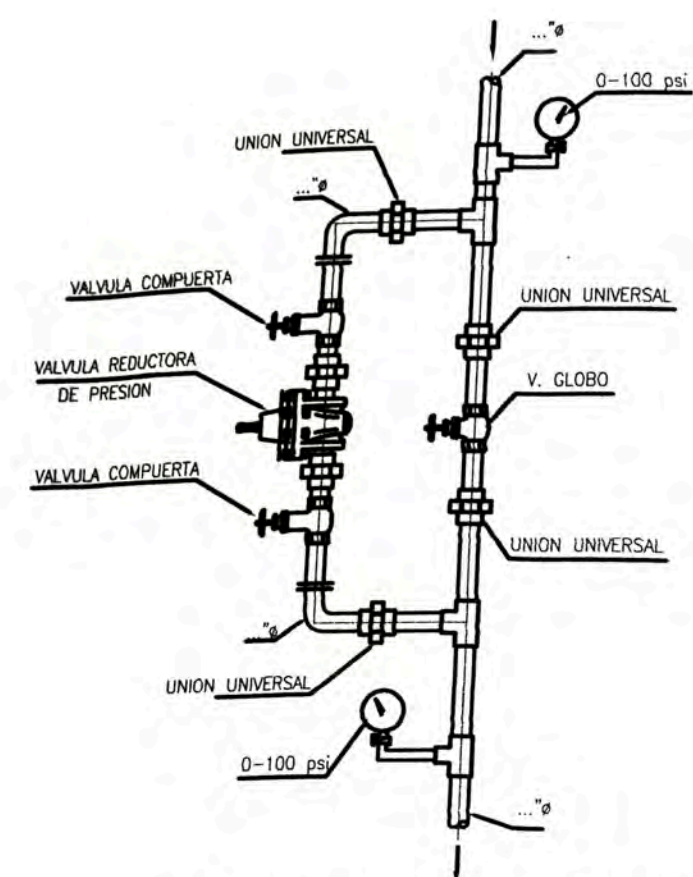




**ESQUEMA ISOMETRICO  
AGUA CONTRA INCENDIO  
ROCIADORES - SEGUNDO A OCTAVO NIVEL**  
SIN ESCALA

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA			
PROYECTO: <b>NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO</b>			
ESPECIALIDAD: <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
PLANO: <b>ISOMETRICO 1° PISO - 8° PISO AGUA CONTRA INCENDIO</b>		ASESOR: <b>JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIP73957</b>	
DISTRITO: VICTOR LARCO HERRERA	PROVINCIA: TRUJILLO	DPTO: LA LIBERTAD	LAMINA: <b>D-10</b>
PROYECTISTA: BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA		FECHA: 10 de ENERO del 2014	ESCALA: 1/75
ARCHIVO: LIMA		01-01	



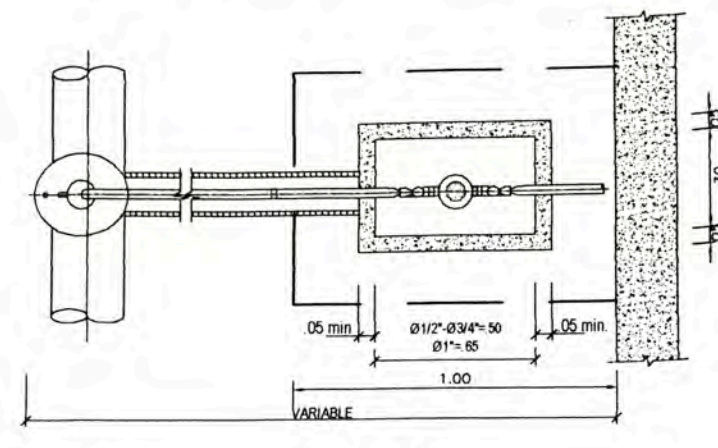


**ESTACION REDUCTORA DE ALIMENTADORES SIN ESCALA**

**CARACTERISTICAS DE VALVULA REDUCTORA DE PRESION EN ALIMENTADORES DE A.C**

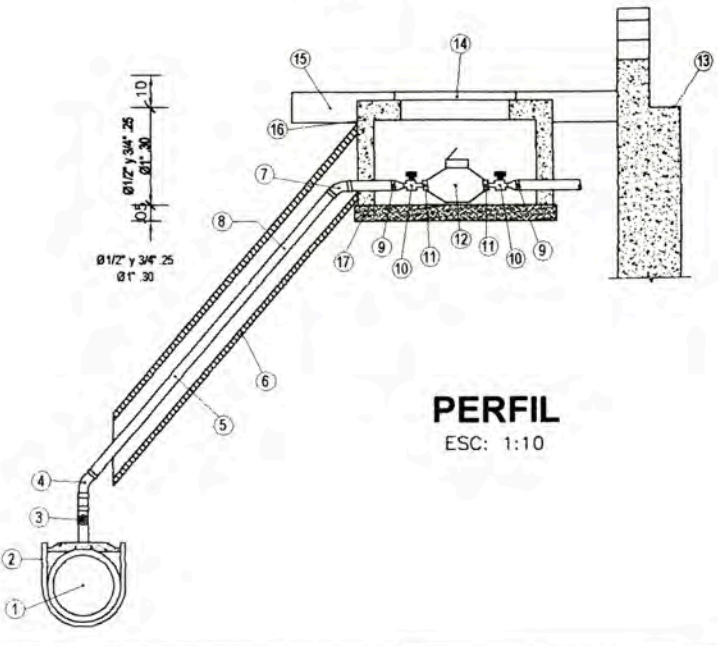
TIPO	: DIAFRAGMA - KECKLEY
CANTIDAD	: 01 UNIDADES
P-ENTRADA (mts)	: VARIABLE (VERIFICAR EN CAMPO)
P-SALIDA (mts)	: 25 PSI

**CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPO SIMPLE DIAMETRO DE 1/2" A 1" - CONEXION CORTA**



**PLANTA**

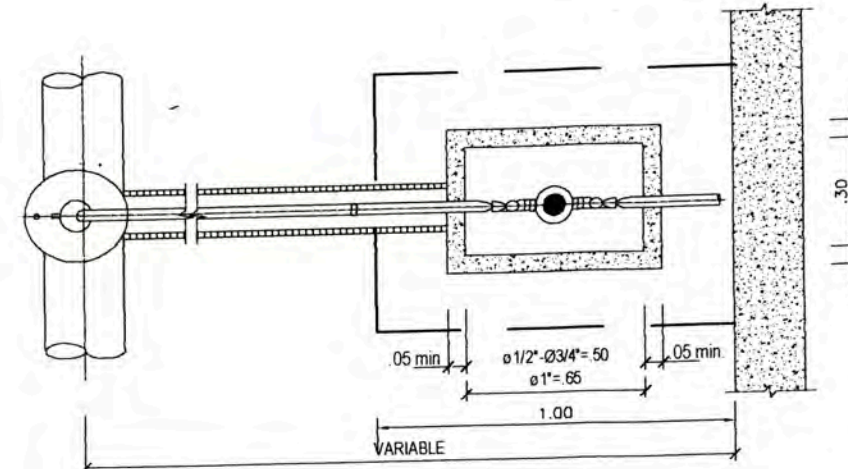
ESC: 1:10



**PERFIL**

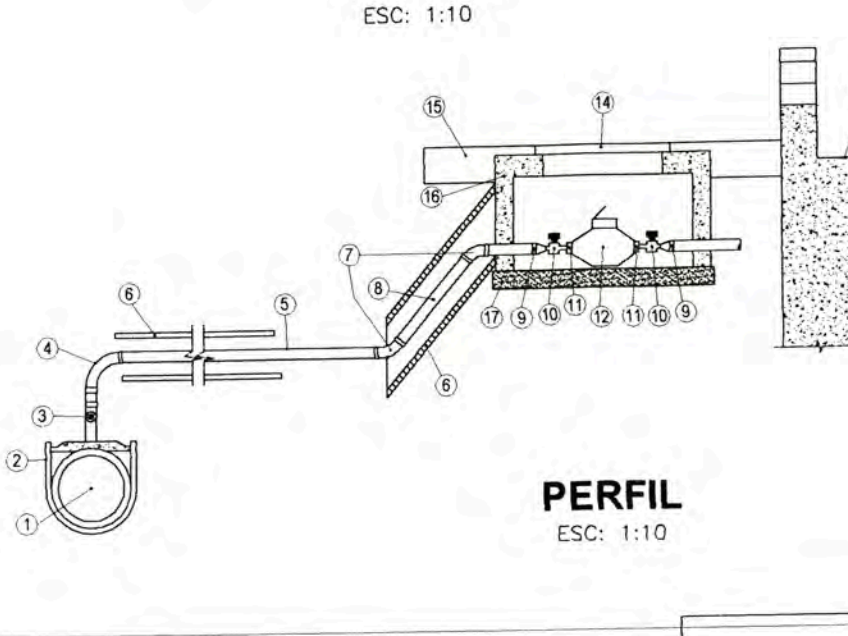
ESC: 1:10

**CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE TIPO SIMPLE DIAMETRO DE 1/2" A 1" - CONEXION LARGA**



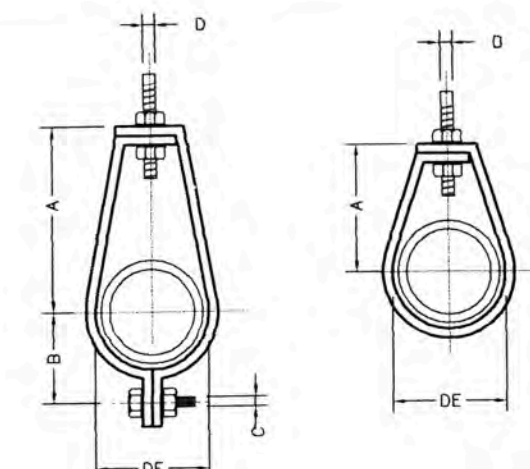
**PLANTA**

ESC: 1:10



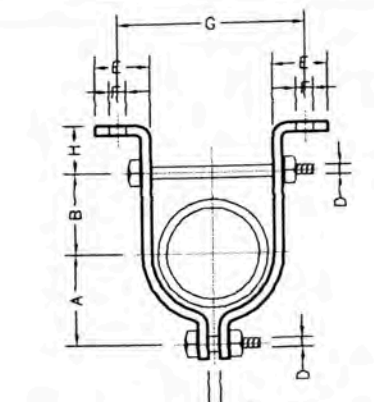
**PERFIL**

ESC: 1:10



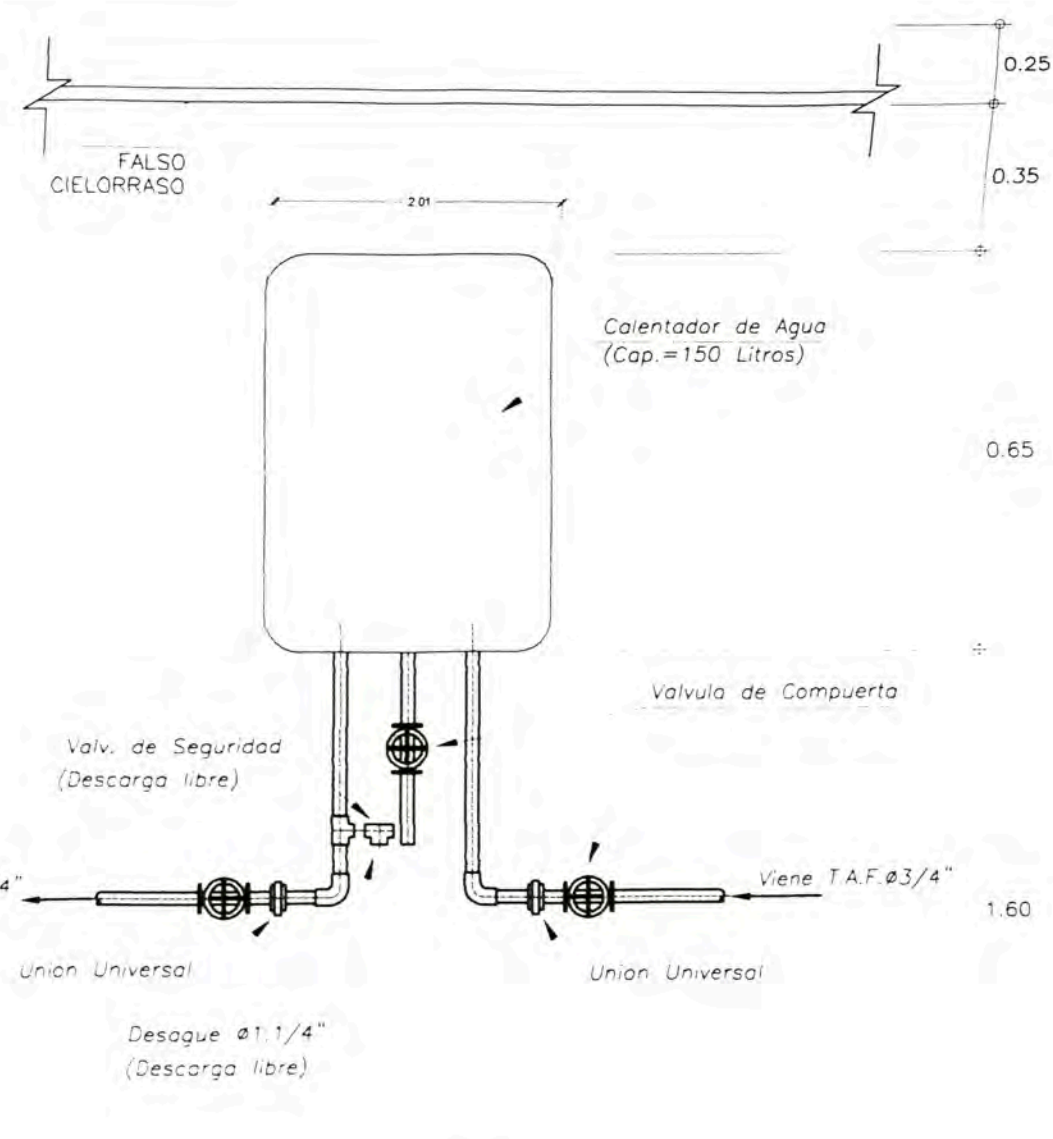
**SOPORTE PARA COLGADORES Y ALIMENTADORES HORIZONTALES**

DIAMETRO TUBERIA	3/4"	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"	2-1/2"	3"	4"	6"	8"
A	3	3	3	3	3.3/4"	4	4.1/4"	4.3/4"	6"	9"
B	-	-	-	-	2	2.7/16"	2.3/4"	3.1/4"	4.1/2"	6"
C	-	-	-	-	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	1/2"	5/8"
D	3/8"	3/8"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	5/8"	3/4"
DE	1.1/16"	1.3/8"	1.3/4"	2"	2.3/8"	2.7/8"	3.1/2"	4.1/2"	6.1/2"	8.1/2"
PLETINA	1 1/4" x 3/16"		1 1/4" x 1/4" x 3/8" x 1/2"							
ESPACIAMIENTO	ACERO	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.00	4.00	4.50	4.50
	PVC-C-10	2.00	2.00	2.00	2.50	2.50	3.00	3.00	3.00	3.50
	PVC-SAL	-	-	1.50	2.00	2.00	-	2.50	2.50	3.00

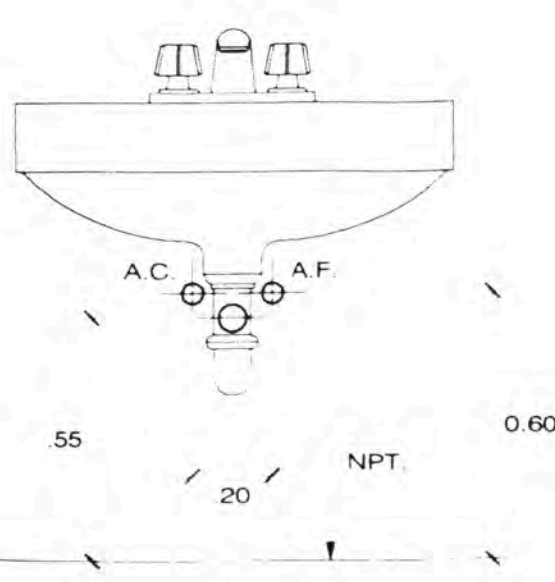


**ABRAZADERAS PARA COLECTORES Y ALIMENTADORES VERTICALES**

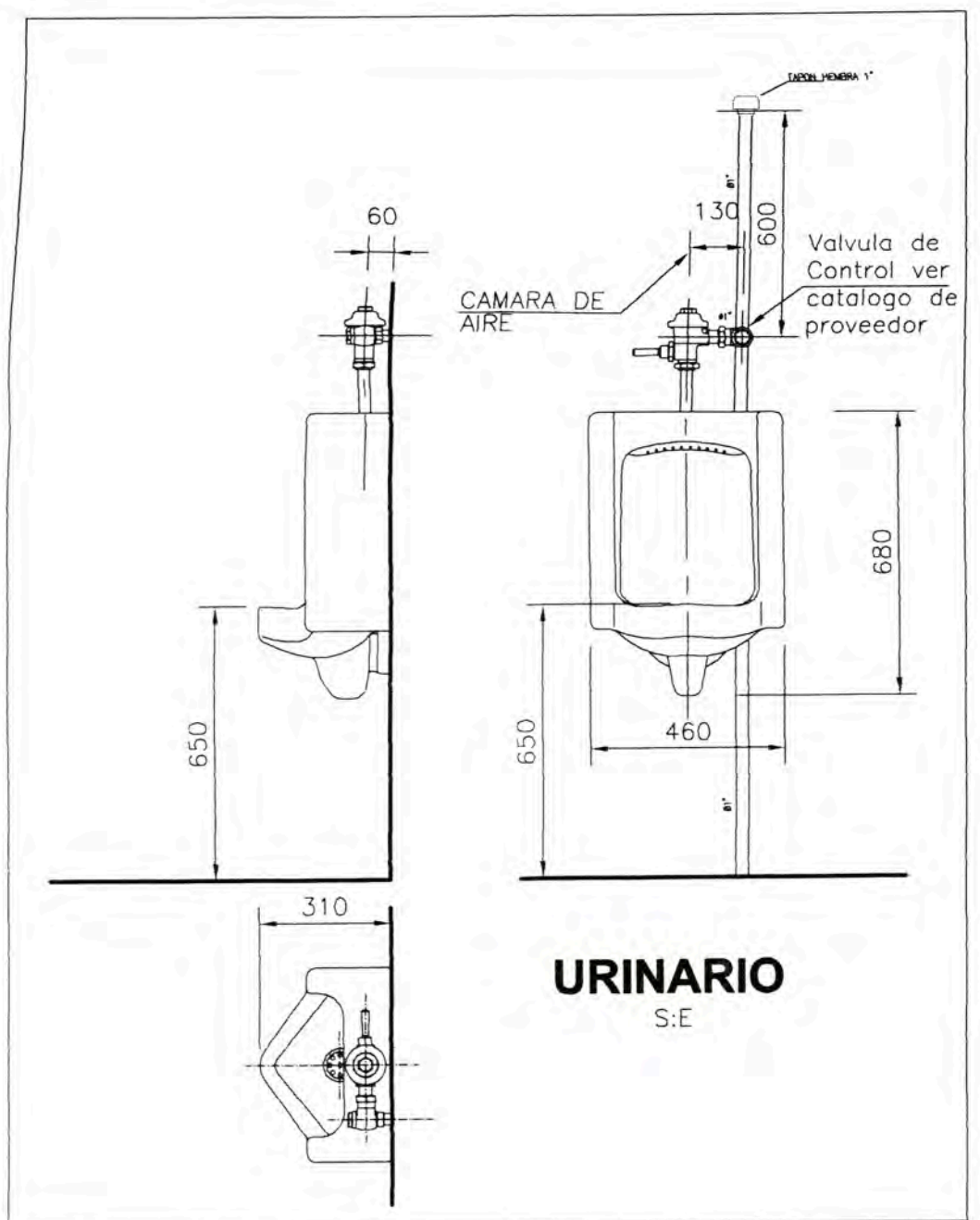
DIAMETRO TUBERIA	3/4"	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"	2-1/2"	3"	4"	6"	8"
A	1-5/8"	1.7/8"	2"	2.5/8"	2.3/4"	2.7/8"	3.1/4"	3.3/4"	4.11/16"	6"
B	1/2"	3/4"	7/8"	1.1/8"	1.3/8"	1.5/8"	1.3/4"	2.1/2"	3.1/2"	4.3/4"
C	1/4"	1/4"	3/8"	3/8"	1/2"	1/2"	1/2"	5/8"	5/8"	3/4"
D	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	1/2"	5/8"	1/2"
E	1.1/2"	1.1/2"	1.3/4"	1.3/4"	1.3/4"	1.3/4"	1.3/4"	2"	2"	2.1/2"
F	3/8"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	5/8"	5/8"	3/4"
G	2.9/16"	2.7/8"	3.1/2"	3.5/8"	4.1/8"	4.5/8"	5.1/4"	6.3/4"	6.3/4"	10"
H	1"	1.1/4"	1.1/4"	1.1/4"	1.1/2"	1.1/2"	1.5/8"	2"	2.1/2"	2.3/4"
DE	1.1/16"	1.3/8"	1.3/4"	2"	2.3/8"	2.7/8"	3.1/2"	4.1/2"	6.1/2"	8.1/2"
PLETINA	1 1/4" x 3/16"		1 1/4" x 1/4" x 3/8" x 1/2"							
ESPACIAMIENTO	ACERO	2.00	2.00	2.50	2.50	3.00	3.00	3.00	3.00	3.50
	PVC-C-10	1.50	1.50	2.00	2.00	2.50	2.50	2.50	2.50	3.00
	PVC-SAL	-	-	1.50	2.00	2.00	-	2.50	2.50	3.00



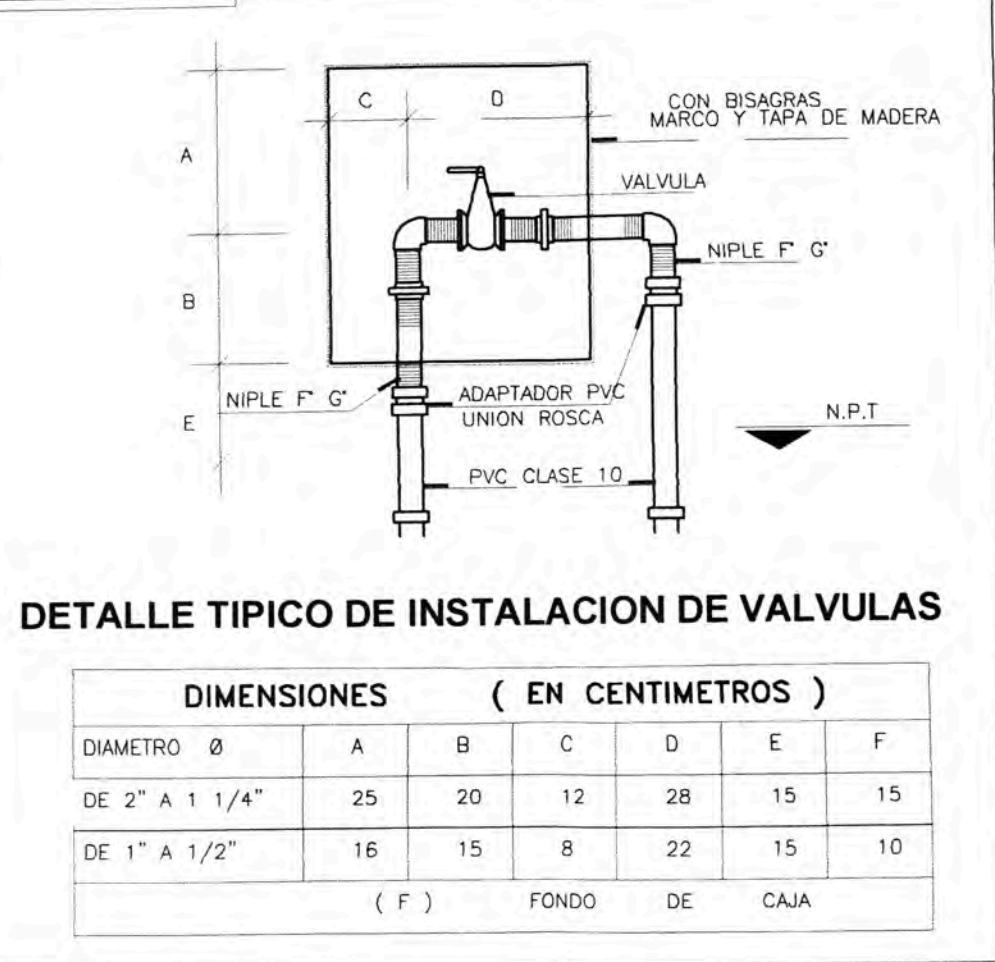
**DETALLE DE CALENTADOR**



**POSICION PUNTOS AGUA Y DESAGUE LAVATORIO**



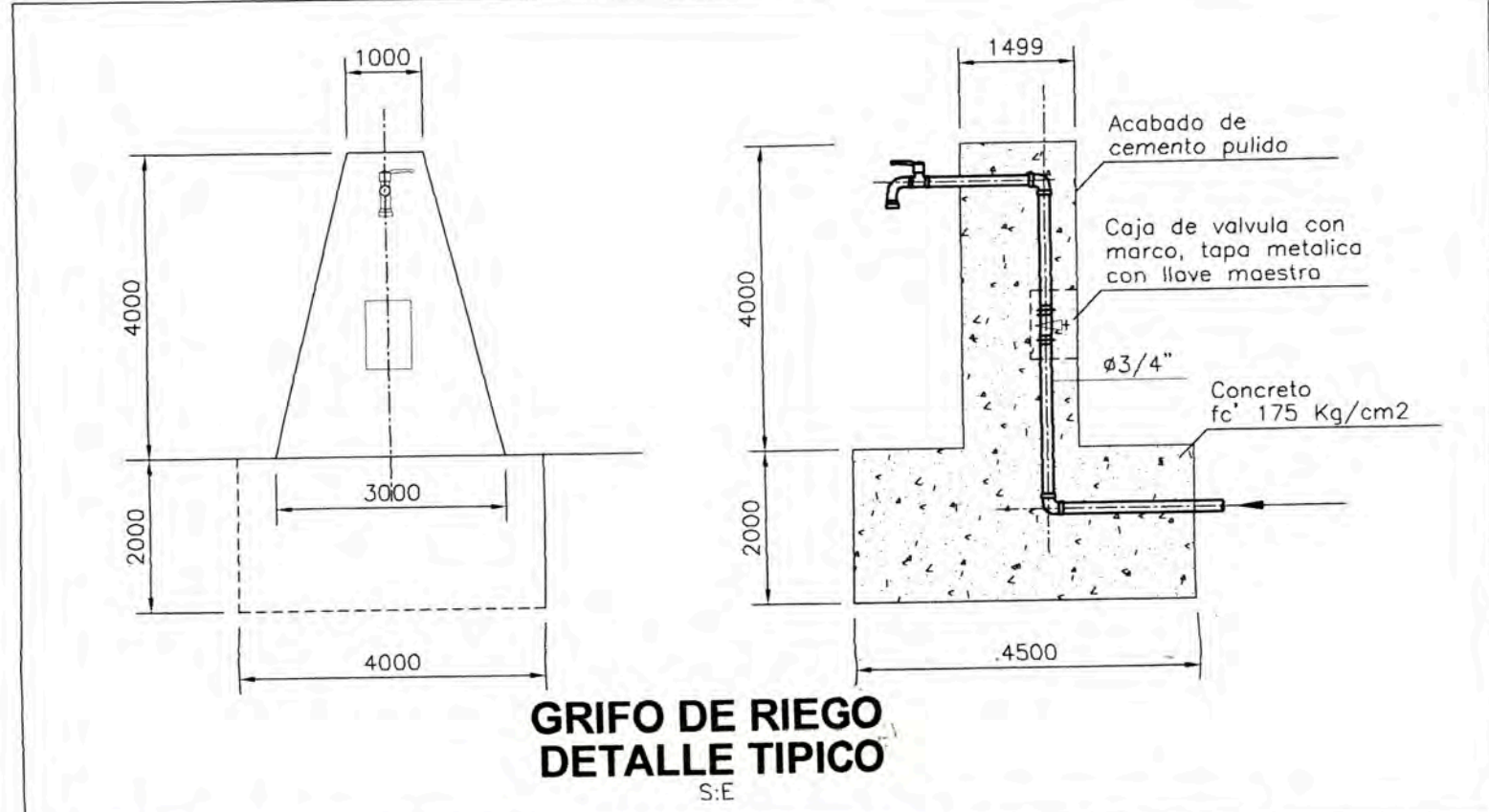
**URINARIO**



**DETALLE TIPICO DE INSTALACION DE VALVULAS**

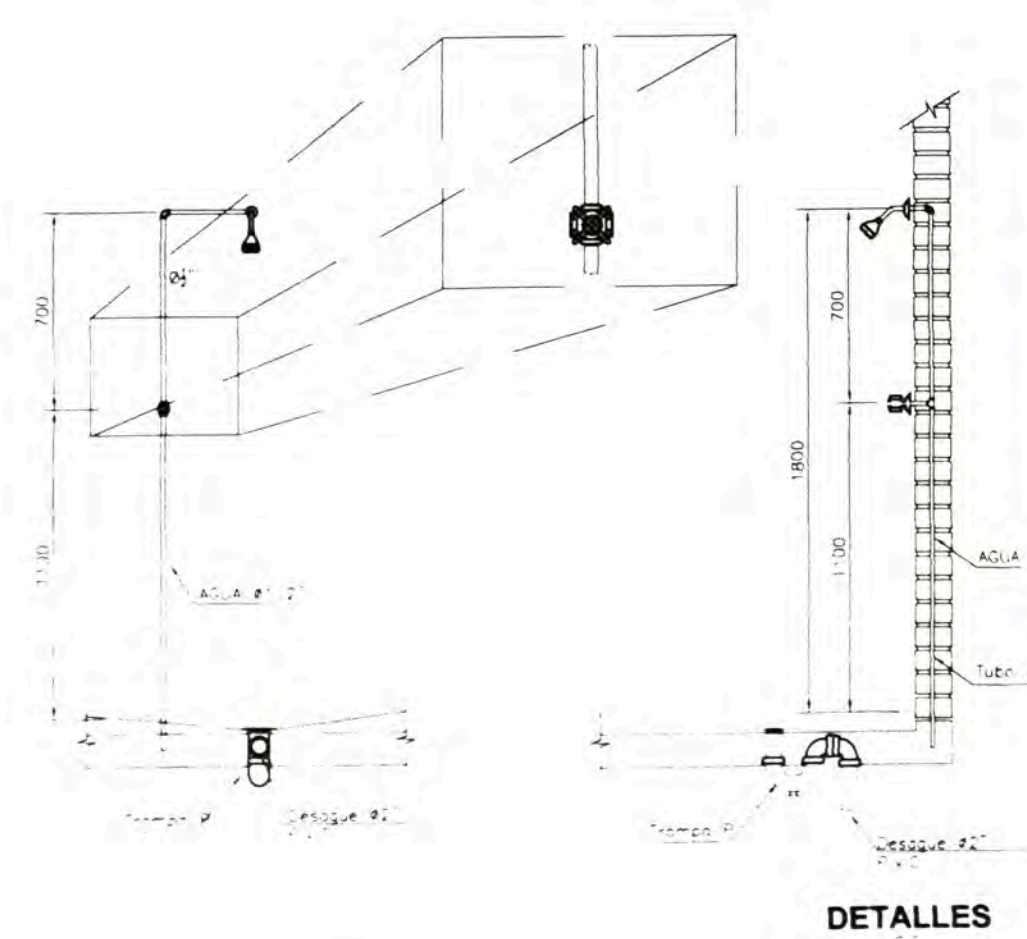
DIAMETRO Ø	A	B	C	D	E	F
DE 2" A 1 1/4"	25	20	12	28	15	15
DE 1" A 1/2"	16	15	8	22	15	10

