

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**“PROYECTO RESIDENCIAL ANDALUZ EN EL DISTRITO
PUENTE PIEDRA – INSTALACIONES ELÉCTRICAS E
INSTALACIONES SANITARIAS”**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

SERGEI ALEXANDER DÍAZ LINARES

Lima- Perú

2008

INDICE

	Páginas
LISTA DE TABLAS	
LISTA DE CUADROS	
LISTA DE GRÁFICOS	
RESUMEN	01
INTRODUCCIÓN	04
CAPÍTULO I RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO	06
1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	06
1.1.1 Ubicación	06
1.1.2 Accesibilidad	06
1.2 ANÁLISIS DE MERCADO	07
1.2.1 Estudio de la oferta	07
1.2.2 Estudio de la demanda	07
1.3 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO	09
1.4 ESTUDIO DE SUELOS	09
1.4.1 Descripción de los trabajos de campo	10
1.5 ARQUITECTURA	11
1.6 DISEÑO ESTRUCTURAL: MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA	13
1.7 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	14
1.8 INSTALACIONES SANITARIAS	15
1.9 ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO	16
CAPITULO II INSTALACIONES ELÉCTRICAS	19
2.1 MEMORIA DESCRIPTIVA	19
2.1.1 Generalidades	19
2.1.2 Alcance del proyecto	19
2.1.3 Descripción del proyecto	20
2.2 MEMORIA DE CÁLCULO	23
2.2.1 Cálculo de la máxima demanda típica para cada departamento	24

2.2.2	Cálculo de la máxima demanda típica para cada edificio	25
2.2.3	Cálculo de la máxima demanda para tablero de servicios generales del condominio	26
2.2.4	Cálculo de la demanda máxima total del condominio	27
2.2.5	Parámetro para instalaciones eléctricas considerados	28
2.2.6	Códigos y reglamentos	28
2.2.7	Pruebas	28
2.2.8	Cálculos de intensidad de corriente	28
2.2.9	Diseño de conductores y tuberías	29
2.2.10	Cálculos de caída de tensión	31
2.3	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	34
2.3.1	Consideraciones generales	34
2.3.2	Objeto	34
2.3.3	Sobre los materiales	34
2.3.4	Especificaciones sobre montaje	40
CAPITULO III INSTALACIONES SANITARIAS		42
3.1	MEMORIA DESCRIPTIVA	42
3.1.1	Generalidades	42
3.1.2	Alcance del proyecto	42
3.1.3	Descripción del proyecto	43
3.2	MEMORIA DE CÁLCULO	44
3.2.1	Dotación de agua para edificios multifamiliares	44
3.2.2	Capacidad requerida para cisterna y tanque elevado	45
3.2.3	Cálculo de unidades de gasto	47
3.2.4	Potencia de la electro-bomba	53
3.2.5	Diseño de tuberías de agua fría	55
3.2.6	Diseño de tuberías de agua caliente	60
3.2.7	Diseño de redes exteriores	61
3.3	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	64
3.3.1	Generalidades	64
3.3.2	Materiales	64
3.3.3	Trabajos	66
3.3.4	Instalaciones comprendidas y sus límites	66
3.3.5	Mano de obra	66

3.3.6 Pruebas	67
3.3.7 Instalaciones de aparatos sanitarios	67

CONCLUSIONES	68
---------------------	----

RECOMENDACIONES	70
------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

1. PRESUPUESTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

1.1 EDIFICIOS

1.2 REDES EXTERIORES

2. PRESUPUESTO DE INSTALACIONES SANITARIAS

2.1 EDIFICIOS

2.2 AREAS COMUNES

2.3 REDES SECUNDARIAS DE ALCANTARILLADO

3. PLANO DE UBICACIÓN

U – 01 UBICACIÓN

4. PLANO DE TOPOGRAFÍA

T – 01 TOPOGRAFÍA

5. PLANOS DE ARQUITECTURA

A – 01 PLANTA TÍPICA DE LOS DEPARTAMENTOS

A – 02 PLANTA GENERAL DEL CONDOMINIO “ANDALUZ”

6. PLANOS DE ESTRUCTURAS

E – 01 CIMENTACIÓN Y CORTES

E – 02 ENCOFRADO DE TECHOS DEL 1ºer AL 4ºto PISO

E – 03 ENCOFRADO DE TECHO DE LA AZOTEA

E – 04 CISTERNA, TANQUE ELEVADO Y ESCALERA

E – 05 MUROS Y DETALLES DE MUROS

7. PLANOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

IE – 01 SISTEMA DE ALUMBRADO

IE – 02 SISTEMA DE TOMACORRIENTES

IE – 03 SISTEMA DE ALARMAS

IE – 04 SISTEMA DE COMUNICACIONES

IE – 05 SISTEMA DE IMPULSION DE AGUA

IE – 06 ASCENSOR Y TANQUE ELEVADO

IE – 07 INSTALACIONES ELÉCTRICAS, SISTEMA DE ALARMAS Y
COMUNICACIONES

IE – 08 DETALLES VARIOS, LUCES DE EMERGENCIA, BANCO DE
MEDIDORES

IE – 09 CÁLCULO DE LA MÁXIMA DEMANDA Y CAIDA DE TENSIÓN

IE – 10 DIAGRAMAS UNIFILARES

IE – 11 DIAGRAMA DE MONTANTES PARA ENERGÍA, LUCES DE
EMERGENCIA Y TANQUE ELEVADO

IE – 12 DIAGRAMA DE MONTANTES PARA ALARMA CONTRA INCENDIO Y
SISTEMA DE COMUNICACIONES

IE – 13 PLANTA GENERAL DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

IE – 14 DETALLE DE ZANJAS Y BUZONES

8. PLANOS DE INSTALACIONES SANITARIAS

IS – 01 REDES DE AGUA FRIA Y AGUA CALIENTE, PRIMER PISO

IS – 02 REDES DE AGUA FRIA Y AGUA CALIENTE, PISOS TÍPICOS 2do AL
5to PISO

IS – 03 REDES DE AGUA FRIA, ALIMENTADORES PRINCIPALES, PLANTA
AZOTEA

IS – 04 REDES DE AGUA, CISTERNA Y TANQUE ELEVADO

IS – 05 DIAGRAMA DE MONTANTES DE REDES DE AGUA, DETALLES
VARIOS

IS – 06 PLANO ISOMETRICO DE INSTALACIONES SANITARIAS

IS – 07 SISTEMA DE DESAGÜE, PRIMER PISO

IS – 08 SISTEMA DE DESAGÜE, PISOS TÍPICOS 2do AL 5to PISO

IS – 09 SISTEMA DE DESAGÜE, PLANTA DE AZOTEA

IS – 10 SISTEMA DE DESAGÜE, TANQUE ELEVADO, CISTERNA

IS – 11 DIAGRAMA DE MONTANTES, REDES DE AGUA, DETALLES VARIOS

IS – 12 PLANTA GENERAL INSTALACIONES SANITARIAS

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1	Factor de caída de tensión "K"
Tabla 2.2	Intensidad de corriente admisible en conductores tipo "TW" para instalaciones generales
Tabla 2.3	Conductor de puesta a tierra general para sistemas de corriente alterna
Tabla 2.4	Intensidad de corriente admisible en conductores tipo "THW" para instalaciones generales
Tabla 2.5	Número de conductores en conduit o tubería en tipos TW y THW
Tabla 2.6	Número de conductores telefónicos e intercomunicador en tubería PVC-P
Tabla 2.7	Número de conductores telefónicos e intercomunicador en tubería PVC-P
Tabla 3.1	Dotación de agua por departamento
Tabla 3.2	Unidades de gasto para el calculo de las tuberías de distribución de agua en los edificios (aparatos de uso privado)
Tabla 3.3	Gastos probables para la aplicación del método de Hunter
Tabla 3.4	Diámetro de tuberías de impulsión en función del gasto de bombeo
Tabla 3.5	Dimensionamiento de ramales
Tabla 3.6	Límite de velocidad en tuberías

LISTA DE CUADROS

- Cuadro 1.1 Análisis FODA del proyecto residencial
- Cuadro 1.2 Datos técnicos del terreno
- Cuadro 1.3 Dimensiones de ambientes
- Cuadro 1.4 Parámetros municipales y del proyecto
- Cuadro 1.5 Cuadro de usos de áreas del proyecto
- Cuadro 1.6 Resumen de ventas
- Cuadro 1.7 Estado de ganancias y pérdidas
- Cuadro 2.1 Cálculo de la máxima demanda típica para cada departamento
- Cuadro 2.2 Cálculo de la máxima demanda típica para cada edificio
- Cuadro 2.3 Cálculo de la máxima demanda para tablero de servicios generales
- Cuadro 2.4 Cálculo de la máxima demanda típica para la residencial "Andaluz"
- Cuadro 2.5 Cálculo de conductores para la residencial "Andaluz"
- Cuadro 2.6 Cálculo de la caída de tensión de alimentadores para un edificio típico
- Cuadro 2.7 Cálculo de la caída de tensión de alimentadores de banco de medidores
- Cuadro 3.1 Dotación de agua por edificio
- Cuadro 3.2 Dotación de agua para cisterna
- Cuadro 3.3 Dotación de agua para tanque
- Cuadro 3.4 Cálculo del gasto por cada departamento
- Cuadro 3.5 Diseño de tuberías de agua fría para departamentos del 5to piso
- Cuadro 3.6 Diseño de tuberías de agua fría para departamentos del 1er, 2do, 3er y 4to piso
- Cuadro 3.7 Diseño de tuberías de agua caliente para departamentos

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 Ubicación del terreno

Gráfico 1.2 Ubicación de calicata en el terreno

RESUMEN

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El proyecto comprende el diseño de las instalaciones eléctricas de interiores para el Condominio Residencial, compuesto de 08 bloques de vivienda típicos, conteniendo 20 Departamentos de vivienda cada bloque, haciendo un total de 160 Departamentos. En el presente proyecto se ha desarrollado las instalaciones eléctricas para cada edificio, con un banco de medidores de 21 unidades. La instalación de cada edificio comprende, redes de alimentación a los Tableros de Distribución de cada departamento y la de Servicios Generales (TD-SG), asimismo se contempla las instalaciones de los circuitos de iluminación y tomacorrientes, circuitos alimentadores del calentador eléctrico, cocina y lavadora.

Se ha desarrollado una planta general, con la ubicación de los 08 medidores, para cada edificio y 01 tablero de servicios generales, para las salas de servicios múltiples y las luminarias del parque y de la zona de estacionamientos.

En lo que respecta a servicios generales se deberá desarrollar los circuitos de alumbrado, tomacorriente y alimentación a las electro-bombas y el ascensor.

Asimismo se ha considerado todas las instalaciones de comunicaciones, tales como teléfono, intercomunicadores y TV- cable. (Ductos y cajas).

El proyecto se ha desarrollado en base a los Planos de Arquitectura respectivos.

Para el Proyecto Residencial “Andaluz” hemos considerado el abastecimiento de energía para los departamentos, desde un banco de medidores ubicado al pie de cada edificio, los cuales se abastecen desde la subestación eléctrica ubicada a uno de los vértices del terreno.

Para los servicios generales del Proyecto Residencial “Andaluz” se usa un solo tablero, tanto para el alumbrado y tomacorrientes de las dos salas de usos múltiples, para las luminarias del parque y del block de estacionamientos.

Sólo es necesaria una subestación pues como veremos en los cálculos que se muestran a continuación la Máxima Demanda para todo el Proyecto Residencial “Andaluz” no supera los 1’000 KW, que es lo que nos abastece una subestación.

INSTALACIONES SANITARIAS

El proyecto comprende el diseño de las instalaciones sanitarias de interiores para el Condominio Residencial, compuesto de 08 bloques de vivienda típicos, conteniendo 20 Departamentos de vivienda cada bloque, haciendo un total de 160 Departamentos. En el presente proyecto se ha desarrollado las instalaciones sanitarias para cada edificio, un medidor por cada edificio. La instalación de cada edificio comprende, una cisterna, tanque elevado y salidas independientes hacia cada departamento, asimismo se contempla las instalaciones sanitarias de cada departamento, las cuales son típicas.

Se ha desarrollado una planta general, con la ubicación de los 08 medidores, uno para cada edificio, el cual abastece a la cisterna y posteriormente al tanque elevado. Del tanque elevado salen tuberías de alimentación a cada departamento, 20 en total, cada una con un medidor independiente.

En lo que respecta a servicios generales se deberá desarrollar las dimensiones, ubicación y especificaciones de la cisterna y tanque elevado, ubicación de medidores, así como definir los diámetros de la tubería de succión e impulsión, la cual será típica para cada edificio.

El proyecto se ha desarrollado en base a los Planos de Arquitectura respectivos.

Para el diseño de instalaciones sanitarias se debe considerar lo siguiente:

- Los aparatos sanitarios deben abastecerse con suficiente agua y presión adecuada para que funcione satisfactoriamente en condiciones normales de uso.
- Se debe reducir los posibles puntos de contaminación del sistema de agua potable.
- Se diseñará y ajustará la instalación sanitaria para usar el mínimo de agua.
- Los equipos para calentar y almacenar agua se diseñarán, construirán e instalarán evitando los peligros de explosión por sobrecalentamiento.

Para el Proyecto Residencial “Andaluz” consideramos un sistema combinado con una cisterna y tanque elevado por cada edificio, este sistema tiene las siguientes características:

- Se asegura la dotación requerida para cada edificio, pues tenemos puntos de almacenamiento en la cisterna y en el tanque elevado.
- Se considera un medidor independiente por cada edificio, de tal manera que la facturación se divida entre los departamentos de un solo edificio y se eviten problemas por pagos de otros vecinos.
- Se puede iniciar el funcionamiento de cada edificio en forma independiente, no es necesario que se culmine todo el proyecto para que los departamentos sean habitables.
- La desventaja es que tiene dos puntos de contaminación, en la cisterna y en el tanque elevado, a diferencia del sistema directo que no tiene puntos de contaminación y del sistema con cisterna y bombas hidroneumáticas que tiene sólo un punto de contaminación.

INTRODUCCIÓN

En el distrito de Puente Piedra el desarrollo inmobiliario se acentúa sobre los núcleos urbanos más consolidados como el centro urbano contiguo a los nuevos puentes de la Panamericana Norte, así como sobre éste eje. El mercado inmobiliario se viene instalando en esta urbe con niveles aún muy bajos por la capacidad adquisitiva de la población aspecto que viene cambiando en la última década en los distritos de Comas, Los Olivos y en esa tendencia se viene involucrando el Distrito de Puente Piedra.

Se ha realizado estudios de mercado en los distritos de Comas y Los Olivos para evaluar el crecimiento inmobiliario y proponer alternativas de vivienda en el distrito de Puente Piedra.

En el distrito de Puente Piedra se prefiere la autoconstrucción de viviendas unifamiliares, debido a la poca estabilidad laboral que tiene la población económicamente activa, de esta manera el proceso de construcción de viviendas dura años y está a cargo de maestros de obra, los cuales construyen sin la asesoría técnica necesaria.

Debido al boom de la construcción que se vive actualmente en el país, se han generado facilidades para los créditos hipotecarios, aún cuando se cuente con un trabajo independiente. Es en este marco que se concibe el Proyecto Residencial Andaluz, ubicado en el distrito de Puente Piedra.

Para el Informe de Suficiencia nos centraremos en el diseño de Instalaciones Eléctricas e Instalaciones Sanitarias, las cuales representan las comodidades que se pueden generar al adquirir viviendas diseñadas y construidas por especialistas.

Debido a la tendencia del crecimiento del mercado inmobiliario en el Distrito de Puente Piedra se plantea un proyecto de vivienda multifamiliar, resaltando un diseño óptimo de las Instalaciones Eléctricas e Instalaciones Sanitarias que aminoren los costos, y den un valor agregado a las viviendas.

En el Distrito de Puente Piedra se prefiere la autoconstrucción a la adquisición de las viviendas terminadas, así mismo hay una mayor tendencia a adquirir una vivienda unifamiliar a un departamento en edificios multifamiliares.

Se plantearán los criterios que se deben considerar para diseñar un proyecto inmobiliario en el distrito de Puente Piedra, en el año 2008, dirigido a un sector socio económico C, considerando un diseño de las Instalaciones Eléctricas e Instalaciones Sanitarias que hagan atractivo el producto, priorizando la calidad y minimizando los costos y tiempos de construcción.

CAPITULO I: RESUMEN EJECUTIVO

1.1 IDENTIFICACION DEL PROYECTO

1.1.1 UBICACIÓN

El nuevo Proyecto Residencial “Andaluz” se localiza en la vía auxiliar denominada Puente Piedra Sur, que es una vía auxiliar de la Av. Panamericana Norte a la altura del Km. 30. A esta altura se encuentra el puente peatonal Santa Josefina y a unos 200 m al Norte los nuevos pasos a desnivel de Puente Piedra. Se anexa plano de ubicación U-01.

El proyecto estará ubicado en una zona residencial – comercial, a los alrededores encontramos viviendas residenciales de 2, 3 y 4 pisos, a la espalda están ubicados un colegio y una zona de recreación, al frente encontramos el Hospital de la Solidaridad y la Planta Papelera Kimberly Clark, aproximadamente a 2 cuadras con dirección al norte se encuentra el centro de Puente Piedra, donde se ubican una gran cantidad de locales comerciales, y venta de terrenos para uso residencial.



GRÁFICO 1.1 UBICACIÓN DEL TERRENO

1.1.2 ACCESIBILIDAD

El terreno se localiza al Sur del centro urbano del distrito de Puente Piedra y por lo tanto los principales ejes de accesibilidad hacia el proyecto Residencial “Andaluz” están claramente definidos por la accesibilidad que genera la Panamericana Norte y la Av. Buenos Aires en el eje Norte-Sur, así como las avenidas Lecaros y San Juan en la articulación Este-Oeste.

1.2 ANALISIS DE MERCADO

1.2.1 Estudio de Oferta

Para el estudio de la oferta consideramos 03 Proyectos Inmobiliarios, en distritos con características socio-económicas similares a las del distrito de Puente Piedra:

1. Condominio Alameda Colonial
2. Condominio Paseo Prado
3. Residencial Las Torres de Los Olivos

NOMBRE DEL PROYECTO	UBICACIÓN	NIVELES	AREA	PRECIO VENTA PROM X DPTO
Alameda Colonial	Ex Colonial - Callao	8 pisos	72.00 m ²	\$ 31,000.00
Paseo Prado	Santiago de Surco	5 pisos	74.00 m ²	\$ 28,000.00
Las Torres de Los Olivos	Los Olivos	9 pisos	74.00 m ²	\$ 25,000.00

1.2.2 Estudio de Demanda

De acuerdo al estudio de mercado realizado por CAPECO en Lima Metropolitana y el Callao, podemos concluir que en el distrito de Puente Piedra existe una demanda básicamente de viviendas multifamiliares y a un precio de venta sugerido de \$30,000.

El distrito de Puente Piedra tiene una población de 177 974 habitantes al 30 de Junio del 2004. Y existe una gran demanda de vivienda; la industria de la construcción se viene expandiendo por el Cono Norte en los distritos de Comas y los Olivos, pero en el Distrito de Puente Piedra aun no se aprecia proyectos de edificios multifamiliares o complejos habitacionales. Por la tanto es un mercado nuevo y tentador dado el crecimiento de su comercio.

El análisis del estudio de mercado nos da resultados muy positivos, podríamos realizar un análisis FODA de nuestro proyecto para poder explicar mejor la situación de nuestro proyecto:

CUADRO 1.1 ANÁLISIS FODA DEL PROYECTO RESIDENCIAL

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Primer proyecto multifamiliar en la zona	Escasa seguridad ciudadana.
Incentivar un mercado inmobiliario formal	Limitada normatividad y orden en la Municipalidad.
Equipamiento urbano	Baja capacidad portante del terreno
Cerca a zona comercial	
Ubicado en zona residencial	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Programa Mi Vivienda como fuente de financiamiento para los usuarios.	Alta probabilidad de invasiones en la zona
Alta demanda de vivienda.	Escasa cultura de pago
Primer proyecto inmobiliario de gran envergadura en la zona.	Problemas sindicales
Bajo costo del terreno	

El producto que ofreceremos al mercado serán departamentos con un área promedio de 98m² que contarán con un dormitorio principal, dos dormitorios secundarios, un cuarto de uso múltiple, tres baños, una sala-comedor, una cocina y una lavandería.

La forma en que promocionaremos nuestro producto será a través de anuncios en periódicos, revistas y a través de la colocación de carteles y banderolas. De igual forma instalaremos una caseta de venta con maquetas, planos y perspectivas del edificio y un departamento piloto.

Para la venta de los departamentos adoptaremos una estrategia de descuentos que tendrán como variables la altura del departamento y el momento en que es comprado (durante la preventa, durante la construcción o después de la construcción).

1.3 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO

El terreno presenta un área total de 20,640.00 m² de los cuales se utiliza para una primera etapa un área de 10,122.96 m²

El terreno se encuentra situado entre las coordenadas UTM, por el:

Este: 8687621.79

Norte: 274428.03

A continuación se muestra el cuadro con los datos técnicos de la poligonal topográfica:

CUADRO 1.2 DATOS TECNICOS DEL TERRENO					
VERTICE	LADO	DISTANCIA (m)	ANGULO INTERNO	COORDENADAS	
				NORTE	ESTE
A			90°01'33"	8,687,621.80	274,428.03
B	A - B	134.00	89°42'48"	8,687,513.80	274,507.36
C	B - C	100.00	205°19'24"	8,687,455.01	274,426.47
D	C - D	56.00	76°40'00"	8,687,405.87	274,399.61
E	D - E	95.00	120°49'38"	8,687,469.44	274,329.00
F	E - F	95.00	137°26'37"	8,687,562.64	274,347.41
A	F - A	100.00	90°01'33"	8,687,621.80	274,428.03
		580.00	720°0'0"		

La diferencia entre cotas está entre 94.86 y 96.73 m.s.n.m. El terreno presenta una pendiente baja inferior al 5%, es casi plano, no tiene una pendiente variable, lo cual es una ventaja ya que no se manejarán grandes volúmenes en movimiento de tierras. Se anexa plano topográfico TP-01.

1.4 ESTUDIO DE SUELOS

En cuanto al estudio de suelos, es de mucha importancia la identificación del suelo donde se va a cimentar, el Estudio de Suelos tiene como finalidad la obtención de los parámetros con el cual diseñaremos el sistema estructural de la cimentación, dependiendo del tipo de suelo en el que cimentaremos y los recursos que encontremos insitu, con el cual aseguremos la estabilidad, permanencia y seguridad de la obra y sus habitantes.

1.4.1 Descripción de los trabajos de campo

Los trabajos de exploración de campo fueron ejecutados por personal particular.

Se realizó la excavación de una (01). Ver Grafico N° 1.3

Así mismo se realizaron ensayos del material extraído en un laboratorio particular.

Se ubicó la calicata con la finalidad de investigar el subsuelo de cimentación que recibirá las cargas de la estructura a construirse.