( F ) FONDO DE CAJA

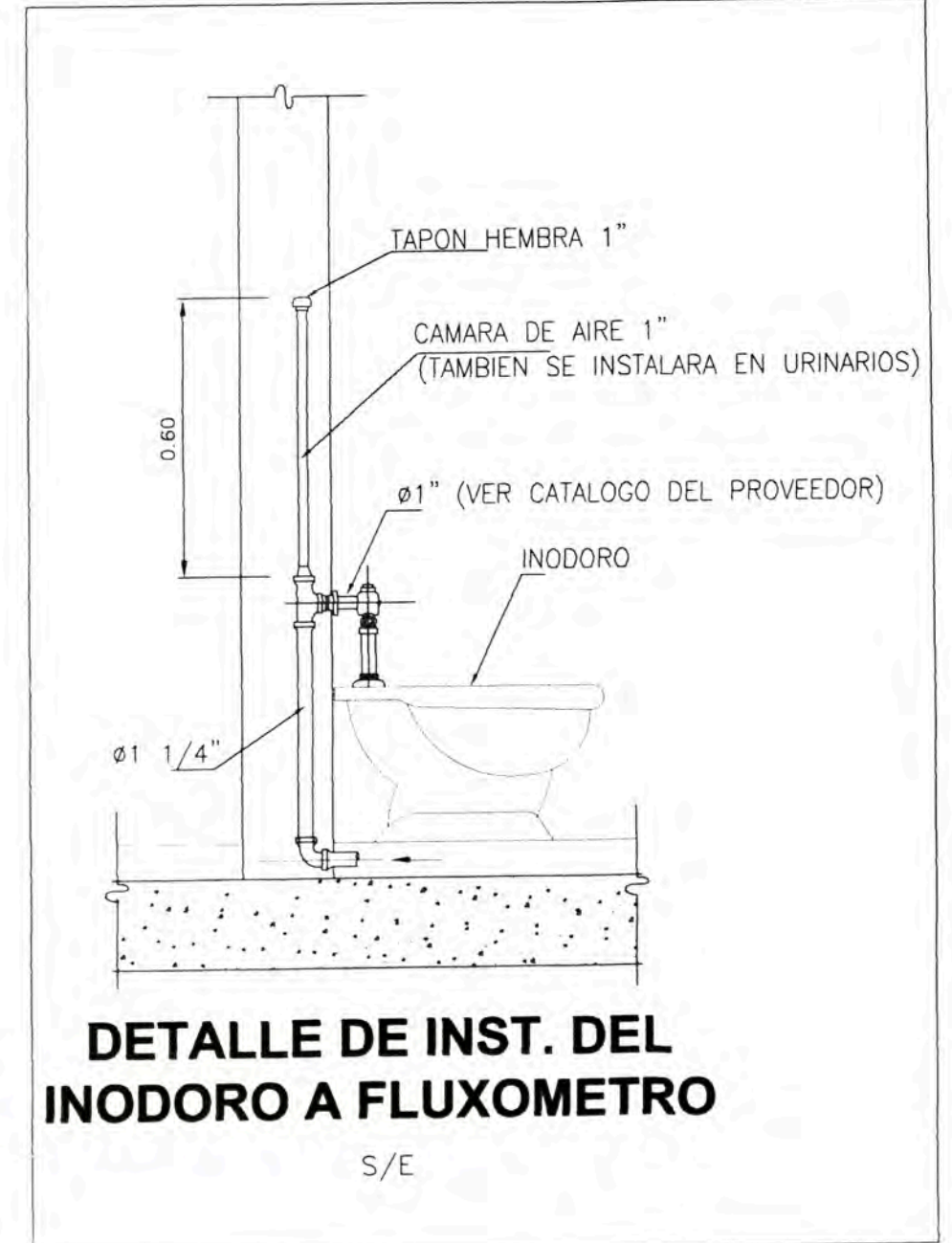


**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AGUA FRIA**

- 1.-LA VÁLVULA DE INTERRUPCIÓN DEBERÁ INSTALARSE EN LUGARES DONDE INDIQUE EL PROYECTO, EN FALSO CIELO, NO SE PERMITIRÁ LA INSTALACIÓN EN PISO.
- 2.-ANTES DE INSTALAR LA VÁLVULA, DEBERÁ VERIFICAR SU HERMETISMO.
- 3.-LA VÁLVULA ESTARÁ UBICADA ENTRE DOS UNIONES UNIVERSALES DE ASIENTO CONICO O SISTEMA EQUIVALENTE PARA PERMITIR SU REPARACIÓN Y/O MANTENIMIENTO EXTRAYENDO LA VÁLVULA SIN CORTAR LA TUBERÍA.
- 4.-EL NICHOS DISEÑADO PARA QUE ALBERGUE LA VÁLVULA Y LAS UNIONES UNIVERSALES DE LAS DIMENSIONES INDICADAS IRÁ EN EL MURO, LLEVARÁ MARCO Y PUERTA DE MADERA CON JALADOR O TIRADOR Y SISTEMA DE FIJACIÓN A PRESIÓN.
- 5.-DEBERÁ TENERSE CUIDADO DE COLOCAR LA VÁLVULA Y LAS UNIONES DE MODO DE NO DIFICULTAR SU OPERACIÓN.
- 6.-LAS TUBERIAS DE AGUA FRIA SERAN DE P.V.C. CLASE 10 CON UNION SIMPLE
- 7.-ANTES DE PONERSE EN SERVICIO EL SISTEMA, LAS TUBERIAS DEBEN SER PROBADAS POR UNA BOMBA MANUAL A UNA PRESION DE 150 PSI POR 30 MINUTOS, SIN PRESENTAR FUGAS.
- 8.-LOS COLGADORES PARA LAS TUBERIAS DE AGUA, IRAN SEPARADAS CADA METRO.



**PLANTA DUCHAS DE UNA LLAVE**



**DETALLE DE INST. DEL INODORO A FLUXOMETRO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

PROYECTO: **NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO**

ESPECIALIDAD: **INSTALACIONES SANITARIAS**

PLANO: **DETALLES SISTEMA AGUA CONSUMO DOMESTICO**

ASESOR: **JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIP73957**

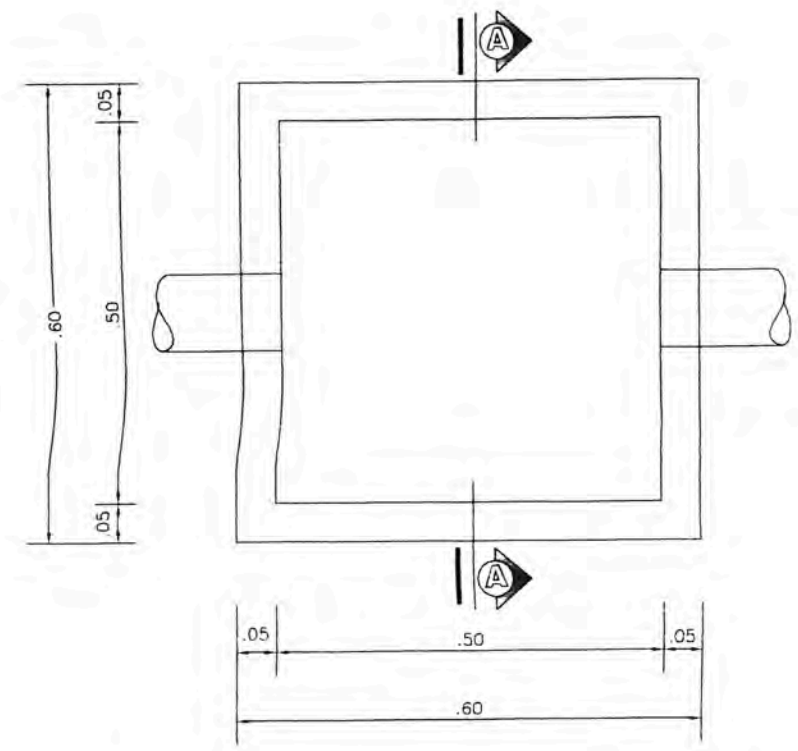
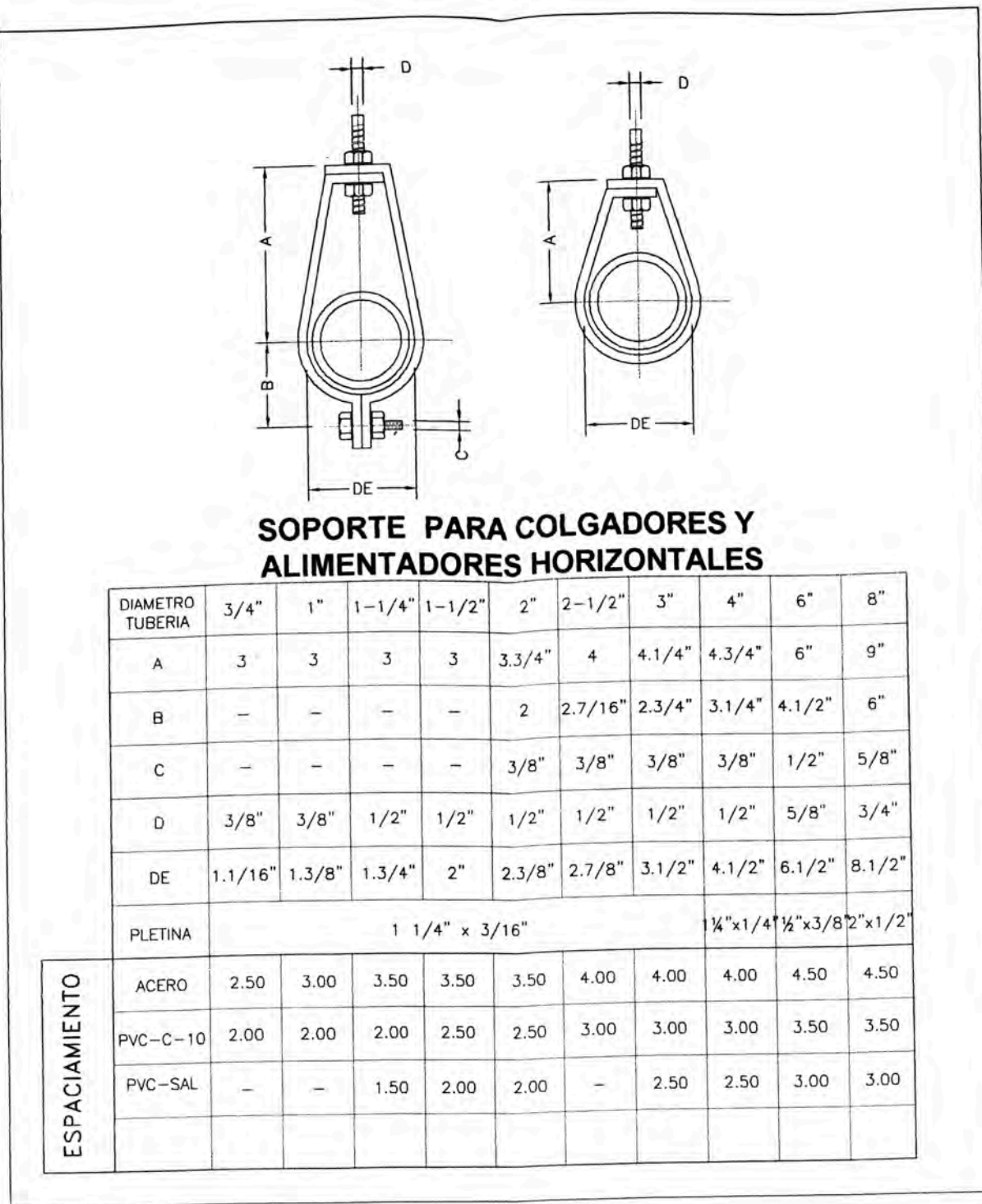
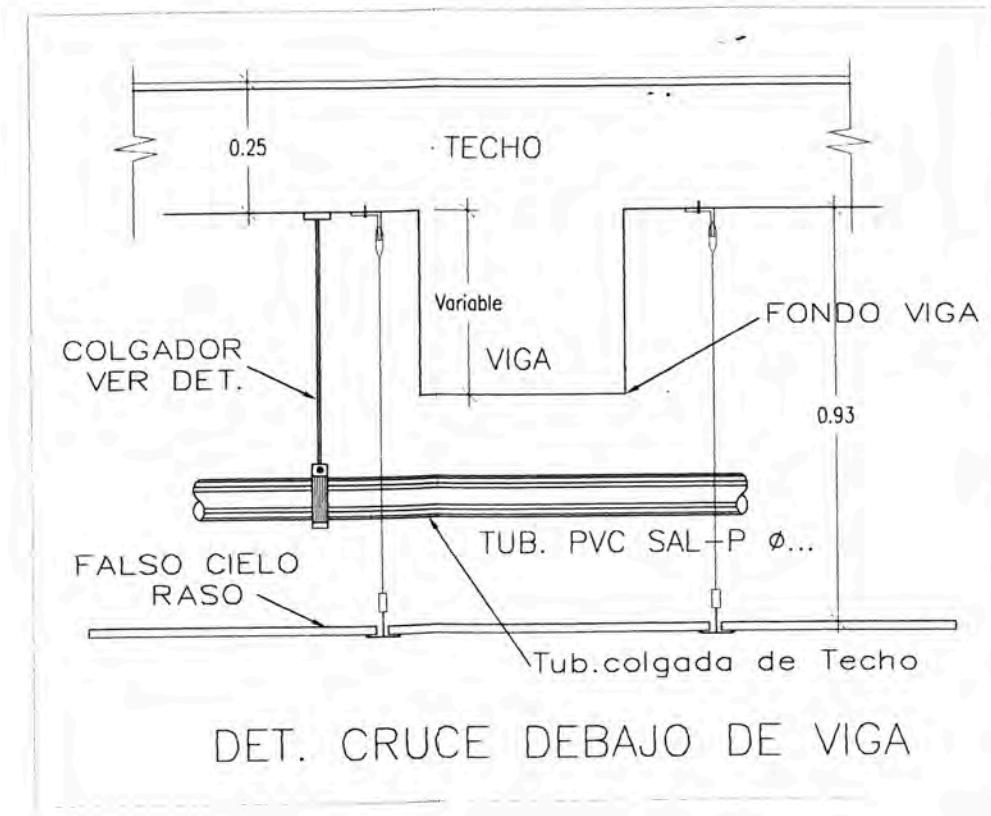
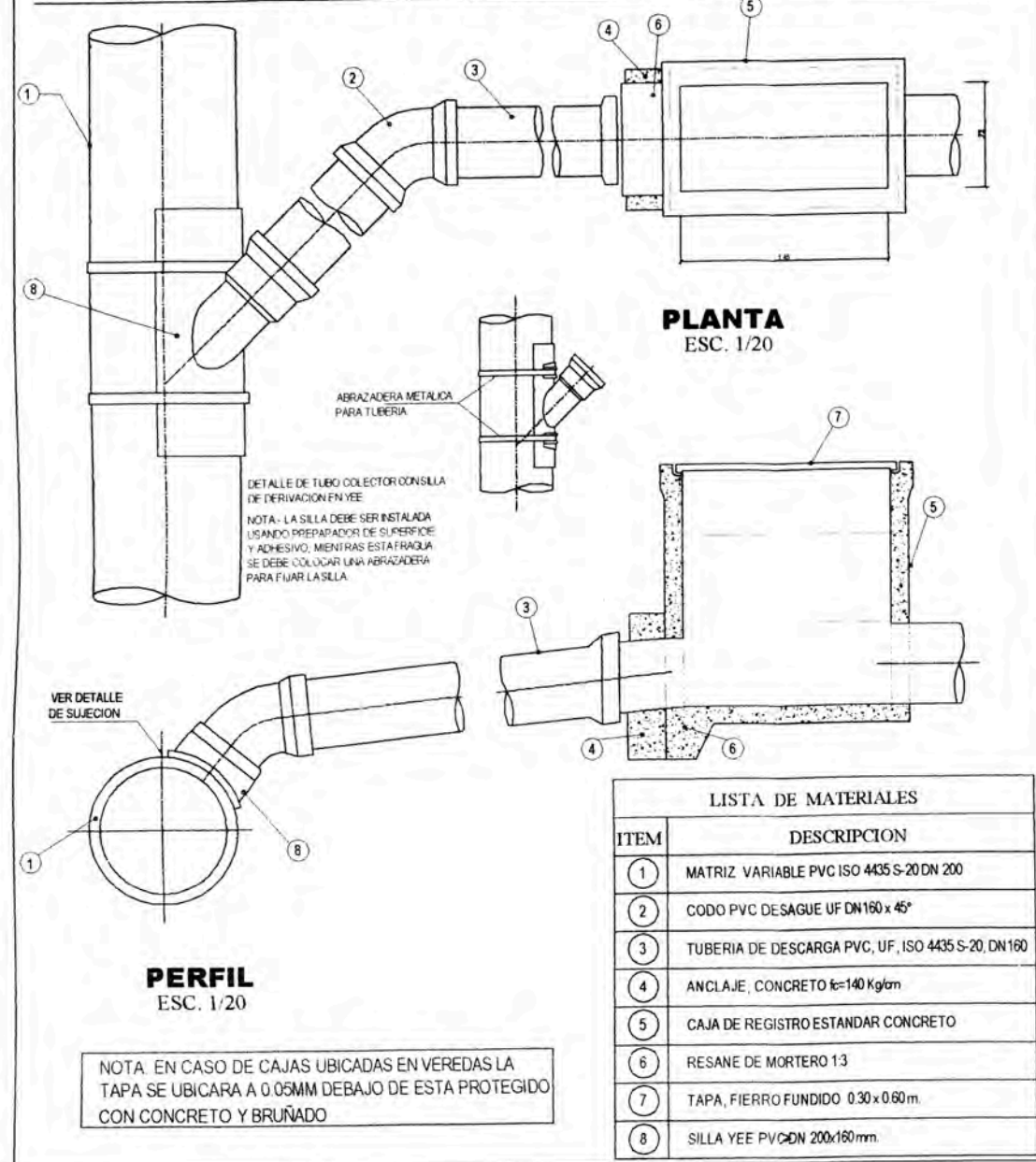
DISTRITO: **VICTOR LARCO HERRERA** PROVINCIA: **TRUJILLO** DPTO: **LA LIBERTAD** LAMINA: **D-11**

PROYECTISTA: **BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA** FECHA: **10 DE ENERO DEL 2014**

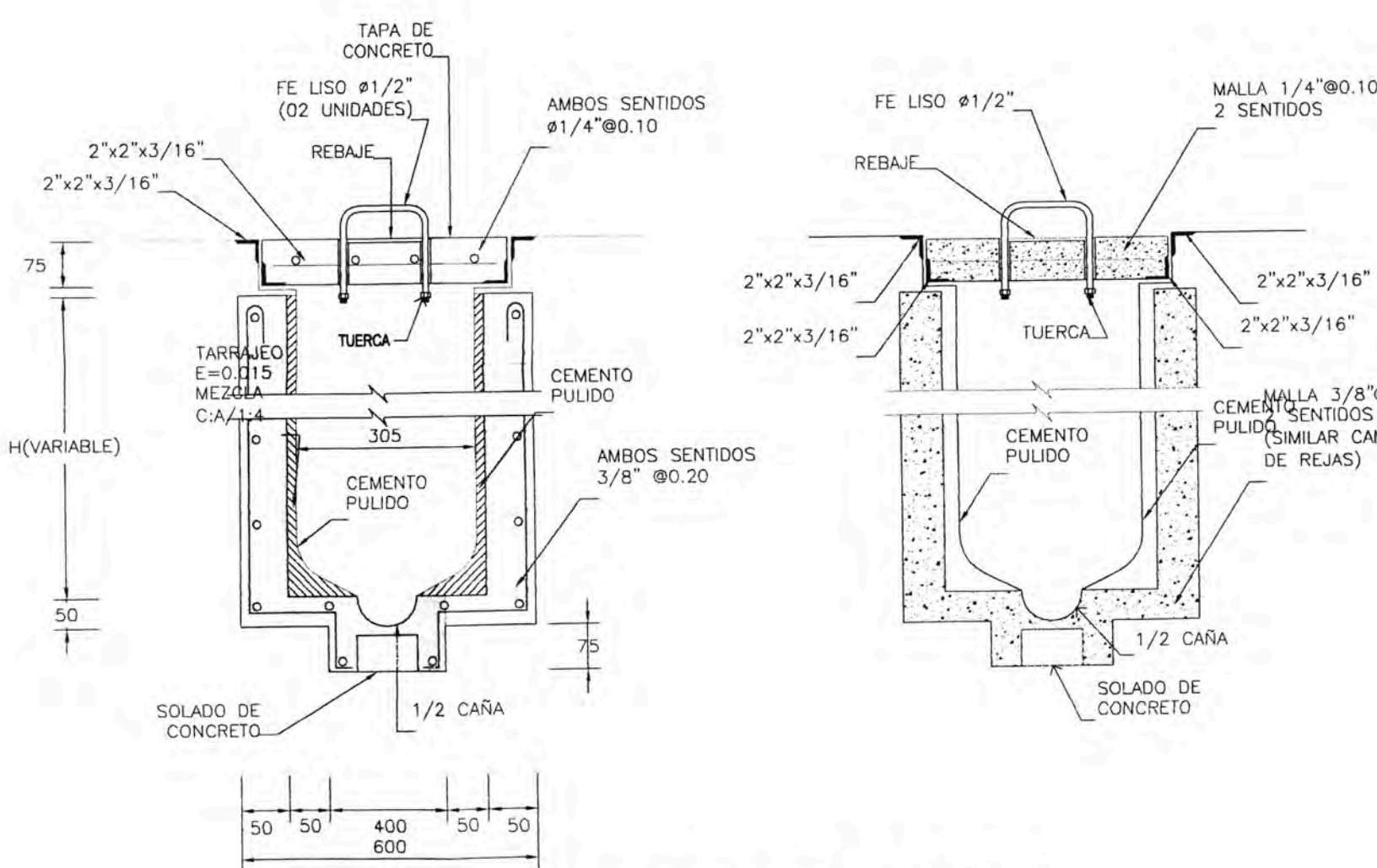
ARCHIVO: **LIMA** ESCALA: **SE** 01.01



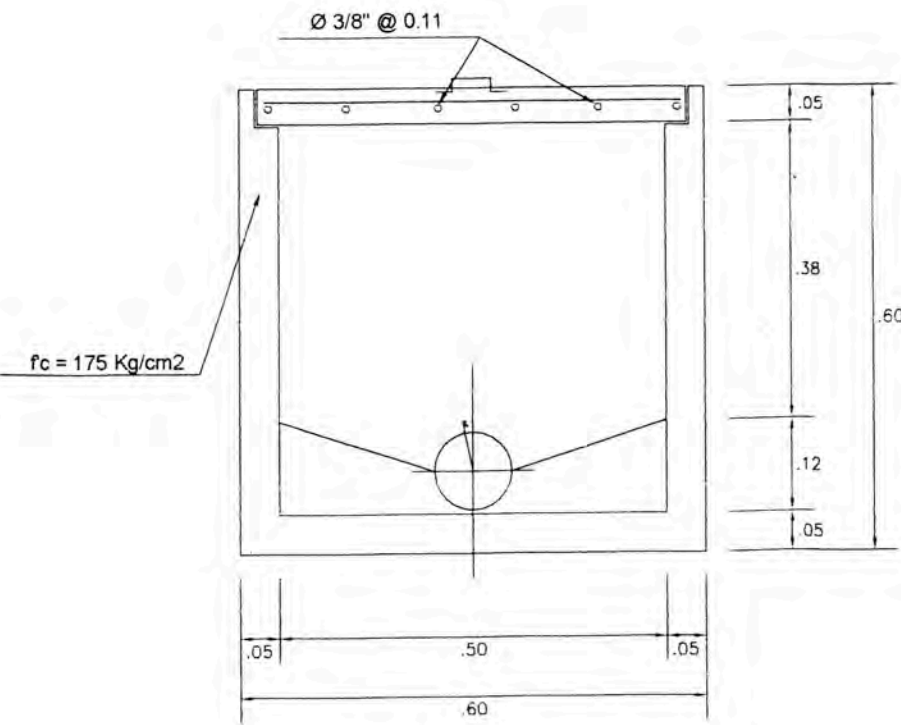
**COLECTOR CON CONEXION DOMICILIARIA EN YEE**



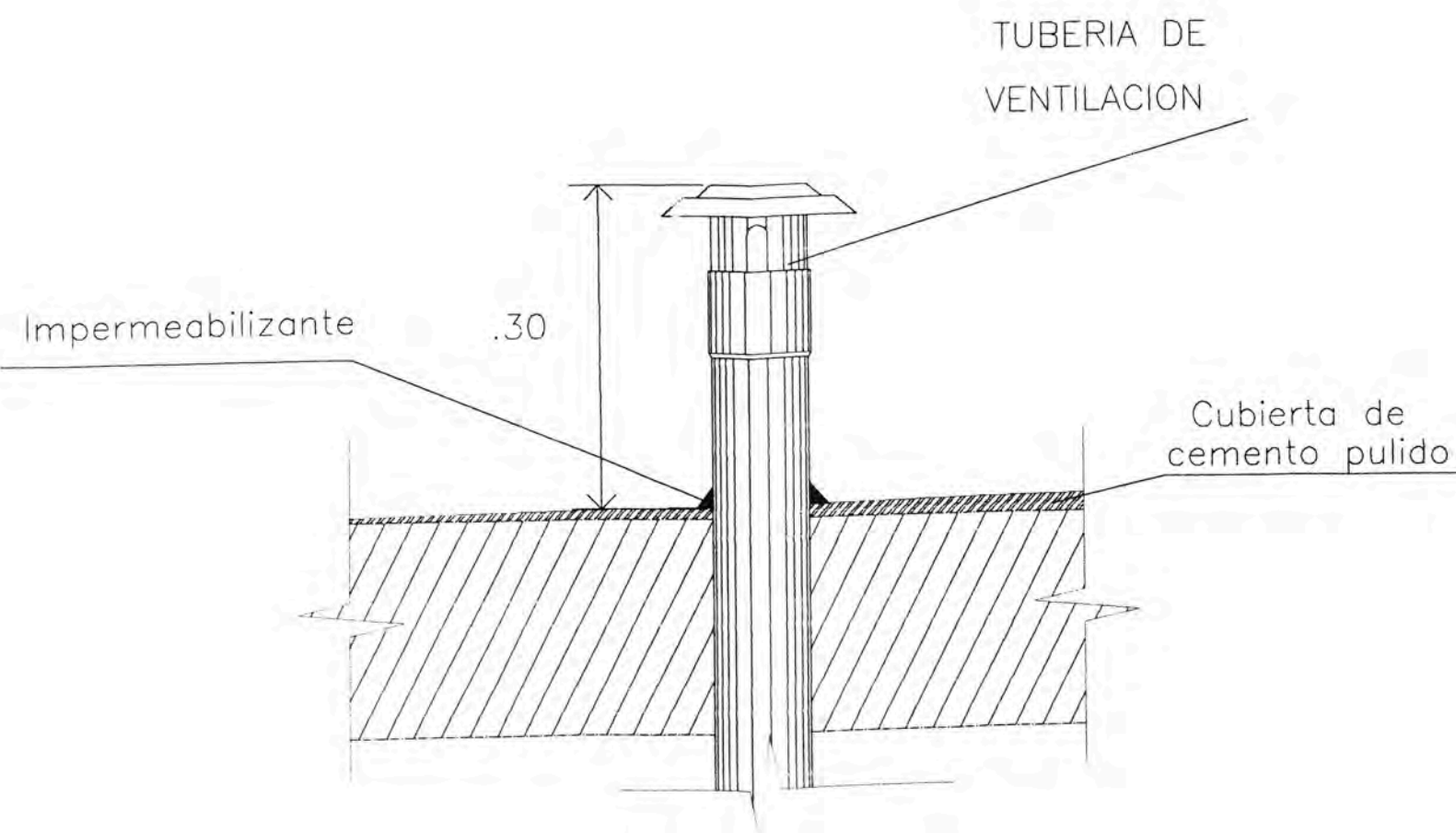
**PLANTA DE CAJA DE REGISTRO DESAGÜE (24"x24")**  
ESC: S/E



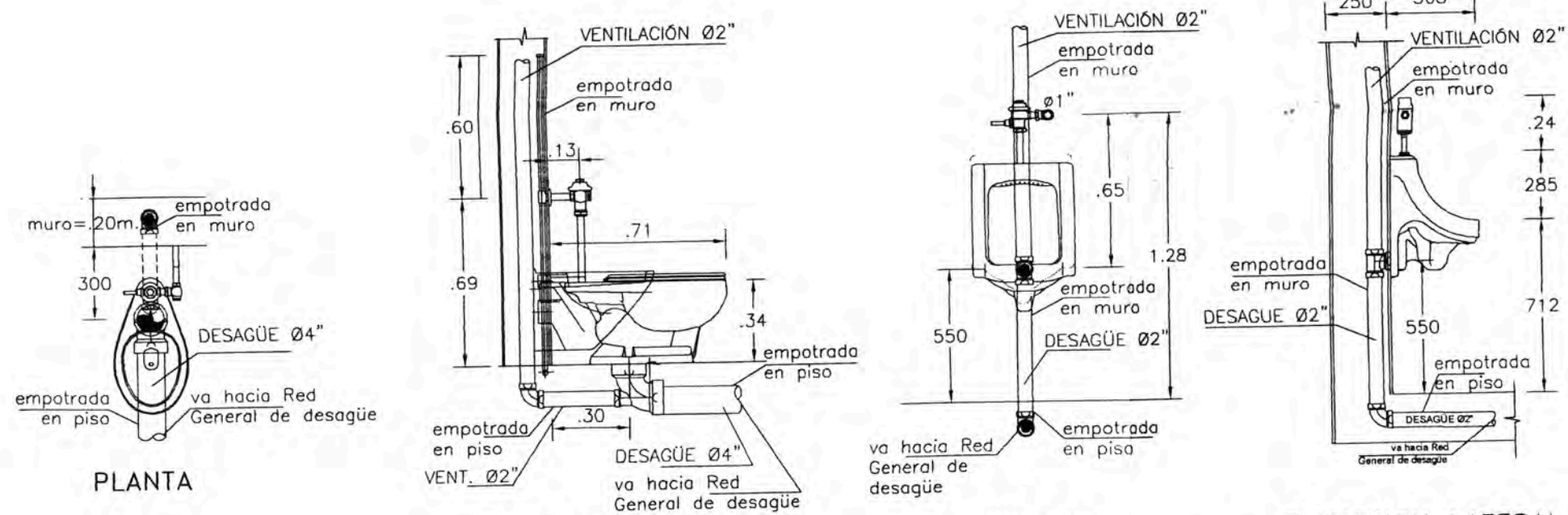
**DETALLE DE CAJA DE REGISTRO**  
1:10



**CORTE**  
ESC: S/E



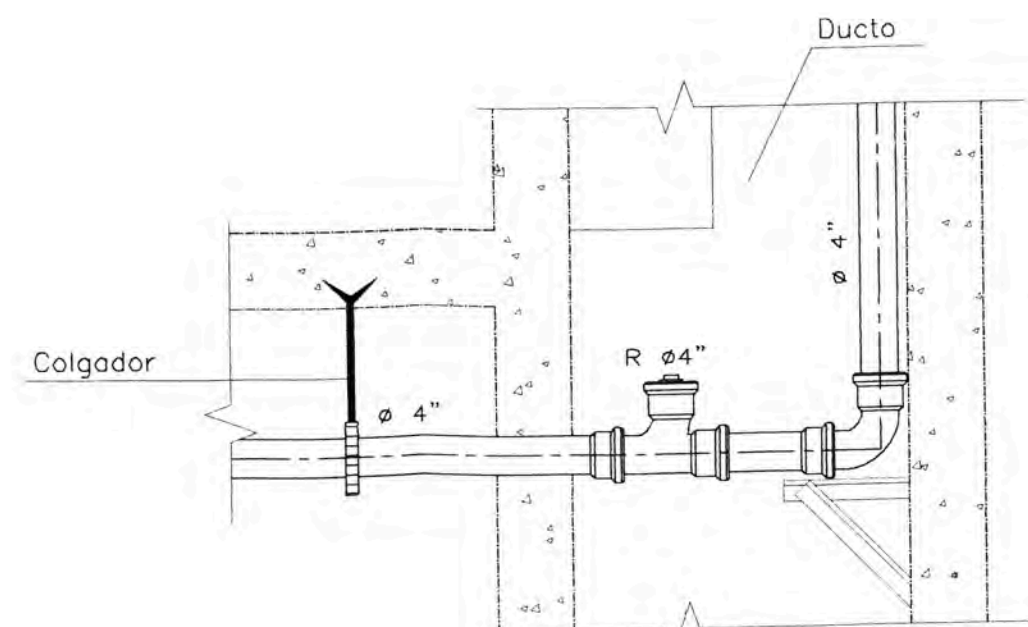
**DETALLE TUBERIA DE VENTILACION**  
S/E



**DETALLE PARA INSTALACION DE TUBERIAS DE DESAGÜE EN INODORO Y URINARIO CON VALVULA FLOXOMETRO**  
1/25

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DESAGÜE**

- 1.-LAS TUBERIAS DE DESAGÜE SERAN DE P.V.C. SAL-P TIPO PESADO
- 2.-LAS TUBERIAS DE VENTILACION SERAN DE P.V.C. SAL-P TIPO LIVIANO
- 3.-LA VENTILACION TERMINARA EN SOMBRERO DE VENTILACION A + 30 S.N.T.
- 4.-LAS TUBERIAS SIN INDICACION SERAN DE 2", DEL MATERIAL CORRESPONDIENTE.
- 5.-ANTES DE PONERSE EN SERVICIO EL SISTEMA, LAS TUBERIAS DEBEN SER PROBADAS HERMETICAMENTE POR 08 HORAS, SIN PRESENTAR FUGAS.
- 6.-LOS COLGADORES PARA LAS TUBERIAS DE DESAGÜE, IRAN SEPARADAS CADA METRO.



**DETALLE DE MONTANTES**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

PROYECTO: **NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICNPA TRUJILLO**  
ESPECIALIDAD: **INSTALACIONES SANITARIAS**

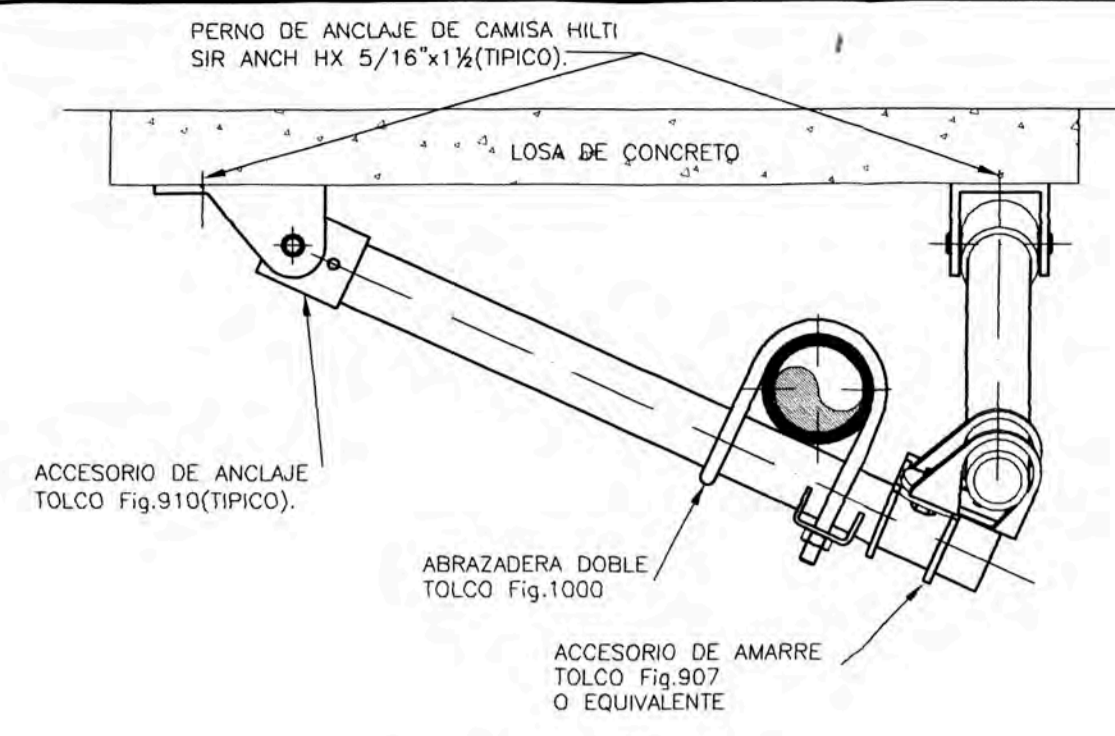
PLANO: **DETALLES DESAGÜE Y VENTILACION** ASESOR: **JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIP73957**

DISTRITO: **VICTOR LARCO HERRERA** PROVINCIA: **TRUJILLO** DPTO: **LA LIBERTAD** LAMINA: **D-12**

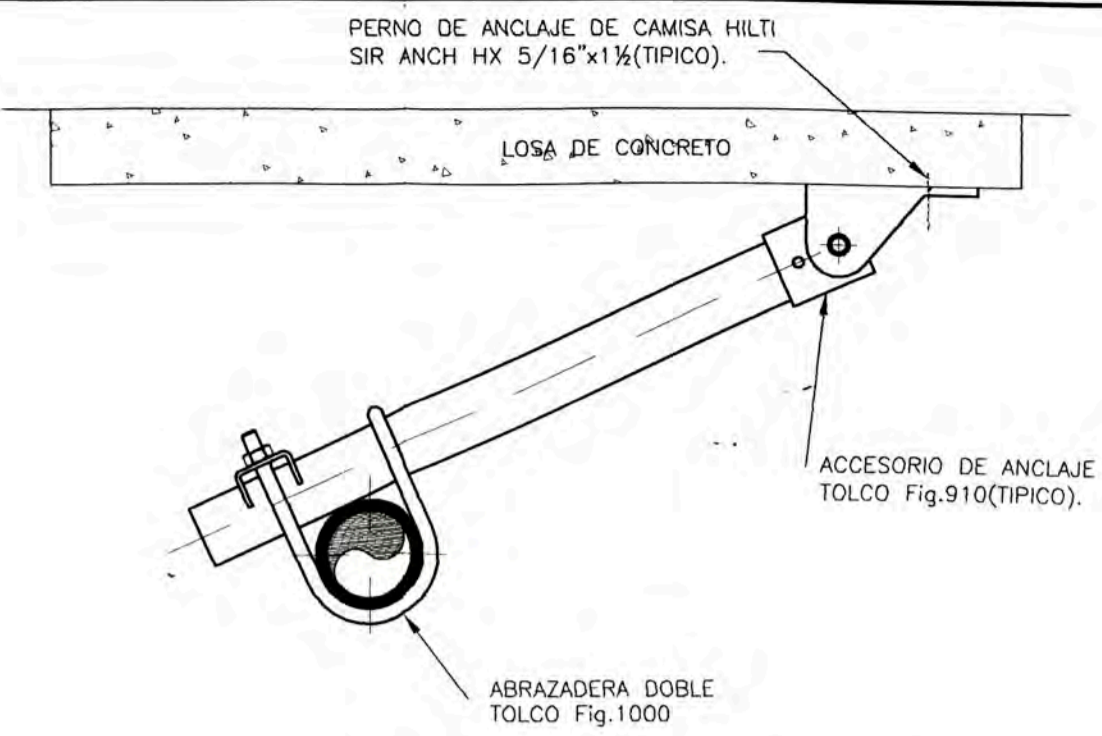
PROYECTISTA: **BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA** FECHA: **10 de ENERO del 2014**

ARCHIVO: **LIMA** ESCALA: **SE**

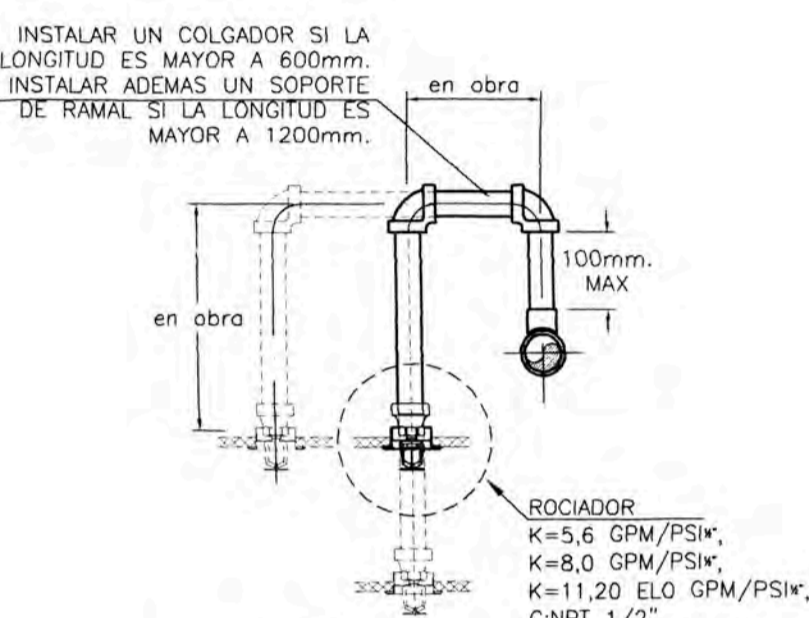




**DETALLE 7**  
ANCLAJE ANTISISMICO DE 4 VIAS  
ESCALA: 1:5

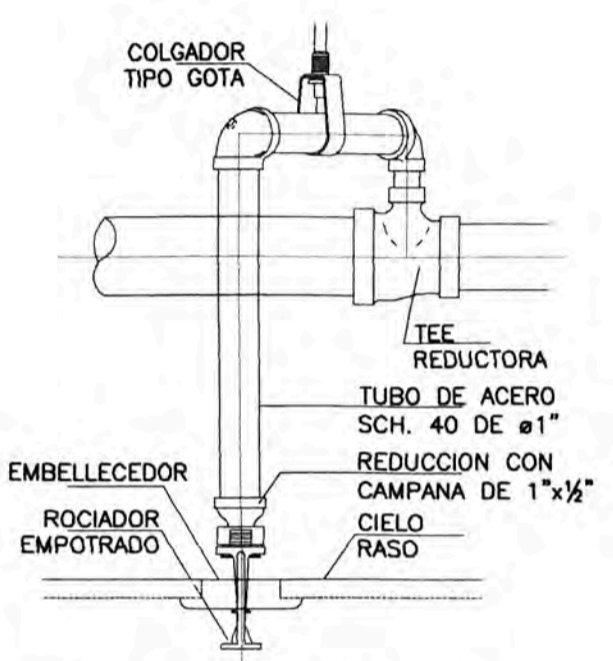


**DETALLE 8**  
ANCLAJE ANTISISMICO LATERAL O TRANSVERSAL  
ESCALA: 1:5

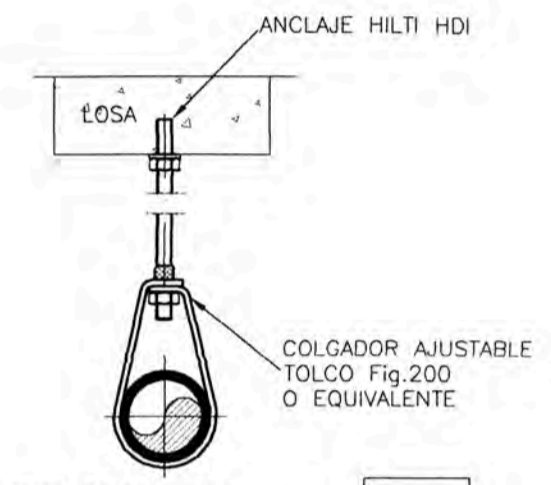


**DETALLE 2**  
DETALLE DE INSTALACION EN FALSO CIELO  
1:10

**DETALLE DE ROCIADORES**

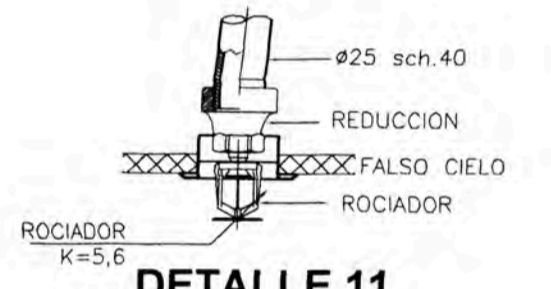


**DETALLE DE CUELLO DE GANSO**  
PARA ROCIADOR TIPO PENDENT RECESSED  
S/E

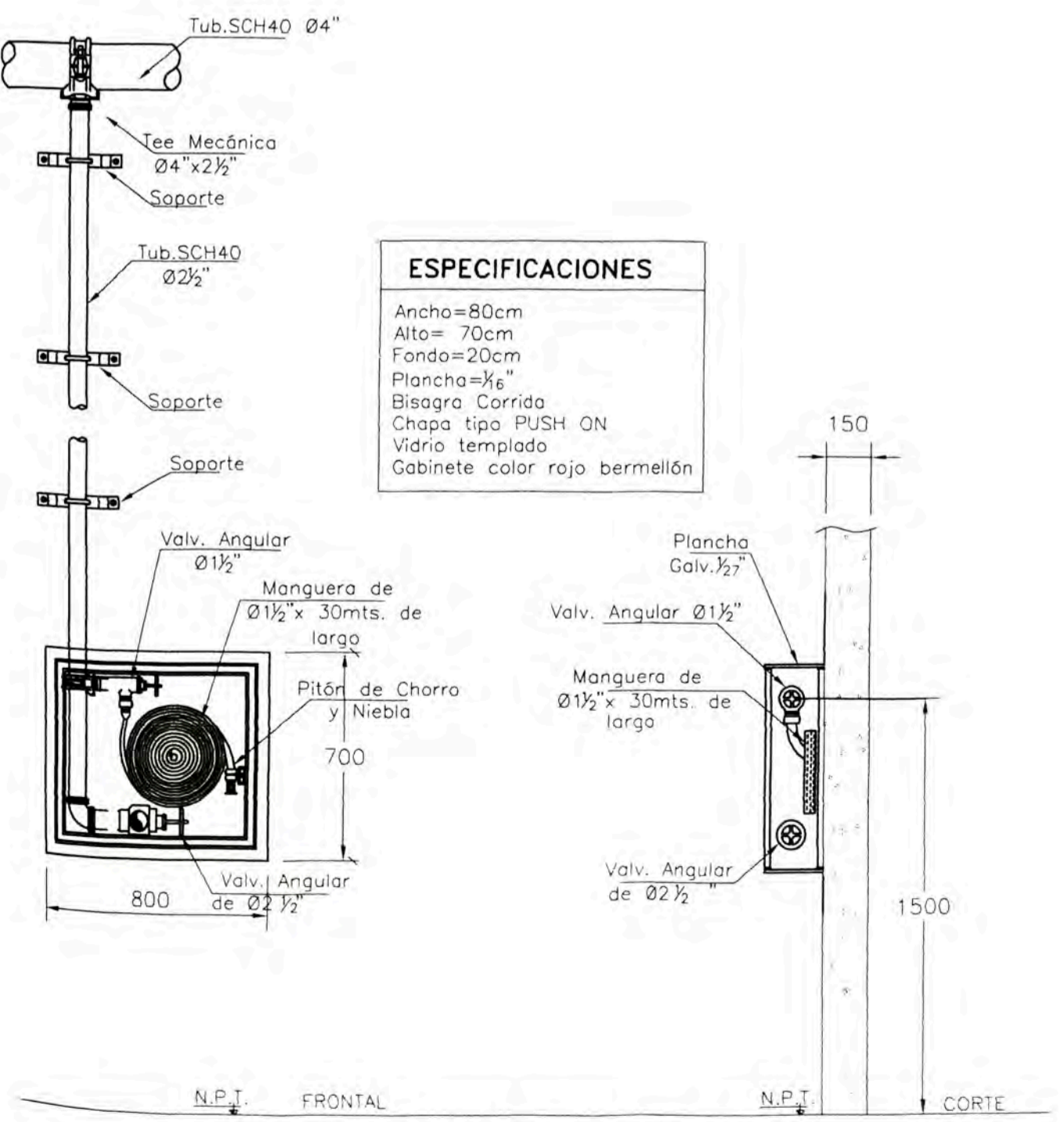


**DETALLE 6**  
COLGADOR  
(TECHO DE CONCRETO)  
1:5

DIAMETRO DEL TUBO COLGADO (mm)	DIAMETRO DE LA VARILLA (pulgadas)	ANCLAJE
ø25-ø100	10	HDI 3/8"
ø125-ø200	15	HDI 1/2"

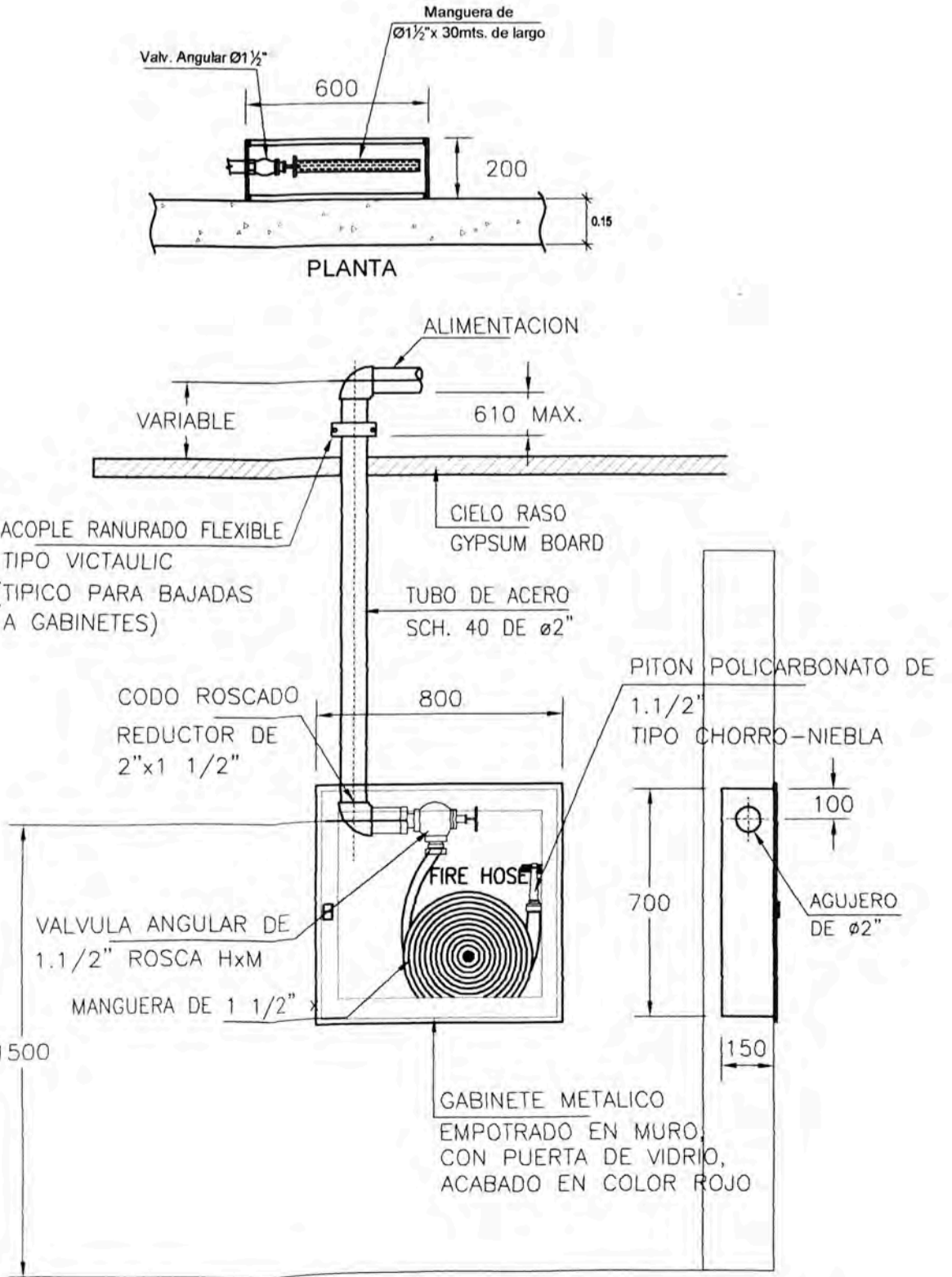


**DETALLE 11**  
1:5

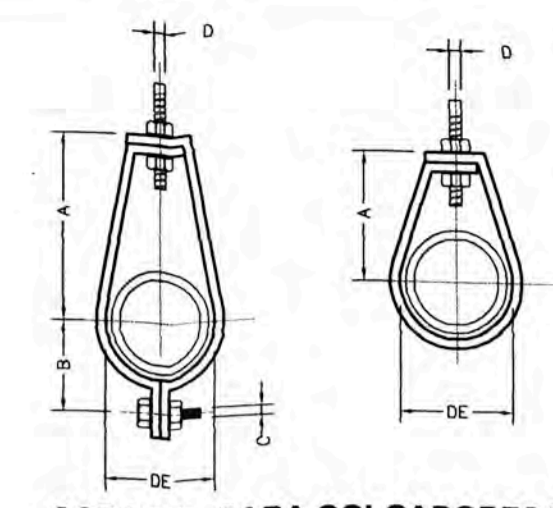


**GABINETE CONTRA INCENDIO CLASE "III"**  
ADOSADO EN PARED  
S/E

**ESPECIFICACIONES**  
Ancho=80cm  
Alto= 70cm  
Fondo=20cm  
Plancha=1/2"  
Bisagra Corrida  
Chapa tipo PUSH ON  
Vidrio templado  
Gabinete color rojo bermellón