La excavación que se realizó tiene la siguiente profundidad:

CALICATA	PROF. (m)
C -1	3.00

De las muestras extraídas a simple vista pudimos observar que se trata un suelo compuesto de arcilla gravillada, basura y desmonte de construcción. Los resultados del estudio de suelos nos indican que el suelo natural encontrado está compuesto por arcilla ligeramente arenosa de plasticidad baja, medianamente compacta, ligeramente húmeda, color marrón claro (CL).

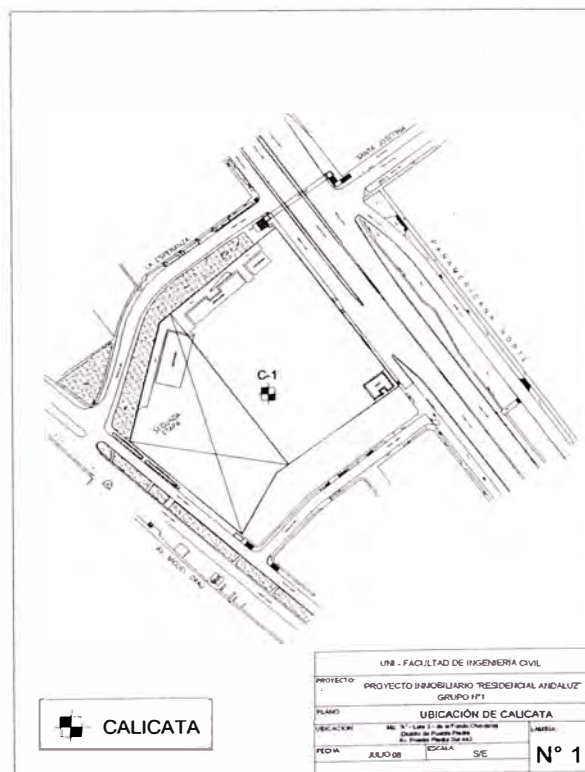


GRÁFICO 1.2 UBICACIÓN DE CALICATA EN EL TERRENO

La capacidad de carga total última obtenida para la losa de cimentación es de 1.00 kg/cm^2 , lo cual nos indica que el suelo es de baja capacidad portante. La edificación transmite sus cargas al terreno mediante la cimentación, por lo que debemos tener especial cuidado en la elección del tipo de cimentación teniendo en cuenta la gran densidad de muros presentes.

Para este proyecto en particular se optó una platea de cimentación por la alta densidad de muros.

1.5 ARQUITECTURA

El proyecto Residencial Andaluz consta de ocho bloques, con cinco niveles, cada nivel con cuatro departamentos de 98m^2 aproximadamente cada uno. Haciendo un total de 160 departamentos.

Ver cuadro de dimensiones de ambientes de cada departamento típico.

CUADRO 1.3 DIMENSIONES DE AMBIENTES

Nº ITEM	DESCRIPCION	AREA
1	Dormitorio Principal (D-1)	19.72 m ²
2	Dormitorio individual (D-2)	9.68 m ²
3	Dormitorio dos personas (D-3)	10.16 m ²
4	Dormitorio de Servicio (D-S)	4.39 m ²
5	Sala Comedor (S C)	21.55 m ²
6	Cocina (K)	7.66 m ²
7	Baño del Dormitorio Principal	3.42 m ²
8	Baño de visitas	2.59 m ²
9	Baño de servicio	1.51 m ²
10	Lavandería (L)	6.65 m ²

Para poder realizar este proyecto debemos solicitar las factibilidades de agua, desagüe y luz. Así como los parámetros urbanísticos de la zona que nos permitirá definir la altura de la edificación, áreas mínimas de retiro, densidad habitacional y los usos permitidos del terreno en el cual insertaremos el proyecto.

A continuación se muestra un cuadro normativo donde se compara los parámetros de la Municipalidad de Puente Piedra con los parámetros del proyecto Residencial Andaluz.

CUADRO 1.4 PARAMETROS MUNICIPALES Y DEL PROYECTO

CUADRO NORMATIVO			
PARAMETROS	MUNICIPALIDAD DE PUENTE PIEDRA	PROYECTO	
AREA TERRITORIAL	Distrito de Puente Piedra	Distrito de Puente Piedra	
ZONIFICACION	CZ Comercio Zonal	CZ Comercio Zonal	
USOS PERMITIDOS	Comercial, Residencial de Densidad Media, Residencial de Densidad Alta y los señalados en el Índice de Usos para la Ubicación de Actividades Urbanas.	Residencial de Densidad Media	CUMPLE
TIPO DE DENSIDAD	Densidad Media	Densidad Media	CUMPLE
DENSIDAD NETA	810 Hab/ha	800 Hab/ha	CUMPLE
AREA LIBRE	No exigible	64%	CUMPLE
ALTURA DE EDIFICACIÓN	5 pisos. 7 Pisos (Se permitirán en los lotes ubicados frente a Parques y Avenidas con anchos mayores de 20m)	5 Pisos	CUMPLE
ESTACIONAMIENTOS	01 estacionamiento por cada 02 departamentos	101 estacionamientos	CUMPLE
RETIROS	Frontal en Vía Expresa Panam Norte 5.00mts	Frontal en Vía Expresa Panam Norte 5.00mts	CUMPLE
	Frontal en Avenida Miguel Grau 3.00mts	-	CUMPLE
	Frontal en Calle 10 1.50mts	Frontal en Calle 10 5.00mts	CUMPLE

En el siguiente cuadro tenemos las áreas o cuadro de cabidas del proyecto. En la primera etapa tenemos un área total de terreno de 10,122.84m² donde 6,433.58m² es área libre que representa el 64% área del terreno.

Por nivel tenemos una área total de 3,689.26m² que es la suma de la primera planta de los ocho bloques.

Dentro del área libre está considerado el estacionamiento, las áreas verdes, las áreas de circulación y recreación.

En el diseño de arquitectura se ha buscado centralizar el área de recreación para que todos los bloques tengan una vista al parque.

El conjunto Residencial tendrá un ingreso principal para vehículos y peatones por la vía auxiliar de la Panamericana norte y una salida solo para vehículos por la misma auxiliar.

CUADRO 1.5 CUADRO DE USO DE ÁREAS DEL PROYECTO

CUADRO DE AREAS M2		
NIVELES	DESCRIPCION	AREA A CONSTRUIR
NIVEL 1 +2.52	Primer Nivel	3,689.26 M2
NIVEL 2 +5.04	Segundo Nivel	3,689.26 M2
NIVEL 3 +7.56	Tercer Nivel	3,689.26 M2
NIVEL 4 +10.08	Cuarto Nivel	3,689.26 M2
NIVEL 5 +12.60	Quinto Nivel	3,689.26 M2
AREA DE TERRENO		10,122.84 M2
TOTAL DE AREA CONSTRUIDA		18,446.28 M2
AREA LIBRE		6,433.58 M2
AREA VERDE		1,545.82 M2
AREA DE ESTACIONAMIENTOS		1,427.39 M2
AREA DE CIRCULACION		2,403.62 M2
AREA DE RECREACION		1,056.75 M2

1.6 DISEÑO ESTRUCTURAL: MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA

En el proyecto se ha considerado el diseño de una estructura con muros de ductilidad limitada haciendo uso de las adiciones hechas a la normativa peruana, específicamente la norma E060 "Concreto Armado". En dicha normativa se definen procedimientos para el diseño eficiente de este tipo de estructuras.

Dentro de las características de la estructura motivo de este informe encontramos que los muros que son de 10 cm de espesor y que cuentan con una sola capa de acero en el centro del muro, dicho acero será el que comúnmente se utiliza en el Perú, es decir, acero dúctil grado 60.

Para el diseño de elementos de concreto armado se define el uso de concreto de resistencia a la compresión cilíndrica de 175kg/cm^2 con agregado grueso de tamaño máximo de $1.1/2"$ para así poder disminuir al máximo la posibilidad de formación de cangrejeras y segregación. El concreto será de 8 a 10 pulgadas de asentamiento o Slump.

En el caso de las losas de entrepiso se consideran losas macizas armadas en dos sentidos con un peralte de 15 cm, con el cual estamos seguros de la no necesidad de la verificación de desplazamientos verticales.

La platea de cimentación considera un peralte de 22.5cm, el cual fue recomendado por el especialista de suelos y adicionalmente se consideraron vigas de cimentación para “anclar” la estructura al suelo de fundación.

Para el análisis de la estructura se considera los dos tipos de análisis estándar que son el análisis dinámico modal espectral y el estático de fuerzas equivalentes.

El diseño del acero para las secciones se realizó en gran parte por cuantías mínimas debido a que las fuerzas actuantes en la estructura son relativamente bajas, esto se da debido a la baja relación de aspecto de la estructura y la densidad de muros.

Finalmente, en los planos se presenta la información completa del proyecto en donde se pueden ver los detalles de empalmes, dobleces y diámetros de acero.

1.7 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

En el presente proyecto se ha desarrollado las instalaciones eléctricas para cada edificio, con un banco de medidores de 21 unidades. La instalación de cada edificio comprende, redes de alimentación a los Tableros de Distribución de cada departamento y la de Servicios Generales (TD-SG), asimismo se contempla las instalaciones de los circuitos de iluminación y tomacorrientes, circuitos alimentadores del calentador eléctrico, cocina y lavadora.

Se ha desarrollado una planta general, con la ubicación de los 08 medidores, para cada edificio y 01 tablero de servicios generales, para las salas de servicios múltiples y las luminarias del parque y de la zona de estacionamientos.

En lo que respecta a servicios generales se deberá desarrollar los circuitos de alumbrado, tomacorriente y alimentación a las electro-bombas y el ascensor.

Asimismo se ha considerado todas las instalaciones de comunicaciones, tales como teléfono, intercomunicadores y TV- cable. (Ductos y cajas).

El proyecto se ha desarrollado en base a los Planos de Arquitectura respectivos.

Para el Residencial “Andaluz” hemos considerado el abastecimiento de energía para los departamentos, desde un banco de medidores ubicado al pie de cada edificio, los cuales se abastecen desde la subestación eléctrica ubicada a uno de los vértices del terreno.

Para los servicios generales del Residencial “Andaluz” se usa un solo tablero, tanto para el alumbrado y tomacorrientes de las dos salas de usos múltiples, para las luminarias del parque y del block de estacionamientos.

Sólo es necesaria una subestación pues como veremos en los cálculos que se muestran a continuación la Máxima Demanda para todo el Residencial “Andaluz” no supera los 1'000 KW, que es lo que nos abastece una subestación.

1.8 INSTALACIONES SANITARIAS

En el presente proyecto se ha desarrollado las instalaciones sanitarias para cada edificio, un medidor por cada edificio. La instalación de cada edificio comprende, una cisterna, tanque elevado y salidas independientes hacia cada departamento, asimismo se contempla las instalaciones sanitarias de cada departamento, las cuales son típicas.

Se ha desarrollado una planta general, con la ubicación de los 08 medidores, uno para cada edificio, el cual abastece a la cisterna y posteriormente al tanque elevado. Del tanque elevado salen tuberías de alimentación a cada departamento, 20 en total, cada una con un medidor independiente.

En lo que respecta a servicios generales se deberá desarrollar las dimensiones, ubicación y especificaciones de la cisterna y tanque elevado, ubicación de medidores, así como definir los diámetros de la tubería de succión e impulsión, la cual será típica para cada edificio.

El proyecto se ha desarrollado en base a los Planos de Arquitectura respectivos.

Para el diseño de instalaciones sanitarias se debe considerar lo siguiente:

- Los aparatos sanitarios deben abastecerse con suficiente agua y presión adecuada para que funcione satisfactoriamente en condiciones normales de uso.
- Se debe reducir los posibles puntos de contaminación del sistema de agua potable.
- Se diseñará y ajustará la instalación sanitaria para usar el mínimo de agua.
- Los equipos para calentar y almacenar agua se diseñarán, construirán e instalarán evitando los peligros de explosión por sobrecalentamiento.

Para la Residencial “Andaluz” consideramos un sistema combinado con una cisterna y tanque elevado por cada edificio, este sistema tiene las siguientes características:

- Se asegura la dotación requerida para cada edificio, pues tenemos puntos de almacenamiento en la cisterna y en el tanque elevado.
- Se considera un medidor independiente por cada edificio, de tal manera que la facturación se divida entre los departamentos de un solo edificio y se eviten problemas por pagos de otros vecinos.
- Se puede iniciar el funcionamiento de cada edificio en forma independiente, no es necesario que se culmine todo el proyecto para que los departamentos sean habitables.
- La desventaja es que tiene dos puntos de contaminación, en la cisterna y en el tanque elevado, a diferencia del sistema directo que no tiene puntos de contaminación y del sistema con cisterna y bombas hidroneumáticas que tiene sólo un punto de contaminación.

1.9 ANÁLISIS ECONÓMICO - FINANCIERO

En el Proyecto Residencial “Andaluz” ubicado en el distrito de Puente Piedra se realizó un estudio de mercado. El cual arrojó que los departamentos de la Residencial Andaluz se pueden vender en un precio de \$32,000.00 Dólares americanos, con un área por departamento de 98.7m² según se muestra en cuadro 1.6

RESUMEN DE VENTAS				
	Cantidad	Precio US\$	IGV US\$	Valor Venta US\$
Departamentos	160.00	4,675,799.09	444,200.91	5,120,000.00
Estacionamientos	101.00	379,057.98	36,010.51	415,068.49
Total US\$	261.00	5,054,857.07	480,211.42	5,535,068.49

CUADRO 1.6 RESUMEN DE VENTAS

Con lo cual tenemos el total de ventas de \$5,535,068.49 dólares americanos.

Para la determinación de gastos lo dividimos en:

- Terreno
- Permisos y aspectos legales
- Servicios Públicos
- Gasto de Gestión
- Gastos Bancarios
- Impuestos
- Proyecto
- Construcción
- Supervisión y acondicionamiento
- Gastos de Publicidad y ventas
- Impuestos – Servicios Municipales

Conjunto Residencial ANDALUZ				
ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS				
EGRESOS	Sin IGV	IGV	TOTAL	% Incid.
Terreno y Alcabala	521,541	-	521,541	9.42%
Proyectos - Construcción	137,873	26,196	164,069	2.96%
Permisos y Aspectos Legales	23,891	-	23,891	0.43%
Demolición	6,723	1,277	8,000	0.14%
Costo Directo Construcción	3,197,652	607,554	3,805,206	68.75%
Gastos Generales Construcción	255,812	-	255,812	4.62%
Utilidad Construcción	-	-	-	0.00%
Conexiones Domiciliarias	2,367	450	2,817	0.05%
Supervisión y Acondicionamiento	5,400	1,026	6,426	0.12%
Titulación	-	-	-	0.00%
Gastos Gestión (inc. Gtos. Administrativos)	25,780	770	26,550	0.48%
Gestión Utilidad	-	-	-	0.00%
Publicidad y Comisiones de Venta	36,529	1,682	38,212	0.69%
Impuestos Municipales	11,150	-	11,150	0.20%
Gastos Bancarios	42,178	-	42,178	0.76%
Otros Egresos - Imprevistos	159,883	30,378	190,260	3.44%
Pago diferencial del IGV	-	(172,068)	(172,068)	-3.11%
TOTAL EGRESOS US\$	4,426,780	497,265	4,924,045.03	88.96%
Crédito de IGV	-	652,279	652,279	
INGRESOS	Sin IGV	IGV	TOTAL	
Venta Departamentos	160	4,675,799	444,201	5,120,000
Venta Estacionamientos	101	379,058	36,011	415,068
TOTAL INGRESOS US\$	261	5,054,857	480,211	5,535,068
				\$ 323 /m²
				\$ 349 /m²
				34,594
ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS				
TOTAL INGRESOS US\$		5,535,068		
TOTAL EGRESOS US\$		(4,924,045)		
Utilidad antes de Impuestos US\$		611,023		
MARGEN		11.04%		

CUADRO 1.7 ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS

Analizando todos los ingresos y egresos del Proyecto Residencial “Andaluz”, tenemos un margen de \$ 611,023.00 dólares americanos, lo cual representa una utilidad de 11.04%, con estos valores concluimos que el proyecto es atractivo para ejecutarlo.

CAPITULO II: INSTALACIONES ELÉCTRICAS

2.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1.1 GENERALIDADES

El presente proyecto comprende el desarrollo del proyecto a nivel de ejecución en obra, de las Instalaciones Eléctricas interiores del El Condominio Proyecto Residencial "Andaluz".

2.1.2 ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto comprende el diseño de las instalaciones eléctricas de interiores para el Condominio Residencial, compuesto de 08 bloques de vivienda típicos, conteniendo 20 Departamentos de vivienda cada bloque, haciendo un total de 160 Departamentos. En el presente proyecto se ha desarrollado las instalaciones eléctricas para cada edificio, con un banco de medidores de 21 unidades. La instalación de cada edificio comprende, redes de alimentación a los Tableros de Distribución de cada departamento y la de Servicios Generales (TD-SG), asimismo se contempla las instalaciones de los circuitos de iluminación y tomacorrientes, circuitos alimentadores del calentador eléctrico, cocina y lavadora.

Se ha desarrollado una planta general, con la ubicación de los 08 bancos de medidores, para cada edificio y 01 tablero de servicios generales, para las salas de servicios múltiples y las luminarias del parque y de la zona de estacionamientos.

En lo que respecta a servicios generales se deberá desarrollar los circuitos de alumbrado, tomacorriente y alimentación a las electro-bombas y el ascensor.

Asimismo se ha considerado todas las instalaciones de comunicaciones, tales como teléfono, intercomunicadores y TV- cable. (Ductos y cajas).

El proyecto se ha desarrollado en base a los Planos de Arquitectura respectivos.

2.1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se ha desarrollado en cada edificio, teniendo en cuenta los criterios de funcionalidad, seguridad, mantenimiento y operatividad de las instalaciones eléctricas. Normalmente se ha considerado instalaciones independientes para cada departamento, así como la de servicios generales. Cada departamento tendrá un suministro independiente (un medidor) y de igual forma la de servicios generales. Desde el medidor irá un alimentador con cables THW hasta cada tablero de distribución de cada departamento y desde este se distribuirá a los circuitos derivados de uso, como es de los tomacorrientes, alumbrado, cocina, calentador eléctrico y lavadoras.

También se han considerado otras instalaciones como es de comunicaciones. Esto es: Instalaciones de teléfono, TV-cable e intercomunicadores. En este proyecto solo se han considerado las tuberías y cajas más no los equipos.

A continuación le describiremos cada uno de los componentes:

a. Redes alimentadores a los Tableros de Distribución

Los alimentadores de los Tableros de Distribución de cada departamento salen desde el banco de medidores, ubicado en el 1er piso y van generalmente empotrados en piso. Estos alimentadores son de cables THW y van en tuberías de PVC-Pesados y suben a través de los montantes empotradas a pared con cajas de pase en cada piso hasta llegar a los Tableros de Distribución de cada departamento.

b. Alimentador de cocina y calentador eléctrico

Los alimentadores a la cocina y el calentador eléctrico van generalmente subterráneos con conductores del tipo TW, y tubos de PVC-P. Estos alimentadores salen desde el tablero de distribución de cada departamento.

c. Alimentador de Electro-bomba

Este alimentador va generalmente subterráneo con conductores del tipo TW, y

tubos de PVC-P. Este alimentador sale desde el tablero de Servicios Generales y llega al Tablero de Control y mando de la Electro-bomba y de este tablero van circuitos de conexión para el control automático de la electro-bomba hasta los controles de nivel de la cisterna y tanque elevado.

d. Sistema de comunicaciones

Dentro del sistema de comunicaciones se ha considerado Redes de Teléfonos, Intercomunicadores y TV-cable. En este proyecto solo se han considerado tuberías y cajas más no los equipos.

e. Sistema de alumbrado de emergencia

Se ha previsto un sistema de iluminación de emergencia en los pasadizos comunes. Estas luminarias se encenderán cuando el suministro de energía se corte en el local. Estas luminarias, se suministran energía desde un acumulador. Estos equipos están compuesto por un cargador de batería, un acumulador, equipo de transferencia electrónico y 2 lámparas de 50W.

f. Sistema de seguridad contra-incendio

Consideraciones de Diseño

En el presente proyecto se ha previsto la instalación de un sistema de alarma contra-incendio, capaz de detectar amagos de incendio en los puntos críticos del edificio. Esto es, en las áreas comunes (Hall) del edificio y cocinas de cada departamento. En todas estas áreas críticas se ha instalado un sensor de humo (áreas comunes) y un detector de temperatura en ambientes de cocina de cada departamento. Asimismo en cada hall de cada piso hay una sirena. Todos estos puntos de control se encuentran unidos mediante una montante que termina en la Central de Alarmas ubicado debajo de la escalera del primer piso.

Sistema de Funcionamiento

El sistema de seguridad contra-incendio consiste en un sistema de detección y una alarma contra-incendio de 4 hilos (2 de alimentación y 2 de señal de alarma), capaz de permitir alimentar y supervisar a los detectores y las estaciones manuales.

Las señales básicas de comunicaciones están configuradas de tal manera que la unidad de control pueda suministrar de manera efectiva la alimentación a todos los dispositivos y puede mantener la comunicación de los datos.

Equipos Componentes

Los componentes del sistema de alarma son:

- Central de alarma contra-incendio
- Tuberías y accesorios
- Cajas de pase y o conexión
- Cables para señal de incendio y otros
- Estación manual contra-incendio
- Sirena con luz estroboscópica
- Detectores de humo

En las especificaciones técnicas se describe cada uno de los componentes.

g. Montantes

Existe cuatro montantes principales en el presente proyecto, esto es: Montante de los alimentadores a los tableros de distribución (fuerza), montante de teléfono, intercomunicadores y TV-cable. En el caso de los montantes de alimentadores de fuerza, estos nacen desde el banco de medidores y terminan en los tableros de distribución. En el caso de los montantes restantes este es solo tubería y cajas de pase. Los conductores y equipo deberán ser proveídos por los equipadores respectivos.

h. Sistema de protección de fuga a tierra y a personas

El sistema de protección a tierra y/o protección a personas, en el presente proyecto, está compuesto por los interruptores diferenciales de 30 miliamperios de sensibilidad, instalados en los tableros de distribución después de los interruptores de control de los circuitos de tomacorrientes, alimentadores lavadoras y calentador eléctrico. Estos actuarán, cortando el circuito al detectar fugas de corrientes de un conductor del circuito vivo a tierra. En caso que accidentalmente, una persona tocase un conductor vivo (con corriente), automáticamente será protegido por el interruptor diferencial, cortando el circuito.

i. Sistema de tierra

El sistema de tierra está conformado por pozos de tierra, debiendo tener una resistencia máxima de 25 Ohms.

j. Demanda máxima de potencia

La Máxima Demanda determinada para cada edificio es de 105.50 KW, que comprenden a las instalaciones de alumbrado, tomacorriente, equipos de bombeo, calentadores eléctricos y lavadoras.

2.2 MEMORIA DE CÁLCULO

Para el Proyecto Residencial “Andaluz” hemos considerado el abastecimiento de energía para los departamentos, desde un banco de medidores ubicado al pie de cada edificio, los cuales se abastecen desde la subestación eléctrica ubicada a uno de los vértices del terreno.

Para los servicios generales del Proyecto Residencial “Andaluz” se usa un solo tablero, tanto para el alumbrado y tomacorrientes de las dos salas de usos múltiples, para las luminarias del parque y del block de estacionamientos.

Sólo es necesaria una subestación pues como veremos en los cálculos que se muestran a continuación la Máxima Demanda para todo el Proyecto Residencial “Andaluz” no supera los 1'000 KW, que es lo que nos abastece una subestación.

Los cálculos que se muestran a continuación son necesarios para determinar los conductores que se usarán para las acometidas eléctricas de todo el sistema.

Tomando las definiciones del Código Nacional de Electricidad, sección 050-200:

a. Potencia Instalada

Es la suma de las potencias en vatios de todos los aparatos, artefactos eléctricos y electrodomésticos y todos aquellos que necesitan energía eléctrica y están contemplados dentro del proyecto de instalaciones eléctricas.

b. Máxima Demanda

Es un porcentaje o fracción de la Potencia Instalada, en el que se toman en cuenta, que sólo en casos muy especiales raros, funcionan simultáneamente todos los artefactos y que normalmente esto no sucede en la práctica, sólo funciona un determinado número de artefactos o luminarias, es decir, un determinado porcentaje, al cual se le denomina factor de máxima demanda.

Para el cálculo de la máxima demanda aplicamos lo indicado en el Código Nacional de Electricidad, Sección 050-200:

1. 2'500W para los primeros 90m² de área habitable.
2. 1'000W para cada 90m² o porción restante del área habitable.
3. Calcular la cantidad de carga de calefacción ambiental eléctrica usando los factores de demanda de la Regla 270, más cualquier carga de aire acondicionado con factor de demanda de 100%, según la regla 050-106(4).
4. Cualquier carga de cocina eléctrica, 6000W para cocina única, más 40% de la corriente nominal de la cocina eléctrica que exceda los 12'000W.
5. Cualquier carga de calentadores de agua para piscinas y baños individuales o comunes.
6. Cualquier carga adicional a las mencionadas en los párrafos anteriores, al 25% de su potencia nominal, si esta excede los 1'500W y si se ha previsto una cocina eléctrica o al 100% de la potencia nominal de cada una, si esta excede los 1'500W hasta un total de 6'000W, más 25% de la carga en exceso sobre los 6'000W, si no se ha previsto cocina eléctrica (ejemplo: una secadora de ropa y un calentador de agua).

2.2.1 CÁLCULO DE LA MÁXIMA DEMANDA TÍPICA PARA CADA DEPARTAMENTO

Para el cálculo de la máxima demanda para cada departamento se considera una demanda de energía por área habitable la cual incluye las luminarias y tomacorrientes para equipos de menor consumo, y se debe realizar una consideración especial para los equipos que tienen un consumo de energía alto.

Para el cálculo de la demanda de servicios generales se debe tener en cuenta:

- A la carga de los tomacorrientes de las áreas comunes le aplicamos un factor de demanda de 75% pues la probabilidad de uso simultáneamente es baja.
- Para las electrobombas se aplica un factor de demanda del 50% pues sólo funciona una a la vez, la otra sirve para respaldo, nunca funcionan en paralelo.
- Para el ascensor se multiplica la carga requerida para el funcionamiento por 1.4, esta es una indicación del fabricante, pues la energía necesaria para encender el ascensor es mayor que la de funcionamiento.

Se muestra a continuación el cálculo de la máxima demanda para cada departamento y para el tablero de servicios generales de cada edificio:

CUADRO 2.1 – CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA TIPICO PARA CADA DEPARTAMENTO								
TABLEROS				DESCRIPCION	UND x CARGA (U x V)	P.I. (W)	FACTOR DE DEMANDA (%)	M.D. (W)
TD-1.1	TD-1.2	TD-1.3	TD-1.4	CARGA HASTA 45 m2		1,500.00	100%	1,500.00
				CARGA SOBRE 45 m2		1,000.00		1,000.00
TD-2.1	TD-2.2	TD-2.3	TD-2.4	CARGA SOBRE 90 m2		1,000.00		1,000.00
TD-3.1	TD-3.2	TD-3.3	TD-3.4	COCINA		6,000.00	100%	6,000.00
TD-4.1	TD-4.2	TD-4.3	TD-4.4	CALENTADOR		1,500.00	100%	1,500.00
TD-5.1	TD-5.2	TD-5.3	TD-5.4	LAVADORA – SECADORA		2,500.00	25%	625.00
TOTAL						13,500.00		11,625.00
TOTAL POR CADA TABLERO DE DISTRIBUCION						13.50 KW		11.60 KW
TD-SG	ALUMBRADO INTERIOR			235 m2 x 10 W		2,350.00	100%	2,350.00
	ALUMBRADO EXTERIOR			10 x 70 W		700.00	100%	700.00
	TOMACORRIENTE			16 x 180 W		2,880.00	75%	2,160.00
	INTERCOMUNICADOR			2 x 500 W		1,000.00	100%	1,000.00
	ELECTROBOMBA DE 3,0 HP			2 x 2238 W		4,476.00	50%	2,238.00
	ASCENSOR			1.4 x 5500 W		7,700.00	100%	7,700.00
	CENTRAL DE ALARMAS			1000 W		1,000.00	100%	1,000.00
TOTAL						20,106.00		17,148.00
TOTAL TABLERO SERVICIOS GENERALES						20.10 KW		17.10 KW

Con esto tenemos que la máxima demanda para cada departamento es igual a 11'625 W y para los servicios generales de cada edificio 20'106 W.

2.2.2 CÁLCULO DE LA MÁXIMA DEMANDA TÍPICA PARA CADA EDIFICIO

Para el cálculo de la máxima demanda para cada edificio se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se considera el 100% de factor de demanda, para la vivienda principal.
- Se considera el 65% de factor de demanda, para las siguientes 2 viviendas.
- Se considera el 40% de factor de demanda, para las siguientes 2 viviendas.
- Se considera el 30% de factor de demanda, para las siguientes 15 viviendas.
- Se considera el 25% de factor de demanda, para las otras viviendas.
- Para el tablero de servicios aplicamos un factor de demanda de 100%.

Se muestra a continuación el cálculo de la máxima demanda para cada edificio:

CUADRO 2.2 - CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA TIPICO PARA CADA EDIFICIO				
DESCRIPCION	UND x CARGA (U x V)	M.D. (W)	FACTOR DE DEMANDA (%)	M.D.f. (W)
UNIDAD DE VIVIENDA MAYOR		11,625.00	100%	11,625.00
2 UNIDADES DE VIVIENDA SIGUIENTES	2 x 11,625 W	23,250.00	65%	15,112.50
2 UNIDADES DE VIVIENDA SIGUIENTES	2 x 11,625 W	23,250.00	40%	9,300.00
15 UNIDADES DE VIVIENDA SIGUIENTES	15 x 11,625 W	174,375.00	30%	52,312.50
SERVICIOS GENERALES		17,148.00	100%	17,148.00
TOTAL		249,648.00		105,498.00
TOTAL BANCO DE MEDIDORES TIPICO		249.60 KW		105.50 KW

Con esto tenemos que la máxima demanda para cada edificio, considerando el tablero de servicios generales es igual a 105'498 W.

2.2.3 CÁLCULO DE LA MÁXIMA DEMANDA PARA TABLERO DE SERVICIOS GENERALES DEL CONDOMINIO

Para los servicios generales del Proyecto Residencial "Andaluz" usamos un solo tablero, que sirve para abastecer las dos salas de uso múltiple y las luminarias del parque y del block de estacionamientos.

Se recomienda usar sólo un tablero para no tener problemas al dividir la facturación entre los propietarios del Residencial, pues si se divide en dos tableros (uno por cada sala de usos múltiples) podrían surgir problemas al dividir la cuenta entre los propietarios de los departamentos.

A continuación se detalla el cálculo de la máxima demanda para el tablero de servicios generales del condominio:

CUADRO 2.3 - CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA PARA TABLERO DE SERVICIOS GENERALES				
DESCRIPCION	UND x CARGA (U x V)	P.I. (W)	FACTOR DE DEMANDA (%)	M.D. (W)
CARGA HASTA 45 M2 - SALA DE USOS MULTIPLES		1,500.00	100%	1,500.00
CARGA SOBRE 45 M2 - SALA DE USOS MULTIPLES		1,000.00	100%	1,000.00
CARGA HASTA 45 M2 - SALA DE INTERNET		1,500.00	100%	1,500.00
CARGA SOBRE 45 M2 - SALA DE INTERNET		1,000.00	100%	1,000.00
ALUMBRADO DE ZONA DE ESTACIONAMIENTOS	15 x 70 W	1,050.00	100%	1,050.00
ALUMBRADO DE PARQUE	22 x 70 W	1,540.00	100%	1,540.00
TOTAL		7,590.00		7,590.00
TOTAL TABLERO SERVICIOS GENERALES		7.60 KW		7.60 KW

Con esto tenemos que la máxima demanda para el tablero de servicios generales del condominio es igual a 7'590 W.

2.2.4 CÁLCULO DE LA MÁXIMA DEMANDA TOTAL DEL CONDOMINIO

Se detalla el cálculo de la máxima demanda para todo el condominio, para lo cual se aplican los factores de carga indicados anteriormente:

CUADRO 2.4 - CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA TIPICO PARA LA PROYECTO RESIDENCIAL "ANDALUZ"				
DESCRIPCION	UND x CARGA (U x V)	M.D. (W)	FACTOR DE DEMANDA (%)	M.D.f. (W)
UNIDAD DE VIVIENDA MAYOR		11,625.00	100%	11,625.00
2 UNIDADES DE VIVIENDA SIGUIENTES	2 x 11,625 W	23,250.00	65%	15,112.50
2 UNIDADES DE VIVIENDA SIGUIENTES	2 x 11,625 W	23,250.00	40%	9,300.00
15 UNIDADES DE VIVIENDA SIGUIENTES	15 x 11,625 W	174,375.00	30%	52,312.50
140 UNIDADES DE VIVIENDA SIGUIENTES	140 x 11,625 W	1,627,500.00	25%	406,875.00
SERVICIOS GENERALES DE CADA EDIFICIO	8 x 17,148 W	137,184.00	75%	102,888.00
SERVICIOS GENERALES DE LA RESIDENCIAL		7,590.00	75%	5,692.50
	TOTAL	2,004,774.00		603,805.50
TOTAL CONDOMINIO "ANDALUZ"		2004.80 KW		603.80 KW

Con esto tenemos que la máxima demanda para todo el condominio es igual a 603'805 W. Esta es la carga que debemos solicitar a la concesionaria para abastecer nuestro proyecto.

Inicialmente se planteó solicitar a la concesionaria que abastezca de energía a cada banco de medidores, con lo cual no nos preocuparíamos por las acometidas a cada banco de medidores, pero esto no es aplicable pues el condominio se encuentra en un área privada, y las empresas concesionarias trabajan hasta los límites de propiedad.

Para abastecer la demanda requerida por el Proyecto Residencial "Andaluz", la concesionaria necesita ubicar una subestación eléctrica, para lo cual se sede el área cuadrada indicada en los planos del Proyecto, de aproximadamente 10m².

Una subestación eléctrica puede abastecer hasta 1'000 KW, por lo que sólo necesitamos una para todo el Proyecto Residencial "Andaluz".

A partir de la subestación eléctrica se derivarán las acometidas a los bancos de medidores de cada edificio.

2.2.5 PARÁMETROS PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS CONSIDERADOS

La Caída Máxima de tensión permisible desde el Banco de Medidores hasta el Tablero de Distribución (TD) de cada departamento será 2.5%. (Art. 050-102-Código Nacional de Electricidad).

- Factor de potencia 0.8
- Tensión de servicio 220V

2.2.6 CÓDIGOS Y REGLAMENTOS

Todos los trabajos se efectuarán de acuerdo con los requisitos de las secciones aplicables a los siguientes Códigos o Reglamentos:

- Código Nacional de Electricidad.
- Reglamento Nacional de Edificaciones.

2.2.7 PRUEBAS

Antes de la colocación de los artefactos o porta lámparas se realizarán pruebas de aislamiento a tierra y de aislamiento entre los conductores, debiéndose efectuar la prueba, tanto de cada circuito, como de cada alimentador.

En el caso de los equipos, también se realizarán pruebas de funcionamiento a plena carga, tales como equipo de ventilación. En el caso de las electrobombas se realizará pruebas accionando todos los controles de mando de la cisterna y tanque alto.

2.2.8 CÁLCULOS DE INTENSIDAD DE CORRIENTE

Los Cálculos se han hecho con la siguiente fórmula:

$$I = \frac{MD_{TOTAL}}{KxVx \cos \varphi}$$

Donde:

K = 1.73 para circuitos trifásico

K = 1 para circuitos monofásica

A continuación se detalla el cálculo de la intensidad de corriente necesaria para abastecer:

- Tableros de cada departamento, total 160 unidades
- Tablero de servicios generales de cada edificio, total 8 unidades
- Banco de medidores de cada edificio, total 8 unidades
- Tablero de servicios generales del Residencia “Andaluz”, total 1 unidad

CUADRO 2.5 - CALCULO DE CONDUCTORES PARA LA PROYECTO RESIDENCIAL “ANDALUZ”						
CONDUCTOR	MAXIMA DEMANDA (W)	K (TRIFASICO)	TENSION DE SERVICIO	FACTOR DE POTENCIA	I (corriente) (A)	I diseño (A)
DE TABLERO PARA CADA DEPARTAMENTO	11,625.00	1.73	220	0.8	38.18	47.72
DE TABLEROS S.G. DE CADA EDIFICIO	17,148.00	1.73	220	0.8	56.32	70.40
DE BANCO DE MEDIDORES DE CADA EDIFICIO	105,498.00	1.73	220	0.8	346.49	433.11
DE TABLERO DE SERVICIOS GENERALES	7,590.00	1.73	220	0.8	24.93	31.16

Para el cálculo de los conductores usamos una corriente de diseño, que es igual a la corriente que se necesita para cumplir la máxima demanda, por un factor de seguridad (25%).

En base a la corriente de diseño se realizarán propondrán los conductores para el sistema de energía de los departamentos, edificios, banco de medidos y del Proyecto Residencial “Andaluz”.

2.2.9 DISEÑO DE CONDUCTORES Y TUBERÍA

Para el diseño de los conductores eléctricos y las tuberías se deberá seguir el siguiente procedimiento:

1. Efectuar un esquema de alimentadores principales, en los planos de arquitectura.
2. Para la acometida de energía se recomienda el uso de cables THW, los cuales tienen un mejor aislamiento térmico que los cables TW, por lo que conducen mayor corriente en el mismo diámetro.
3. Con la corriente de diseño, vamos a la “Tabla 2.4 - Intensidad de corriente admisible en conductores tipo THW para instalaciones generales”, en la cual ubicamos el conductor cuya capacidad de conducción admisible sea mayor a la corriente de diseño, esto se usa para sistemas trifásicos, quiere decir que se

usará 3 conductores del calibre indicado por la tabla para abastecer la demanda requerida.

4. Se debe definir el cable de puesta a tierra que acompañará a los cables de energía, para lo cual se usa la "Tabla 2.3 - Conductor de puesta a tierra general para sistemas de corriente alterna", con lo cual tenemos el calibre del conductor para el sistema a tierra.

5. Para el diseño de la tubería se usa la "Tabla 2.5 - Número de conductores en conduit o tubería en tipos TW y THW", con lo cual se determina las tuberías por las que se desplazarán los conductores de energía y de tierra.

Acometida de Tablero para Cada Departamento

I (A) = 47.72

Energía - Cable 16 mm² THW // capacidad admisible 65 A

Tierra - Cable 10 mm² TW // para conductores menores a 35 mm²

Tubería de Ø 1 1/4" – Ø 35 mm // 4 cables de 16 mm² (3 energía + 1 de tierra)

Se requiere:

Cable 3 – 1 x 16 mm² THW + 1 x 10 mm² TW – 35 mm Ø PVC-P

Acometida de Tablero de Servicios Generales de cada Edificio

I (A) = 70.40

Cable 25 mm² THW // capacidad admisible 85 A

Cable 10 mm² TW // para conductores menores a 35 mm²

Tubería de Ø 1 1/2" – Ø 40 mm // 5 cables de 25 mm² (3 energía + 1 de tierra)

Se requiere:

Cable 3 – 1 x 25 mm² THW + 1 x 10 mm² TW – 40 mm Ø PVC-P

Acometida de Banco de Medidores de cada Edificio

I (A) = 433.11

Cable 300 mm² THW // capacidad admisible 380 A

Cable 50 mm² TW // para conductores hasta 300 mm²

Tubería de Ø 6" – Ø 155 mm // 9 cables de 300 mm² (3 energía + 1 de tierra)

Se requiere:

Cable 3 – 1 x 300 mm² THW + 1 x 50 mm² TW – 155 mm Ø PVC-P

Acometida de Tablero de Servicios Generales para todo el Condominio

I (A) = 31.16

Cable 10 mm² THW // capacidad admisible 45 A

Cable 10 mm² TW // para conductores menores a 35 mm²

Tubería de Ø 1" – Ø 25 mm // 4 cables de 10 mm² (3 energía + 1 de tierra)

Se requiere:

Cable 3 – 1 x 10 mm² THW + 1 x 10 mm² TW – 25 mm Ø PVC-P

2.2.10 CÁLCULOS DE CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión es una disminución en la corriente que conduce un cable de energía, lo cual se presenta cuando un conductor recorre distancias muy largas. Las caídas de tensión generan mal funcionamiento de los aparatos eléctricos, por lo que debemos evitar su presencia.

Los cálculos de Caída de tensión se han realizado con la siguiente fórmula:

$$\Delta V = \frac{K \times I \times L}{1000}$$

Donde:

ΔV : Caída de tensión en voltios K : Factor de Caída de Tensión
 I : Corriente en Amperios L : Longitud en mts

TABLA 2.1 - FACTOR DE CAIDA DE TENSIÓN "K"		
SECCION NOMINAL (mm ²)	FACTOR K PARA CosΦ = 0.8 SISTEMA MONOFÁSICO	FACTOR K PARA CosΦ = 0.8 SISTEMA TRIFÁSICO
2.5	13.39	11.6700
4	8.44	7.3000
6	5.65	4.9200
10	3.42	2.9700
16	2.17	1.5600
25	1.42	1.2300
35		0.9010
50		0.6620
70		0.4860
95		0.3587
120		0.2840
185		0.1840
240		0.1420
300		0.1136

Para el porcentaje de caída de tensión se usa la siguiente fórmula:

$$\%V = \frac{\Delta V}{C.C.}$$

Donde:

- %V : Porcentaje de Caída de tensión en voltios $\leq 2.5\%$
 ΔV : Caída de tensión en voltios
 C.C. : Corriente Comercial = 220 V

Los resultados de los cálculos de caída de tensión se indican en cuadro adjunto.

CUADRO 2.6 - CALCULO DE LA CAIDA DE TENSION DE ALIMENTADORES PARA UN EDIFICIO TIPICO							
TABLERO	CORRIENTE (A)	CONDUCTOR (mm ²)	FACTOR DE POTENCIA	LONGITUD (m)	CAIDA DE TENSION	CORRIENTE (V)	TENSION (%)
TD - 1.1	38.18	16	1.56	29	1.73	220.00	0.79%
TD - 1.2	38.18	16	1.56	28	1.67	220.00	0.76%
TD - 1.3	38.18	16	1.56	30	1.79	220.00	0.81%
TD - 1.4	38.18	16	1.56	31	1.85	220.00	0.84%
TD - 2.1	38.18	16	1.56	32	1.91	220.00	0.87%
TD - 2.2	38.18	16	1.56	31	1.85	220.00	0.84%
TD - 2.3	38.18	16	1.56	33	1.97	220.00	0.89%
TD - 2.4	38.18	16	1.56	34	2.03	220.00	0.92%
TD - 3.1	38.18	16	1.56	35	2.08	220.00	0.95%
TD - 3.2	38.18	16	1.56	34	2.03	220.00	0.92%
TD - 3.3	38.18	16	1.56	36	2.14	220.00	0.97%
TD - 3.4	38.18	16	1.56	37	2.20	220.00	1.00%
TD - 4.1	38.18	16	1.56	38	2.26	220.00	1.03%
TD - 4.2	38.18	16	1.56	37	2.20	220.00	1.00%
TD - 4.3	38.18	16	1.56	39	2.32	220.00	1.06%
TD - 4.4	38.18	16	1.56	40	2.38	220.00	1.08%
TD - 5.1	38.18	16	1.56	41	2.44	220.00	1.11%
TD - 5.2	38.18	16	1.56	40	2.38	220.00	1.08%
TD - 5.3	38.18	16	1.56	42	2.50	220.00	1.14%
TD - 5.4	38.18	16	1.56	43	2.56	220.00	1.16%
TD - SG	56.32	25	1.23	25	1.73	220.00	0.79%

Para las acometidas que van a los tableros de departamentos de cada edificio las caídas de tensión son menores a 2.5%, que es lo permitido por el Código Nacional de Electricidad, con lo cual no se cambian los conductores.

CUADRO 2.7 - CALCULO DE LA CAIDA DE TENSION DE ALIMENTADORES DE BANCO DE MEDIDORES							
TABLERO	CORRIENTE (A)	CONDUCTOR (mm ²)	FACTOR DE POTENCIA	LONGITUD (m)	CAIDA DE TENSION	CORRIENTE (V)	TENSION %
BM N° 1	346.49	300	0.1136	103	4.05	220.00	1.84%
BM N° 2	346.49	300	0.1136	82	3.23	220.00	1.47%
BM N° 3	346.49	300	0.1136	56	2.20	220.00	1.00%
BM N° 4	346.49	300	0.1136	35	1.38	220.00	0.63%
BM N° 5	346.49	300	0.1136	14	0.55	220.00	0.25%
BM N° 6	346.49	300	0.1136	61	2.40	220.00	1.09%
BM N° 7	346.49	300	0.1136	82	3.23	220.00	1.47%
BM N° 8	346.49	300	0.1136	132	5.20	220.00	2.36%
T - SG	24.93	10	2.97	110	8.14	220.00	3.70%
T - SG	24.93	16	1.58	110	4.33	220.00	1.97%

Para la acometida de Tablero de Servicios Generales del Condominio, la caída de tensión es superior a lo permitido (3.70%), por lo tanto se debe aumentar la sección del conductor.

Una vez definido el nuevo conductor de energía, realizamos el procedimiento detallado anteriormente para hallar el conductor de puesta a tierra y la tubería.