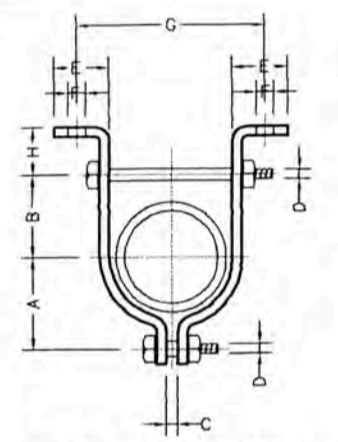


**GABINETE CONTRA INCENDIO CLASE "II"**  
ADOSADO EN PARED  
S/E



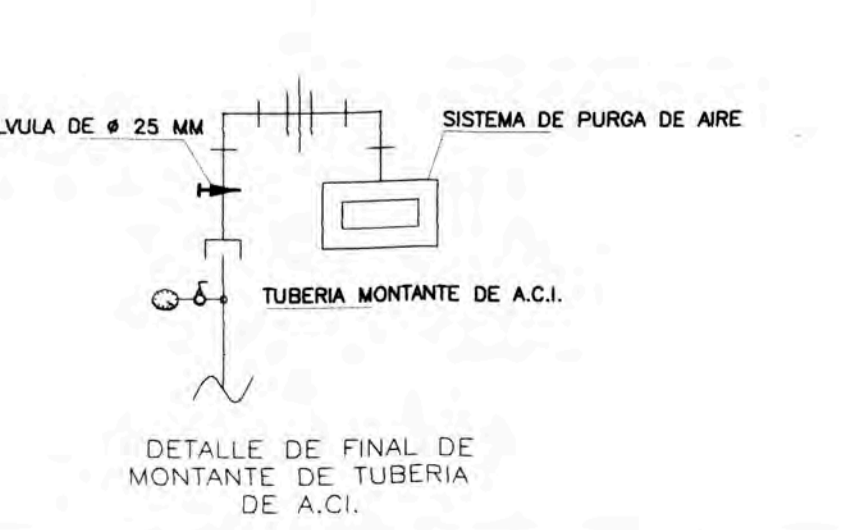
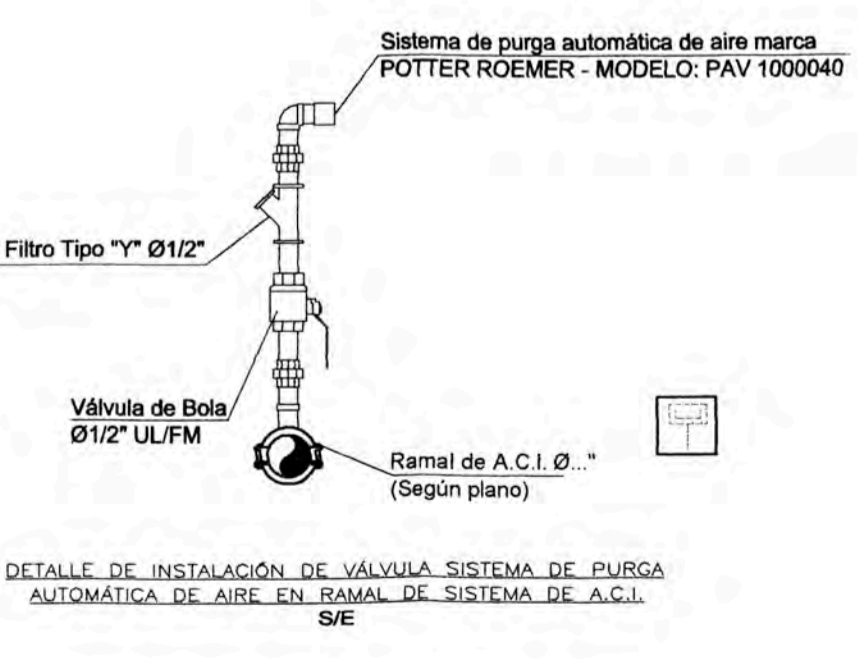
**SOPORTE PARA COLGADORES Y ALIMENTADORES HORIZONTALES**

DIAMETRO TUBERIA	3/4"	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"	2-1/2"	3"	4"	6"	8"	
A	3	3	3	3	3.3/4"	4	4.1/4"	4.3/4"	6"	9"	
B	-	-	-	-	2	2.7/16"	2.3/4"	3.1/4"	4.1/2"	6"	
C	-	-	-	-	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	1/2"	5/8"	
D	3/8"	3/8"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	5/8"	3/4"	
DE	1.1/16"	1.3/8"	1.3/4"	2"	2.3/8"	2.7/8"	3.1/2"	4.1/2"	6.1/2"	8.1/2"	
PLETINA	1 1/4" x 3/16"							1/4" x 1/4" x 3/8" x 1/2"			
ESPACIAMIENTO	ACERO	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.00	4.00	4.50	4.50	
	PVC-C-10	2.00	2.00	2.00	2.50	2.50	3.00	3.00	3.50	3.50	
	PVC-SAL	-	-	1.50	2.00	2.00	-	2.50	2.50	3.00	

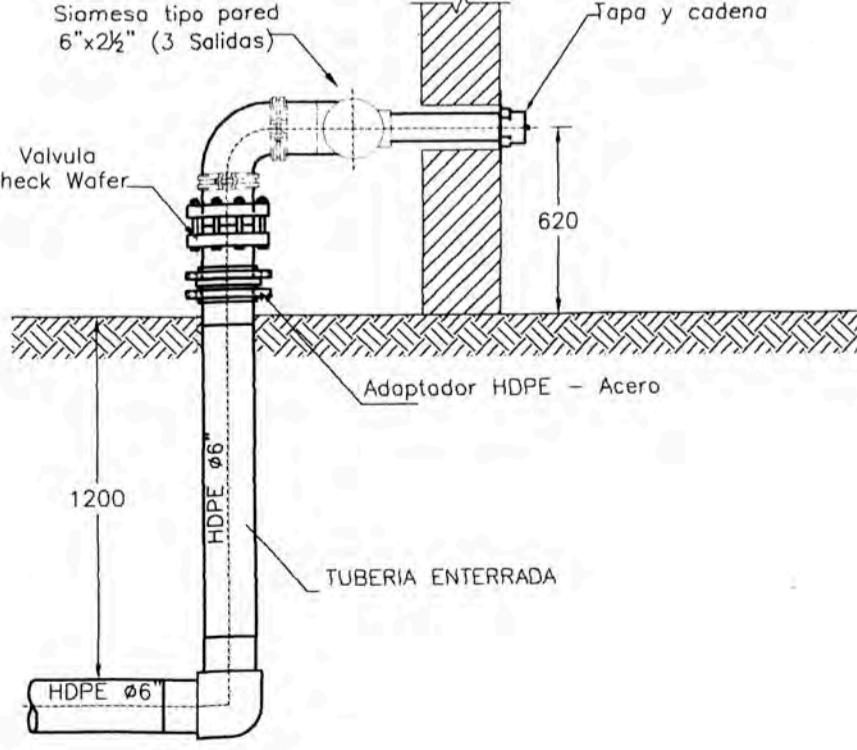


**ABRAZADERAS PARA COLECTORES Y ALIMENTADORES VERTICALES**

DIAMETRO TUBERIA	3/4"	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"	2-1/2"	3"	4"	6"	8"	
A	1-5/8"	1.7/8"	2"	2.5/8"	2.3/4"	2.7/8"	3.1/4"	3.3/4"	4.1/16"	6"	
B	1/2"	3/4"	7/8"	1.1/8"	1.3/8"	1.5/8"	1.3/4"	2.1/2"	3.1/2"	4.3/4"	
C	1/4"	1/4"	3/8"	3/8"	1/2"	1/2"	1/2"	5/8"	5/8"	3/4"	
D	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	1/2"	5/8"	
E	1.1/2"	1.1/2"	1.3/4"	1.3/4"	1.3/4"	1.3/4"	2"	2"	2.1/2"		
F	3/8"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	5/8"	5/8"	3/4"	
G	2.9/16"	2.7/8"	3.1/2"	3.5/8"	4.1/8"	4.5/8"	5.1/4"	6.3/4"	6.3/4"	10"	
H	1"	1.1/4"	1.1/4"	1.1/4"	1.1/2"	1.1/2"	1.5/8"	2"	2.1/2"	2.3/4"	
DE	1.1/16"	1.3/8"	1.3/4"	2"	2.3/8"	2.7/8"	3.1/2"	4.1/2"	6.1/2"	8.1/2"	
PLETINA	1 1/4" x 3/16"							1/4" x 1/4" x 3/8" x 1/2"			
ESPACIAMIENTO	ACERO	2.00	2.00	2.50	2.50	3.00	3.00	3.00	3.50	3.50	
	PVC-C-10	1.50	1.50	2.00	2.00	2.50	2.50	2.50	3.00	3.00	
	PVC-SAL	-	-	1.50	2.00	2.00	-	2.50	2.50	3.00	



**DETALLE A**  
TOMA PARA BOMBERO DE 3 SALIDAS  
ø6xø2 1/2" x 2 1/2" x 2 1/2"  
1:25



**NOTAS :**  
1.- LA ESCALA GRAFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE  
2.- DIMENSIONES EN MILIMETROS Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.  
3.- USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.

1:5	0	100	200	300	400	500mm
1:10	0	200	400	600	800	1000mm

**ESPECIFICACIONES**

**NOTAS GENERALES PARA SOPORTACION:**

- TODAS LAS UNIDADES EN [mm] S.I.C.
- EL DIMENSIONAMIENTO DE ANCLAJES SISMICOS CONSIDERA UNA CALIDAD DEL CONCRETO ARMADO DE H25 - H30. CALIDADES DIFERENTES DEL CONCRETO INVOLUCRAN UN REDIMENSIONAMIENTO DE LOS ANCLAJES, PARTES Y CONECTORES.
- LOS PERNOS DE ANCLAJE PARA LA SOPORTACION SISMICA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL A LA ESTRUCTURA SON DE 5/8"
- LOS PERNOS DE ANCLAJE DE LA SOPORTACION SISMICA LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL AL CONCRETO SON DEL TIPO HILTI HSL-B, PARA CARGAS PESADAS
- TODOS LOS PERNOS UTILIZADOS EN PARTES Y CONECTORES DEBEN SER DE GRADO SAE NO. 5 O SUPERIOR
- LAS TUBERIAS UTILIZADAS PARA ANCLAJES SISMICOS SON TODAS DE SCH 40 Y F1 1/4"
- LOS PERFILES UTILIZADOS PARA ANCLAJES SISMICOS SON TODOS DEL TIPO "L" 2 1/2" X 2 1/2" X 1/2".
- ACERO ESTRUCTURAL A 37-24.
- TODOS LOS ANCLAJES SISMICOS SE CONSIDERAN CON UN ANGULO DE 45°.
- TODOS LOS ANCLAJES SISMICOS DEBEN SER UBICADOS A NO MAS DE 4" DE UN COLGANTE VERTICAL.
- DEBEN INSTALARSE ANCLAJES SISMICOS PARA TODAS LAS TUBERIAS DE ø2 1/2" Y DE øMAYORES.
- TODOS LOS MIEMBROS DE ANCLAJES SISMICOS DEBEN SER PINTADOS CON ANTICORROSIVO (DOS MANOS) Y PINTURA DE TERMINACION.
- EN LOS PUNTOS COINCIDENTES DE COLGANTES Y SOPORTACION LATERAL, LA SEPARACION ENTRE ELLOS NO DEBE SER SUPERIOR A 4".
- EL LARGO MAXIMO PARA TUBERIAS DE SOPORTES DE F= 1 1/4" CON CARGA CONCENTRICA Y 45° DE INCLINACION NO DEBE EXCEDER 1.3 [M] PARA L/R = 100, 2.7 [M] PARA L/R = 200 Y 4 [M] PARA L/R = 300, DONDE L ES EL LARGO DEL SOPORTE Y R ES EL RADIO DE GIRO.
- PARA SOPORTES INDIVIDUALES "L/R" NO DEBE EXCEDER 200.
- TODAS LAS UNIONES APERNADAS VAN CON GOLLILLA PLANA Y GOLLILLA DE PRESION.
- EL ESPACIAMIENTO MAXIMO PERMITIDO PARA ANCLAJES SISMICOS TRANSVERSALES ES DE 12[M] Y PARA LONGITUDINALES DE 24 [M].
- TODAS LAS COTAS Y NIVELES SE DEBEN VERIFICAR EN TERRENO PREVIO A LA CONSTRUCCION.
- DIAMETRO DE PASADA EN VIGAS, EN LOSAS Y EN MUROS :  
a.- TUBERIAS HASTA 3 1/2" = DIAMETRO TUBERIA + 2".  
b.- TUBERIAS DE 4" O MAS = DIAMETRO TUBERIA + 4".
- COLGADORES CADA 3.6 [m] PARA TUBERIAS DE DIAMETROS HASTA 1 1/4" Y CADA 4.5 [m] PARA TUBERIAS DE DIAMETROS MAYORES.
- LAS TUBERIAS DEBEN LLEVAR ANCLAJES SISMICOS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES. ADEMAS, LAS TUBERIAS MATRICES DEBEN LLEVAR ANCLAJES SISMICOS EN TODOS LOS CAMBIOS DE DIRECCION.
- LAS CARACTERISTICAS Y CERTIFICACION DE CADA COMPONENTE ESTAN INDICADAS EN LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.
- TODOS LOS ALIMENTADORES VERTICALES (RISERS) DE LOS MANIFOLDS DEBEN LLEVAR AL MENOS DOS ANCLAJES SISMICOS, A AMBOS EXTREMOS (DE 4 VIAS) Y OTRO EN LA MITAD DE SU ALTURA (2 VIAS), PARA ALTURAS MAYORES A 4.5 [m].
- TODOS LOS PERNOS, ESPARRAGOS, TUERCAS Y ACCESORIOS EN GENERAL DEBEN SER ZINCADOS, Y LA ESTRUCTURA DEL SOPORTE DEBE QUEDAR PINTADO CON EL MISMO ESQUEMA DE PINTURA DEL EDIFICIO (VER ESPECIFICACIONES)
- TODOS LOS SOPORTES REQUERIDOS Y QUE NO ESTEN DETALLADOS EN PLANO DE SOPORTES ESPECIALES, LOS DEBERA CONSIDERAR EL PROPONENTE CONFORME A LO INDICADO EN PLANOS DE SOPORTES TIPOCS 1 Y TIPOCS 2.
- PARA ANILLOS DE ROCIADORES Y MANGUERAS, SE DEBE CONSIDERAR UN COLGADOR ENTRE CADA EJE DE CONSTRUCCION.

**NOTA DE CERTIFICACION DE ANCLAJES:**

- EL CONTRATISTA ADJUDICADO DEBERA PRESENTAR UNA MEMORIA DE CALCULO PARA RESPALDAR LA GEOMETRIA, DIMENSIONAMIENTO DE PARTES, MATERIALES Y CALIDADES DE ANCLAJES SISMICOS, COLGADORES, UNIONES (PERNOS, TUERCAS, PERNOS DE ANCLAJES Y SOLDADURAS).

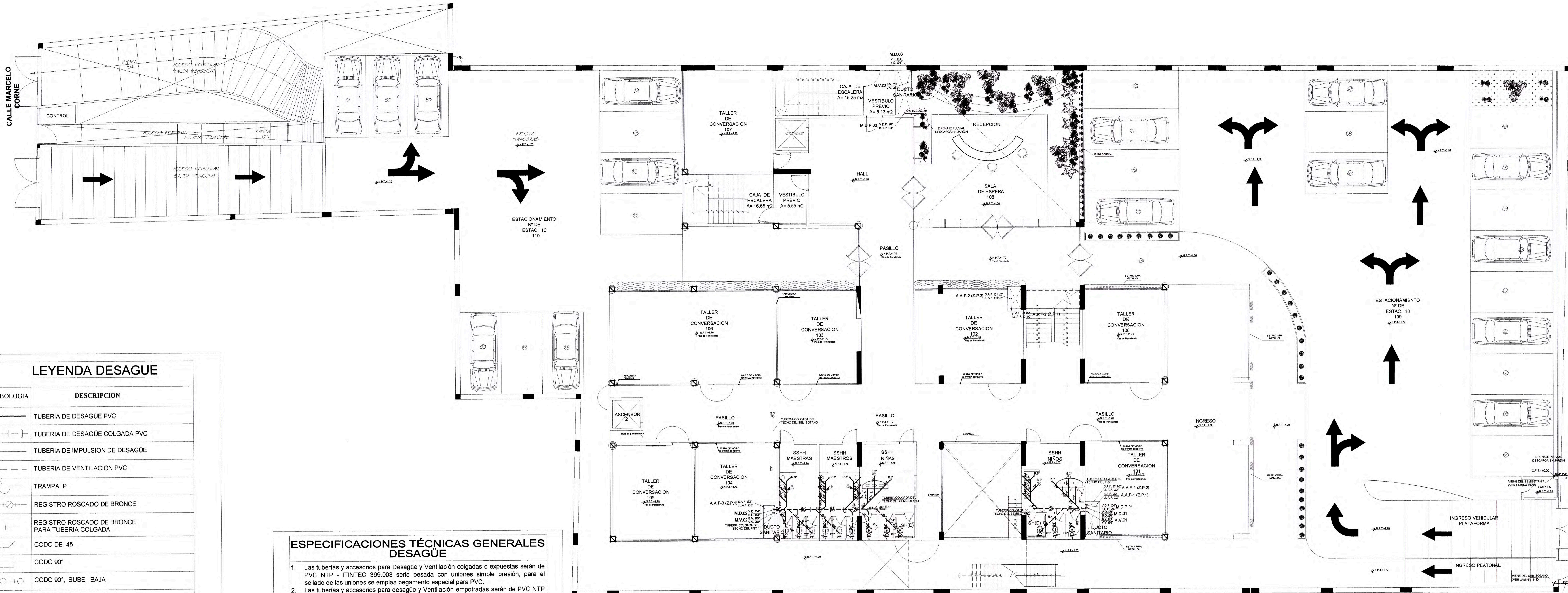
**NOTA DE COTIZACION :**

- EL INSTALADOR DEL SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO DEBERA CUBICAR COMPARANDO EL PRESENTE PROYECTO CON LOS RESPECTIVOS PLANOS DE ARQUITECTURA, SUS CORTES Y ELEVACIONES PARA TENER CABAL CONOCIMIENTO DE LOS DESNIVELES Y SINGULARIDADES DEL EDIFICIO PARA ASI COTIZAR TODOS LOS FITTINGS, TUBERIAS Y ELEMENTOS NECESARIOS PARA MATERIALIZAR EL PROYECTO EN OBRA. NO SE ACEPTARAN COBROS EXTRAORDINARIOS ARGUMENTANDO DESCONOCIMIENTO DEL PROYECTO Y SU ARQUITECTURA.









PRIMER NIVEL

**LEYENDA DESAGUE**

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	TUBERIA DE DESAGUE PVC
	TUBERIA DE DESAGUE COLGADA PVC
	TUBERIA DE IMPULSION DE DESAGUE
	TUBERIA DE VENTILACION PVC
	TRAMPA P
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE PARA TUBERIA COLGADA
	CODO DE 45
	CODO 90°
	CODO 90°, SUBE, BAJA
	T° SANITARIA: SUBE, BAJA
	YEE SANITARIA SIMPLE
	SENTIDO DE FLUJO
	CRUCE DE TUBOS SIN CONEXION
	CAJA DE REGISTRO
	SUMIDERO CON TRAMPA P
	SUMIDERO SIN TRAMPA P
	CANALETA CON REJILLA METALICA DE a=0.20m y prof.=0.12m

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DESAGUE**

- Las tuberías y accesorios para Desagüe y Ventilación colgadas o expuestas serán de PVC NTP - ITINTEC 399.003 serie pesada con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Las tuberías y accesorios para desagüe y Ventilación empotradas serán de PVC NTP - ITINTEC 399.003 serie liviana con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Los registros serán de bronce con tapa rosca hermética.
- Los sumideros serán de bronce con rejilla removible. La pendiente de los pisos y techos deberá estar dirigida hacia el sumidero o rejilla.
- Las tuberías de ventilación deberán tener una pendiente uniforme no menor a 1% de manera que el agua que pudiera condensarse en ellas, escurra a un CONDUCTO SANITARIO de desagüe o montante.
- Los sombreros de ventilación serán de PVC de diseño especial para fijación con pegamento a las tuberías del mismo material. Terminarán a 0.30m S.N.T.T.
- La pendiente mínima para tubería de desagüe de 4" y mayores será del 1 %. La pendiente mínima para tubería de 2" y menores será del 1.5 %.
- Las cajas de registro serán construidas de albañilería enlucida interiormente con mortero cemento - arena 1:3, con aristas y bordes de canaleta redondeados, con marco y tapa de concreto armado.
- Todas las cajas de registro que se instalen bajo áreas techadas contarán con tapas herméticas y registros roscados en las tapas.
- Las tuberías de desagüe se probarán por tramos después de taponar las salidas bajas debiendo permanecer fijas sin presentar escapes, por lo menos durante 24 horas.
- Se verificará el funcionamiento de cada aparato sanitario.
- Las tuberías de descarga de cada aparato se instalarán tomando en consideración que no afectará estructuralmente las vigas y placas del edificio.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
 FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

PROYECTO: NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPN TRUJILLO  
 ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS

PLANO: PLANTA 1° PISO RED DE DESAGUE  
 ASESOR: JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIFT3967

DIRECTOR: VICTOR LARCO HERRERA  
 PROVINCIAS: TRUJILLO  
 OFICINA: LA LIBERTAD  
 LAMINA:

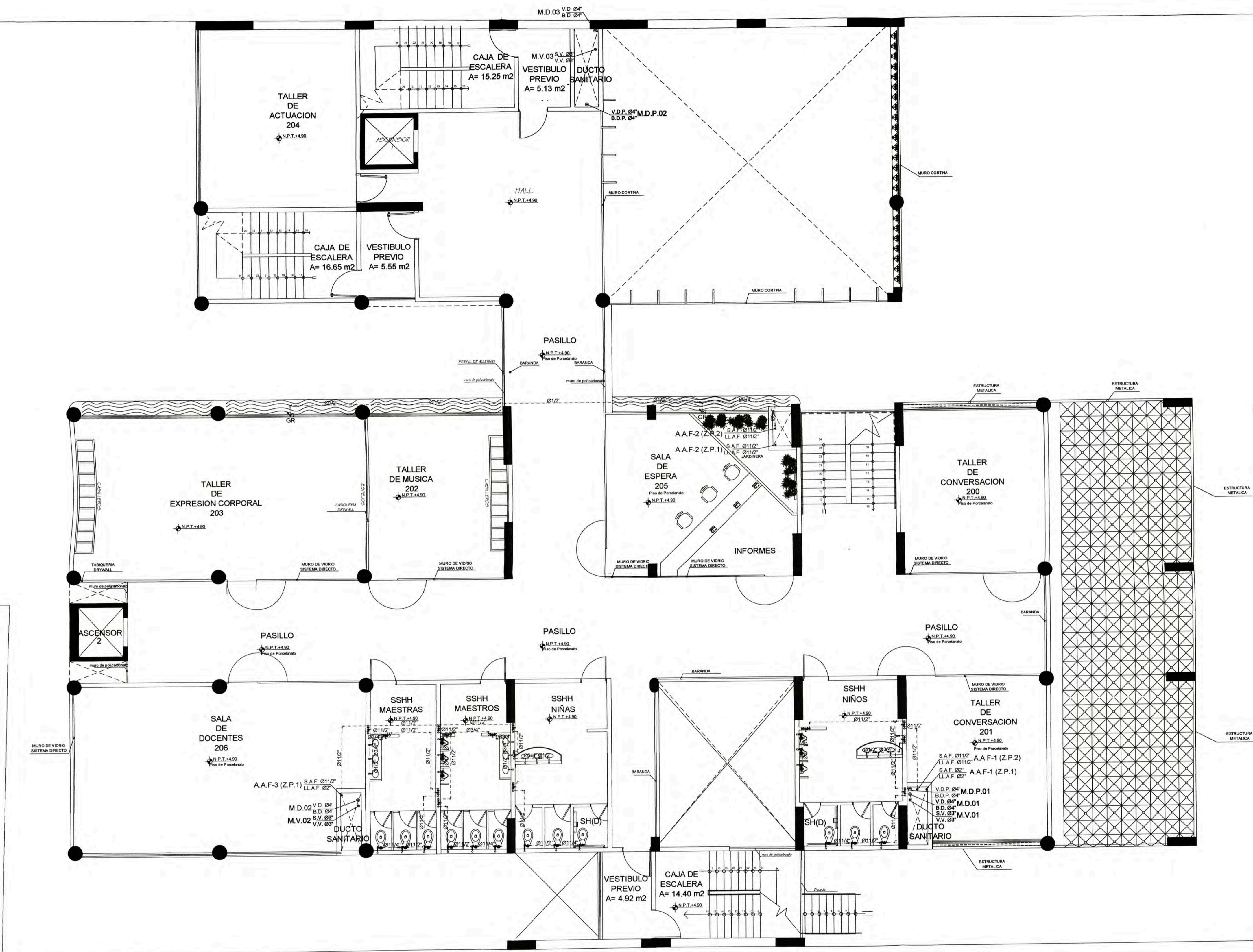
PROYECTISTA: BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA  
 FECHA: 10 de ENERO del 2014  
 ESCALA: 1/50  
 ARCHIVO: LIMA

IS-11  
 01/01



LEYENDA	
A G U A	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	MEDIDOR DE AGUA
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	CRUCE DE TUBERIAS SIN CONEXION
	CRUZ
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE EN SUBIDA
	TEE EN BAJADA
	UNION UNIVERSAL
	UNION CON BRIDAS
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA DE RETENCION(CHECK)
	GRIFO DE RIEGO
A.A.F. = ALIMENTADOR DE AGUA FRIA	
S.A.F. = SUBE AGUA FRIA	
L.L.A.F. = LLEGA AGUA FRIA	
M.D. = MONTANTE DE DESAGUE	
M.V. = MONTANTE DE VENTILACION	
M.D.P. = MONTANTE DE DRENAJE PLUVIAL	
V.D. = VIENE DESAGUE	
B.D. = BAJA DESAGUE	
V.V. = VIENE VENTILACION	
S.V. = SUBE VENTILACION	
V.D.P. = VIENE DRENAJE PLUVIAL	
B.D.P. = BAJA DRENAJE PLUVIAL	

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES AGUA**



**SEGUNDO NIVEL**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

PROYECTO: NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO  
 ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS

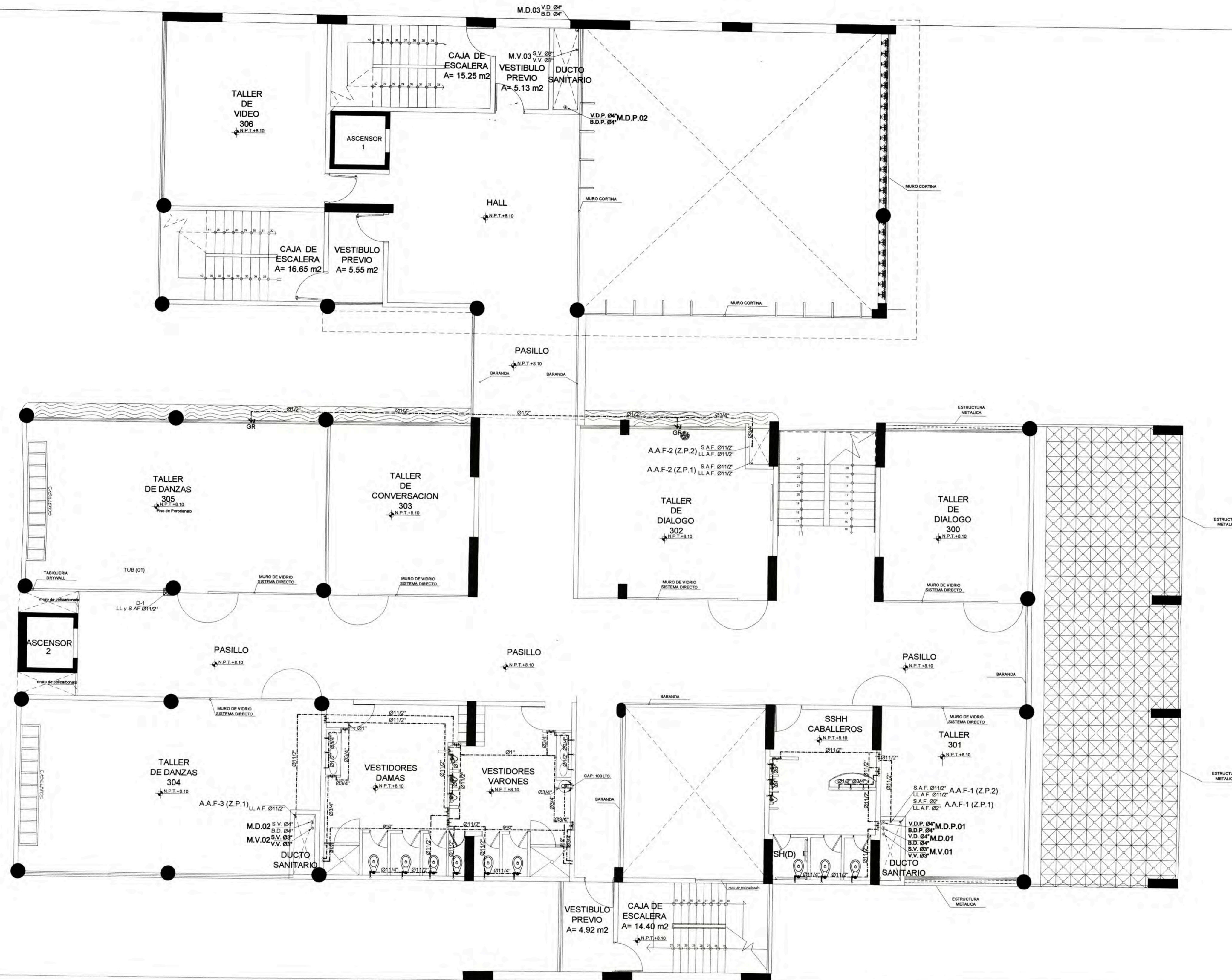
PLANO: PLANTA 2° PISO RED DE AGUA ASESOR: JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIP73957