Acometida de Tablero de Servicios Generales para todo el Condominio

I (A) = 31.16

Cable 16 mm² THW // capacidad admisible 65 A

Cable 10 mm² TW // para conductores menores a 35 mm²

Tubería de Ø 1 1/4" – Ø 35 mm // 4 cables de 16 mm² (3 energía + 1 de tierra)

Se requiere:

Cable 3 – 1 x 16 mm² THW + 1 x 10 mm² TW – 35 mm Ø PVC-P

2.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Este capítulo está coordinado y se complementa, con las condiciones generales de construcción I. Donde los items de las condiciones generales y especiales se repiten con las especificaciones, se tiene la intención en ellas insistiéndose en evitar la omisión de cualquier condición general o especial.

2.3.2 OBJETO

Es objeto de planos, metrados y especificaciones poder finalizar, probar y dejar listo para funcionar todos los sistemas del proyecto.

Detalles menores de trabajos y materiales no usualmente mostrados en los planos, especificaciones y metrados, pero necesarios para la instalación, se deberán incluir en los trabajos de los contratistas, de igual manera que si se hubiese mostrado en los documentos mencionados.

2.3.3 SOBRE LOS MATERIALES

Los materiales a usarse deberán ser nuevos, de reconocida calidad, de primer uso y ser de utilización actual en el mercado.

Cualquier material que llegue malogrado a la obra, o que se malogre durante la ejecución de los trabajos, será reemplazado por otro igual en buen estado.

Los materiales deberán ser guardados en la obra forma adecuada sobre todo siguiendo las indicaciones dadas por el fabricante y los manuales de instalaciones. Si por no estar colocados como es debido, en ocasiones dados a persona y equipo, los datos deberán ser reparados por cuenta del contratista, sin costo alguno para el propietario.

a. Conductores Eléctricos

✓ Conductores tipo TW

Los conductores para las instalaciones de interiores serán de cobre electrolítico blando de 99.9% de conductividad, aislamiento de Cloruro de polivinilo (PVC), siendo el de mínima sección de 2.5 mm² para los circuitos de alumbrado. Los conductores a utilizarse serán sólidos hasta los 2.5 mm² y los calibres superiores a este serán cableados.

- Tensión de servicio: 600 Voltios.

- Norma de Fabricación ITINTEC 370.048.
- Temperatura de operación : 60°C

TABLA 2.2 - INTENSIDAD DE CORRIENTE ADMISIBLE EN CONDUCTORES TIPO "TW" PARA INSTALACIONES GENERALES					
SECCION NOMINAL (mm ²)	CALIBRE N° (AWG/MCM)	SECCION (mm ²)	N°	INTENSIDAD ADMISIBLE (A)	
				AL AIRE	EN DUCTOS (**)
	22	0.324		3 (*)	1 (***)
	20	0.517		5 (*)	2 (***)
	18	0.821		7 (*)	5 (***)
1.5	16	1.310		10	7
2.5	14	2.081	2	20	15
4	12	3.309	3	25	20
6	10	5.261	5	40	30
10	8	8.366	8	55	40
16	6	13.300	13	80	55
25	4	21.150	21	105	70
35	2	33.630	34	140	95
	1	42.410	42	165	110
50	1/0	52.480	54	195	125
70	2/0	67.430	67	225	145
95	3/0	85.030	85	260	165
	4/0	107.200		300	195
120	250 MCM	126.700		340	215
150	300	151.000		375	240
185	350	177.400	177	420	260
	400	202.700		455	280
250	500	253.400		515	320
300	600	304.000	304	575	335

TABLA 2.3 - CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA GENERAL PARA SISTEMAS DE CORRIENTE ALTERNA	
SECCION NOMINAL DEL CONDUCTOR MAYOR DE LA ACOMETIDA O SU EQUIVALENTE PARA CONDUCTORES EN PARALELO (mm ²)	SECCION NOMINAL DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA (cobre) (mm ²)
100 A (35 o seccion menor)	10
101 A - 125 A (50 o seccion menor)	16
70	25
95 a 185	35
240 a 300	50
400 a 500	70
más de 500	95

✓ Conductores tipo THW

Estos conductores serán de cobre electrolítico de 99.9% de conductividad, aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC), flexible; siendo el de mínima sección de 4 mm².el calibre . Las características principales son:

- Tensión de servicio: 600 Voltios.
- Norma de Fabricación ITINTEC 370.048.
- Temperatura de operación : 75°C

SECCION NOMINAL (mm ²)	CALIBRE N° (AWG/MCM)	SECCION (mm ²)	N°	INTENSIDAD ADMISIBLE (A)	
				AL AIRE	EN DUCTOS (**)
1.5	16	1.310		10	7
2.5	14	2.081	2	26	15
4	12	3.309	3	36	20
6	10	5.261	5	46	30
10	8	8.366	8	63	45
16	6	13.300	13	85	65
25	4	21.150	21	111	85
35	2	33.630	34	137	115
	1	42.410	42	165	
50	1/0	52.480	54	210	150
70	2/0	67.430	67	225	165
95	3/0	85.030	85	260	175
	4/0	107.200		300	200
120	250 MCM	126.700		340	230
150	300	151.000		390	255
185	350	177.400	177	420	285
	400	202.700		465	310
250	500	253.400		515	335
300	600	304.000	304	575	380

b. Tableros de distribución

Estarán formados de dos partes:

- Gabinete: Consta de caja, marco y tapa con chapa interruptores termomagnéticos del tipo riel horizontal (BT-DIN) para los interruptores termomagnéticos y diferenciales.
- Interruptores termomagnéticos convencionales e interruptores diferenciales del tipo riel horizontal (BT-DIN).

✓ Caja

Será del tipo para empotrar en la pared, construida de hierro galvanizado de 1.2

mm de espesor, como mínimo y/o tecnopolímero de alta resistencia, debiendo traer huecos ciegos en sus cuatro costados, de diámetro variado: 20, 25, 35, 50 mm, etc. de acuerdo a los alimentadores.

✓ Marco y tapa

Serán construidas del mismo material que la caja, debiendo estar empernada a la misma.

El marco llevará una plancha que cubra los interruptores.

La tapa deberá ser pintada en color gris oscuro y deberán llevar la denominación del tablero pintada en el frente de color negro. Deberá llevar además su puerta y chapa, así como un directorio de los circuitos que controla cada interruptor.

✓ Barras para conexión a tierra

Los tableros tendrán barras para conectar la línea de tierra todos los circuitos, esto se hará por medio de tornillos, debiendo haber uno final para la conexión a la barra.

✓ Interruptores

Los interruptores serán del tipo automático del tipo termo magnético, deberán ser hechos para trabajar en duras condiciones climáticas y de servicio, permitiendo una segura protección y buen aprovechamiento de la sección de la línea.

El cuerpo estará construido de un material aislante altamente resistente al calor.

Los contactos serán de aleación de plata endurecidas que aseguren un excelente contacto eléctrico.

La capacidad interruptiva a la corriente de corto circuito serán los siguientes:

- De 15 a 90 - 10 KA
- De 100 a 600 - 20 KA

✓ Interruptores Diferenciales

Los interruptores diferenciales serán del tipo AC Btdin Según la norma CEI EN 61008-1 Estos interruptores diferenciales tienen la función principal de proteger la vida humana mediante la desconexión de un circuito eléctrico cuando se produce un contacto directo o indirecto de la persona a una parte de dicho circuito donde existan fallas de aislamiento. Estos interruptores diferenciales son insensibles al fenómeno transitorio de la red y perturbación de origen atmosférico.

Estos interruptores diferenciales son Estéticamente y dimensionalmente

compatibles con los interruptores termomagnéticos.

Los Amperajes a usar deberán ser mayores o iguales al amperaje del interruptor termomagnético del circuito a proteger y tendrá una Sensibilidad de 30mA. Estos interruptores irán instalados en rieles horizontales, en el sistema BT-DIN.

c. Tuberías

Estarán constituidos por tuberías de PVC pesados (P) para circuitos de alimentadores de tableros, cocina y otras indicados en los planos. También se utilizara tuberías PVC livianos (L) para los circuitos de alumbrado y tomacorrientes y otros indicados en los planos.

TABLA 2.5 - NÚMERO DE CONDUCTORES EN CONDUIT O TUBERÍA EN TIPOS TW Y THW

SECCION NOMINAL (mm ²)	CALIBRE N° (AWG/MCM)	NUMERO DE CONDUCTORES POR TUBO PESADO PVC-P											
		1/2" (15mmØ)	3/4" (20mmØ)	1" (25mmØ)	1 1/4" (35mmØ)	1 1/2" (40mmØ)	2" (55mmØ)	2 1/2" (65mmØ)	3" (80mmØ)	3 1/2"	4" (105mmØ)	5"	6" (155mmØ)
1.0	18	7	12	20	35	49	80	115	176				
1.5	16	6	10	17	30	41	68	98	150				
2.5	14	4	6	10	18	25	41	58	90	121	155		
4	12	3	5	8	15	21	34	50	76	103	132	208	
6	10	1	4	7	13	17	29	41	64	86	110	173	
10	8	1	3	4	7	10	17	25	38	52	67	105	152
16	6	1	1	3	4	6	10	15	23	32	41	64	93
25	4	1	1	1	3	5	8	12	18	24	31	49	72
35	2		1	1	3	3	6	9	14	19	4	38	37
50	1/0			1	1	2	4	6	9	12	16	25	32
70	2/0			1	1	1	3	5	8	11	14	22	32
95	3/0			1	1	1	3	4	7	9	12	19	27
	4/0				1	1	2	3	6	8	10	16	23
120	250				1	1	1	3	5	6	8	13	19
150	300				1	1	1	3	4	5	7	11	16
185	350				1	1	1	1	3	5	6	10	15
250	400					1	1	1	3	4	6	9	13
300	600						1	1	1	3	4	6	9
	700						1	1	1	3	3	6	8
	750						1	1	1	3	3	5	8
	800						1	1	1	2	3	5	7
	900						1	1	1	1	3	4	7
	1000						1	1	1	1	3	4	6

TABLA 2.6 - NÚMERO DE CONDUCTORES TELEFÓNICOS E INTERCOMUNICADOR EN TUBERIA PVC-P

TIPO (USO INTERIOR)	CALIBRE N° (AWG/MCM)	NUMERO DE CONDUCTORES POR TUBO PESADO PVC-P											
		1/2" (15mmØ)	3/4" (20mmØ)	1" (25mmØ)	1 1/4" (35mmØ)	1 1/2" (40mmØ)	2" (55mmØ)	2 1/2" (65mmØ)	3" (80mmØ)	3 1/2"	4" (105mmØ)	5"	6" (155mmØ)
DWT	2x28	1	1	2	3	5	8	12	18	24	31	49	72

TABLA 2.7 - NÚMERO DE CONDUCTORES TELEFÓNICOS E INTERCOMUNICADOR EN TUBERIA PVC-P

TIPO (USO INTERIOR)	CALIBRE N° (AWG/MCM)	NUMERO DE CONDUCTORES POR TUBO PESADO PVC-P											
		1/2" (15mmØ)	3/4" (20mmØ)	1" (25mmØ)	1 1/4" (35mmØ)	1 1/2" (40mmØ)	2" (55mmØ)	2 1/2" (65mmØ)	3" (80mmØ)	3 1/2"	4" (105mmØ)	5"	6" (155mmØ)
XPT	2x24 AWG	7	12	20	35	49	80	115	176				
XPT	3x24 AWG	6	10	17	30	41	68	98	150				
XPT	2x22 AWG	4	6	10	18	25	41	58	90	121	155		
XPT	3x22 AWG	3	5	8	15	21	34	50	76	103	132	208	
XPT	4x22 AWG	1	4	7	13	17	29	41	64	86	110	173	
TTI	3 PARES DE 24 AWG	1	3	4	7	10	17	25	38	52	67	105	152
TTI	3 PARES DE 22 AWG	1	1	3	4	6	10	15	23	32	41	64	93
TTI	6 PARES DE 22 AWG	1	1	2	3	5	8	12	18	24	31	49	72
TTI	11 PARES DE 22 AWG			1	3	3	6	9	14	19	24	38	37
TTI	16 PARES DE 22 AWG			1	1	2	4	6	9	12	16	25	32
TTI	21 PARES DE 22 AWG			1	1	1	3	5	8	11	14	22	32
TTI	26 PARES DE 22 AWG			1	1	1	3	4	7	9	12	19	27
TTI	31 PARES DE 22 AWG			1	1	1	2	3	6	8	10	16	23
TTI	41 PARES DE 22 AWG			1	1	1	3	5	6	8	13	19	
TTI	51 PARES DE 22 AWG				1	1	3	4	5	7	11	16	
TTI	101 PARES DE 22 AWG						1	1	3	4	6	9	13

d. Cajas

Las cajas serán de fierro galvanizado, de 1.2 mm. de espesor como mínimo y tendrán siguientes medidas:

- Para tomacorrientes \ interrupt. unipolares \ teléfonos Rect. 100x55x50
- Para salidas de luz en techo y/o pared Octg. 100x 55 mm

- Cajas de pase Cuad. (Indicado)

Para sólida de reflectores Cuad. 150x75 mm

e. Cajas para montantes

Las cajas para las montantes serán de Fierro Galvanizado de planchas de 1.58 mm de espesor (1/16") con puerta y chapa, e irán montados en forma empotrado a la pared.

f. Cajas para Montantes de Teléfono, Intercomunicadores, TV-cable

Estas también serán igual al numeral 5 y llevarán en el fondo una base de madera tratada de 2 cm. de espesor. La caja de distribución será de 650 x 350 x 200 mm, según las normas para telecomunicaciones.

g. Tomacorrientes

Los Tomacorrientes en general serán bipolares dobles, con línea de tierra, con placa de bakelita, serie Modus de Ticino o similar de 15A, 250V.

h. Interruptores Unipolares

Los interruptores serán del tipo para empotrar, con placa de bakelita, serie Modus de Ticino o similar color marfil, con dados de baquelita, de 15 A, 250V.

2.3.4 ESPECIFICACIONES SOBRE MONTAJE

Cualquier cambio contemplado por el Contratista General de la Obra que implique modificaciones en el proyecto original deberá ser consultado al proyectista presentando para su aprobación , un plano original con la modificación propuesta Este plano, firmado por el proyectista, deberá ser presentado por el contratista a la inspección de la obra para conformidad y aprobación final de propietario. Una vez aprobada la modificación, el contratista ejecutará la actualización de planos correspondientes, en segundos originales proporcionados por el propietario.

El contratista, para la ejecución del trabajo correspondiente a la parte de instalaciones, deberá verificar cuidadosamente este proyecto con los proyectos correspondientes a los de:

- ✓ Arquitectura
- ✓ Estructura
- ✓ Otras instalaciones
- ✓ Equipamiento

Todos los trabajos se efectuarán de acuerdo con los requisitos de las secciones aplicadas a los siguientes Códigos o Reglamentos:

- ✓ Código Nacional de Electricidad
- ✓ Reglamento General de construcciones

Todo material y forma de instalación se hallen ó no específicamente mencionados aquí o en los planos deberá satisfacer los requisitos de los código y reglamentos anteriormente mencionados.

Con relación a los circuitos de comunicaciones y alarma, tales como teléfono, TV–cable e intercomunicadores solo se considera las cajas y la ductería.

CAPITULO III: INSTALACIONES SANITARIAS

3.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

3.1.1 GENERALIDADES

El presente proyecto comprende el desarrollo del proyecto a nivel de ejecución en obra, de las Instalaciones Sanitarias interiores del El Condominio Residencial “Andaluz”.

3.1.2 ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto comprende el diseño de las instalaciones sanitarias de interiores para el Condominio Residencial, compuesto de 08 bloques de vivienda típicos, conteniendo 20 Departamentos de vivienda cada bloque, haciendo un total de 160 Departamentos. En el presente proyecto se ha desarrollado las instalaciones sanitarias para cada edificio, un medidor por cada edificio. La instalación de cada edificio comprende, una cisterna, tanque elevado y salidas independientes hacia cada departamento, asimismo se contempla las instalaciones sanitarias de cada departamento, las cuales son típicas.

Se ha desarrollado una planta general, con la ubicación de los 08 medidores, uno para cada edificio, el cual abastece a la cisterna y posteriormente al tanque elevado. Del tanque elevado salen tuberías de alimentación a cada departamento, 20 en total, cada una con un medidor independiente.

En lo que respecta a servicios generales se deberá desarrollar las dimensiones, ubicación y especificaciones de la cisterna y tanque elevado, ubicación de medidores, así como definir los diámetros de la tubería de succión e impulsión, la cual será típica para cada edificio.

El proyecto se ha desarrollado en base a los Planos de Arquitectura respectivos.

3.1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se ha desarrollado en cada edificio, teniendo en cuenta los criterios de funcionalidad, seguridad, mantenimiento y operatividad de las instalaciones sanitarias. Normalmente se ha considerado instalaciones independientes para cada departamento, así como la de servicios generales. Cada departamento tendrá un suministro independiente (un medidor) ubicado en la azotea, a la salida del tanque elevado. Desde el medidor irá un alimentador hacia los ramales de cada departamento para abastecer los aparatos sanitarios, duchas, lavatorios, inodoros, lavadora.

También se han considerado la red de agua caliente para cada departamento, para lo cual se emplea un calentador de agua de 80 litros de capacidad.

3.2 MEMORIA DE CÁLCULO

Para el diseño de instalaciones sanitarias se debe considerar lo siguiente:

- Los aparatos sanitarios deben abastecerse con suficiente agua y presión adecuada para que funcione satisfactoriamente en condiciones normales de uso.
- Se debe reducir los posibles puntos de contaminación del sistema de agua potable.
- Se diseñará y ajustará la instalación sanitaria para usar el mínimo de agua.
- Los equipos para calentar y almacenar agua se diseñarán, construirán e instalarán evitando los peligros de explosión por sobrecalentamiento.

3.2.1 DOTACIÓN DE AGUA PARA EDIFICIOS MULTIFAMILIARES

De acuerdo a lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, Título III Edificaciones, Item III.3 Instalaciones Sanitarias, IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones, Capítulo 2 Agua Fría, Sub Capítulo 2.2 Dotaciones, inciso b) Edificios Multifamiliares; los edificios multifamiliares deberán tener una dotación para el consumo humano, de acuerdo con el número de dormitorios de cada departamento, según la siguiente tabla:

TABLA 3.1 - DOTACION DE AGUA POR DEPARTAMENTO	
NUMERO DE DORMITORIOS POR DEPARTAMENTO	DOTACION POR DEPARTAMENTO (l/d)
1	500.00
2	850.00
3	1,200.00
4	1,350.00
5	1,500.00

Los departamentos que estamos diseñando son de un dormitorio principal, dos dormitorios secundarios y un dormitorio de servicio:

CUADRO 3.1 - DOTACION DE AGUA POR EDIFICIO			
NUMERO DE DORMITORIOS POR DEPARTAMENTO	DOTACION POR DEPARTAMENTO (l/d)	NUMERO DE DEPARTAMENTOS POR EDIFICIOS	DOTACION POR EDIFICIO (l/d)
1	500.00	20 x Dotacion-Dpto	10,000.00
2	850.00	20 x Dotacion-Dpto	17,000.00
3	1,200.00	20 x Dotacion-Dpto	24,000.00
4	1,350.00	20 x Dotacion-Dpto	27,000.00
5	1,500.00	20 x Dotacion-Dpto	30,000.00

3.2.2 CAPACIDAD REQUERIDA PARA CISTERNA Y TANQUE ELEVADO

Existen dos métodos para la determinación de la capacidad de almacenamiento:

a. Mediante curva de demanda (método gráfico)

Este método tiene como deficiencia que sólo puede ser conocido cuando el edificio ya está construido y se está haciendo uso del sistema de agua. Este método se aplica para investigaciones y para poder hacer adecuaciones a un sistema existente.

b. Mediante dotación diaria

Para este método el Reglamento Nacional de Construcciones, Título III Edificaciones, Item III.3 Instalaciones Sanitarias, IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones, Capítulo 2 Agua Fría, Sub Capítulo 2.4 Almacenamiento y Regulación, en los incisos c), d), y e) indican lo siguiente:

- c) Cuando sólo exista tanque elevado su capacidad será cuando menos igual a la dotación diaria necesaria con un mínimo absoluto de 1'000 litros.
- d) Cuando sólo exista cisterna, su capacidad será cuando menos igual a la dotación diaria, con un mínimo absoluto de 1'000 litros.
- e) Cuando se emplee una combinación de cisterna, bombas de elevación y tanque elevado, la capacidad de la cisterna no será menor de las 3/4 partes del consumo diario y la del tanque elevado, no menor de 1/3 de la dotación, cada uno de ellos con mínimo absoluto de 1'000 litros.

Sumando los volúmenes mínimos indicados por el Reglamento Nacional de Construcciones necesitamos un almacenamiento aproximado de 1.0833 de la dotación diaria o 1'083.33 litros.

Para el Residencial “Andaluz” consideramos un sistema combinado con una cisterna y tanque elevado por cada edificio, este sistema tiene las siguientes características:

- Se asegura la dotación requerida para cada edificio, pues tenemos puntos de almacenamiento en la cisterna y en el tanque elevado.
- Se considera un medidor independiente por cada edificio, de tal manera que la facturación se divida entre los departamentos de un solo edificio y se eviten problemas por pagos de otros vecinos.
- Se puede iniciar el funcionamiento de cada edificio en forma independiente, no es necesario que se culmine todo el proyecto para que los departamentos sean habitables.
- La desventaja es que tiene dos puntos de contaminación, en la cisterna y en el tanque elevado, a diferencia del sistema directo que no tiene puntos de contaminación y del sistema con cisterna y bombas hidroneumáticas que tiene sólo un punto de contaminación.

CUADRO 3.2 - DOTACION DE AGUA PARA CISTERNA			
NUMERO DE DORMITORIOS POR DEPARTAMENTO	DOTACION POR EDIFICIO (l/d)	DOTACION PARA CISTERNA	VOLUMEN DE CISTERNA (l/d)
1	10,000.00	3/4 x Dotacion-Edificio	7,500.00
2	17,000.00	3/4 x Dotacion-Edificio	12,750.00
3	24,000.00	3/4 x Dotacion-Edificio	18,000.00
4	27,000.00	3/4 x Dotacion-Edificio	20,250.00
5	30,000.00	3/4 x Dotacion-Edificio	22,500.00

Se requiere un volumen de la cisterna = **20.25 m³**

Se debe proponer dimensiones regulares que satisfagan el volumen mínimo requerido:

Las dimensiones interiores de la cisterna serán: **3.15 x 3.50 x 1.85 = 20.40 m³**

CUADRO 3.3 - DOTACION DE AGUA PARA TANQUE			
NUMERO DE DORMITORIOS POR DEPARTAMENTO	DOTACION POR EDIFICIO (l/d)	DOTACION PARA TANQUE ELEVADO	VOLUMEN DE TANQUE (l/d)
1	10,000.00	1/3 x Dotacion-Edificio	3,333.33
2	17,000.00	1/3 x Dotacion-Edificio	5,666.67
3	24,000.00	1/3 x Dotacion-Edificio	8,000.00
4	27,000.00	1/3 x Dotacion-Edificio	9,000.00
5	30,000.00	1/3 x Dotacion-Edificio	10,000.00

Se requiere un volumen del tanque elevado = **9.00 m³**

Se debe proponer dimensiones regulares que satisfagan el volumen mínimo requerido:

Las dimensiones interiores de la cisterna serán: **2.30 x 3.00 x 1.50 = 10.35 m³**

3.2.3 CÁLCULO DE UNIDADES GASTO

La red de distribución de un edificio se diseña de tal manera que los aparatos funcionen correctamente. Hay que tener en cuenta el volumen de agua fría y agua caliente que consumen, lo cual depende de los aparatos sanitarios que tenga instalada la vivienda que se está analizando. El sistema debe cumplir los requisitos de capacidad suficiente en todas sus partes: tuberías, bombas, tanques de almacenamiento, equipos de calentamiento, etc. Para satisfacer las demandas máximas, teniendo en cuenta la economía de las instalaciones.