DISTRITO: VICTOR LARCO HERRERA PROVINCIA: TRUJILLO DPTO: LA LIBERTAD LAMINA: IS-03

PROYECTISTA: BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA FECHA: 10 de ENERO del 2014 ESCALA: 1/75

ARCHIVO: LIMA





LEYENDA	
A G U A	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	MEDIDOR DE AGUA
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	CRUCE DE TUBERIAS SIN CONEXION
	CRUZ
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE EN SUBIDA
	TEE EN BAJADA
	UNION UNIVERSAL
	UNION CON BRIDAS
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA DE RETENCION(CHECK)
	GRIFO DE RIEGO
A.A.F. = ALIMENTADOR DE AGUA FRIA	
S.A.F. = SUBE AGUA FRIA	
L.L.A.F. = LLEGA AGUA FRIA	
M.D. = MONTANTE DE DESAGUE	
M.V. = MONTANTE DE VENTILACION	
M.D.P. = MONTANTE DE DRENAJE PLUVIAL	
V.D. = VIENE DESAGUE	
B.D. = BAJA DESAGUE	
V.V. = VIENE VENTILACION	
S.V. = SUBE VENTILACION	
V.D.P. = VIENE DRENAJE PLUVIAL	
B.D.P. = BAJA DRENAJE PLUVIAL	

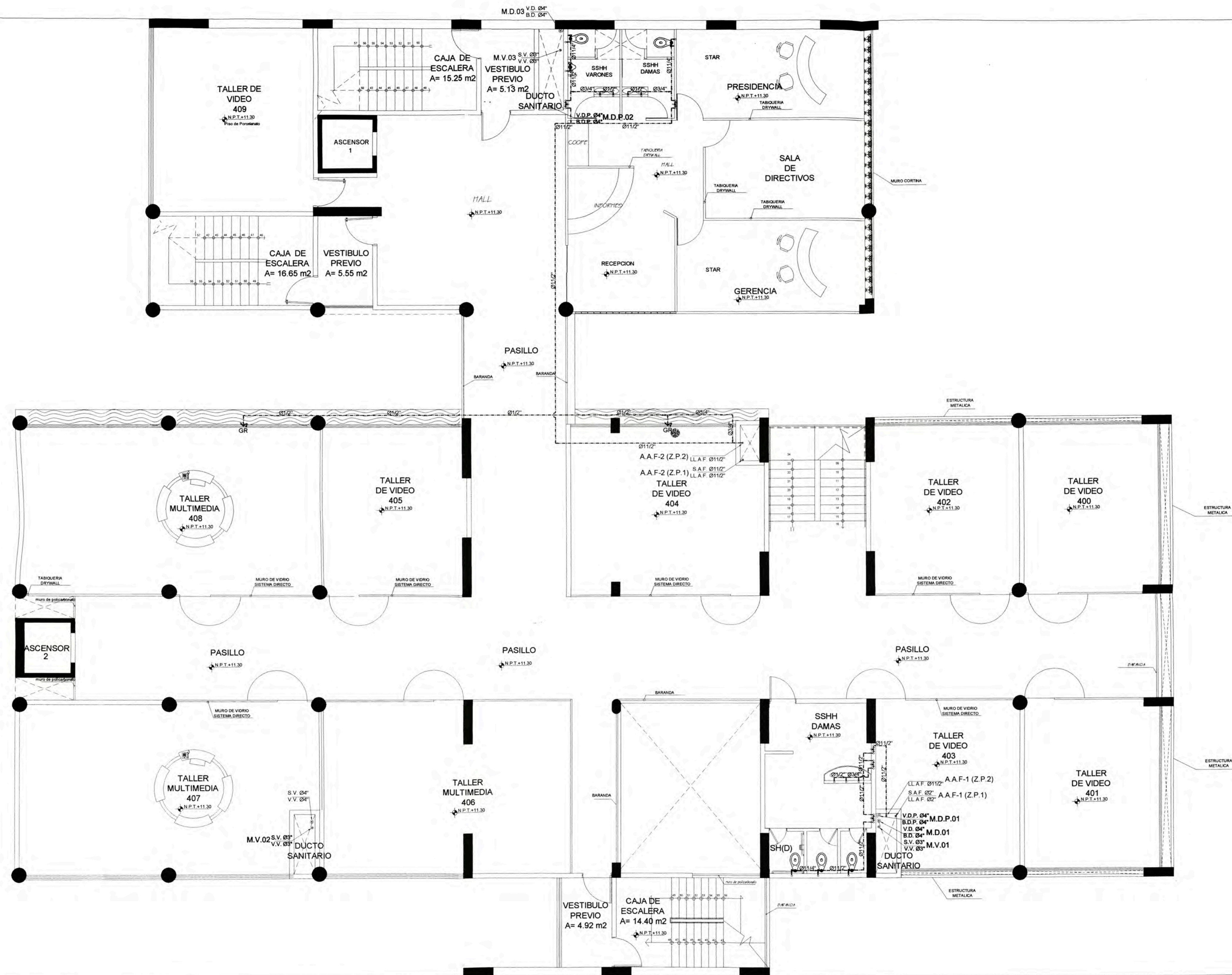
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES AGUA**

**TERCER NIVEL**

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA			
PROYECTO: <b>NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO</b> ESPECIALIDAD: <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
PLANO: <b>PLANTA 3° PISO RED DE AGUA</b>		ASESOR: <b>JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIP73957</b>	
DISTRITO: <b>VICTOR LARCO HERRERA</b>	PROVINCIA: <b>TRUJILLO</b>	DPTO: <b>LA LIBERTAD</b>	LAMINA:
PROYECTISTA: <b>BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA</b>		FECHA: <b>10 de ENERO del 2014</b>	<b>IS-04</b>
ARCHIVO: <b>LIMA</b>		ESCALA: <b>1/75</b>	



LEYENDA	
A G U A	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	MEDIDOR DE AGUA
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	CRUCE DE TUBERIAS SIN CONEXION
	CRUZ
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE EN SUBIDA
	TEE EN BAJADA
	UNION UNIVERSAL
	UNION CON BRIDAS
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA DE RETENCION(CHECK)
	GRIFO DE RIEGO
A.A.F. = ALIMENTADOR DE AGUA FRIA	
S.A.F. = SUBE AGUA FRIA	
L.L.A.F. = LLEGA AGUA FRIA	
M.D. = MONTANTE DE DESAGUE	
M.V. = MONTANTE DE VENTILACION	
M.D.P. = MONTANTE DE DRENAJE PLUVIAL	
V.D. = VIENE DESAGUE	
B.D. = BAJA DESAGUE	
V.V. = VIENE VENTILACION	
S.V. = SUBE VENTILACION	
V.D.P. = VIENE DRENAJE PLUVIAL	
B.D.P. = BAJA DRENAJE PLUVIAL	



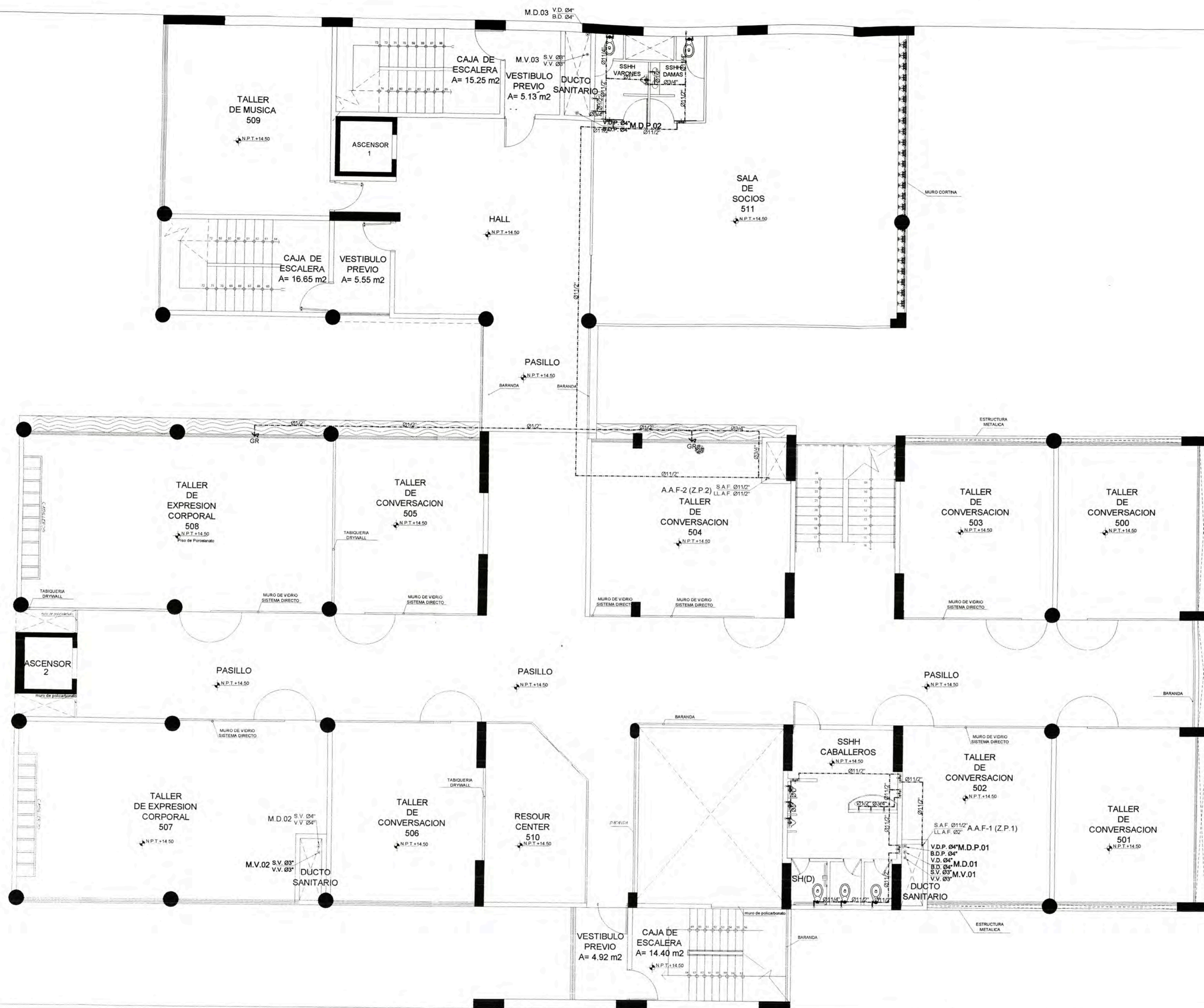
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES AGUA**

Area reserved for technical specifications related to the water installation project.

**CUARTO NIVEL**

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA			
PROYECTO: NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS			
PLANO:	PLANTA 4° PISO RED DE AGUA	ASESOR:	JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIP73957
DISTRITO:	VICTOR LARCO HERRERA	PROVINCIA:	TRUJILLO
		DPTO:	LA LIBERTAD
PROYECTISTA:	BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA	FECHA:	10 de ENERO del 2014
ARCHIVO:	LIMA	ESCALA:	1/75
			<b>IS-05</b> 01-01





LEYENDA	
A G U A	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	MEDIDOR DE AGUA
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	CRUCE DE TUBERIAS SIN CONEXION
	CRUZ
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE EN SUBIDA
	TEE EN BAJADA
	UNION UNIVERSAL
	UNION CON BRIDAS
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA DE RETENCION(CHECK)
	GRIFO DE RIEGO
A.A.F. = ALIMENTADOR DE AGUA FRIA	
S.A.F. = SUBE AGUA FRIA	
LL.A.F. = LLEGA AGUA FRIA	
M.D. = MONTANTE DE DESAGUE	
M.V. = MONTANTE DE VENTILACION	
M.D.P. = MONTANTE DE DRENAJE PLUVIAL	
V.D. = VIENE DESAGUE	
B.D. = BAJA DESAGUE	
V.V. = VIENE VENTILACION	
S.V. = SUBE VENTILACION	
V.D.P. = VIENE DRENAJE PLUVIAL	
B.D.P. = BAJA DRENAJE PLUVIAL	

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES AGUA**

**QUINTO NIVEL**

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA			
PROYECTO: <b>NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO</b>			
ESPECIALIDAD: <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
PLANO:	PLANTA 5° PISO RED DE AGUA	ASESOR:	JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIP73957
DISTRITO:	VICTOR LARCO HERRERA	PROVINCIA:	TRUJILLO
		DEPTO:	LA LIBERTAD
PROYECTISTA:	BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA	FECHA:	10 de ENERO del 2014
ARCHIVO:	LIMA	ESCALA:	1/75
			<b>IS-06</b> 01-01

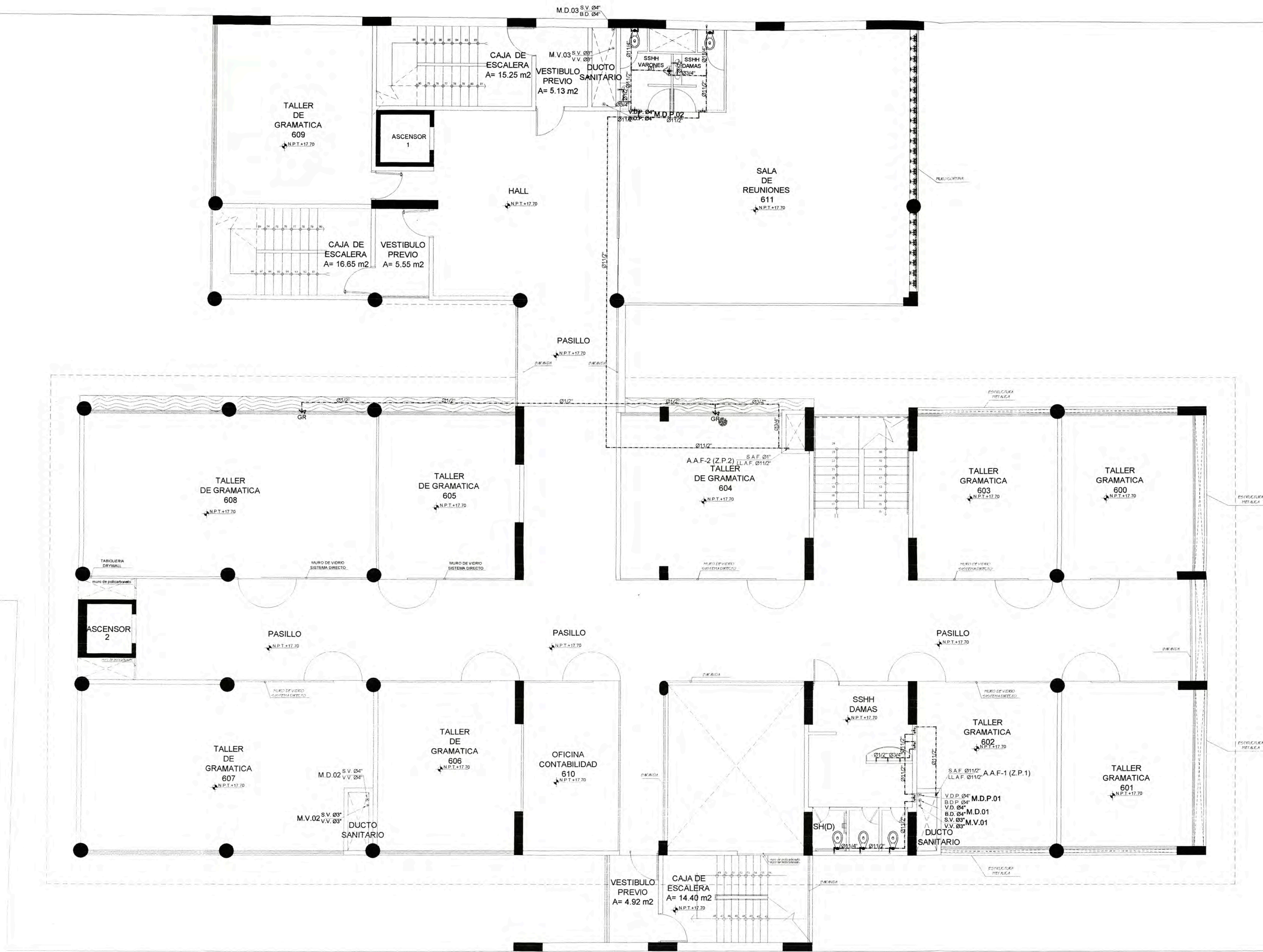


**LEYENDA**

**A G U A**

SIMBOLO	DESCRIPCION
	MEDIDOR DE AGUA
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	CRUCE DE TUBERIAS SIN CONEXION
	CRUZ
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE EN SUBIDA
	TEE EN BAJADA
	UNION UNIVERSAL
	UNION CON BRIDAS
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA DE RETENCION(CHECK)
	GRIFO DE RIEGO
A.A.F = ALIMENTADOR DE AGUA FRIA	
S.A.F = SUBE AGUA FRIA	
L.L.A.F = LLEGA AGUA FRIA	
M.D. = MONTANTE DE DESAGUE	
M.V. = MONTANTE DE VENTILACION	
M.D.P. = MONTANTE DE DRENAJE PLUVIAL	
V.D. = VIENE DESAGUE	
B.D. = BAJA DESAGUE	
V.V. = VIENE VENTILACION	
S.V. = SUBE VENTILACION	
V.D.P. = VIENE DRENAJE PLUVIAL	
B.D.P. = BAJA DRENAJE PLUVIAL	

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES AGUA**



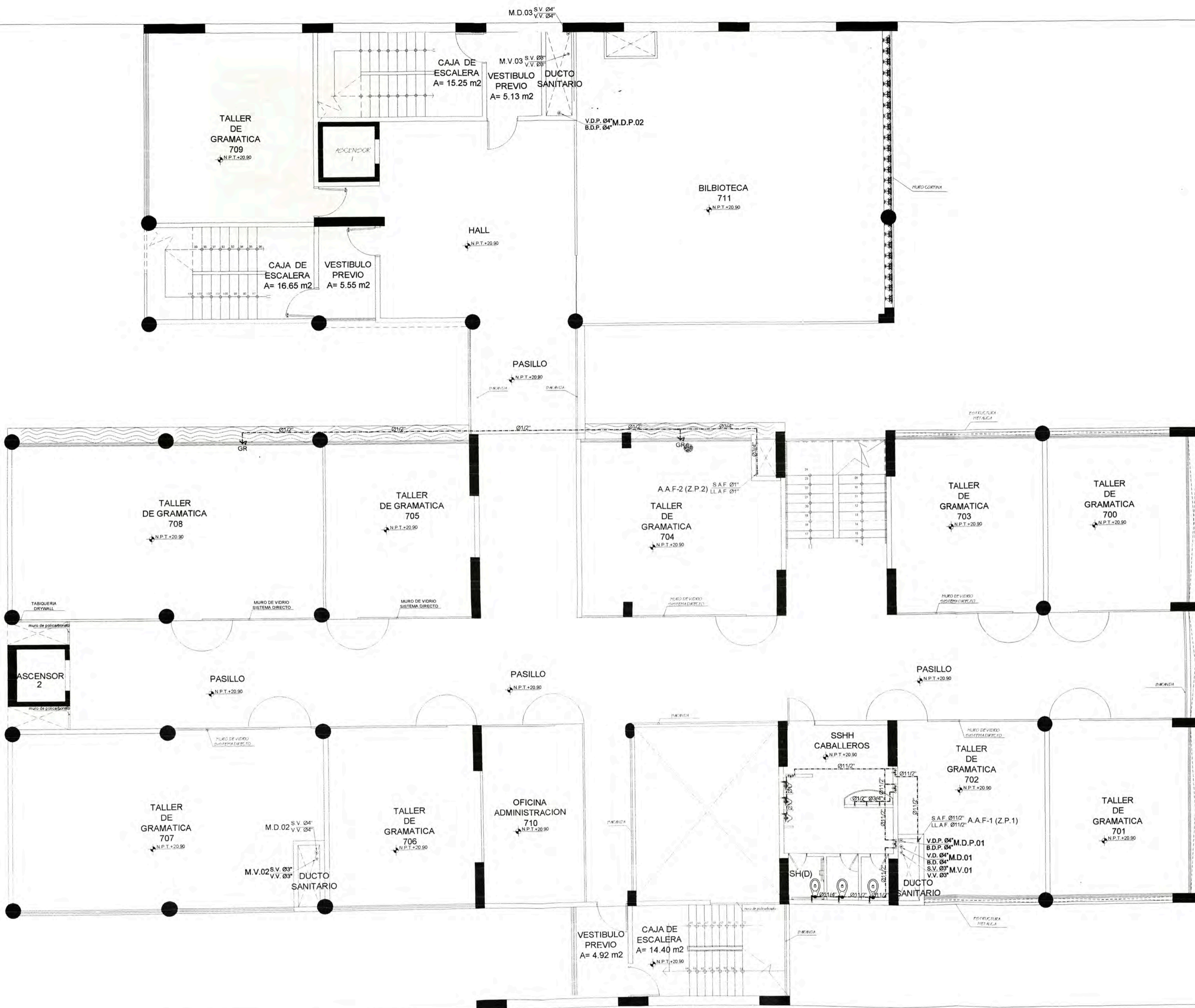
**SEXTO NIVEL**

<p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b>                  FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL                  ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA</p>			
PROYECTO: <b>NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO</b>			
ESPECIALIDAD: <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
PLANO:	PLANTA 6° PISO RED DE AGUA	ASESOR:	JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIP73957
DISTRITO:	VICTOR LARCO HERRERA	PROVINCIA:	TRUJILLO
		DPTO:	LA LIBERTAD
PROYECTISTA:	BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA	FECHA:	10 de ENERO del 2014
ARCHIVO:	LIMA	ESCALA:	1/75
			<b>IS-07</b>
			01-01



LEYENDA	
A G U A	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	MEDIDOR DE AGUA
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	CRUCE DE TUBERIAS SIN CONEXION
	CRUZ
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE EN SUBIDA
	TEE EN BAJADA
	UNION UNIVERSAL
	UNION CON BRIDAS
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA DE RETENCION(CHECK)
	GRIFO DE RIEGO
A.A.F. = ALIMENTADOR DE AGUA FRIA	
S.A.F. = SUBE AGUA FRIA	
L.L.A.F. = LLEGA AGUA FRIA	
M.D. = MONTANTE DE DESAGUE	
M.V. = MONTANTE DE VENTILACION	
M.D.P. = MONTANTE DE DRENAJE PLUVIAL	
V.D. = VIENE DESAGUE	
B.D. = BAJA DESAGUE	
V.V. = VIENE VENTILACION	
S.V. = SUBE VENTILACION	
V.D.P. = VIENE DRENAJE PLUVIAL	
B.D.P. = BAJA DRENAJE PLUVIAL	

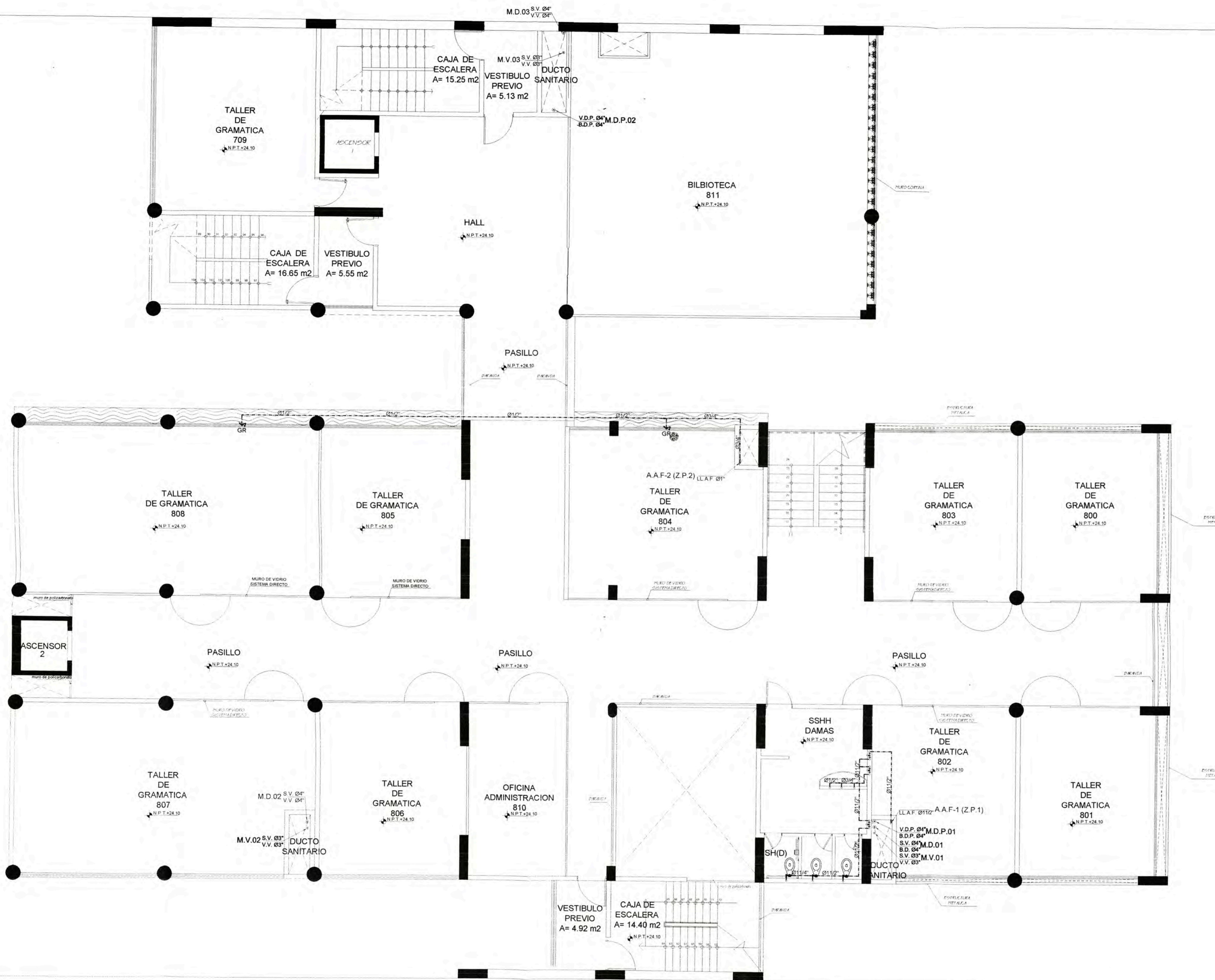
### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES AGUA



## SEPTIMO NIVEL

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA			
PROYECTO: NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS			
PLANO: PLANTA 7° PISO RED DE AGUA		ASESOR: JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIP73957	
DISTRITO: VICTOR LARCO HERRERA	PROVINCIA: TRUJILLO	DPTO: LA LIBERTAD	LAMINA:
PROYECTISTA: BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA		FECHA: 10 de ENERO del 2014	<b>IS-08</b>
ARCHIVO: LIMA		ESCALA: 1/75	





LEYENDA	
A G U A	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	MEDIDOR DE AGUA
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	CRUCE DE TUBERIAS SIN CONEXION
	CRUZ
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE EN SUBIDA
	TEE EN BAJADA
	UNION UNIVERSAL
	UNION CON BRIDAS
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA DE RETENCION(CHECK)
	GRIFO DE RIEGO
A.A.F = ALIMENTADOR DE AGUA FRIA	
S.A.F = SUBE AGUA FRIA	
LL.A.F = LLEGA AGUA FRIA	
M.D. = MONTANTE DE DESAGUE	
M.V. = MONTANTE DE VENTILACION	
M.D.P. = MONTANTE DE DRENAJE PLUVIAL	
V.D. = VIENE DESAGUE	
B.D. = BAJA DESAGUE	
V.V. = VIENE VENTILACION	
S.V. = SUBE VENTILACION	
V.D.P. = VIENE DRENAJE PLUVIAL	
B.D.P. = BAJA DRENAJE PLUVIAL	