Se determinará la presión mínima del agua de las redes públicas de agua potable de la zona en que se construirá el edificio, con el objeto de calcular el diámetro de las tuberías de entrada y de distribución, teniendo en cuenta que para el Residencial "Andaluz" se está usando un sistema combinado de cisterna, tanque elevado y equipos de bombeo.

Para el cálculo del consumo de agua se tienen principalmente los siguientes métodos:

a. Método alemán de la raíz cuadrada

Este método toma como unidad de gasto de una llave de 10mm de diámetro (0.25l/s) y se considera como la “unidad de peso”. Para cualquier otro aparato sanitario que tenga un gasto diferente se establece un “factor de peso”, tomando la relación de los gastos del mueble y de la llave de 10mm y elevándola al cuadrado.

El factor de peso de cada aparato sanitario se multiplica por el número de aparatos sanitarios a que corresponda, que servirá la tubería que se va a diseñar, se suman los productos y se le saca la raíz cuadrada; el resultado se multiplica por el gasto de la llave de 10mm obteniéndose el gasto para el que se diseñará la tubería.

Este método de computar los gastos de diseño no toma en cuenta la frecuencia con que se usa cada tipo de aparatos sanitarios ni el intervalo necesario para su uso, pero toma en cuenta el promedio del gasto de cada tipo de aparatos sanitarios. No toma en cuenta la diferencia entre servicio público y privado.

La ventaja del método es que es fácil de entender ya que sustituye los complicados conceptos que requiere la aplicación de la teoría de las probabilidades por la suposición de que el gasto máximo que debe tomarse en cuenta se obtiene por la relación de la raíz cuadrada.

Como en todos los otros métodos, si se tienen gastos tales como de aparatos de purificación de aire, llaves de mangueras, etc., se consideran sumándoles el gasto obtenido en el cálculo. Además, si se tiene baterías de laboratorios o duchas que puedan usarse en forma simultánea, se calculará su gasto multiplicando el número de muebles por el gasto de uno.

b. Método de Roy B. Hunter

El Dr. Roy B. Hunter fue el que aplicó por primera vez la teoría de las probabilidades al cálculo de los gastos en los sistemas de redes de agua.

Este método consiste en asignar a cada aparato sanitario o grupo de aparatos sanitarios, un número de “unidades de gasto” o “peso” determinado experimentalmente.

La “unidad de gasto” es la que corresponde a la descarga de un laboratorio común con trampa sanitaria 1 1/4” de diámetro, equivalente al pie cúbico por minuto.

Este método considera aparatos sanitarios de uso intermitente y tiene en cuenta el hecho de que cuanto mayor es su número, la proporción del uso simultáneo de los aparatos disminuye.

Para estimar la máxima demanda de agua de un edificio o sección de él, debe tenerse en cuenta si el tipo de servicio que van a prestar los aparatos es público o privado.

Es obvio indicar que el gasto obtenido por este método es tal que hay cierta probabilidad que no sea sobrepasado, sin embargo esta condición puede presentarse pero en muy raras ocasiones.

En un sistema formado por muy pocos muebles o aparatos sanitarios, si se ha diseñado de acuerdo a este método, el gasto adicional de un aparato sanitario más de aquellos dados por el cálculo puede sobrecargar al sistema en forma tal que produzca condiciones inconvenientes de funcionamiento, en cambio, si se trata de muchos aparatos sanitarios, una sobrecarga de uno o varios aparatos, rara vez se notará.

Debe tomarse en cuenta al aplicar el método si los aparatos sanitarios son de tanque o de válvula (fluxómetro) pues se obtienen diferentes resultados de acuerdo al tipo de aparato.

Cuando existan instalaciones que requieran agua en forma continua y definida, el consumo de este debe obtenerse sumando a la máxima demanda simultánea determinada, las de uso en forma continua tales como aire acondicionado, riego de jardines, etc.

Las unidades Hunter están dadas de acuerdo al tipo de aparato sanitario que se instala, se indican los gastos en la siguiente tabla, la cual se encuentra en el Reglamento Nacional de Construcciones, Título III Edificaciones, Item III.3 Instalaciones Sanitarias, IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones, Anexo N°1 UNIDADES DE GASTO PARA EL CALCULO DE LAS TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE AGUA EN LOS EDIFICIOS (APARATOS DE USO PRIVADO):

TABLA 3.2 - UNIDADES DE GASTO PARA EL CALCULO DE LAS TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE AGUA EN LOS EDIFICIOS (APARATOS DE USO PRIVADO)				
APARATOS SANITARIOS	TIPO	UNIDADES DE GASTO		
		TOTAL	AGUA FRIA	AGUA CALIENTE
INODORO	CON TANQUE - DESCARGA REDUCIDA	1.5	1.5	
INODORO	CON TANQUE	3	3	
INODORO	CON VALVULA SEMIAUTOMÁTICA Y AUTOMÁTICA	6	6	
INODORO	CON VALVULA SEMIAUTOMÁTICA Y AUTOMÁTICA DE DESCARGA REDUCIDA	3	3	
BIDÉ		1	0.75	0.75
LAVATORIO		1	0.75	0.75
LAVATORIO		3	2	2
DUCHA		2	1.5	1.5
TINA		2	1.5	1.5
URINARIO	CON TANQUE	3	3	
URINARIO	CON VALVULA SEMIAUTOMÁTICA Y AUTOMÁTICA	5	5	
URINARIO	CON VALVULA SEMIAUTOMÁTICA Y AUTOMÁTICA DE DESCARGA REDUCIDA	2.5	2.5	
URINARIO	MULTIPLE (POR M)	3	3	
GRIFO	PARA RIEGO	2	2	

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

Para calcular tuberías de distribución que conduzcan agua fría solamente, o agua fría más el gasto de agua a ser calentada, se usará las cifras indicadas en la primera columna.

Para calcular diámetros de tuberías que conduzcan agua fría o agua caliente en una pieza sanitaria que requiera de ambas, se usarán las cifras indicadas en la segunda y tercera columna.

CUADRO 3.4 - CALCULO DEL GASTO POR CADA DEPARTAMENTO						
APARATOS SANITARIOS	TIPO	UNIDADES DE GASTO			GASTO	
		TOTAL	AGUA FRIA	AGUA CALIENTE	CANTIDAD	SUB TOTAL
INODORO	CON TANQUE - DESCARGA REDUCIDA	1.5	1.5			
INODORO	CON TANQUE	3	3		3	9.00
INODORO	CON VALVULA SEMIAUTOMÁTICA Y AUTOMÁTICA	6	6			
INODORO	CON VALVULA SEMIAUTOMÁTICA Y AUTOMÁTICA DE DESCARGA REDUCIDA	3	3			
BIDÉ		1	0.75	0.75		
LAVATORIO		1	0.75	0.75	2	2.00
LAVATORIO		3	2	2	3	9.00
DUCHA		2	1.5	1.5	3	6.00
TINA		2	1.5	1.5		
URINARIO	CON TANQUE	3	3			
URINARIO	CON VALVULA SEMIAUTOMÁTICA Y AUTOMÁTICA	5	5			
URINARIO	CON VALVULA SEMIAUTOMÁTICA Y AUTOMÁTICA DE DESCARGA REDUCIDA	2.5	2.5			
URINARIO	MULTIPLE (POR M)	3	3			
GRIFO	PARA RIEGO	2	2			
GASTO TOTAL PARA CADA DEPARTAMENTO						26.00
NÚMERO DE DEPARTAMENTOS POR EDIFICIO						20.00
GASTO TOTAL PARA CADA EDIFICIO						520.00

Con el Gasto Total de cada Edificio, buscamos en la Tabla de Gastos Probables para la Aplicación del Método de Hunter, la cual se encuentra en el Reglamento Nacional de Construcciones, Título III Edificaciones, Item III.3 Instalaciones Sanitarias, IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones, Anexo N°3 GASTOS PROBABLES PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE HUNTER:

TABLA 3.3 - GASTOS PROBABLES PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE HUNTER							
Nº DE UNIDADES	GASTO PROBABLE		Nº DE UNIDADES	GASTO PROBABLE		Nº DE UNIDADES	GASTO PROBABLE
	TANQUE	VALVULA		TANQUE	VALVULA		
3	0.12		120	1.83	2.72	1100	8.27
4	0.16		130	1.91	2.8	1200	8.7
5	0.23	0.91	140	1.98	2.85	1300	9.15
6	0.25	0.94	150	2.06	2.95	1400	9.56
7	0.28	0.97	160	2.14	3.04	1500	9.9
8	0.29	1.00	170	2.22	3.12	1600	10.42
9	0.32	1.03	180	2.29	3.2	1700	10.85
10	0.43	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	2.6	3.51	2100	12.57
18	0.50	1.27	230	2.65	3.58	2200	13
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	0.57	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	16.2
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	4.6	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	18.4
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	5.2	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	20.5
65	1.31	2.17	600	5.34	5.83	PARA EL NÚMERO DE UNIDADES DE ESTA COLUMNA ES INDIFIRENTE 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	6.2	6.61		
85	1.50	2.40	800	6.6	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		

De acuerdo a la Tabla se tiene un gasto entre:

Unidades de HUNTER: 500 Q = 4.71 l/s

Unidades de HUNTER: 550 **Q = 5.02 l/s**
 Aplicando una regla de 3 simple **Q_{MDS} = 4.83 l/s**

3.2.4 POTENCIA DE LA ELECTRO-BOMBA

El sistema optado es el de cisterna y tanque elevado para lo cual se va a emplear una bomba que proporcione la potencia necesaria para que el agua llegue al tanque elevado.

Primero se calcula el Caudal de Bombeo, que para edificios es el mayor entre el Caudal de Llenado (Q_{LL}) y el Caudal de Máxima Demanda Simultánea (Q_{MDS}), los cuales se calculan a continuación:

Cálculo del Caudal de Llenado

$$Q_{LL} = V_{TQ} / T$$

Donde:

V_{TQ}: Volumen del Tanque Elevado.

T: tiempo de llenado (1 a 2 horas)

$$Q_{LL} = 10'000\text{lt} / 3600\text{s} \qquad \qquad \qquad Q_{LL} = 2.78 \text{ l/s}$$

Del cuadro anterior tenemos: **Q_{MDS} = 4.83 l/s** (caudal a usar)

Con dicho caudal de bombeo determinados las tuberías de impulsión y expulsión, de la siguiente tabla.

TABLA 3.4 - DIAMETRO DE TUBERIAS DE IMPULSION EN FUNCION DEL GASTO DE BOMBEO	
GASTO DE BOMBEO (l/s)	DIAMETRO DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN (mm)
Hasta 0.50	20 (3/4")
Hasta 1.00	25 (1")
Hasta 1.60	32 (1 1/4")
Hasta 3.00	40 (1 1/2")
Hasta 5.00	50 (2")
Hasta 8.00	65 (2 1/2")
Hasta 15.00	75 (3")
Hasta 25.00	100 (4")

Para determinar la Potencia de la Bomba aplicamos la siguiente fórmula:

$$H_p = Q_b \times ADT / 75 \times n$$

Donde:

H_p : Potencia de la Bomba

Q_b : Caudal en l/s.

n : entre 0.65 a 0.7

$$ADT = H_s + H_t + H_f + P_s$$

Donde:

P_s : Presión de agua a la salida del tanque elevado, se tomará de 2.0 m

H_s : Pérdida de carga por elevación, de la cisterna a la bomba

H_t : Pérdida de carga por elevación, de la bomba al tanque elevado

H_f : Pérdida de carga por fricción en tuberías

$$H_s = 0.15 + 1.85 + 0.20 + 0.20 + 0.10 = 2.50 \text{ m}$$

$$H_t = 0.2 + 12.60 + 3.50 + 1.50 = 17.80 \text{ m}$$

Aplicando la formula de pérdida de carga:

$$H_f = 1741 \times ((Q/C)^{1.85} / D^{4.87}) \times L$$

Donde:

H_f : Perdida de carga de la bomba al tanque

Q : Caudal = 4.83 l/s

C : Constante = 150

D : Diámetro = 2"

$$H_f \text{ succión} = 0.087$$

$$H_f \text{ impulsión} = 1.840$$

Reemplazando:

$$ADT = 2.50 + 17.80 + (0.087 + 1.840) + 2.0 = 24.23$$

Reemplazando:

$$H_p = 4.57 \times 24.23 / 75 \times 0.6 = 2.46$$

Para satisfacer la demanda del edificio, se necesita una bomba de 3HP, la cual debe estar habilitada para funcionar las 24 horas del día. Por lo que se debe considerar 2 bombas, cuales funcionarán en forma alternada.

3.2.5 DISEÑO DE TUBERÍAS DE AGUA FRÍA

Para el abastecimiento de agua de cada departamento se considera una tubería independiente, que viene desde el tanque elevado e incluye un medidor ubicado en la azotea, esto debido a la necesidad de independizar los servicios de cada departamento. Si bien esta medida encarece los costos del proyecto es preferible para que ningún propietario dependa de otro para el pago de estos servicios.

La distribución depende de la ubicación de los aparatos sanitarios, según se encuentran a un solo lado de la pared o diversificados en todo el ambiente del baño.

Para el Residencial “Andaluz” se considera la distribución de las tuberías de agua por el piso, pues resulta más económico, ya que previamente se hace la instalación y luego se vacía el contrapiso, en cambio al llegar la tubería por los muros hay que picar las paredes y efectuar pases en los vanos de las puertas o pasadizos.

Las conexiones de agua fría siempre van al lado derecho y las de agua caliente al lado izquierdo, mirando al aparato sanitario. Esto sucede en lavatorios, tinas, duchas, etc. En el inodoro, que no lleva agua caliente, la instalación del agua fría irá por la izquierda.

a. Dimensionamiento de sub-ramales

Los sub-ramales son pequeñas longitudes de tuberías que conectan los ramales a los aparatos sanitarios.

Cada sub-ramal sirve a un aparato sanitario y es dimensionado siguiendo valores que han sido elaborados después de numerosas experiencias con Iso diversos aparatos sanitarios.

Los fabricantes de aparatos sanitarios suministran en sus catálogos los diámetros de los sub-ramales. Esta información es de importancia principalmente en el caso de equipos especiales como lavadoras, cocinas, laboratorios, etc.

Se puede utilizar la siguiente tabla para escoger el diámetro del sub-ramal. La tabla suministra elementos para una estimación preliminar sujeta a modificaciones y rectificaciones que deberán ser determinadas por las particularidades de cada caso.

TABLA 3.5 - DIMENSIONAMIENTO DE RAMALES			
TIPOS DE APARATOS SANITARIOS	DIAMETRO DE SUB-RAMALES EN PULGADAS		
	PRESIONES HASTA 10 m	PRESIONES MAYORES A 10 m	DIAMETRO MINIMO
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"
INDODORO CON TANQUE	1/2"	1/2"	1/2"
INDODORO CON VALVULA	1 1/2" - 2"	1"	1 1/4"
INDODORO CON TANQUE	1/2"	1/2"	1/2"
URINARIO CON VALVULA	1 1/2" - 2"	1"	1"

b. Dimensionamiento de ramales

Son tuberías derivadas del alimentador y que abastecen agua a un punto de consumo aislado, un baño o un grupo de aparatos sanitarios.

El dimensionamiento de los ramales podrá efectuarse estudiando el suministro de agua, bajo dos formas distintas:

- En función del consumo simultáneo máximo posible de todos los aparatos sanitarios.

Admiten 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 sub-ramales.

La gran desventaja de este criterio es el aspecto económico porque precisará diámetros mayores.

- En función del consumo simultáneo máximo probable de los aparatos sanitarios.

Se basa en ser poco probable el funcionamiento simultáneo de todos los aparatos de un mismo ramal y en la probabilidad de que con el aumento del número de aparatos el funcionamiento simultáneo disminuye.

El inconveniente de aplicación de este método es que realmente es difícil obtener información sobre la utilización de los aparatos sanitarios, por el diferente horario y uso que se le dé de acuerdo al tipo de establecimiento, sea que se trate de edificios de viviendas, oficinas, hoteles, etc. donde la probabilidad de uso es muy variada de acuerdo al tipo de aparato y el equipamiento de aparatos.

Para el diseño de los ramales de la red de agua fría para los departamentos se usará el primer método, pues nos asegura contar con la demanda requerida en todo momento, pues para el caso de viviendas no se puede asegurar que no se haga uso simultáneo de los aparatos sanitarios.

Para el diseño de las tuberías se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- a. Efectuar un esquema vertical de alimentadores, teniendo en cuenta que cada alimentador debe abastecer con el menor recorrido a los diferentes servicios higiénico.
- b. Dimensionar los esquemas con ayuda de los planos, esto se representa en el plano isométrico de instalaciones sanitarias.
- c. Para cada alimentador se debe calcular las Unidades de Hunter (UH) y los gastos acumulados, hasta llegar a los alimentadores y de éstas al tanque elevado.
- d. De acuerdo a la ubicación de cada uno de los alimentadores proyectar las posibles salidas del tanque elevado que abastecerá a los diferentes alimentadores, sea independientemente o agrupados.
- e. Determinar el punto de consumo más desfavorable, teniendo en cuenta que es el que corresponde al más alejado horizontalmente desde el tanque elevado y que tiene menor altura estática con respecto al nivel mínimo de agua del tanque elevado. Se recomienda realizar el cálculo para todos los puntos desfavorables de cada ramal, para obtener el diseño de todo el sistema de agua fría.
- f. Calcular la presión en los puntos de consumo más desfavorables. Se debe proceder de la siguiente forma:

- i. En base a las UH se halla el caudal del flujo, con ellos calculamos la velocidad del flujo, la cual debe ser menor a la Velocidad Máxima permitida, indicada en Reglamento Nacional de Edificaciones, Título III Edificaciones, Item III.3 Instalaciones Sanitarias, IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones, Capítulo 2 Agua Fría, Sub Capítulo 2.3 Red de Distribución, inciso f) Para el cálculo del diámetro de las tuberías de distribución, la velocidad mínima será de 0.60m/s y la velocidad máxima según la siguiente tabla.:

TABLA 3.6 - LIMITE DE VELOCIDAD EN TUBERIAS	
DIAMETRO	LIMITE DE VELOCIDAD
1/2"	1.90 m/s
3/4"	2.20 m/s
1"	2.48 m/s
1 1/4"	2.85 m/s
1 1/2" y mayores	3.05 m/s

- ii. Determinar la máxima gradiente hidráulica disponible (S_{max} – máximo factor de conducción) considerando el ramal de distribución de abastecer al punto de consumo más desfavorable.
- iii. Calcular la pérdida de carga, multiplicando la longitud del ramal analizado por S_{max} más la longitud equivalente por S_{max} .
- iv. Calcular la presión en el punto de consumo más desfavorable descontando a la altura estática total (diferencia de nivel entre el ramal de alimentación al nivel mínimo de agua del tanque elevado) las pérdidas de carga en todos los tramos.
- v. Verificar que la presión obtenida en el punto más desfavorable sea mayor que la presión mínima requerida, de lo contrario será necesario reajustar los diámetros mínimos obtenidos.

A continuación se muestra el cálculo de las tuberías de los ramales desde el tanque al punto más desfavorable.

Este es un proceso iterativo, pues si no cumple con el primer diámetro de tuberías propuesto (que debe ser el menor) se va aumentando el diámetro hasta que cumpla con los requerimientos.

La Presión de Salida debe ser mayor a la Presión de Servicio de los aparatos sanitarios (2.0m).

Una vez calculado el punto más desfavorable ampliamos el cálculo hacia los otros ramales del departamento.

El punto más desfavorable para el cálculo de los ramales es la salida de la ducha del cuarto de servicio en el 5to piso, en base a un departamento iniciamos los cálculos.

CUADRO 3.5 – DISEÑO DE TUBERÍAS DE AGUA FRÍA PARA DEPARTAMENTOS DEL 5to PISO										
TRAMO	UH	Q (m ³ /s)	Ø (pulg)	V (m/s)	S	L(m)	LE(m)	Hf (m)	Pi (m)	Pf (m)
TK a 5to PISO	33	0.805	1 ½ "	0.71	0.015	11.60	8.964	0.31	5.20	4.89
5to PISO a "A"	33	0.805	1 ¼ "	1.02	0.037	0.70	5.042	0.21	4.89	4.67
"A" a "B"	22.5	0.588	1 ¼ "	0.74	0.021	1.55	10.168	0.24	4.67	4.43
"B" a "C"	19.5	0.530	1 ¼ "	0.67	0.017	1.60	2.323	0.07	4.43	4.36
"C" a "D"	3.5	0.140	¾ "	0.49	0.018	0.30	1.280	0.03	4.36	4.34
"D" a ducha	1.5	0.060	½ "	0.47	0.026	2.30	2.381	0.12	4.34	4.21
altura de salida de la ducha										1.90
Presión de Salida										2.31
Presión de Servicio										2.00
"C" a "E"	16	0.460	1 ¼ "	0.58	0.013	0.30	2.045	0.03	4.36	4.33
"E" a "F"	4	0.160	¾ "	0.56	0.022	2.10	1.770	0.09	4.33	4.25
"F" a lavatorio	2	0.080	½ "	0.63	0.045	2.35	2.381	0.21	4.25	4.03
altura de salida del lavatorio										1.20
Presión de Salida										2.83
Presión de Servicio										2.00
"A" a "G"	10.5	0.350	1 "	0.69	0.024	1.25	3.743	0.12	4.67	4.56
"G" a "H"	5.25	0.235	¾ "	0.82	0.046	0.95	3.014	0.18	4.56	4.38
"H" a ducha	1.5	0.060	½ "	0.47	0.026	3.20	2.381	0.15	4.38	4.23
altura de salida de la ducha										1.90
Presión de Salida										2.33
Presión de Servicio										2.00
"G" a "I"	5.25	0.235	1 "	0.46	0.011	5.90	6.521	0.14	4.56	4.42
"I" a "J"	4.5	0.195	¾ "	0.68	0.032	0.40	1.770	0.07	4.42	4.35
"J" a ducha	1.5	0.060	½ "	0.47	0.026	3.15	2.381	0.15	4.35	4.20
altura de salida de la ducha										1.90
Presión de Salida										2.30
Presión de Servicio										2.00

En el siguiente cuadro se muestra el cálculo para el piso inferior (4to piso), para lo cual se aplica el mismo criterio que para el 5to piso.