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES AGUA**

**OCTAVO NIVEL**

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA			
PROYECTO: <b>NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO</b>			
ESPECIALIDAD: <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
PLANO: <b>PLANTA 8° PISO RED DE AGUA</b>		ASESOR: <b>JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO</b> INGENIERO SANITARIO CIP73957	
DISTRITO: <b>VICTOR LARCO HERRERA</b>	PROVINCIA: <b>TRUJILLO</b>	DEPTO: <b>LA LIBERTAD</b>	LAMINA:
PROYECTISTA: <b>BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA</b>		FECHA: <b>10 de ENERO del 2014</b>	
ARCHIVO: <b>LIMA</b>		ESCALA: <b>1/75</b>	
			IS-09
			01-01



# **ANEXO 4**

## **PLANOS - PARTE II**

## **DESAGUE Y VENTILACION**

IS-10 Planta Semisótano Red de Desagüe

IS-11 Planta 1° Piso Red de Desagüe

IS-12 Planta 2° Piso Red de Desagüe

IS-13 Planta 3° Piso Red de Desagüe

IS-14 Planta 4° Piso Red de Desagüe

IS-15 Planta 5° Piso Red de Desagüe

IS-16 Planta 6° Piso Red de Desagüe

IS-17 Planta 7° Piso Red de Desagüe

IS-18 Planta 8° Piso Red de Desagüe

IS-19 Planta Azotea Red de Desagüe

## **SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO**

IS-20 Planta Semisótano Red de Agua Contra Incendio

IS-21 Planta 1° Piso Red de Agua Contra Incendio

IS-22 Planta 2° Piso Red de Agua Contra Incendio

IS-23 Planta 3° Piso Red de Agua Contra Incendio

IS-24 Planta 4° Piso Red de Agua Contra Incendio

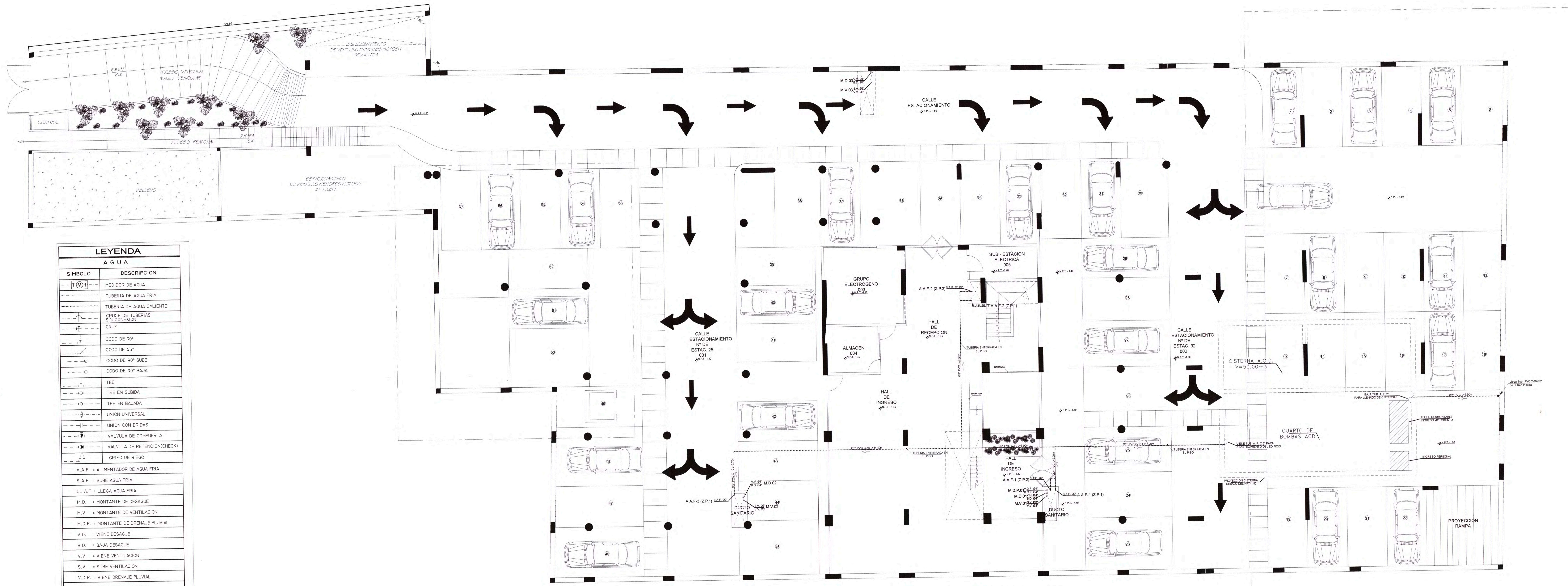
IS-25 Planta 5° Piso Red de Agua Contra Incendio

IS-26 Planta 6° Piso Red de Agua Contra Incendio

IS-27 Planta 7° Piso Red de Agua Contra Incendio

IS-28 Planta 8° Piso Red de Agua Contra Incendio





**LEYENDA**

**A G U A**

SIMBOLO	DESCRIPCION
(M)	MEDIDOR DE AGUA
---	TUBERIA DE AGUA FRIA
---	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
---	CRUCE DE TUBERIAS SIN CONEXION
+	CRUZ
---	CODO DE 90°
---	CODO DE 45°
---	CODO DE 90° SUBE
---	CODO DE 90° BAJA
---	TEE
---	TEE EN SUBIDA
---	TEE EN BAJADA
---	UNION UNIVERSAL
---	UNION CON BRIDAS
---	VALVULA DE COMPUERTA
---	VALVULA DE RETENCION(CHECK)
---	GRIFO DE RIEGO
A.A.F	ALIMENTADOR DE AGUA FRIA
S.A.F	SUBE AGUA FRIA
L.A.F	LLEGA AGUA FRIA
M.D.	MONTANTE DE DESAGUE
M.V.	MONTANTE DE VENTILACION
M.D.P.	MONTANTE DE DRENAJE PLUVIAL
V.D.	VIENE DESAGUE
B.D.	BAJA DESAGUE
V.V.	VIENE VENTILACION
S.V.	SUBE VENTILACION
V.D.P.	VIENE DRENAJE PLUVIAL
B.D.P.	BAJA DRENAJE PLUVIAL

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES AGUA**
- Las tuberías y accesorios para agua fría serán de PVC CL-10 (150 libras/pulg<sup>2</sup>) NTP 399.196 con uniones simple presión, para diámetros mayores a 2" y en el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
  - Las tuberías y accesorios para agua caliente serán de CPVC CL-10 (150 libras/pulg<sup>2</sup>) NTP 399.002 con uniones roscadas, impermeabilizadas con cinta teflón, para diámetros menores o iguales a 2".
  - Las tuberías y accesorios para agua fría serán de CPVC NTP 399.072 para una presión de trabajo de 100 Libras/pulg<sup>2</sup> con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para CPVC. Serán aisladas térmicamente con lana de vidrio forrada y laminada en segmentos semicirculares o cualquier otro producto SANITARIO autorizado.
  - Las válvulas compuerta para el control serán de bronce con uniones roscadas para una presión de 150 Libras/pulg<sup>2</sup>, se instalarán al lado de una unión universal en tramos visibles y entre dos de ellas cuando vayan en cajeles. Dichas cajeles tendrán marco y tapa metálica con cerradura tipo push bottom y llave maestra.
  - Las uniones universales serán de acero galvanizado con asientos cónicos de bronce para una presión de 125 Libras/pulg<sup>2</sup>, con extremos roscados.
  - Las tuberías de agua fría y caliente serán probadas con bomba manual a una presión de 100 Libras/pulg<sup>2</sup>, debiendo mantenerse dicha presión por 1 hora.
  - Las tuberías de agua fría y caliente serán desinfectadas aplicando una solución de hipoclorito de calcio de 50 ppm de cloro activo dejando un período de 6 horas y operando varias veces las válvulas, al final de la prueba deberán mantenerse por lo menos con 5 ppm de cloro residual.
  - La sistema de agua debe ser adecuadamente impermeabilizada y desinfectada.

**SEMISOTANO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

PROYECTO: NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICNPA TRUJILLO  
 ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS

PLANO: PLANTA SEMISOTANO RED DE AGUA  
 ASESOR: JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIF73667

DISTRITO: VICTOR LARCO HERRERA  
 PROVINCIA: TRUJILLO  
 DPTO: LA LIBERTAD  
 LAMINA:

PROFECTISTA: BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA  
 FECHA: 10 de ENERO del 2014  
 ESCALA: 1/15

ARCHIVO: LMA

**IS-01**  
01-01





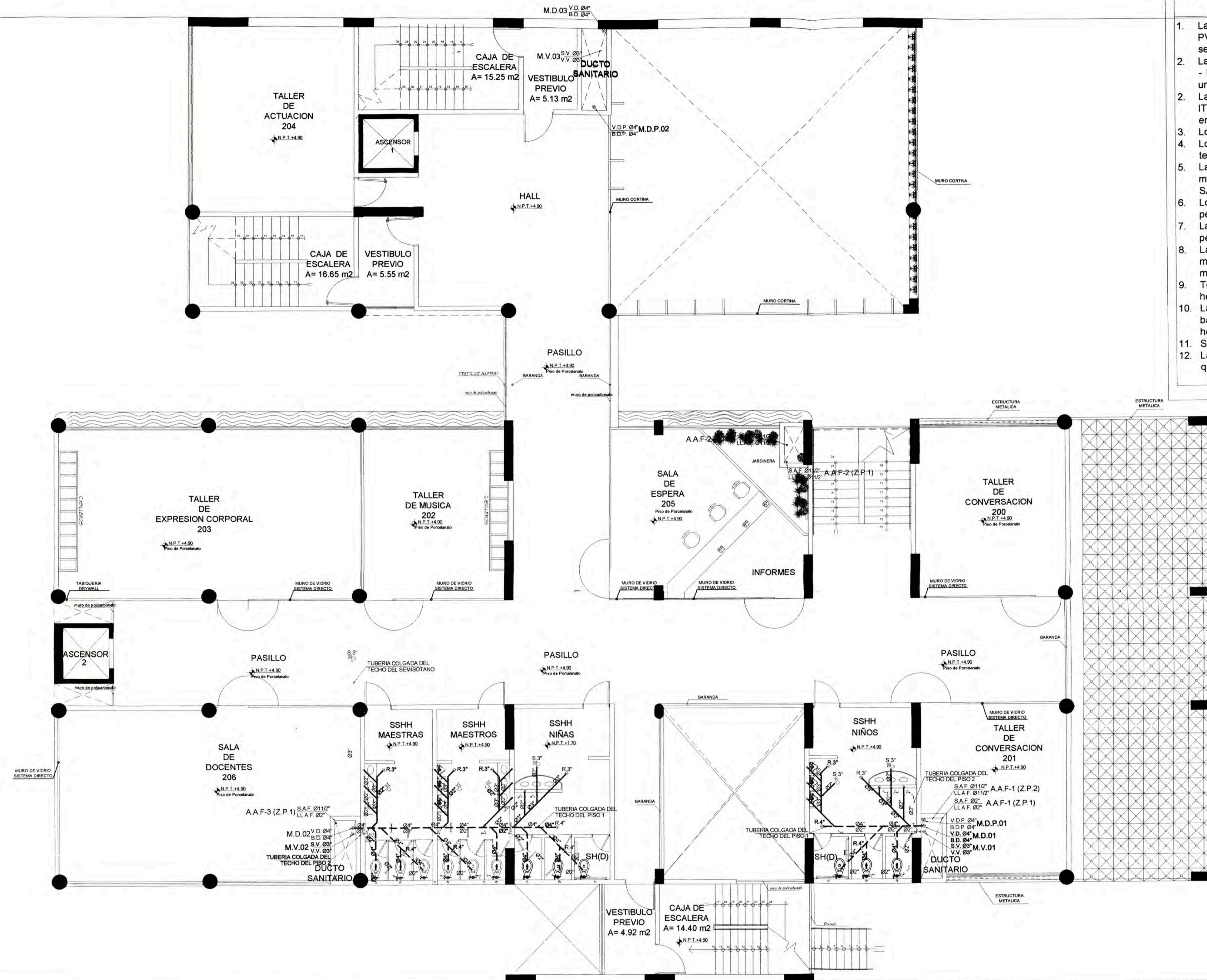


## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DESAGÜE

- Las tuberías y accesorios para Desagüe y Ventilación colgadas o expuestas serán de PVC NTP - ITINTEC 399.003 serie pesada con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Las tuberías y accesorios para desagüe y Ventilación empotradas serán de PVC NTP - ITINTEC 399.003 serie liviana con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Las tuberías y accesorios para impulsión de desagüe serán de PVC CL -10 NTP - ITINTEC 399.002 con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Los registros serán de bronce con tapa rosca hermética.
- Los sumideros serán de bronce con rejilla removible. La pendiente de los pisos y techos deberá estar dirigida hacia el sumidero o rejilla.
- Las tuberías de ventilación deberán tener una pendiente uniforme no menor a 1% de manera que el agua que pudiera condensarse en ellas, escurra a un CONDUCTO SANITARIO de desagüe o montante.
- Los sombreros de ventilación serán de PVC de diseño especial para fijación con pegamento a las tuberías del mismo material. Terminarán a 0.30m S.N.T.T.
- La pendiente mínima para tubería de desagüe de 4" y mayores será del 1 %. La pendiente mínima para tubería de 2" y menores será del 1.5 %.
- Las cajas de registro serán construidas de albañilería enlucida interiormente con mortero cemento - arena 1:3, con aristas y bordes de canaleta redondeados, con marco y tapa de concreto armado.
- Todas las cajas de registro que se instalen bajo áreas techadas contarán con tapas herméticas y registros roscados en las tapas.
- Las tuberías de desagüe se probarán por tramos después de taponar las salidas bajas debiendo permanecer fijas sin presentar escapes, por lo menos durante 24 horas.
- Se verificará el funcionamiento de cada aparato sanitario.
- Las tuberías de descarga de cada aparato se instalarán tomando en consideración que no afectará estructuralmente las vigas y placas del edificio.

## LEYENDA DESAGUE

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	TUBERIA DE DESAGÜE PVC
	TUBERIA DE DESAGÜE COLGADA PVC
	TUBERIA DE IMPULSION DE DESAGÜE
	TUBERIA DE VENTILACION PVC
	TRAMPA P
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE PARA TUBERIA COLGADA
	CODO DE 45
	CODO 90°
	CODO 90°, SUBE, BAJA
	"T" SANITARIA: SUBE, BAJA
	YEE SANITARIA SIMPLE
	SENTIDO DE FLUJO
	CRUCE DE TUBOS SIN CONEXION
	CAJA DE REGISTRO
	SUMIDERO CON TRAMPA P
	SUMIDERO SIN TRAMPA P
	CANALETA CON REJILLA METALICA DE a=0.20m y prof.=0.12m



## SEGUNDO NIVEL

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

PROYECTO: NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO  
 ESPECIALIDAD: INTALACIONES SANITARIAS

PLANO: PLANTA 2° PISO RED DE DESAGUE      ASESOR: JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIEROSANITARIQ CIF73957

DISTRITO: VICTOR LARCO HERRERA	PROVINCIA: TRUJILLO	DPTO: LA LIBERTAD	LAMINA
PROYECTISTA: BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA	FECHA: 10 de ENERO del 2014	<b>IS-12</b>	
ARCHIVO: LIMA	ESCALA: 1/75		

01-01

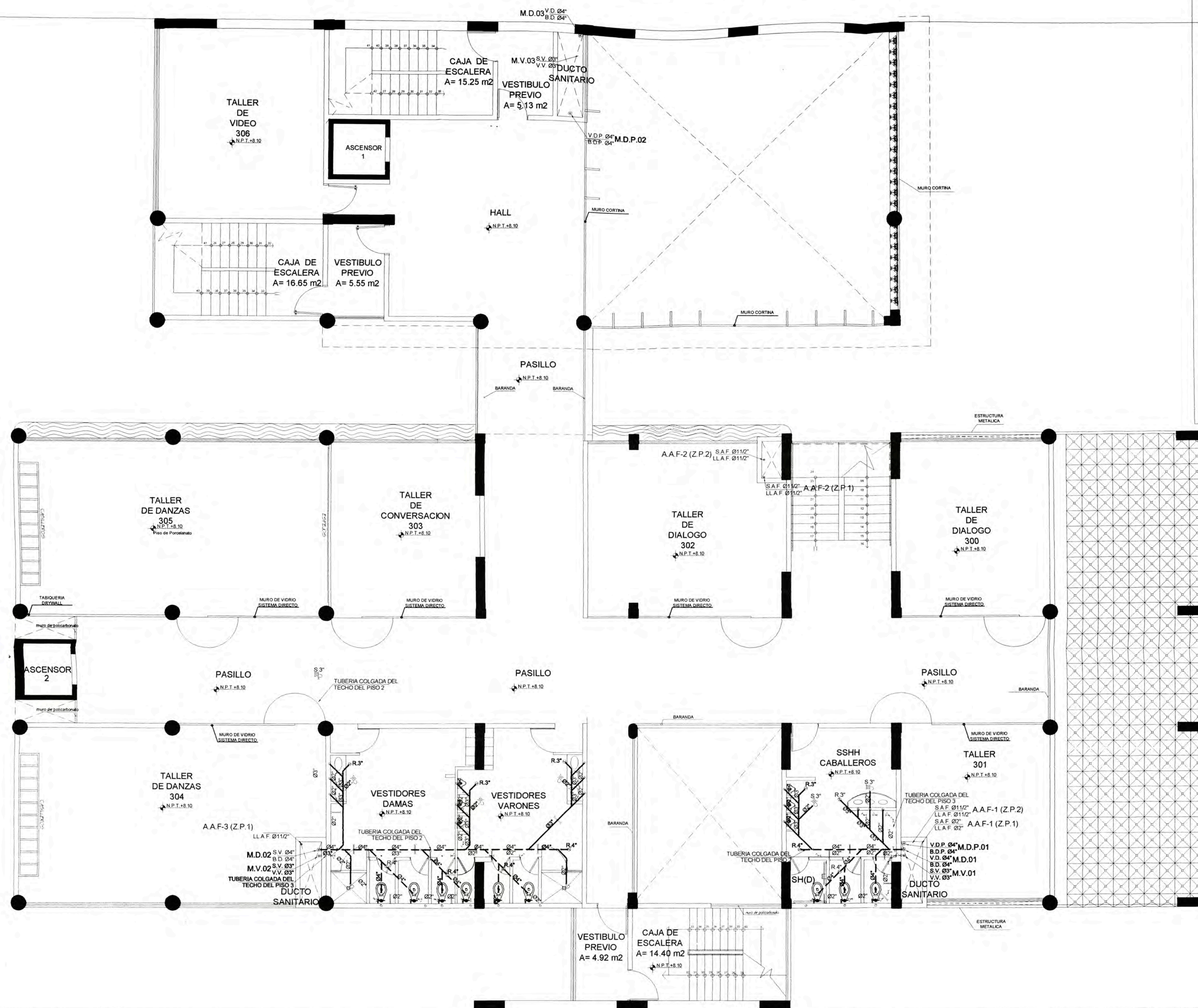


## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DESAGÜE

- Las tuberías y accesorios para Desagüe y Ventilación colgadas o expuestas serán de PVC NTP - ITINTEC 399.003 serie pesada con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Las tuberías y accesorios para desagüe y Ventilación empotradas serán de PVC NTP - ITINTEC 399.003 serie liviana con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Las tuberías y accesorios para impulsión de desagüe serán de PVC CL -10 NTP - ITINTEC 399.002 con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Los registros serán de bronce con tapa rosca hermética.
- Los sumideros serán de bronce con rejilla removible. La pendiente de los pisos y techos deberá estar dirigida hacia el sumidero o rejilla.
- Las tuberías de ventilación deberán tener una pendiente uniforme no menor a 1% de manera que el agua que pudiera condensarse en ellas, escurra a un CONDUCTO SANITARIO de desagüe o montante.
- Los sombreros de ventilación serán de PVC de diseño especial para fijación con pegamento a las tuberías del mismo material. Terminarán a 0.30m S.N.T.T.
- La pendiente mínima para tubería de desagüe de 4" y mayores será del 1 %. La pendiente mínima para tubería de 2" y menores será del 1.5 %.
- Las cajas de registro serán construidas de albañilería enlucida interiormente con mortero cemento - arena 1:3, con anistas y bordes de canaleta redondeados, con marco y tapa de concreto armado.
- Todas las cajas de registro que se instalen bajo áreas techadas contarán con tapas herméticas y registros roscados en las tapas.
- Las tuberías de desagüe se probarán por tramos después de taponar las salidas bajas debiendo permanecer fijas sin presentar escapes, por lo menos durante 24 horas.
- Se verificará el funcionamiento de cada aparato sanitario.
- Las tuberías de descarga de cada aparato se instalarán tomando en consideración que no afectará estructuralmente las vigas y placas del edificio.

## LEYENDA DESAGUE

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	TUBERIA DE DESAGÜE PVC
	TUBERIA DE DESAGÜE COLGADA PVC
	TUBERIA DE IMPULSION DE DESAGÜE
	TUBERIA DE VENTILACION PVC
	TRAMPA P
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE PARA TUBERIA COLGADA
	CODO DE 45
	CODO 90°
	CODO 90°, SUBE, BAJA
	T" SANITARIA: SUBE, BAJA
	YEE SANITARIA SIMPLE
	SENTIDO DE FLUJO
	CRUCE DE TUBOS SIN CONEXION
	CAJA DE REGISTRO
	SUMIDERO CON TRAMPA P
	SUMIDERO SIN TRAMPA P
	CANALETA CON REJILLA METALICA DE a=0.20m y prof.=0.12m



## TERCER NIVEL

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b>			
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA			
PROYECTO		NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL	
ESPECIALIDAD		CULTURAL ICPNA TRUJILLO INSTALACIONES SANITARIAS	
PLANO	PLANTA 3° PISO RED DE DESAGUE	ASESOR	JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIEROSANITARIO CIP73957
DISTRITO	VICTOR LARCO HERRERA	PROVINCIA	TRUJILLO
DPTO	LA LIBERTAD	LAMINA	
PROYECTISTA	BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA	FECHA	10 de ENERO del 2014
ARCHIVO	LIMA	ESCALA	1/75

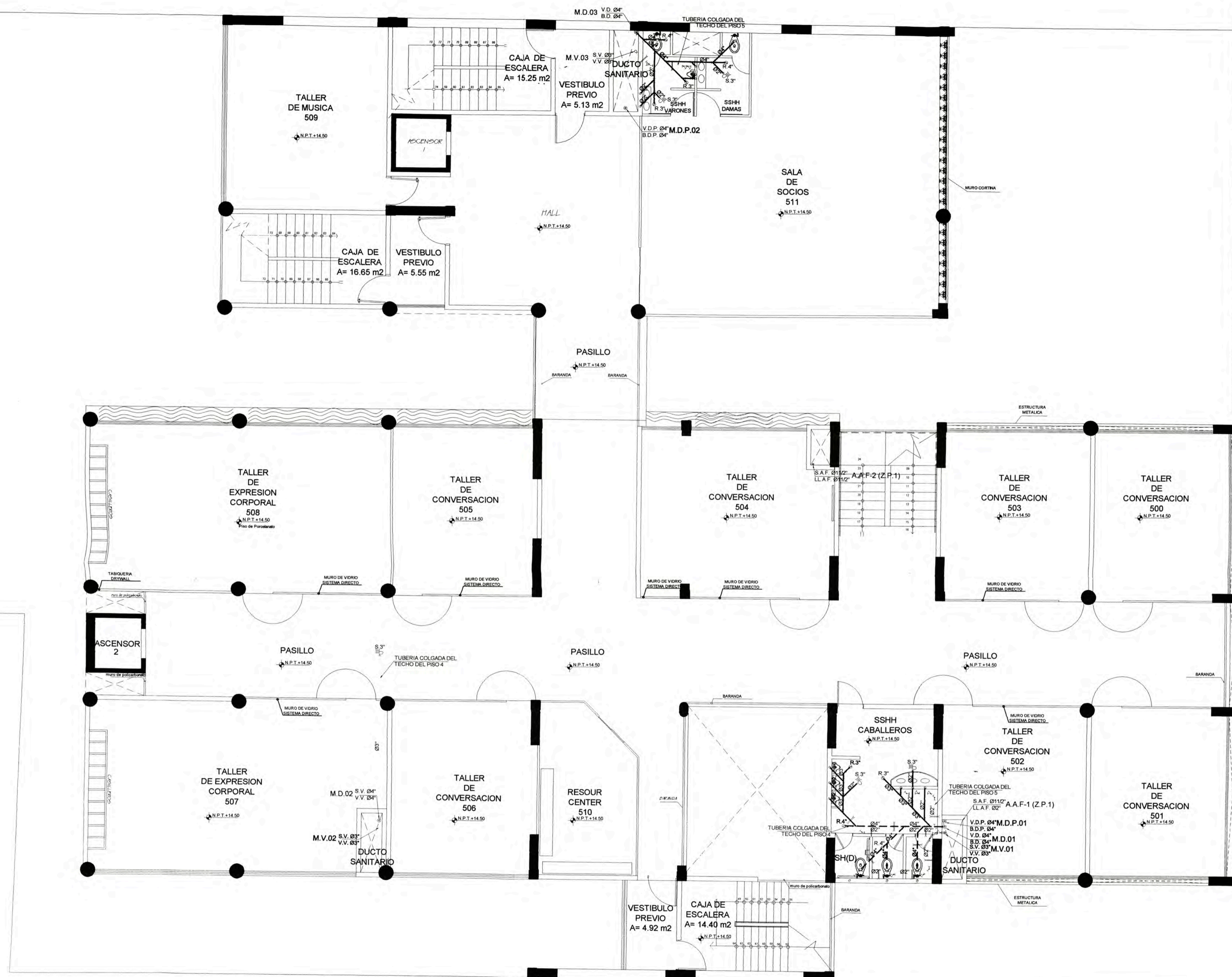
IS-13

01-01



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DESAGÜE

- Las tuberías y accesorios para Desagüe y Ventilación colgadas o expuestas serán de PVC NTP - ITINTEC 399.003 serie pesada con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Las tuberías y accesorios para desagüe y Ventilación empotradas serán de PVC NTP - ITINTEC 399.003 serie liviana con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Los registros serán de bronce con tapa rosca hermética.
- Los sumideros serán de bronce con rejilla removible. La pendiente de los pisos y techos deberá estar dirigida hacia el sumidero o rejilla.
- Las tuberías de ventilación deberán tener una pendiente uniforme no menor a 1% de manera que el agua que pudiera condensarse en ellas, escurra a un CONDUCTO SANITARIO de desagüe o montante.
- Los sombreros de ventilación serán de PVC de diseño especial para fijación con pegamento a las tuberías del mismo material. Terminarán a 0.30m S.N.T.T.
- La pendiente mínima para tubería de desagüe de 4" y mayores será del 1%. La pendiente mínima para tubería de 2" y menores será del 1.5%.
- Las cajas de registro serán construidas de albañilería enlucida interiormente con mortero cemento - arena 1:3, con aristas y bordes de canaleta redondeados, con marco y tapa de concreto armado.
- Todas las cajas de registro que se instalen bajo áreas techadas contarán con tapas herméticas y registros roscados en las tapas.
- Las tuberías de desagüe se probarán por tramos después de taponar las salidas bajas debiendo permanecer fijas sin presentar escapes, por lo menos durante 24 horas.
- Se verificará el funcionamiento de cada aparato sanitario.
- Las tuberías de descarga de cada aparato se instalarán en consideración que no afectará estructuralmente las vigas y placas del edificio.