Para los pisos inferiores los ramales deberán ser similares a los del 4to y 5to piso:

CUADRO 3.6 - DISEÑO DE TUBERÍAS DE AGUA FRÍA PARA DEPARTAMENTOS DEL 1er, 2do, 3er y 4to PISO										
TRAMO	UH	Q (m ³ /s)	Ø (pulg)	V (m/s)	S	L(m)	LE(m)	Hf (m)	Pi (m)	Pf (m)
TK a 4to PISO	33	0.805	1 1/4 "	1.02	0.037	11.60	7.550	0.71	7.90	7.19
5to PISOa "A"	33	0.805	1 1/4 "	1.02	0.037	0.70	5.042	0.21	7.19	6.98
"A" a "B"	22.5	0.588	1 1/4 "	0.74	0.021	1.55	10.168	0.24	6.98	6.73
"B" a "C"	19.5	0.530	1 "	1.05	0.051	1.60	2.323	0.20	6.73	6.54
"C" a "D"	3.5	0.140	3/4 "	0.49	0.018	0.30	1.280	0.03	6.54	6.51
"D" a ducha	1.5	0.060	1/2 "	0.47	0.026	2.30	2.381	0.12	6.51	6.39
altura de salida de la ducha										1.90
Presión de Salida										4.49
Presión de Servicio										2.00
"C" a "E"	16	0.460	1 "	0.91	0.039	0.30	2.045	0.09	6.54	6.44
"E" a "F"	4	0.160	3/4 "	0.56	0.022	2.10	1.770	0.09	6.44	6.36
"F" a lavatorio	2	0.080	1/2 "	0.63	0.045	2.35	2.381	0.21	6.36	6.15
altura de salida del lavatorio										1.50
Presión de Salida										4.65
Presión de Servicio										2.00
"A" a "G"	10.5	0.350	1 "	0.69	0.024	1.25	3.743	0.12	6.98	6.86
"G" a "H"	5.25	0.235	3/4 "	0.82	0.046	0.95	3.014	0.18	6.86	6.68
"H" a ducha	1.5	0.060	1/2 "	0.47	0.026	3.20	2.381	0.15	6.68	6.53
altura de salida de la ducha										1.90
Presión de Salida										4.63
Presión de Servicio										2.00
"G" a "I"	5.25	0.235	1 "	0.46	0.011	5.90	6.521	0.14	6.86	6.72
"I" a "J"	4.5	0.195	3/4 "	0.68	0.032	0.40	1.770	0.07	6.72	6.65
"J" a ducha	1.5	0.060	1/2 "	0.47	0.026	3.15	2.381	0.15	6.65	6.50
altura de salida de la ducha										1.90
Presión de Salida										4.60
Presión de Servicio										2.00

3.2.6 DISEÑO DE TUBERÍAS DE AGUA CALIENTE

Para el diseño de la red de agua caliente de cada departamento debemos tomar en cuenta el cálculo de las salidas de los puntos críticos, siguiendo la misma metodología de los cálculos para la red de agua fría, los cuales se muestran a continuación:

CUADRO 3.7 - DISEÑO DE TUBERÍAS DE AGUA CALIENTE PARA DEPARTAMENTOS										
TRAMO	UH	Q (m ³ /s)	Ø (pulg)	V (m/s)	S	L(m)	LE(m)	H _f (m)	P _i (m)	P _f (m)
THERMA a "A"	12	0.38	1 "	0.75	0.027	0.95	1.698	0.07	4.33	4.26
"A" a "B"	4.25	0.178	3/4 "	0.62	0.027	0.10	1.770	0.05	4.26	4.21
"B" a lavatorio	2	0.08	1/2 "	0.63	0.045	4.50	1.642	0.28	4.21	3.93
altura de salida del lavatorio										1.20
Presión de Salida										2.73
Presión de Servicio										2.00
"B" a "C"	2.25	0.085	1/2 "	0.67	0.050	2.60	0.064	0.13	4.21	4.08
"C" a ducha	1.5	0.075	1/2 "	0.59	0.040	1.90	0.739	0.11	3.93	3.83
altura de salida de la ducha										1.90
Presión de Salida										1.93
Presión de Servicio										2.00
"A" a "D"	5.75	0.245	3/4 "	0.86	0.049	0.40	1.770	0.11	4.26	4.15
"D" a "E"	3.5	0.14	3/4 "	0.49	0.018	0.10	1.770	0.03	4.15	4.12
"E" a ducha	1.5	0.06	1/2 "	0.47	0.026	2.70	1.642	0.11	4.12	4.01
altura de salida de la ducha										1.90
Presión de Salida										2.11
Presión de Servicio										2.00
"D" a "F"	2.25	0.085	1/2 "	0.67	0.050	1.70	0.164	0.09	4.15	4.06
"F" a ducha	1.5	0.06	1/2 "	0.47	0.026	2.15	1.642	0.10	4.06	3.96
altura de salida de la ducha										1.90
Presión de Salida										2.06
Presión de Servicio										2.00

3.2.7 DISEÑO DE REDES EXTERIORES

Para el diseño de las redes exteriores seguimos lo indicado en el Reglamento Nacional de Construcciones, Título III Edificaciones, Item III.3 Instalaciones Sanitarias, IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones, Capítulo 5 Agua para Riego:

- b) El riego de las áreas verdes correspondientes a la edificación podrá hacerse por inundación, con puntos de conexión para mangueras dotadas de sus correspondientes válvulas, por aspersion y otros sistemas.
- d) En el diseño de instalaciones de riego con rociadores o aspersores fijos, se adoptará lo siguiente:

- Diámetro mínimo de cada rociador: 15mm (1/2").
 - Presión mínima en el punto de alimentación de cada rociador: 12m (0.118 MPa).
 - Gasto mínimo de cada rociador: 0.06 l/s.
- e) En el diseño de instalaciones de riego con rociadores o aspersores rotatorios, se adoptará lo siguiente:
- Diámetro mínimo de cada rociador: 20mm (3/4").
 - Presión mínima en el punto de alimentación de cada rociador: 20m (0.196 MPa).
 - Gasto mínimo de cada rociador: 0.10 l/s.
- g) Los sistemas de riego deberán estar provistos de dispositivos adecuados, para prevenir posibles conexiones cruzadas por efecto de la inexistencia de presiones negativas en la red de alimentación.
- h) Las válvulas o grifos para conectar las mangueras, deberán sobresalir no menos de 0.15m sobre el nivel del piso.

Para el riego de los jardines exteriores usaremos un sistema de riego por medio de aspersores, a continuación se detallan las características de este sistema:

Aspersor

Un aspersor, es un dispositivo mecánico que en la mayoría de los casos toma un flujo líquido presurizado y lo transforma en rocío, asperjándolo para fines de riego.

Factores físicos condicionantes de la capacidad ó las características de un aspersor:

- Ángulo de disparo (siendo 20° el más eficiente).
- Tipo de boquilla (determina el tipo de rocío).
- La presión de salida del conducto presurizado.

Los aspersores se calculan en la mayoría de los casos para minutos de trabajo, en los cuales, deberá haber trabajado con los dos siguientes factores:

- El gasto hidráulico medido en litros por segundo (l/s).
- El área a afectar con humedad medida en m².

Estos dos factores arrojarán la unidad de "lamina de riego" que se mide en cm o mm inundados.

Los aspersores limitan su eficiencia por errores en la separación entre ellos, por errores en el cálculo de la lámina de riego, las depresiones topográficas a salvar entre ellos y la fuerza del viento que, para un sistema presurizado a 90 libras por pulgada cuadrada, pierde eficiencia a una velocidad de viento de 15 km/h siendo el sistema de aspersion ineficiente por completo a los 30 km/h de velocidad del viento.

Para el Proyecto Residencial “Andaluz”, se requiere un sistema de riego con aspersores para los jardines interiores.

Se usarán 06 aspersores cuya distancia total alcanzada sea de 5m de radio, lo cual se detalla en el Plano IISS-12 PLANTA GENERAL DE INSTALACIONES SANITARIAS.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.2.6 GENERALIDADES

El presente Proyecto comprende las Instalaciones Sanitarias de Agua Fría, Agua caliente, Desagüe, ventilación, y colocación de aparatos sanitarios, incluyendo la colocación de bombas, etc.

3.2.7 MATERIALES

Los materiales a usarse deber ser nuevos, de reconocida calidad, de primer uso, ser de utilización actual en el Mercado y aprobados por la Supervisión

El Supervisor de la Obra, indicará por escrito al Contratista el empleo de un material cuyo monto de daño no impida su uso.

a) Tuberías y conexiones para agua fría

Serán de PVC de clase 10, normalizada del tipo de empalmes a presión, para sellarse con pegamento PVC del mismo fabricante. Los accesorios finales de cada salida serán de fierro galvanizado roscado, del tipo pesado, con adaptadores unión rosca de PVC,. Todas las uniones roscadas se sellarán con cinta teflón.

b) Tuberías y accesorios para las instalaciones de agua caliente

Las redes de agua caliente serán con tuberías de plástico del tipo C-PVC (PVC clorado) con uniones y accesorios de tipo similar. Irán unidas con pegamento especial para este tipo de tubería.

c) Válvulas de interrupción

Serán del tipo esféricas marca CIM o similar de paso completo, sin reducción, fabricado íntegramente en bronce de fundición antiporosa, para una presión de trabajo no menor de 125 Lbs/pulg²; llevarán en alto relieve la marca del fabricante y la presión de trabajo. Alternativamente al paso completo podrán ser de paso Standard del diámetro nominal inmediatamente superior.

Constarán con extremos de rosca estándar y serán instaladas en nichos o cajas según las indicaciones de los planos, e irán colocadas entre dos uniones universales galvanizadas con asientos de bronce, con niples galvanizados y adaptadores a las tuberías de PVC. Cuando sean mayores de 2" de diámetro, sus extremos contarán con uniones de bridas Standard, con corta bridas roscadas del mismo tipo, eliminándose las uniones universales.

d) Válvulas de retención

Serán fabricadas íntegramente en bronce, del tipo charnela, cuerpo sólido de una sola pieza fabricado para trabajar a 125 Lbs/pulg² de presión.

Llevarán en alto relieve la marca del fabricante, la presión de trabajo y el sentido de flujo.

Se instalarán preferentemente en posición horizontal y contarán con extremos de rosca Standard o de bridas según su diámetro.

e) Válvulas a flotador

Serán del tipo de acción directa, con operación por palanca regulable, construidas íntegramente en bronce, con extremos roscados, cuerpo sólido de una sola pieza, para operar a 75 Lbs/pulg², con extremos de rosca normal, que se sellarán con cinta teflón.

f) Registros sumideros

Serán de bronce, de fundición antiporosa para instalarse con el cuerpo y la tapa o rejilla a ras del piso terminado. Las cajas sumideros y rejillas se construirán según las indicaciones y detalles de los planos correspondientes.

g) Tuberías conexiones para desagüe y ventilación

Serán de cloruro de polivinilo no plastificado, para un presión de trabajo de 15 lbs/pulg² del tipo denominado PVC-SAL, especialmente para desagües, con extremos del tipo espiga y campana para sellado con pegamento especial PVC del mismo fabricante. Salvo otra indicación en los planos, las líneas de desagüe se instalarán con una pendiente mínima de 1% bajando hacia los aparatos.

h) Registros, cajas

En los lugares señalados por los planos, se colocarán registros para la inspección de las tuberías de desagüe.

Se instalarán al ras del piso terminado en sitio accesible para poder registrar. Las cajas serán de albañilería de las dimensiones indicadas en los planos respectivos todos dotados de marco y tapa de concreto o del mismo materiales del piso terminado, serán tarrajeados y bien pulidos.

i) Tapones provisiones

Todas las salidas de agua y desagüe, deben ser taponeadas inmediatamente después de terminadas y permanecerán así hasta la colocación de aparatos para evitar que se introduzcan materias extrañas a las tuberías y las destruyan o atoren.

Todos los tapones de agua serán de plástico PVC (niples, tapón macho) y para desagüe de madera cónica.

j) Terminales de ventilación

Todo colector de bajada o ventilador independiente se prolongará como terminar sin disminución de su diámetro, llevando sombrero de ventilación que sobresaldrá como mínimo 0.30 mt. Del nivel de la azotea.

Los sombreros de ventilación serán del mismo material o su equivalente, de diseño apropiado tal que no permita la entrada casual de materias extrañas y deberá dejar como mínimo un área igual al del tubo respectivo.

k) Pases en estructuras

Se ha previsto en Estructuras que las tuberías en general puedan atravesar las losas y vigas. El contratista podrá atravesarlas, pero dejando los pases respectivos antes del vaceado de estos elementos (esta prohibido picar estos elementos estructurales).

l) Gradientes de las tuberías

Los gradientes de los colectores principales de desagüe, están indicadas en las acotaciones de los planos respectivos. Será de 1% como mínimo para todos los ramales y colectores.

3.2.8 TRABAJOS

Cualquier cambio durante la ejecución de la obra que obligue a modificar el Proyecto Original será resultado de consulta y aprobación del Ingeniero Projectista.

3.2.9 INSTALACIONES COMPRENDIDAS Y SUS LIMITES

Las instalaciones comprendidas se hará de acuerdo a los planos y de la forma como se indican en las presentes Especificaciones, abarcando pero no limitándose a los siguientes trabajos:

- Instalaciones de agua fría, agua caliente, los equipos de bombeo, cisterna, tanque elevado, hasta cada uno de los aparatos sanitarios, incluyendo válvula, caja y todo accesorio.
- Instalaciones de desagüe, ventilación desde cada uno de los aparatos sanitarios, sumideros, hasta el punto de conexión con las redes exteriores.

3.2.10 MANO DE OBRA

La mano de obra se ejecutará siguiendo las normas para un buen aspecto en el trabajo, teniendo especial cuidado que presenten un buen aspecto en lo que se

refiere a alineamiento y aplomo de tuberías. En todo se respetarán las instrucciones dadas por el Supervisor de la obra.

3.2.11 PRUEBAS

Las pruebas se harán de la siguiente manera:

- Prueba de presión con bomba de mano para las tuberías de agua, debiendo soportar una presión de 100 Lbs/pulg². Sin presentar escapes por lo menos durante 15'.
- Prueba de la tubería de desagüe, que consistirán en llenar las tuberías después de haber taponeado las salidas bajas debiendo permanecer llenas sin presentar escapes por lo menos 15' A 1 HORA
- Las pruebas de las tuberías se podrán efectuar parcialmente a medida que el trabajo vaya avanzado, debiendo realizarse al final una prueba general.
- Los aparatos se probarán uno a uno, debiendo observarse un perfecto funcionamiento.

3.2.12 INSTALACIONES DE APARATOS SANITARIOS

Se ubicarán de acuerdo a lo que se muestra en los planos de arquitectura, donde se indicará la ubicación de conexiones, anclajes y demás detalles. Se revisará completamente la instalación para que no existan pérdidas de agua por las tuberías o griferías.

Al final después de la prueba todos los aparatos deberán observar un perfecto funcionamiento. Ver especificaciones proyecto de arquitectura.

CONCLUSIONES

Para este tipo de sistemas constructivos (muros de ductilidad limitada) no es recomendable que las montantes de las acometidas de energía y comunicaciones se desplacen a través de los muros, pues éstos cumplen una función estructural y la gran cantidad de tuberías reduce considerablemente la sección de los muros. Para el Proyecto Residencial “Andaluz” las montantes principales van adosadas a los muros portantes. Las tuberías de agua van por los tragaluces de acuerdo al departamento que corresponde y las tuberías de energía, alarmas y comunicaciones van por la habitación de los servicios, al lado del ducto del ascensor.

No es factible que la concesionaria abastezca de energía a cada banco de medidores, pues el condominio se encuentra en un área privada, y las empresas concesionarias trabajan hasta los límites de propiedad. Para que la concesionaria pueda abastecer directamente, cada banco de medidor debería ubicarse en los límites de propiedad.

La demanda máxima que requiere el Proyecto Residencial “Andaluz” (de más de 100 departamentos), es tan grande que las empresas concesionarias no pueden abastecer directamente al Conjunto Residencial, por lo que para el Proyecto se debe considerar un área destinada a la subestación de aproximadamente 10m² que será cedida a la concesionaria.

La subestación debe estar ubicada en los límites de propiedad para que la concesionaria llegue desde la acometida exterior y al mismo tiempo prever que no se hagan recorridos muy largos desde la subestación hasta el banco de medidores de cada departamento. Un recorrido largo de los cables hacia los bancos de medidores encarecerá el proyecto y es probable que se presente caída de tensión, con lo cual se deberá aumentar el calibre del conductor, encareciendo el proyecto.

Para el abastecimiento de agua de cada departamento se considera una tubería independiente, que viene desde el tanque elevado e incluye un medidor ubicado en la azotea, esto debido a la necesidad de independizar los servicios de cada departamento. Si bien esta medida encarece los costos del proyecto es preferible para que cada propietario pague lo que le corresponde según su consumo.

Para este tipo de sistemas constructivos debemos evitar en lo posible los recorridos de tuberías horizontales, pues el ancho de la losa es mínimo y no hay mucho espacio para tuberías, además que complica el proceso constructivo. Es por ello que para el Proyecto Residencial "Andaluz", se contemplaron las bajadas de alimentadores de agua potable en forma independiente por los ductos de luz, para cada departamento, y así sólo ingresa a cada departamento las tuberías que corresponden a los servicios de cada departamento, sin sobrecargar la losa con tuberías comunes.

Se considera un sistema combinado de cisterna y tanque elevado para cada edificio, de esta forma hacemos que cada edificio sea independiente uno del otro, cada edificio cuenta con una dotación de agua independiente y un solo medidor, de esta forma, se eliminan los posibles problemas de pago que pueda haber entre vecinos de distintos edificios. Así mismo aseguramos la dotación de agua continua en cada departamento, pues tenemos 2 unidades de almacenamiento. Se debe cuidar hermeticidad de la cisterna y el tanque elevado, pues son los únicos puntos de contaminación del agua.

RECOMENDACIONES

Inicialmente se planteó un medidor para cada sala de usos múltiples; que de un medidor se abastezca a las luminarias del parque y del otro medidor se abastezca al block de estacionamientos. Esta idea se desestimó pues generaría problemas al dividir la facturación entre los propietarios de las viviendas. Es por ello que se recomienda contar sólo con un tablero de servicios generales para evitar problemas al dividir los gastos entre los propietarios de los departamentos.

Si bien el cálculo de las tuberías de agua se hace para el aparato más desfavorable (ubicado en el piso más alto) y luego se calcula los ramales de este departamento y los otros ramales se asumen que cumplen con las condiciones de servicio. Es recomendable hacer el ejercicio para los pisos inferiores pues podemos reducir los diámetros de tuberías, lo cual repercute directamente en el costo del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

CAPECO; "El mercado de Edificaciones Urbanas"; 2005, Perú.

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, "REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES"; 2005, Lima.

Jimeno Blasco, Enrique; "INSTALACIONES SANITARIAS EN EDIFICACIONES"; Capítulo de Ingeniería Sanitaria, Consejo Departamental de Lima, Colegio de Ingenieros del Perú.

Rodríguez Macedo, Mario Germán; "DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS"; 2003, Lima.

Sapag Chain, Nassir - Sapag Chain, Reinaldo; "PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS", Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, 2da Edición, Chile.

ANEXOS

1. PRESUPUESTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	EDIFICIOS	UND	1.00	S/ 1,452,626.84	S/ 1,452,626.84
02	REDES EXTERIORES	UND	1.00	S/ 271,840.64	S/ 271,840.64

TOTAL INSTALACIONES ELÉCTRICAS

S/ 1,724,467.48

01 EDIFICIOS 1,452,626.84

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01.01	SALIDAS Y CENTROS DE LUZ				526,420.42
01.01.01	CENTRO DE LUZ EN INTERIORES	pto	2,668.00	58.52	156,131.36
01.01.02	CENTRO DE LUZ EN PASADIZO	pto	200.00	52.01	10,402.00
01.01.02	CENTRO DE LUZ EN EXTERIORES	pto	37.00	68.72	2,542.64
01.01.03	SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE CON LINEA DE TIERRA	pto	3,538.00	63.93	226,184.34
01.01.04	SALIDA DE TOMACORRIENTE PASADIZO	pto	120.00	79.54	9,544.80
01.01.05	SALIDA PARA COCINA ELECTRICA	pto	160.00	108.14	17,302.40
01.01.06	SALIDA PARA PARA CALENTADOR ELECTRICO	pto	160.00	97.87	15,659.20
01.01.07	SALIDA PARA LAVADORA-SECADORA	pto	160.00	96.07	15,371.20
01.01.08	SALIDA PARA TIMBRE	pto	160.00	56.19	8,990.40
01.01.09	SALIDA PARA TELEFONIA	pto	320.00	43.72	13,990.40
01.01.10	SALIDA PARA INTERCOMUNICADOR	pto	320.00	39.33	12,585.60
01.01.11	SALIDA PARA DETECTOR DE HUMO, TEMPERATURA Y ALARMA	pto	320.00	36.23	11,593.60
01.01.12	SALIDA PARA TELEVISOR - CABLE	pto	320.00	46.13	14,761.60
01.01.13	SALIDA PARA LUZ DE EMERGENCIA	pto	120.00	58.39	7,006.80
01.01.14	SALIDA PARA ELECTROBOMBAS	pto	16.00	245.62	3,929.92
01.01.15	SALIDA PARA ASCENSOR	pto	8.00	53.02	424.16
01.02	TUBERIAS				61,971.30
01.02.02	TUBERIA DE PVC SAP 40MM	m	290.00	15.57	4,515.30
01.02.03	TUBERIA DE PVC SAP 35MM	m	4,560.00	12.60	57,456.00
01.03	TABLEROS ELECTRICOS Y CAJAS DE FIERRO GALVANIZADO				135,817.49
01.03.01	TABLEROS ELECTRICOS				91,026.99
01.03.01.01	TABLERO EN DEPTOS	und	160.00	488.24	78,118.40
01.03.01.02	TABLERO TD-SG	und	8.00	1,542.28	12,338.24
01.03.01.03	TABLERO TD SERV COMUNES	und	1.00	570.35	570.35

01.03.02	CAJAS DE FIERRO GALVANIZADO				44,790.50
01.03.02.01	CAJA DE FIERRO GALVANIZADO 1,100X700X150mm.	und	16.00	386.27	15,494.48
01.03.02.02	CAJA DE FIERRO GALVANIZADO 600X150mm.	und	8.00	166.07	1,328.56
01.03.02.03	CAJA DE FIERRO GALVANIZADO 450X150mm.	und	88.00	119.96	10,556.48
01.03.02.04	CAJA DE FIERRO GALVANIZADO 400X150mm.	und	8.00	99.43	795.44
01.03.02.05	CAJA DE FIERRO GALVANIZADO 400X100mm.	und	8.00	75.06	600.48
01.03.02.06	CAJA DE FIERRO GALVANIZADO 300X100mm.	und	8.00	62.24	497.92
01.03.02.07	CAJA DE FIERRO GALVANIZADO 150X75mm.	und	40.00	36.07	1,442.80
01.03.02.08	CAJA DE FIERRO GALVANIZADO 100X50mm.	und	16.00	17.05	272.80
01.04	ALIMENTADORES				16,154.60
01.04.01	CABLE 3-1X16mm ² THW + 1X10 mm ² THW	m	4,450.00	28.38	126,291.00
01.04.02	CABLE 3-1X25mm ² THW + 1X10 mm ² THW	m	290.00	34.54	10,016.60
01.04.03	CABLE 3-1X35mm ² THW + 1X16 mm ² THW	m	110.00	55.80	6,138.00
01.05	ARTEFACTOS				140,666.88
01.05.01	LUMINARIA PARA INTERIORES	und	2,592.00	36.39	94,322.88
01.05.02	ARTEFACTO LUZ DE EMERGENCIA	und	120.00	265.52	31,862.40
01.05.03	LUMINARIA PARA EXTERIORES	und	80.00	181.02	14,481.60
01.06	VARIOS				571,596.15
01.06.01	EXCAVACION DE ZANJA 0.50 X 0.65 m	m ³	137.00	31.64	4,334.68
01.06.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS	m ³	94.50	50.51	4,773.20
01.06.03	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	und	8.00	712.74	5,701.92
01.06.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ASCENSOR	und	8.00	51,372.46	410,979.68
01.06.05	SUMINISTRO DE MEDIDORES TRIFASICOS	und	169.00	794.91	134,339.79
01.06.06	CONSTRUCCION DE BANCO DE MEDIDORES	und	8.00	1,433.36	11,466.88

02 REDES EXTERIORES

271,840.64

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				22,731.28
02.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA REDES	m ³	300.00	26.88	8,064.00
02.01.02	EXCAVACION DE BASES PARA POSTES	m ³	5.00	24.81	124.05
02.01.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO EN ZANJAS	m ³	265.00	50.51	13,385.15
02.01.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m ³	77.00	15.04	1,158.08
02.02	TUBERIA PVC Y OTROS				31,030.30
02.02.01	DUCTO DE CONCRETO DE 4 VIAS	m	403.00	54.48	21,955.44
02.02.02	DUCTO DE CONCRETO DE 2 VIAS	m	107.00	40.49	4,332.43
02.02.03	TUBERIA DE PVC SAP 100MM	m	231.00	20.53	4,742.43
02.03	BUZONES - POSTES				68,055.21
02.03.01	BUZON PARA SISTEMA DE ENERGIA	und	21.00	1,866.29	39,192.09
02.03.02	BUZON PARA SISTEMA DE COMUNICACIONES	und	13.00	1,665.24	21,648.12
02.03.03	POSTE DE FIERRO	und	37.00	195.00	7,215.00

02.04	CABLES Y EMPALMES				134,136.66
02.04.01	CABLE 3-1X300mm ² THW	m	540.00	235.21	127,013.40
02.04.02	EMPALME AUTOFUNDENTE 3M	und	129.00	34.14	4,404.06
02.04.03	CABLE CU DESNUDO 70mm ²	m	120.00	22.66	2,719.20
02.05	LUMINARIAS				7,347.09
02.05.01	LUMINARIAS PARA PARQUE CENTRAL	und	22.00	198.57	4,368.54
02.05.02	LUMINARIAS PARA ZONA DE ESTACIONAMIENTOS	und	15.00	198.57	2,978.55
02.06	VARIOS				8,540.10
02.06.01	CASETA PARA SUB ESTACION	m ²	10.00	854.01	8,540.10

ANEXOS

2. PRESUPUESTO DE INSTALACIONES SANITARIAS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
1	EDIFICIOS	UND	1.00	S/. 663,807.80	S/. 663,807.80
2	AREAS COMUNES	UND	1.00	S/. 4,958.02	S/. 4,958.02
3	REDES SECUNDARIAS DE ALCANTARILLADO	UND	1.00	S/. 13,977.31	S/. 13,977.31

TOTAL INSTALACIONES SANITARIAS

**S/.
682,743.13**

01 EDIFICIOS

663,807.80

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01.01	AGUA FRIA Y CALIENTE				265,010.80
01.01.01	SALIDA DE AGUA FRIA CON TUBERIA DE PVC-SAP	pto	2,405.00	50.57	121,620.85
01.01.02	SALIDA DE AGUA CALIENTE CON TUBERIA CPVC	pto	1,605.00	59.75	95,898.75
01.01.03	VALVULA ESFERICA O DE BOLA 3/4"	und	480.00	57.62	27,657.60
01.01.04	VALVULA ESFERICA O BOLA 1"	und	160.00	67.71	10,833.60
01.01.05	CONEXION DOMICILIARIA PARA AGUA 1"	und	9.00	1,000.00	9,000.00
01.02	ALIMENTADORES, VALVULAS, EQUIPO DE BOMBEO				130,573.56
01.02.01	TUBERIA PVC-SAP 1" S/P C-10	m	3,300.00	13.55	44,715.00
01.02.02	TUBERIA PVC-SAP 1 1/4" S/P C-10	m	370.00	14.99	5,546.30
01.02.03	TUBERIA PVC-SAP 1 1/2" S/P C-10	m	850.00	14.87	12,639.50
01.02.04	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 1 1/2"	m	13.00	37.86	492.18
01.02.05	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 2"	m	27.00	45.28	1,222.56
01.02.06	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 3"	m	127.00	72.58	9,217.66
01.02.07	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 4" EN CABECERO	m	36.00	118.41	4,262.76
01.02.08	VALVULA ESFERICA O BOLA 1 1/2"	und	16.00	76.96	1,231.36
01.02.09	VALVULA ESFERICA DE 3"	und	32.00	285.98	9,151.36
01.02.10	VALVULA DE PIE 2"	und	16.00	100.26	1,604.16
01.02.11	VALVULA CHECK DE BRONCE 1 1/2"	und	16.00	130.00	2,080.00
01.02.12	TAPA DE CISTERNA Y TANQUE ELEVADO 0.80X0.80 m	und	16.00	238.00	3,808.00
01.02.13	ROMPE AGUA	und	56.00	35.00	1,960.00
01.02.14	ELECTROBOMBA CENTRIFUGA (DUPLEX)	und	8.00	4,000.00	32,000.00
01.02.15	VALVULA FLOTADORA PARA CISTERNA DN 25MM	und	8.00	80.34	642.72

01.03	DESAGUE, VENTILACION, MONTANTES Y COLECTORES				268,223.44
01.03.01	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	pto	2,497.00	47.21	117,883.37
01.03.02	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	772.00	62.92	48,574.24
01.03.03	SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"	pto	540.00	48.08	25,963.20
01.03.04	REGISTROS DE BRONCE DE 2"	und	652.00	19.13	12,472.76
01.03.05	REGISTROS DE BRONCE DE 4"	und	209.00	31.72	6,629.48
01.03.06	CAJA DE REGISTRO 12"X24"	und	31.00	135.17	4,190.27
01.03.07	TUBERIA DE PVC-SAL DE 2"	m	1,230.00	9.11	11,205.30
01.03.08	TUBERIA DE PVC-SAL DE 3"	m	601.00	12.05	7,242.05
01.03.09	TUBERIA DE PVC-SAL DE 4"	m	741.00	13.97	10,351.77
01.03.10	TUBERIA DE PVC-SAL DE 6"	m	20.00	33.51	670.20
01.03.11	REBOSE DE CISTERNA	und	10.00	65.00	650.00
01.03.12	REJILLA DE BRONCE DE 2"	und	836.00	15.30	12,790.80
01.03.13	CONEXION DOMICILIARIA DE 6"	und	8.00	1,200.00	9,600.00

02 AREAS COMUNES

4,958.02

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
02.01	SISTEMA DE AGUA				4,958.02
02.01.01	GRIFO DE 1/2" PARA RIEGO DE JARDIN	und	20.00	37.00	740.00
02.01.02	ASPERSOR PARA RIEGO DE JARDIN	und	6.00	237.00	1,422.00
02.01.03	TUBERIA DE PVC C-10 SP PIAGUA FRIA 1/2"	m	215.00	11.46	2,463.90
02.01.04	VALVULA ESFERICA 1/2"	pza	1.00	46.52	46.52
02.01.05	EXCAVACION Y RELLENO DE ZANJAS PARA INST.TUB PVC	m	20.00	14.28	285.60

03 REDES SECUNDARIAS DE ALCANTARILLADO

13,977.31

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
3.01	TRAZOS Y REPLANTEOS INICIALES				13,977.31
03.01.01	TRAZOS Y REPLANTEOS INICIALES	km	0.08	577.31	46.18
03.01.02	REPLANTEO FINAL DE LA OBRA	km	0.08	282.78	22.62
03.01.03	TRANSPORTE DE MATERIALES	glb	1.00	3,120.00	3,120.00
03.01.04	EXCAVACION TERRENO NORMAL DN 160-200mm H=1.00	m	80.00	10.08	806.40
03.01.05	REFINE Y NIVELACION DE FONDO DE ZANJA A TODA PROFUNDIDAD	m	80.00	4.33	346.40
03.01.06	RELLENO Y COM. ZANJA (PULSO) DN= 160-200MM DE 1.00	m	80.00	12.41	992.80
03.01.07	ELIMINACION DE DESMONTE (CARG + VOL) D= 10 KM	m	80.00	2.27	181.60
03.01.08	TUBERIA PVC - DN 200MM INCLUYE ANILLO	m	80.00	24.71	1,976.80
03.01.09	EMPALME DE TUBERIA DN 200-250MM A BUZON EXISTENTE	und	1.00	505.16	505.16
03.01.11	PRUEBA HIDRAULICA + ESCORRENTIA DE TUBO 6"-8" (200MM)	m	80.00	2.48	198.40
03.01.12	BUZON Y BUZONETE TIPO I TERRENO NORMAL	und	2.00	2,890.47	5,780.94

ANEXOS

3. PLANO DE UBICACIÓN

U – 01 UBICACIÓN

4. PLANO DE TOPOGRAFÍA

T – 01 TOPOGRAFÍA

5. PLANOS DE ARQUITECTURA

A – 01 PLANTA TÍPICA DE LOS DEPARTAMENTOS

A – 02 PLANTA GENERAL DEL CONDOMINIO “ANDALUZ”

6. PLANOS DE ESTRUCTURAS

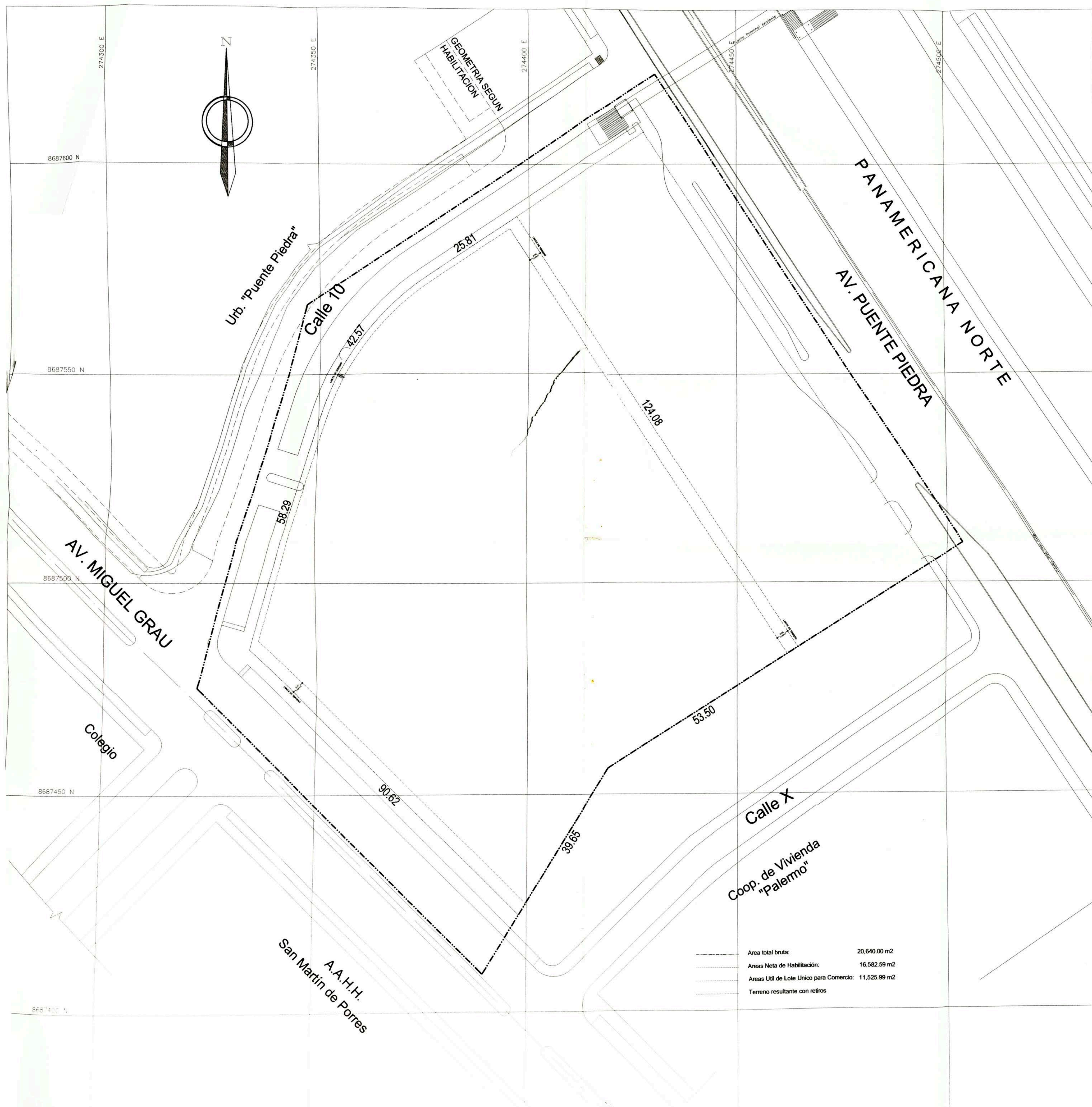
E – 01 CIMENTACIÓN Y CORTES

E – 02 ENCOFRADO DE TECHOS DEL 1ºer AL 4ºto PISO

E – 03 ENCOFRADO DE TECHO DE LA AZOTEA

E – 04 CISTERNA, TANQUE ELEVADO Y ESCALERA

E – 05 MUROS Y DETALLES DE MUROS



DATOS DEL TERRENO	
ZONIFICACION	C3
AREA ESTRUCTURACION URBANA	: I
PROVINCIA	: LIMA
DISTRITO	: PUENTE PIEDRA
LOTE	: 3A
DIRECCION	: AV. PUENTE PIEDRA SUR N° 443 EX FUNDO CHAVARRIA



APROBACIONES

ARQ. LILIANA ASCECIOS :

ING. KETTY MEJIA :

ING. HEDY GIMENEZ :

REVISADO POR:	FECHA:

"EL AUTOR AUTORIZA A LA UNI A REPRODUCIR LA TESIS EN SU TOTALIDAD O EN PARTE, CON FINES ESTRICTAMENTE ACADEMICOS."

UBICACION:

AV. PUENTE PIEDRA N° 443
KM. 30 PANAMERICANA NORTE
PUENTE PIEDRA - LIMA

ESPECIALIDAD:

UBICACION

PROFESIONAL:

BACH. SERGEI ALEXANDER DIAZ LINARES

PROYECTO:

RESIDENCIAL "ANDALUZ"

PLANO:

UBICACION

NÚMERO DE LÁMINA:

U-01

ESCALA: 1/1000

FECHA: 30/10/2008

ANEXOS

7. PLANOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

IE – 01 SISTEMA DE ALUMBRADO

IE – 02 SISTEMA DE TOMACORRIENTES

IE – 03 SISTEMA DE ALARMAS

IE – 04 SISTEMA DE COMUNICACIONES

IE – 05 SISTEMA DE IMPULSION DE AGUA

IE – 06 ASCENSOR Y TANQUE ELEVADO

**IE – 07 INSTALACIONES ELÉCTRICAS, SISTEMA DE ALARMAS Y
COMUNICACIONES**

**IE – 08 DETALLES VARIOS, LUCES DE EMERGENCIA, BANCO DE
MEDIDORES**

IE – 09 CÁLCULO DE LA MÁXIMA DEMANDA Y CAIDA DE TENSIÓN

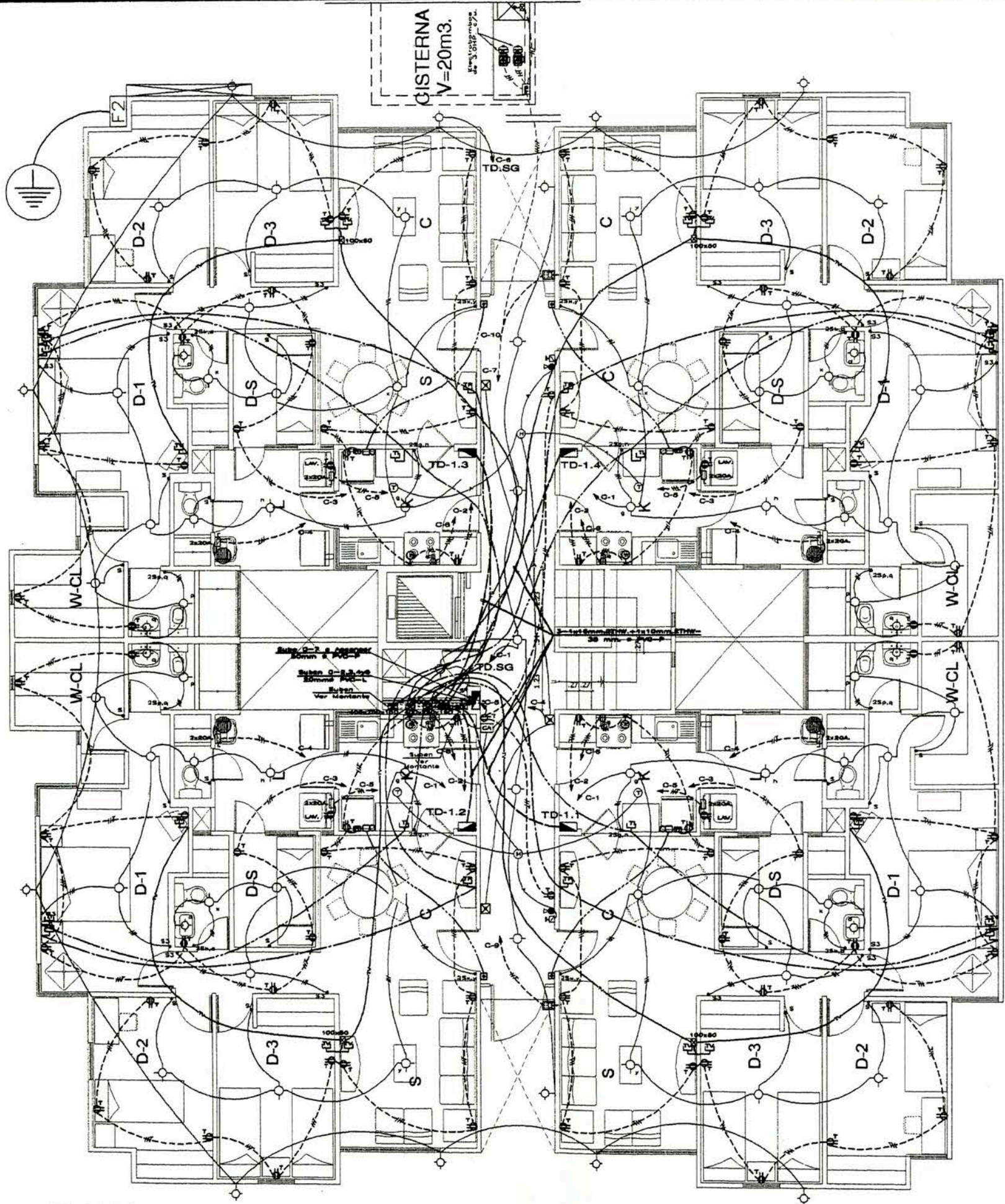
IE – 10 DIAGRAMAS UNIFILARES

**IE – 11 DIAGRAMA DE MONTANTES PARA ENERGÍA, LUCES DE
EMERGENCIA Y TANQUE ELEVADO**

**IE – 12 DIAGRAMA DE MONTANTES PARA ALARMA CONTRA INCENDIO Y
SISTEMA DE COMUNICACIONES**

IE – 13 PLANTA GENERAL DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

IE – 14 DETALLE DE ZANJAS Y BUZONES



PLANTA TIPICA PRIMER, SEGUNDO, TERCER, CUARTO, QUINTO PISO DEL EDIFICIO



APROBACIONES

ING. RAUL ICOCHEA :

ING. KETTY VIDAL :

ING. RAUL GIMENEZ :

REVISADO POR:	FECHA

"EL AUTOR AUTORIZA A LA UNAI A REPRODUCIR LA TESIS EN SU TOTALIDAD O EN PARTE, CON FINES ESTRICTAMENTE ACADEMICOS."

UBICACION:

AV. PUENTE PIEDRA N° 443
 KM. 30 PANAMERICANA NORTE
 PUENTE PIEDRA - LIMA

ESPECIALIDAD:
 INSTALACIONES ELECTRICAS

PROFESIONAL:
 BACH. SERGEI ALEXANDER DIAZ LINARES

PROYECTO:
 RESIDENCIAL
 "ANDALUZ"

PLANO:
 INSTALACIONES ELECTRICAS,
 SISTEMA DE ALARMAS, Y
 COMUNICACIONES

NÚMERO DE LÁMINA:
 IIEE-07

ESCALA: 1/100 FECHA: 30/10/2008



APROBACIONES

ING. RAUL ICOCHEA :

ING. KETTY VIDAL :

ING. RAUL GIMENEZ :

REVISADO POR: FECHA:

"EL AUTOR AUTORIZA A LA UNI A REPRODUCIR LA TESIS EN SU TOTALIDAD O EN PARTE, CON FINES ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS."