LEYENDA DESAGUE	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
—	TUBERIA DE DESAGUE PVC
—+—	TUBERIA DE DESAGUE COLGADA PVC
—+—+—	TUBERIA DE IMPULSION DE DESAGUE
—+—+—+—	TUBERIA DE VENTILACION PVC
⊙	TRAMPA P
⊕	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE
⊕+	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE PARA TUBERIA COLGADA
+	CODO DE 45
+	CODO 90°
⊕ ⊕	CODO 90° SUBE, BAJA
⊕ ⊕+	T-SANITARIA SUBE, BAJA
+	YEE SANITARIA SIMPLE
→	SENTIDO DE FLUJO
+	CRUCE DE TUBOS SIN CONEXION
⊕	CAJA DE REGISTRO
⊕	SUMIDERO CON TRAMPA P
⊕	SUMIDERO SIN TRAMPA P
▬	CANAleta CON REJILLA METALICA DE a=0.20m y prof.=0.12m

## QUINTO NIVEL

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA			
PROYECTO: <b>NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO</b>			
ESPECIALIDAD: <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
PLANO: <b>PLANTA 5° PISO RED DE DESAGUE</b>	ASESOR: <b>JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO</b> INGENIERO SANITARIO CIP73957		
DISTRITO: VICTOR LARCO HERRERA	PROVINCIA: TRUJILLO	DPTO: LA LIBERTAD	LAMINA: <b>IS-15</b>
PROYECTISTA: BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA		FECHA: 10 de ENERO del 2014	<b>IS-15</b>
ARCHIVO: LIMA		ESCALA: 1/75	

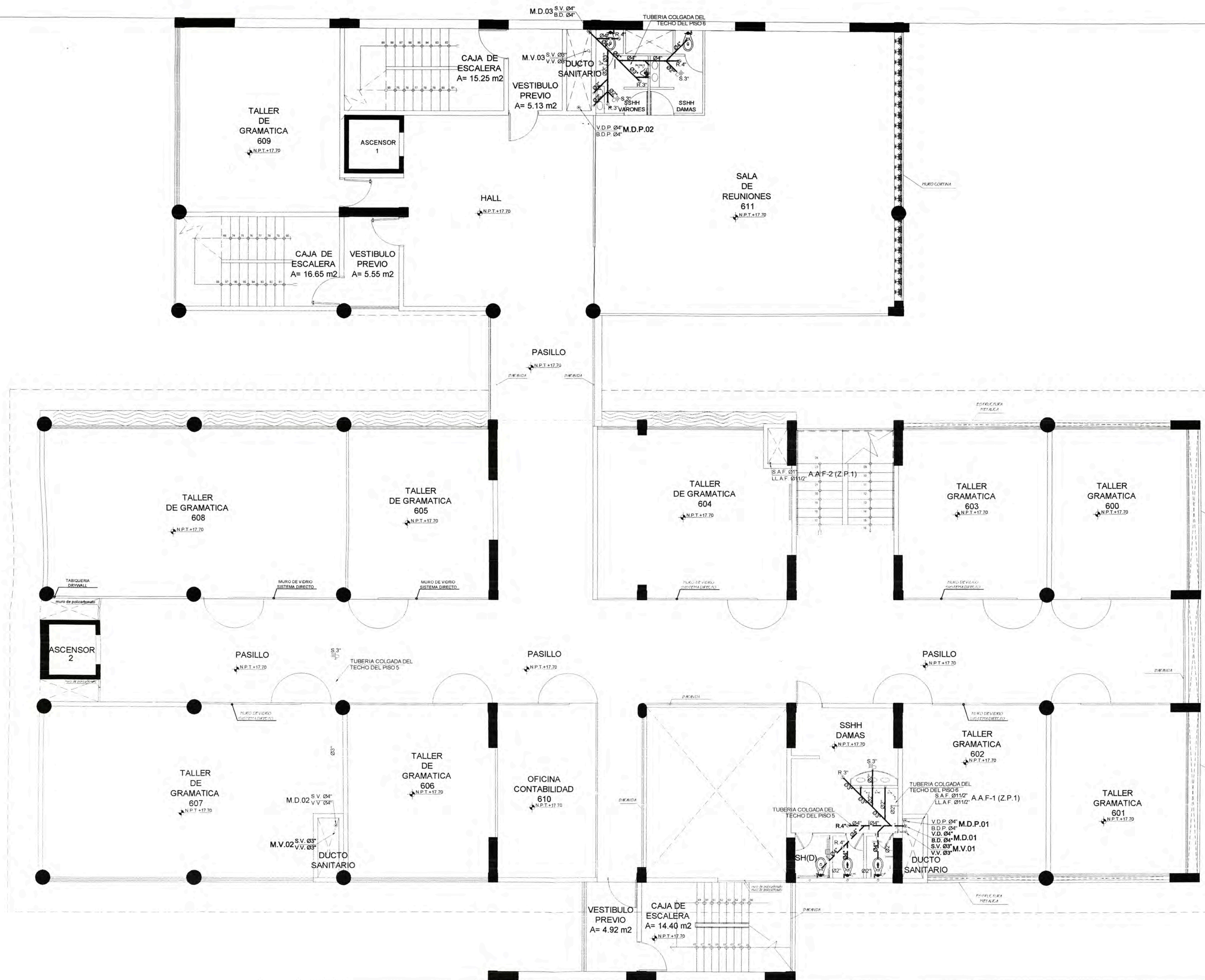






## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DESAGÜE

- Las tuberías y accesorios para Desagüe y Ventilación colgadas o expuestas serán de PVC NTP - ITINTEC 399.003 serie pesada con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Las tuberías y accesorios para desagüe y Ventilación empotradas serán de PVC NTP - ITINTEC 399.003 serie liviana con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Las tuberías y accesorios para impulsión de desagüe serán de PVC CL -10 NTP - ITINTEC 399.002 con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Los registros serán de bronce con tapa rosca hermética.
- Los sumideros serán de bronce con rejilla removible. La pendiente de los pisos y techos deberá estar dirigida hacia el sumidero o rejilla.
- Las tuberías de ventilación deberán tener una pendiente uniforme no menor a 1% de manera que el agua que pudiera condensarse en ellas, escorra a un conducto SANITARIO de desagüe o montante.
- Los sombreros de ventilación serán de PVC de diseño especial para fijación con pegamento a las tuberías del mismo material. Terminarán a 0.30m S.N.T.T.
- La pendiente mínima para tubería de desagüe de 4" y mayores será del 1%. La pendiente mínima para tubería de 2" y menores será del 1.5%.
- Las cajas de registro serán construidas de albañilería enlucida interiormente con mortero cemento - arena 1:3, con aristas y bordes de canaleta redondeados, con marco y tapa de concreto amado.
- Todas las cajas de registro que se instalen bajo áreas techadas contarán con tapas herméticas y registros roscados en las tapas.
- Las tuberías de desagüe se probarán por tramos después de taponar las salidas bajas debiendo permanecer fijas sin presentar escapes, por lo menos durante 24 horas.
- Se verificará el funcionamiento de cada aparato sanitario.
- Las tuberías de descarga de cada aparato se instalarán tomando en consideración que no afectará estructuralmente las vigas y placas del edificio.

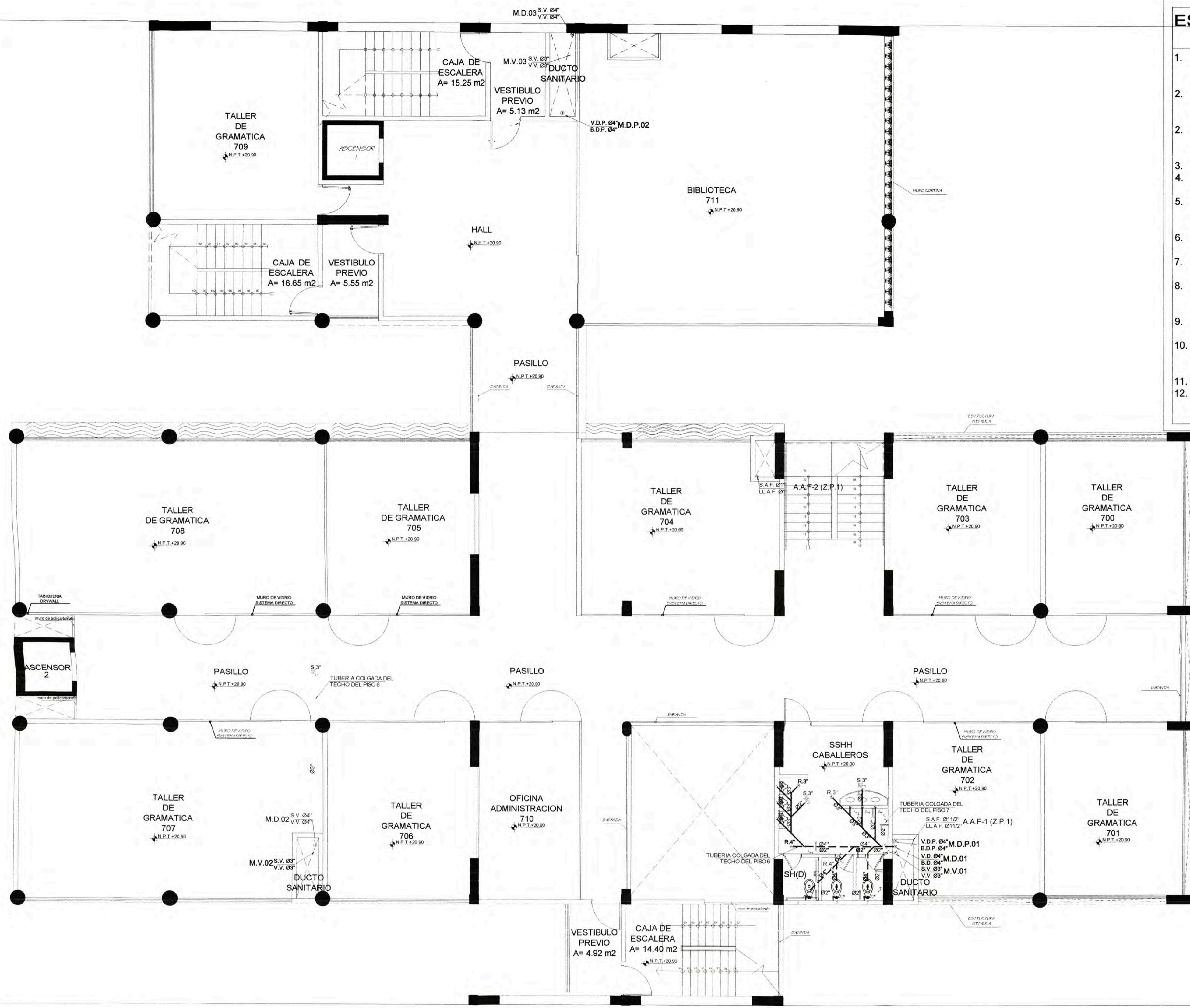


## SEXTO NIVEL

LEYENDA DESAGÜE	
SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA DE DESAGÜE PVC
	TUBERÍA DE DESAGÜE COLGADA PVC
	TUBERÍA DE IMPULSION DE DESAGÜE
	TUBERÍA DE VENTILACION PVC
	TRAMPA P
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE PARA TUBERÍA COLGADA
	CODO DE 45
	CODO 90°
	CODO 90° SUBE, BAJA
	T SANITARIA SUBE, BAJA
	YEE SANITARIA SIMPLE
	SENTIDO DE FLUIDO
	CRUCE DE TUBOS SIN CONEXION
	CAJA DE REGISTRO
	SUMIDERO CON TRAMPA P
	SUMIDERO SIN TRAMPA P
	CANALETA CON REJILLA METALICA DE a=10.20m y p=1.10.12m

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA			
PROYECTO: <b>NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO</b>			
ESPECIALIDAD: <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
PLANO: <b>PLANTA 6° PISO RED DE DESAGÜE</b>	ASESOR: <b>JUAN MANUEL SÍFUENTES ORTECHO</b> INGENIERO SANITARIO CIP73957		
DISTRITO: VICTOR LARCO HERRERA	PROVINCIA: TRUJILLO	DPTO: LA LIBERTAD	LAMINA: <b>IS-16</b>
PROYECTISTA: BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA		FECHA: 10 de ENERO del 2014	<b>IS-16</b> 01-01
ARCHIVO: LIMA		ESCALA: 1/75	





### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DESAGÜE

- Las tuberías y accesorios para Desagüe y Ventilación colgadas o expuestas serán de PVC NTP - ITINTEC 399.003 serie pesada con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Las tuberías y accesorios para desagüe y Ventilación empotradas serán de PVC NTP - ITINTEC 399.003 serie liviana con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Los registros serán de bronce con tapa rosca hemética.
- Los sumideros serán de bronce con rejilla removible. La pendiente de los pisos y techos deberá estar dirigida hacia el sumidero o rejilla.
- Las tuberías de ventilación deberán tener una pendiente uniforme no menor a 1% de manera que el agua que pudiera condensarse en ellas, escurra a un CONDUCTO SANITARIO de desagüe o montante.
- Los sombreros de ventilación serán de PVC de diseño especial para fijación con pegamento a las tuberías del mismo material. Terminarán a 0.30m S.N.T.T.
- La pendiente mínima para tubería de desagüe de 4" y mayores será del 1%. La pendiente mínima para tubería de 2" y menores será del 1.5%.
- Las cajas de registro serán construidas de albañilería enlucida interiormente con mortero cemento - arena 1:3, con aristas y bordes de canaleta redondeados, con marco y tapa de concreto armado.
- Todas las cajas de registro que se instalen bajo áreas techadas contarán con tapas herméticas y registros roscados en las tapas.
- Las tuberías de desagüe se probarán por tramos después de taponar las salidas bajas debiendo permanecer fijas sin presentar escapes, por lo menos durante 24 horas.
- Se verificará el funcionamiento de cada aparato sanitario.
- Las tuberías de descarga de cada aparato se instalarán tomando en consideración que no afectará estructuralmente las vigas y placas del edificio.

### LEYENDA DESAGUE

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
—	TUBERIA DE DESAGUE PVC
—+—	TUBERIA DE DESAGUE COLGADA PVC
—+—+—	TUBERIA DE IMPULSION DE DESAGUE
—+—+—+—	TUBERIA DE VENTILACION PVC
⊕	TRAMPA P
⊕	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE
⊕	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE PARA TUBERIA COLGADA
+	CODO DE 45
+	CODO 90
+ (+)	CODO 90° SUBE, BAJA
+ (+)	T° SANITARIA SUBE, BAJA
⊕	YEE SANITARIA SIMPLE
→	SENTIDO DE FLUJO
⊕	CRUCE DE TUBOS SIN CONEXION
⊕	CAJA DE REGISTRO
⊕	SUMIDERO CON TRAMPA P
⊕	SUMIDERO SIN TRAMPA P
⊕	CANAleta CON REJILLA METALICA DE a=0.20m y prof=0.12m

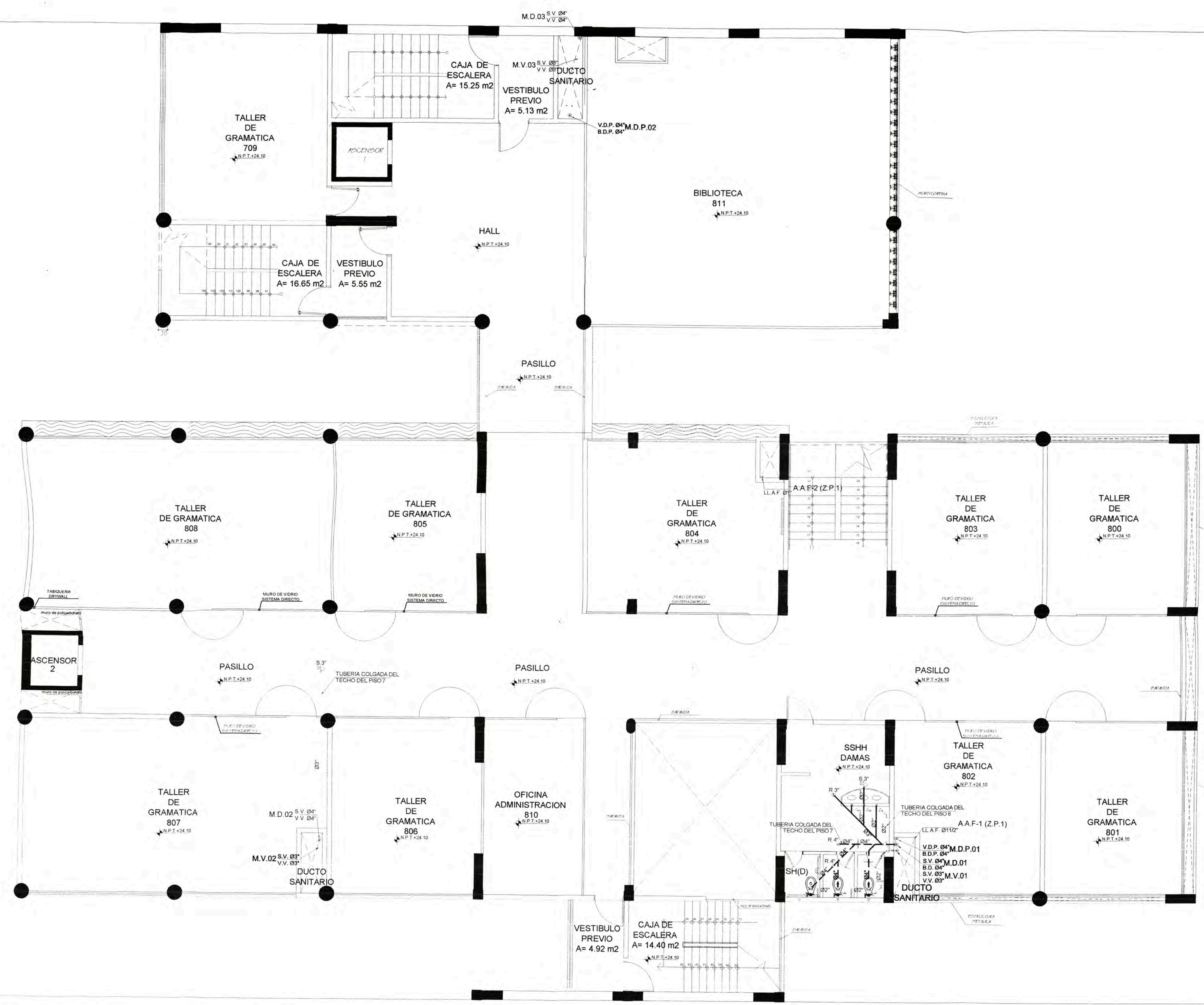
## SEPTIMO NIVEL

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA			
PROYECTO: <b>NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO</b>			
ESPECIALIDAD: <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
PLANO:	ASESOR:		
PLANTA 7° PISO RED DE DESAGUE	JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIP73957		
DISTRITO: VICTOR LARCO HERRERA	PROVINCIA: TRUJILLO	DPTO: LA LIBERTAD	LAMINA:
PROYECTISTA: BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA	FECHA: 10 de ENERO del 2014	<b>IS-17</b>	
ARCHIVO: LIMA	ESCALA: 1/75		



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DESAGÜE

- Las tuberías y accesorios para Desagüe y Ventilación colgadas o expuestas serán de PVC NTP - ITINTEC 399.003 serie pesada con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Las tuberías y accesorios para desagüe y Ventilación empotradas serán de PVC NTP - ITINTEC 399.003 serie liviana con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Las tuberías y accesorios para impulsión de desagüe serán de PVC CL -10 NTP - ITINTEC 399.002 con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Los registros serán de bronce con tapa rosca hermética.
- Los sumideros serán de bronce con rejilla removible. La pendiente de los pisos y techos deberá estar dirigida hacia el sumidero o rejilla.
- Las tuberías de ventilación deberán tener una pendiente uniforme no menor a 1% de manera que el agua que pudiera condensarse en ellas, escurra a un conDUCTO SANITARIO de desagüe o montante.
- Los sombreros de ventilación serán de PVC de diseño especial para fijación con pegamento a las tuberías del mismo material. Terminarán a 0.30m S.N.T.T.
- La pendiente mínima para tubería de desagüe de 4" y mayores será del 1 %. La pendiente mínima para tubería de 2" y menores será del 1.5 %.
- Las cajas de registro serán construidas de albañilería enlucida interiormente con mortero cemento - arena 1:3, con aristas y bordes de canaleta redondeados, con marco y tapa de concreto armado.
- Todas las cajas de registro que se instalen bajo areas techadas contarán con tapas herméticas y registros roscados en las tapas.
- Las tuberías de desagüe se probarán por tramos después de taponar las salidas bajas debiendo permanecer fijas sin presentar escapes, por lo menos durante 24 horas.
- Se verificará el funcionamiento de cada aparato sanitario.
- Las tuberías de descarga de cada aparato se instalarán tomando en consideración que no afectará estructuralmente las vigas y placas del edificio.



LEYENDA DESAGUE	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
—	TUBERIA DE DESAGUE PVC
—	TUBERIA DE DESAGUE COLGADA PVC
—	TUBERIA DE IMPULSION DE DESAGUE
—	TUBERIA DE VENTILACION PVC
⊕	TRAMPA P
⊕	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE
⊕	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE PARA TUBERIA COLGADA
⊕	CODO DE 45
⊕	CODO 90
⊕	CODO 90; SUBE, BAJA
⊕	T° SANITARIA; SUBE, BAJA
⊕	YEE SANITARIA SIMPLE
⊕	SENTIDO DE FLUJO
⊕	CRUCE DE TUBOS SIN CONEXION
⊕	CAJA DE REGISTRO
⊕	SUMIDERO CON TRAMPA P
⊕	SUMIDERO SIN TRAMPA P
⊕	CANAleta CON REJILLA METALICA DE a=0.20m y prof.=0.12m

## OCTAVO NIVEL

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA			
PROYECTO: <b>NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO</b>			
ESPECIALIDAD: <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
PLANO: <b>PLANTA 8° PISO RED DE DESAGUE</b>		ASESOR: <b>JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO</b> INGENIERO SANITARIO CIP73957	
DISTRITO: <b>VICTOR LARCO HERRERA</b>	PROVINCIA: <b>TRUJILLO</b>	DPTO: <b>LA LIBERTAD</b>	LAMINA:
PROYECTISTA: <b>BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA</b>		FECHA: <b>10 de ENERO del 2014</b>	
ARCHIVO: <b>LIMA</b>		ESCALA: <b>1/75</b>	<b>IS-18</b> 01-01



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DESAGÜE

- Las tuberías y accesorios para Desagüe y Ventilación colgadas o expuestas serán de PVC NTP - ITINTEC 399.003 serie pesada con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Las tuberías y accesorios para desagüe y Ventilación empotradas serán de PVC NTP - ITINTEC 399.003 serie liviana con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Las tuberías y accesorios para impulsión de desagüe serán de PVC CL -10 NTP - ITINTEC 399.002 con uniones simple presión, para el sellado de las uniones se emplea pegamento especial para PVC.
- Los registros serán de bronce con tapa rosca hermética.
- Los sumideros serán de bronce con rejilla removible. La pendiente de los pisos y techos deberá estar dirigida hacia el sumidero o rejilla.
- Las tuberías de ventilación deberán tener una pendiente uniforme no menor a 1% de manera que el agua que pudiera condensarse en ellas, escurra a un CONDUCTO SANITARIO de desagüe o montante.
- Los sombreros de ventilación serán de PVC de diseño especial para fijación con pegamento a las tuberías del mismo material. Terminarán a 0.30m S.N.T.T.
- La pendiente mínima para tubería de desagüe de 4" y mayores será del 1 %. La pendiente mínima para tubería de 2" y menores será del 1.5 %.
- Las cajas de registro serán construidas de albañilería enlucida interiormente con mortero cemento - arena 1:3, con aristas y bordes de canaleta redondeados, con marco y tapa de concreto armado.
- Todas las cajas de registro que se instalen bajo áreas techadas contarán con tapas herméticas y registros roscados en las tapas.
- Las tuberías de desagüe se probarán por tramos después de taponar las salidas bajas debiendo permanecer fijas sin presentar escapes, por lo menos durante 24 horas.
- Se verificará el funcionamiento de cada aparato sanitario.
- Las tuberías de descarga de cada aparato se instalarán tomando en consideración que no afectará estructuralmente las vigas y placas del edificio.

## LEYENDA DESAGUE

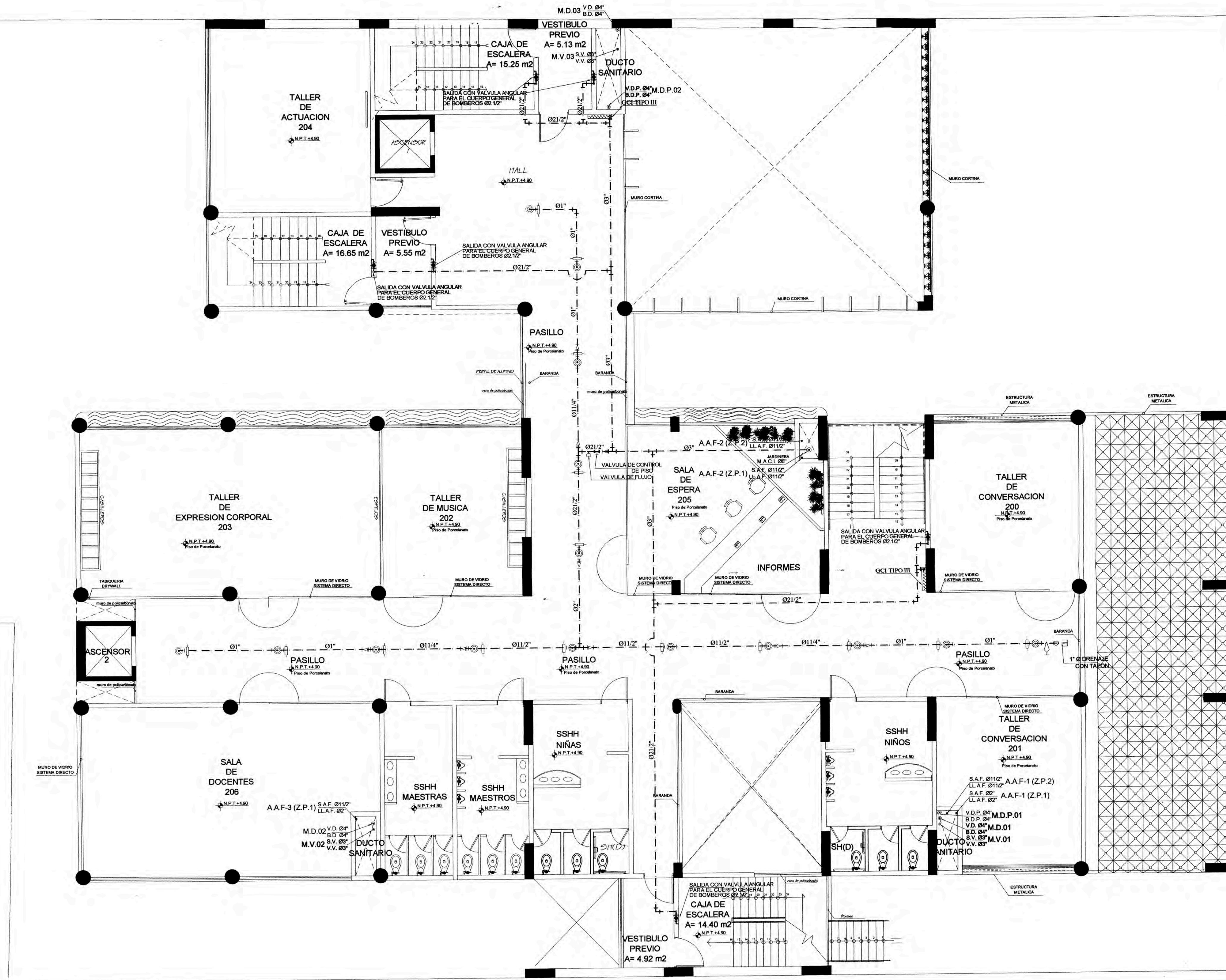
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	TUBERIA DE DESAGÜE PVC
	TUBERIA DE DESAGÜE COLGADA PVC
	TUBERIA DE IMPULSION DE DESAGÜE
	TUBERIA DE VENTILACION PVC
	TRAMPA P
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE PARA TUBERIA COLGADA
	CODO DE 45
	CODO 90°
	CODO 90°, SUBE, BAJA
	"T" SANITARIA: SUBE, BAJA
	YEE SANITARIA SIMPLE
	SENTIDO DE FLUJO
	CRUCE DE TUBOS SIN CONEXION
	CAJA DE REGISTRO
	SUMIDERO CON TRAMPA P
	SUMIDERO SIN TRAMPA P
	CANAleta CON REJILLA METALICA DE a=0.20m y prof.=0.12m

## AZOTEA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA			
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL			
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA			
PROYECTO: NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO			
ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS			
PLANO:	PLANTA AZOTEA RED DE DESAGUE	ASESOR:	JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIP73957
DISTRITO:	VICTOR LARCO HERRERA	PROVINCIA:	TRUJILLO
DPTO:	LA LIBERTAD	FECHA:	10 de ENERO del 2014
PROYECTISTA:	BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA	ESCALA:	1/75
ARCHIVO:	LIMA		01-01

IS-19





# SEGUNDO NIVEL

LEYENDA	
AGUA CONTRA INCENDIO	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE AGUA CONTRA INCENDIO
	CRUCE DE TUBERIAS SIN CONEXION
	CRUZ
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE EN SUBIDA
	TEE EN BAJADA
	VALVULA DE RETENCION(CHECK)
	VALVULA DE RIEGO
	GABINETE CONTRA INCENDIO
	CONEXION SIAMESA


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

PROYECTO: **NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO**  
 ESPECIALIDAD: **INSTALACIONES SANITARIAS**

PLANO: **PLANTA 2° PISO RED DE AGUA CONTRA INCENDIO**      ASESOR: **JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIP73957**

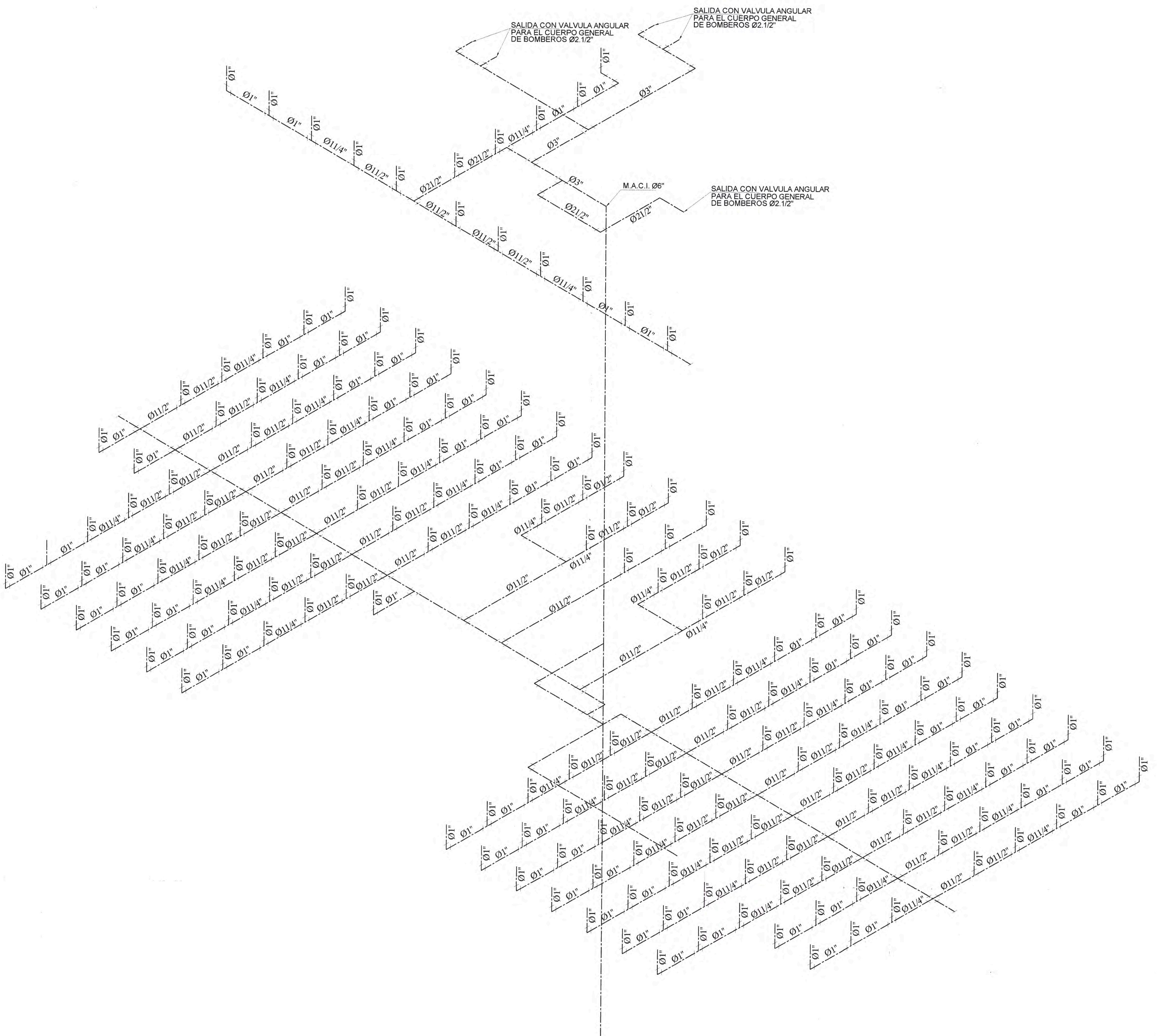
DISTRITO: **VICTOR LARCO HERRERA**      PROVINCIA: **TRUJILLO**      DPTO: **LA LIBERTAD**      LAMINA: **IS-22**

PROYECTISTA: **BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA**      FECHA: **10 de ENERO del 2014**





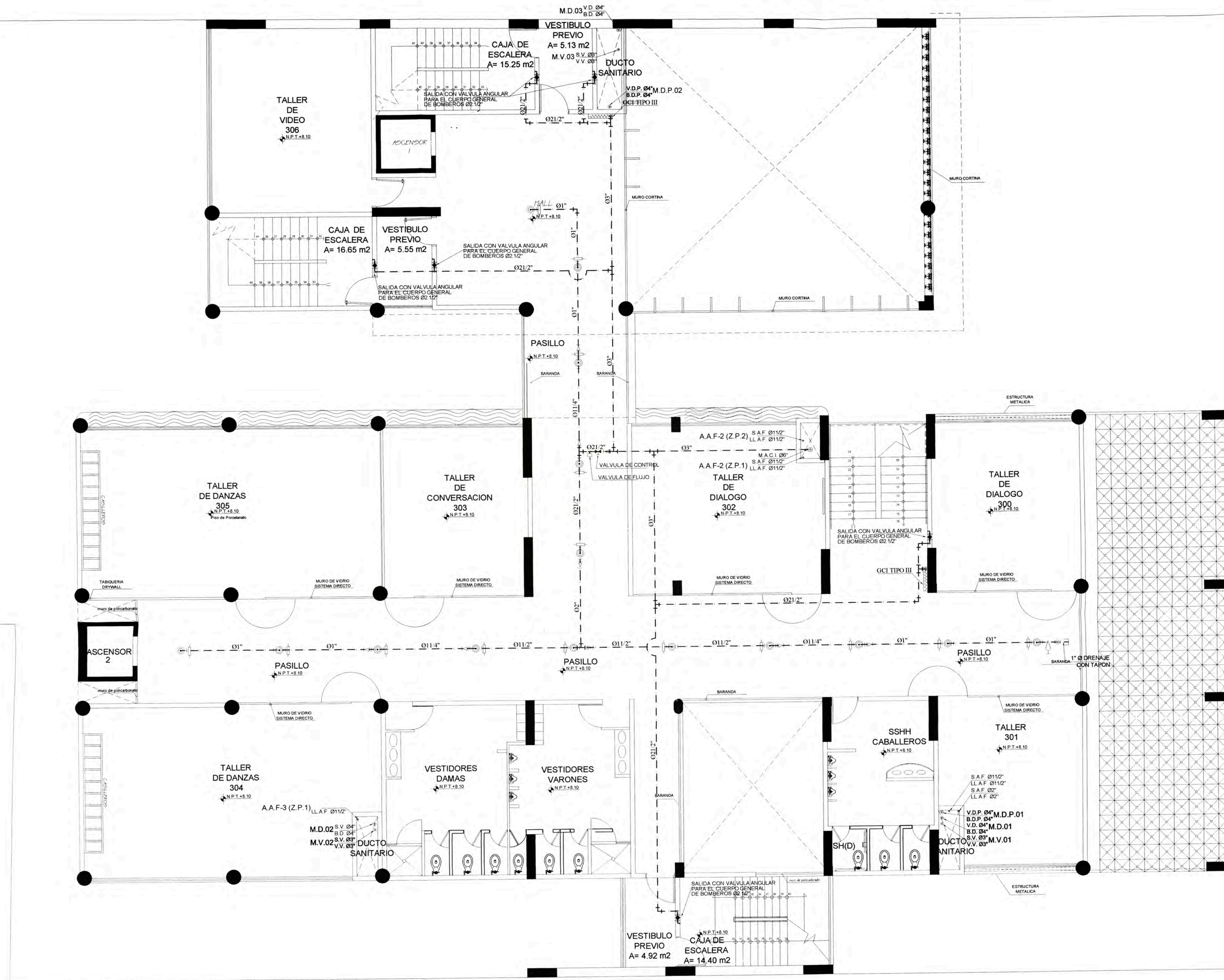




**ESQUEMA ISOMETRICO**  
**AGUA CONTRA INCENDIO**  
**ROCIADORES - SOTANO - PRIMER NIVEL**  
 SIN ESCALA

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA			
PROYECTO: <b>NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICNA TRUJILLO</b>			
ESPECIALIDAD: <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
PLANO: <b>ISOMETRICO SEMISOTANO - 1° PISO</b> <b>AGUA CONTRA INCENDIO</b>		ASESOR: <b>JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO</b> INGENIERO SANITARIO - CIP73957	
DISTRITO: VICTOR LARCO HERRERA	PROVINCIA: TRUJILLO	DPTO.: LA LIBERTAD	LAMINA: <b>D-09</b>
PROYECTISTA: BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA		FECHA: 10 de ENERO del 2014	
ARCHIVO: LIMA		ESCALA: 1/75	





LEYENDA	
AGUA CONTRA INCENDIO	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE AGUA CONTRA INCENDIO
	CRUCE DE TUBERIAS SIN CONEXION
	CRUZ
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE EN SUBIDA
	TEE EN BAJADA
	VALVULA DE RETENCION(CHECK)
	VALVULA DE RIEGO
	GABINETE CONTRA INCENDIO
	CONEXION SIAMESA

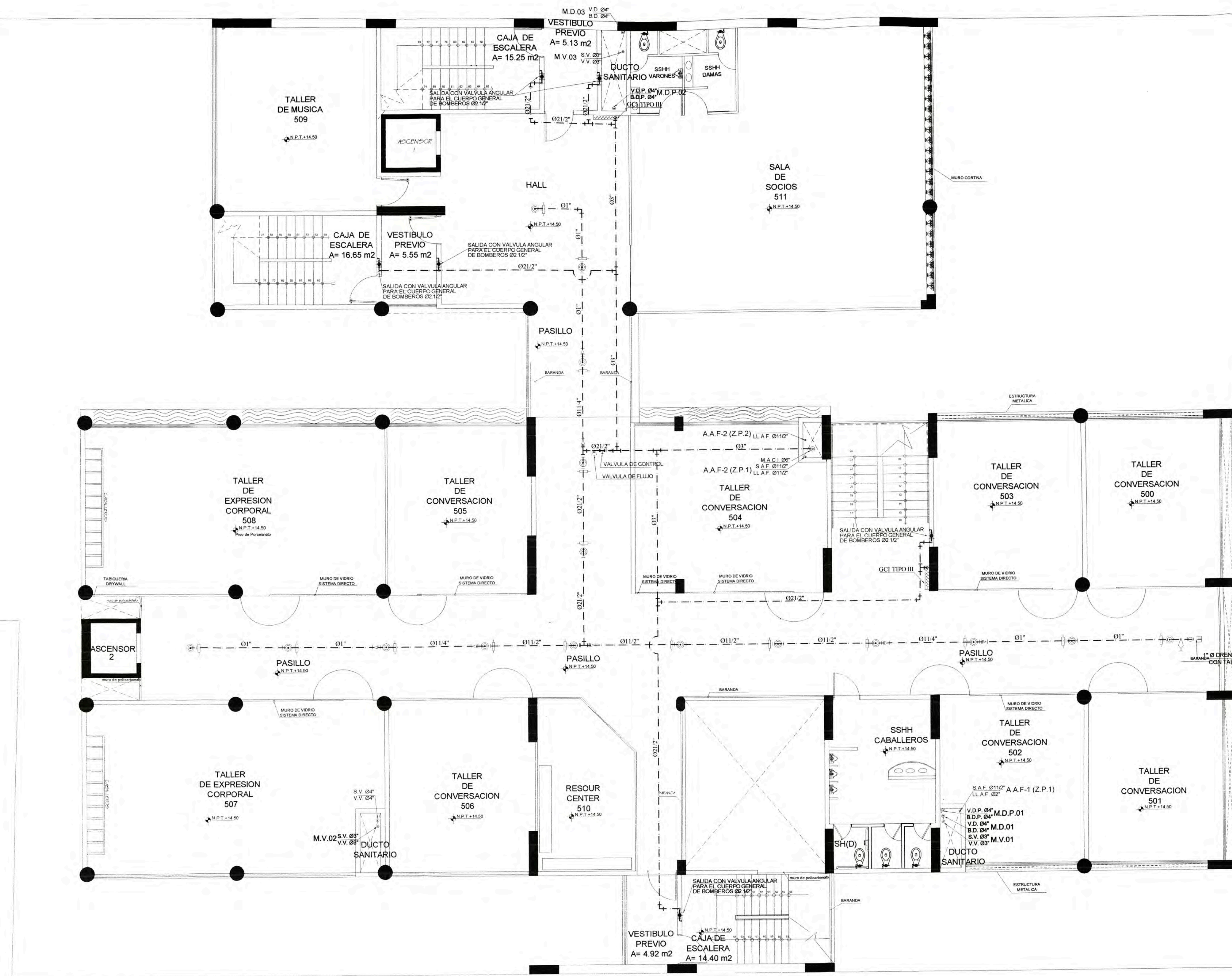
# TERCER NIVEL

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA			
PROYECTO: <b>NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
ESPECIALIDAD: <b>CULTURAL ICPNA TRUJILLO INSTALACIONES SANITARIAS</b>		ASESOR: <b>JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO INGENIERO SANITARIO CIP73957</b>	
PLANO: <b>PLANTA 3° PISO RED DE AGUA CONTRA INCENDIO</b>		ARCHIVO: <b>LIMA</b>	
DISTRITO: <b>VICTOR LARCO HERRERA</b>		PROVINIA: <b>TRUJILLO</b>	
DPTO: <b>LA LIBERTAD</b>		LAMINA: <b>IS-23</b>	
PROYECTISTA: <b>BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA</b>		FECHA: <b>10 de ENERO del 2014</b>	
ARCHIVO: <b>LIMA</b>		ESCALA: <b>1/75</b>	
		01-01	









LEYENDA	
AGUA CONTRA INCENDIO	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE AGUA CONTRA INCENDIO
	CRUCE DE TUBERIAS SIN CONEXION
	CRUZ
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE EN SUBIDA
	TEE EN BAJADA
	VALVULA DE RETENCION(CHECK)
	VALVULA DE RIEGO
	GABINETE CONTRA INCENDIO
	CONEXION SIAMESA

# QUINTO NIVEL

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

PROYECTO: NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICNPA TRUJILLO  
 ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS

PLANO: PLANTA 5° PISO  
 RED DE AGUA CONTRA INCENDIO

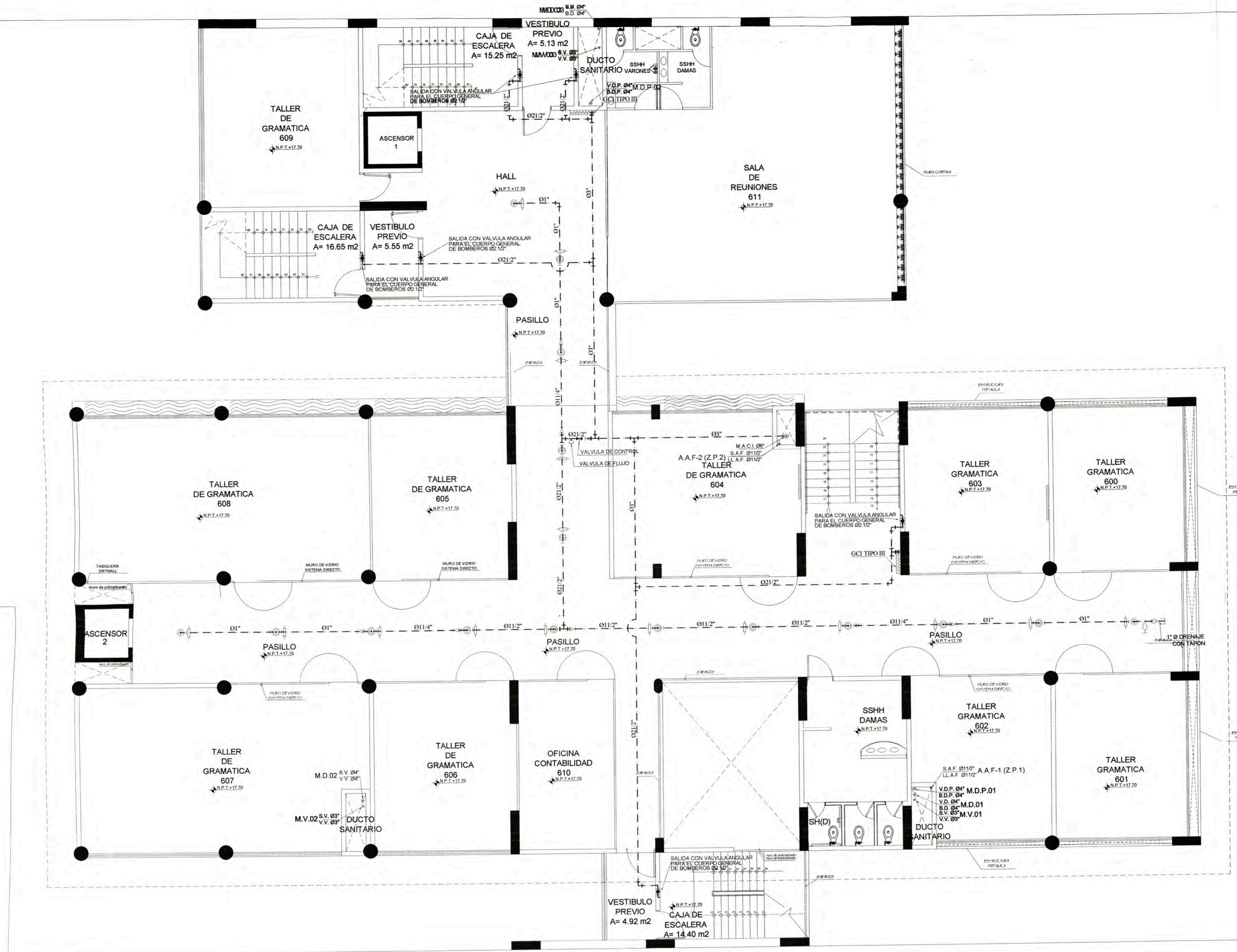
ASESOR: JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO  
 INGENIERO SANITARIO CIP73957

DISTRITO: VICTOR LARCO HERRERA    PROVINCIA: TRUJILLO    DPTO: LA LIBERTAD    LAMINA: IS-25

PROYECTISTA: BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA    FECHA: 10 de ENERO del 2014

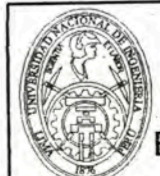
ARCHIVO: LIMA    ESCALA: 1/75    01-01





# SEXTO NIVEL

LEYENDA	
AGUA CONTRAINCENDIO	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE AGUA CONTRA INCENDIO
	CRUCE DE TUBERIAS SIN CONEXION
	CRUZ
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE EN SUBIDA
	TEE EN BAJADA
	VALVULA DE RETENCION(CHECK)
	VALVULA DE RIEGO
	GABINETE CONTRA INCENDIO
	CONEXION SIAMESA


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

---

PROYECTO: **NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO**  
 ESPECIALIDAD: **INSTALACIONES SANITARIAS**

---

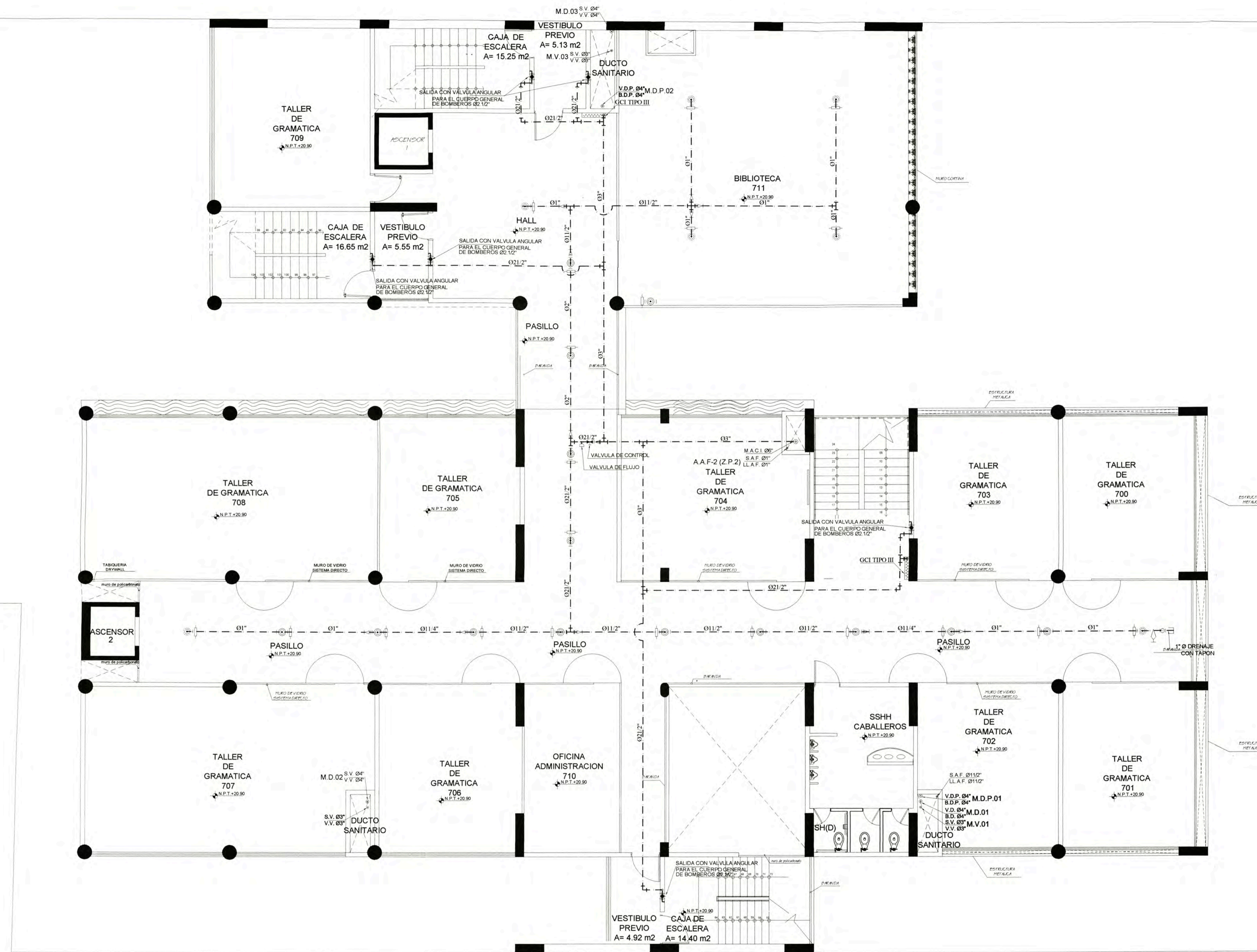
PLANO: **PLANTA 6° PISO**  
**RED DE AGUA CONTRA INCENDIO**

---

DISTRITO: VICTOR LARCO HERRERA	PROVINCIA: TRUJILLO	DPTO: LA LIBERTAD	LAMINA:
PROYECTISTA: BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA	FECHA: 10 de ENERO del 2014	ASESOR: JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO	INGENIERO SANITARIO CIP73957
ARCHIVO: LIMA	ESCALA: 1/75	IS-26	

01-01





LEYENDA	
AGUA CONTRAINCENDIO	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE AGUA CONTRA INCENDIO
	CRUCE DE TUBERIAS SIN CONEXION
	CRUZ
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE EN SUBIDA
	TEE EN BAJADA
	VALVULA DE RETENCION(CHECK)
	VALVULA DE RIEGO
	GABINETE CONTRA INCENDIO
	CONEXION SIAMESA

# SEPTIMO NIVEL

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA

PROYECTO: NUESTRA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO  
 ESPECIALIDAD: INSTALACIONES SANITARIAS

PLANO: PLANTA 7° PISO  
 RED DE AGUA CONTRA INCENDIO

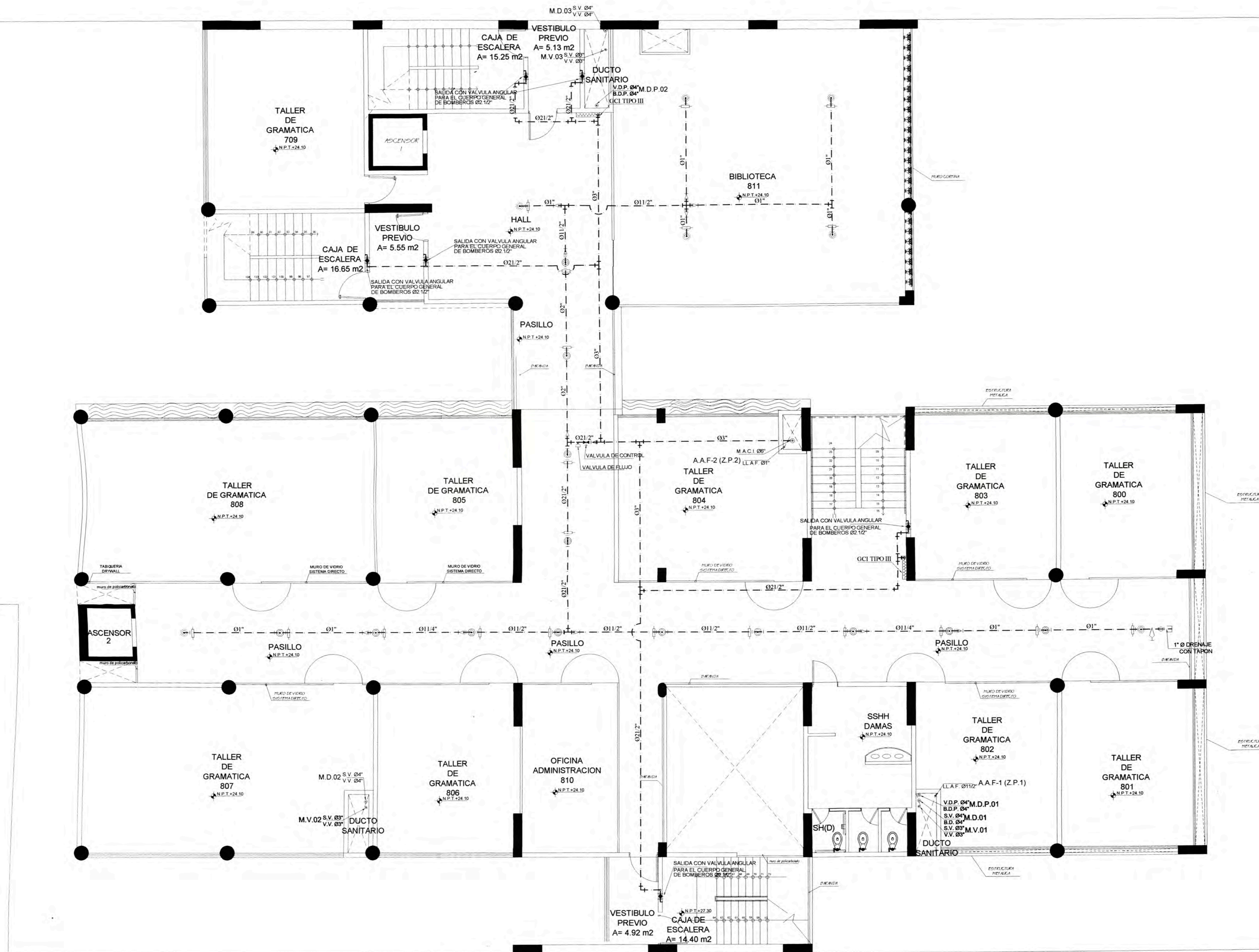
ASESOR: JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO  
 INGENIERO SANITARIO CIP73957

DISTRITO: VICTOR LARCO HERRERA    PROVINCIA: TRUJILLO    DPTO: LA LIBERTAD    LAMINA:

PROYECTISTA: BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA    FECHA: 10 de ENERO del 2014    **IS-27**

ARCHIVO:    ESCALA:





# OCTAVO NIVEL

LEYENDA	
AGUA CONTRA INCENDIO	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA DE AGUA CONTRA INCENDIO
	CRUCE DE TUBERIAS SIN CONEXION
	CRUZ
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE EN SUBIDA
	TEE EN BAJADA
	VALVULA DE RETENCION(CHECK)
	VALVULA DE RIEGO
	GABINETE CONTRA INCENDIO
	CONEXION SIAMESA

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA SANITARIA			
PROYECTO: <b>NUEVA SEDE CENTRO PERUANO EL CULTURAL ICPNA TRUJILLO</b>			
ESPECIALIDAD: <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>			
PLANO:	<b>PLANTA 8° PISO</b> <b>RED DE AGUA CONTRA INCENDIO</b>		ASESOR: <b>JUAN MANUEL SIFUENTES ORTECHO</b> INGENIERO SANITARIO CIP73957
DISTRITO:	PROVINCIA:	DPTO:	LAMINA:
VICTOR LARCO HERRERA	TRUJILLO	LA LIBERTAD	<b>IS-28</b>
PROYECTISTA:	FECHA:		ESCALA:
BACH. ENRIQUE OSWALDO MAMANI PAMPA	10 de ENERO del 2014		
ARCHIVO:	LIMA	1/75	01-01