UBICACIÓN:

AV. PUENTE PIEDRA N° 443
KM. 30 PANAMERICANA NORTE
PUENTE PIEDRA - LIMA

ESPECIALIDAD:

INSTALACIONES ELECTRICAS

PROFESIONAL:

BACH. SERGEI ALEXANDER
DIAZ LINARES

PROYECTO:

RESIDENCIAL
"ANDALUZ"

PLANO:

CALCULO DE LA MAXIMA
DEMANDA Y CAIDA DE TENSION

NÚMERO DE LÁMINA:

11EE-09

ESCALA:

S/E

FECHA:

30/10/2008

TABLA N° 04 - CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA TIPICO PARA LA RESIDENCIAL "ANDALUZ"

DESCRIPCION	UND x CARGA (U x V)	M.D. (W)	FACTOR DE DEMANDA (%)	M.D.f. (W)
UNIDAD DE VIVIENDA MAYOR		11,625.00	100%	11,625.00
2 UNIDADES DE VIVIENDA SIGUIENTES	2 x 11,500 W	23,250.00	65%	15,112.50
2 UNIDADES DE VIVIENDA SIGUIENTES	2 x 11,500 W	23,250.00	40%	9,300.00
15 UNIDADES DE VIVIENDA SIGUIENTES	15 x 11,500 W	174,375.00	30%	52,312.50
140 UNIDADES DE VIVIENDA SIGUIENTES	140 x 11,500 W	1,627,500.00	25%	406,875.00
SERVICIOS GENERALES DE CADA EDIFICIO	8 x 25,048 W	129,184.00	75%	96,888.00
SERVICIOS GENERALES DE LA RESIDENCIAL		8,590.00	75%	6,442.50
TOTAL		1,997,774.00		598,565.50
TOTAL BANCO DE MEDIDORES TIPICO		1997.80 KW		598.60 KW

TABLA N° 07 - CALCULO DE LA CAIDA DE TENSION DE ALIMENTADORES DE BANCO DE MEDIDORES

TABLERO	CORRIENTE (A)	CONDUCTOR (m2)	FACTOR DE POTENCIA	LONGITUD (m)	CAIDA DE TENSION (V)	CORRIENTE (V)	ΔV (%)
BANCO DE MEDIDORES N° 1	343.20	300	0.1136	103	4.02	220.00	1.83%
BANCO DE MEDIDORES N° 2	343.20	300	0.1136	82	3.20	220.00	1.45%
BANCO DE MEDIDORES N° 3	343.20	300	0.1136	56	2.18	220.00	0.99%
BANCO DE MEDIDORES N° 4	343.20	300	0.1136	35	1.36	220.00	0.62%
BANCO DE MEDIDORES N° 5	343.20	300	0.1136	14	0.55	220.00	0.25%
BANCO DE MEDIDORES N° 6	343.20	300	0.1136	61	2.38	220.00	1.08%
BANCO DE MEDIDORES N° 7	343.20	300	0.1136	82	3.20	220.00	1.45%
BANCO DE MEDIDORES N° 8	343.20	300	0.1136	132	5.15	220.00	2.34%
TABLERO SERVICIOS GENERALES	28.21	10	2.97	110	9.22	220.00	4.19%
TABLERO SERVICIOS GENERALES	28.21	16	1.58	110	4.90	220.00	2.23%

TABLA N° 08 - CALCULO DE LA CAIDA DE TENSION DE ALIMENTADORES PARA UN EDIFICIO TIPICO

TABLERO	CORRIENTE (A)	CONDUCTOR (m2)	FACTOR DE POTENCIA	LONGITUD (m)	CAIDA DE TENSION (V)	CORRIENTE (V)	TENSION (%)
TD- 1.1	38.18	10	2.97	29	3.29	220.00	1.49%
TD- 1.2	38.18	10	2.97	28	3.18	220.00	1.44%
TD- 1.3	38.18	10	2.97	30	3.40	220.00	1.55%
TD- 1.4	38.18	10	2.97	31	3.52	220.00	1.60%
TD- 2.1	38.18	10	2.97	32	3.63	220.00	1.65%
TD- 2.2	38.18	10	2.97	31	3.52	220.00	1.60%
TD- 2.3	38.18	10	2.97	33	3.74	220.00	1.70%
TD- 2.4	38.18	10	2.97	34	3.86	220.00	1.75%
TD- 3.1	38.18	10	2.97	35	3.97	220.00	1.80%
TD- 3.2	38.18	10	2.97	34	3.86	220.00	1.75%
TD- 3.3	38.18	10	2.97	36	4.08	220.00	1.86%
TD- 3.4	38.18	10	2.97	37	4.20	220.00	1.91%
TD- 4.1	38.18	10	2.97	38	4.31	220.00	1.96%
TD- 4.2	38.18	10	2.97	37	4.20	220.00	1.91%
TD- 4.3	38.18	10	2.97	39	4.42	220.00	2.01%
TD- 4.4	38.18	10	2.97	40	4.54	220.00	2.06%
TD- 5.1	38.18	10	2.97	41	4.65	220.00	2.11%
TD- 5.2	38.18	10	2.97	40	4.54	220.00	2.06%
TD- 5.3	38.18	10	2.97	42	4.76	220.00	2.16%
TD- 5.4	38.18	10	2.97	43	4.88	220.00	2.22%
TD- SG	53.03	16	1.58	25	2.09	220.00	0.95%

TABLA N° 01 - CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA TIPICO PARA CADA DEPARTAMENTO

TABLEROS	DESCRIPCION	UND x CARGA (U x V)	P.I. (W)	FACTOR DE DEMANDA (%)	M.D. (W)		
TD-1.1	TD-1.2	TD-1.3	TD-1.4	CARGA HASTA 45 m2	1,500.00	100%	1,500.00
				CARGA SOBRE 45 m2	1,000.00		
				CARGA SOBRE 90 m2	1,000.00		
TD-2.1	TD-2.2	TD-2.3	TD-2.4	COCINA	6,000.00	100%	6,000.00
TD-3.1	TD-3.2	TD-3.3	TD-3.4	CALENTADOR	1,500.00	100%	1,500.00
TD-4.1	TD-4.2	TD-4.3	TD-4.4	LAVADORA - SECADORA	2,500.00	25%	625.00
TD-5.1	TD-5.2	TD-5.3	TD-5.4	TOTAL	13,500.00		11,625.00
TOTAL POR CADA TABLERO DE DISTRIBUCION				13.50 KW			11.60 KW
TD-SG	ALUMBRADO INTERIOR	235 m2 x 10 W	2,350.00	100%	2,350.00		
	ALUMBRADO EXTERIOR	10 x 70 W	700.00	100%	700.00		
	TOMACORRIENTE	16 x 180 W	2,880.00	75%	2,160.00		
	INTERCOMUNICADOR	2 x 500 W	1,000.00	100%	1,000.00		
	ELECTROBOMBA DE 3.0 HP	2 x 2238 W	4,476.00	50%	2,238.00		
	ASCENSOR	1.4 x 5500 W	7,700.00	100%	7,700.00		
TOTAL			19,106.00		16,148.00		
TOTAL TABLERO SERVICIOS GENERALES				19.10 KW			16.10 KW

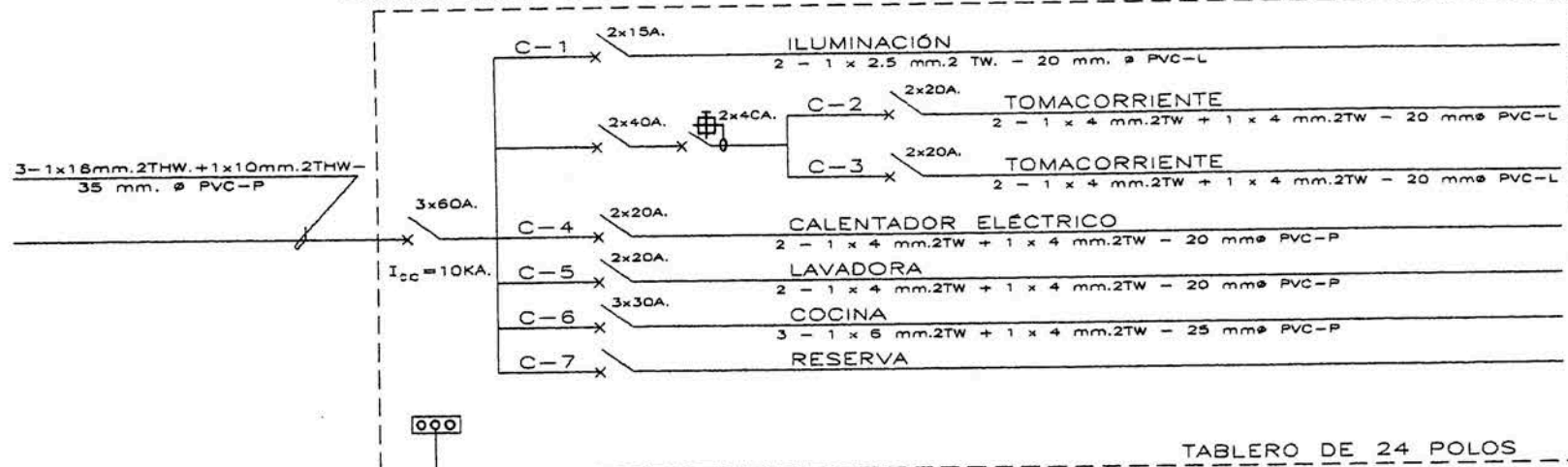
TABLA N° 02 - CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA TIPICO PARA CADA EDIFICIO

DESCRIPCION	UND x CARGA (U x V)	M.D. (W)	FACTOR DE DEMANDA (%)	M.D.f. (W)
UNIDAD DE VIVIENDA MAYOR		11,625.00	100%	11,625.00
2 UNIDADES DE VIVIENDA SIGUIENTES	2 x 11,500 W	23,250.00	65%	15,112.50
2 UNIDADES DE VIVIENDA SIGUIENTES	2 x 11,500 W	23,250.00	40%	9,300.00
15 UNIDADES DE VIVIENDA SIGUIENTES	15 x 11,500 W	174,375.00	30%	52,312.50
SERVICIOS GENERALES		16,148.00	100%	16,148.00
TOTAL		248,648.00		104,498.00
TOTAL BANCO DE MEDIDORES TIPICO		248.60 KW		104.50 KW

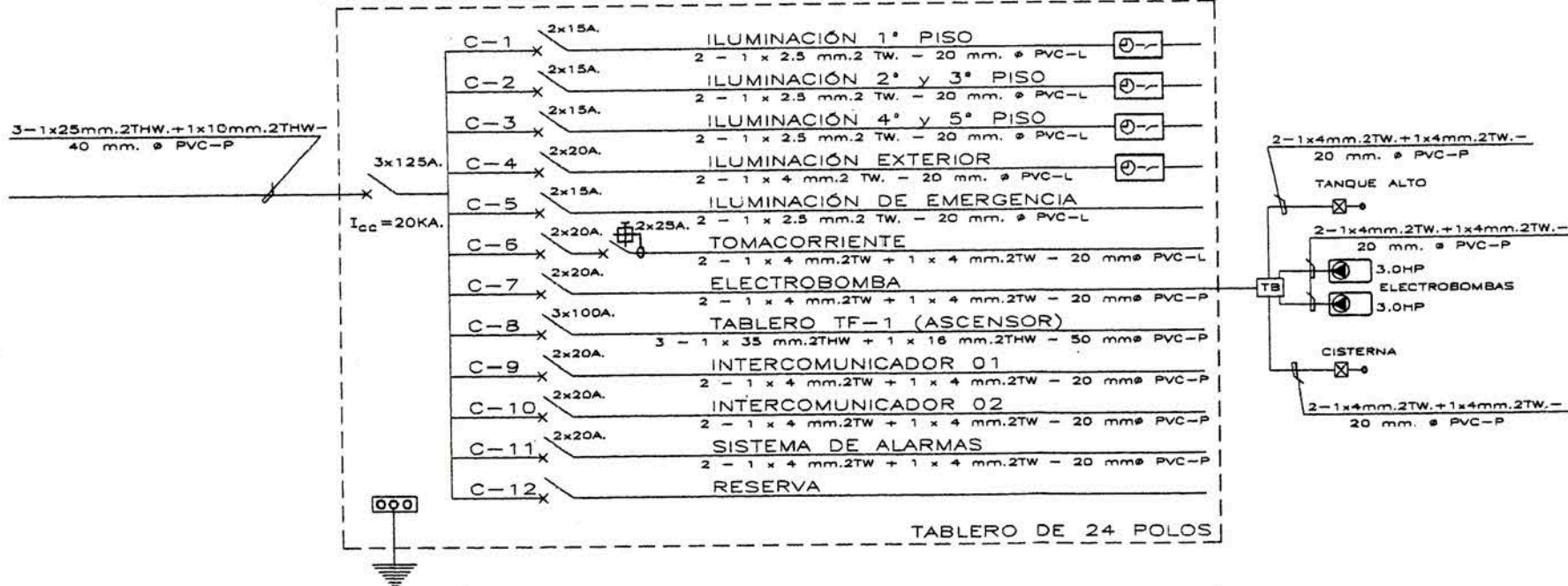
TABLA N° 03 - CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA PARA TABLERO DE SERVICIOS GENERALES

DESCRIPCION	UND x CARGA (U x V)	P.I. (W)	FACTOR DE DEMANDA (%)	M.D. (W)
CARGA HASTA 45 M2 - SALA DE USOS MÚLTIPLES		1,500.00	100%	1,500.00
CARGA SOBRE 45 M2 - SALA DE USOS MÚLTIPLES		1,500.00	100%	1,500.00
CARGA HASTA 45 M2 - SALA DE INTERNET		1,500.00	100%	1,500.00
CARGA SOBRE 45 M2 - SALA DE INTERNET		1,500.00	100%	1,500.00
ALUMBRADO DE ZONA DE ESTACIONAMIENTOS	15 x 70 W	1,050.00	100%	1,050.00
ALUMBRADO DE PARQUE	22 x 70 W	1,540.00	100%	1,540.00
TOTAL		8,590.00		8,590.00
TOTAL TABLERO SERVICIOS GENERALES - 1		8.60 KW		8.60 KW

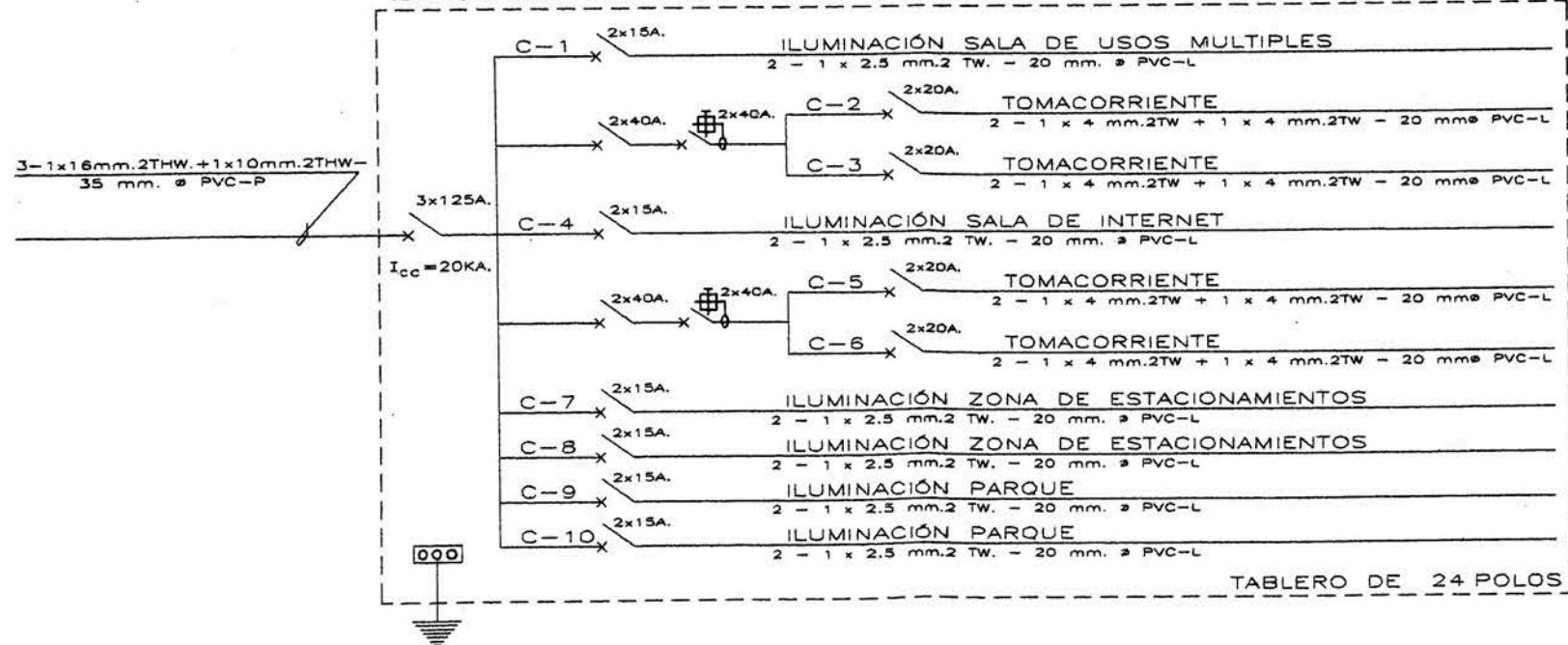
ESQUEMA TIPICO DE LOS TABLEROS PARA CADA DEPARTAMENTO



ESQUEMA DEL TABLERO TD.SG PARA CADA EDIFICIO



ESQUEMA DEL TABLERO TD.SG DEL RESIDENCIAL



APROBACIONES

ING. RAUL ICDICHA :

ING. KETTY VIDAL :

ING. RAUL GIMENEZ :

REVISADO POR: FECHA:

"EL AUTOR AUTORIZA A LA UNI A REPRODUCIR LA TESIS EN SU TOTALIDAD O EN PARTE, CON FINES ESTRUCTAMENTE ACADEMICOS."

UBICACION:

AV. PUENTE PIEDRA N° 443
KM. 30 PANAMERICANA NORTE
PUENTE PIEDRA - LIMA

ESPECIALIDAD:

INSTALACIONES ELECTRICAS

PROFESIONAL:

BACH. SERGEI ALEXANDER
DIAZ LINARES

PROYECTO:

RESIDENCIAL
"ANDALUZ"

PLANO:

DIAGRAMAS UNIFILARES

NÚMERO DE LÁMINA:

III EE-10

ESCALA:

S/E

FECHA:

30/10/2008



APROBACIONES

ING. RAUL ICOCHEA :

ING. KETTY MEJIA :

ING. HEDY GIMENEZ :

REVISADO POR: FECHA

"EL AUTOR AUTORIZA A LA UNIA REPRODUCIR LA TESIS EN SU TOTALIDAD O EN PARTE, CON FINES ESTRUCTIVAMENTE ACADEMICOS."

UBICACION:

AV. PUENTE PIEDRA N° 443
KM. 30 PANAMERICANA NORTE
PUENTE PIEDRA - LIMA

ESPECIALIDAD:

INSTALACIONES SANITARIAS

PROFESIONAL:

BACH. SERGEI ALEXANDER
DIAZ LINARES

PROYECTO:

RESIDENCIAL
"ANDALUZ"

PLANO:

PLANTA GENERAL DE
INSTALACIONES ELECTRICAS

NÚMERO DE LÁMINA:

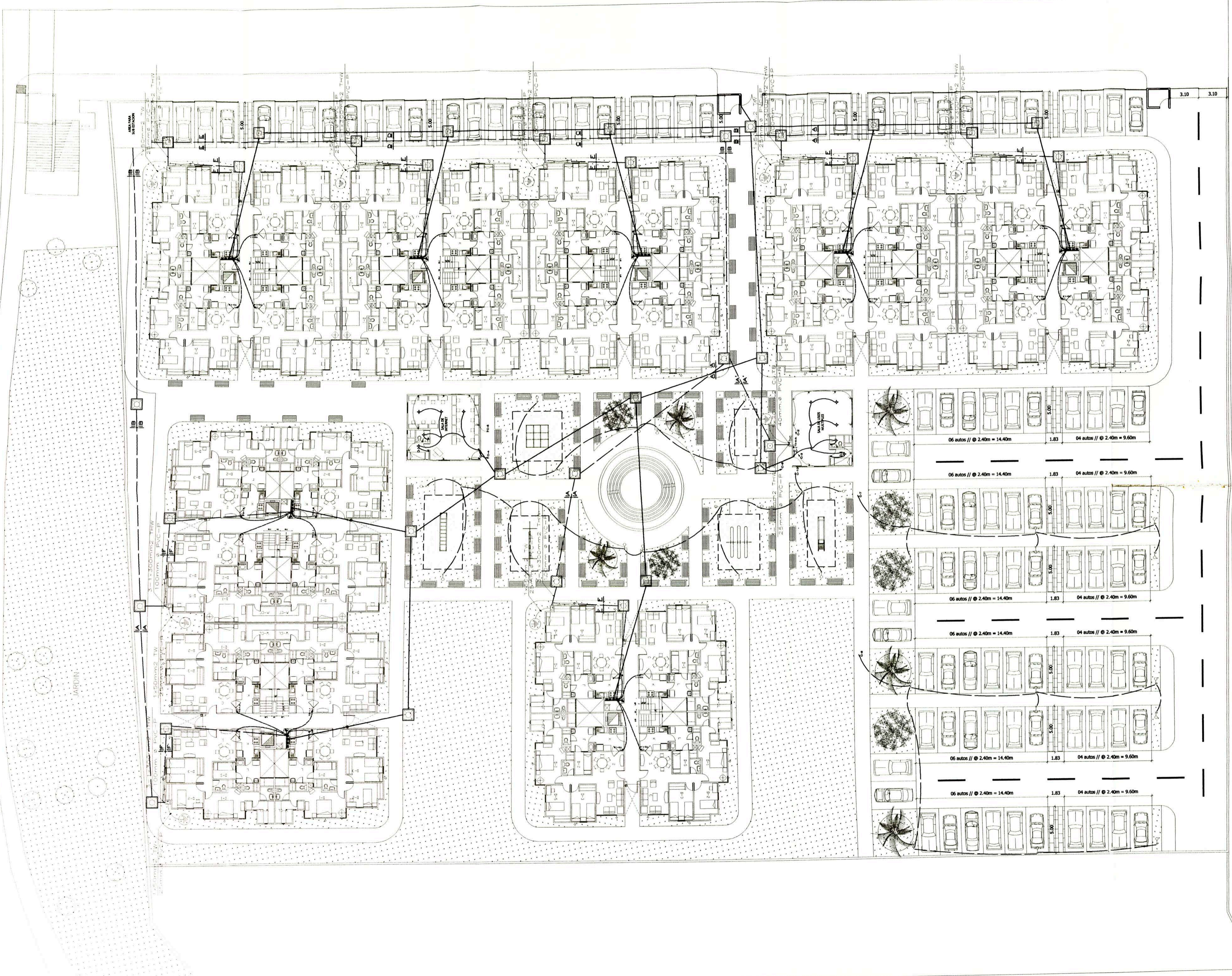
IEE-13

ESCALA:

1/200

FECHA:

30/10/2008



ANEXOS

8. PLANOS DE INSTALACIONES SANITARIAS

IS – 01 REDES DE AGUA FRIA Y AGUA CALIENTE, PRIMER PISO

**IS – 02 REDES DE AGUA FRIA Y AGUA CALIENTE, PISOS TÍPICOS 2do AL
5to PISO**

**IS – 03 REDES DE AGUA FRIA, ALIMENTADORES PRINCIPALES, PLANTA
AZOTEA**

IS – 04 REDES DE AGUA, CISTERNA Y TANQUE ELEVADO

**IS – 05 DIAGRAMA DE MONTANTES DE REDES DE AGUA, DETALLES
VARIOS**

IS – 06 PLANO ISOMETRICO DE INSTALACIONES SANITARIAS

IS – 07 SISTEMA DE DESAGÜE, PRIMER PISO

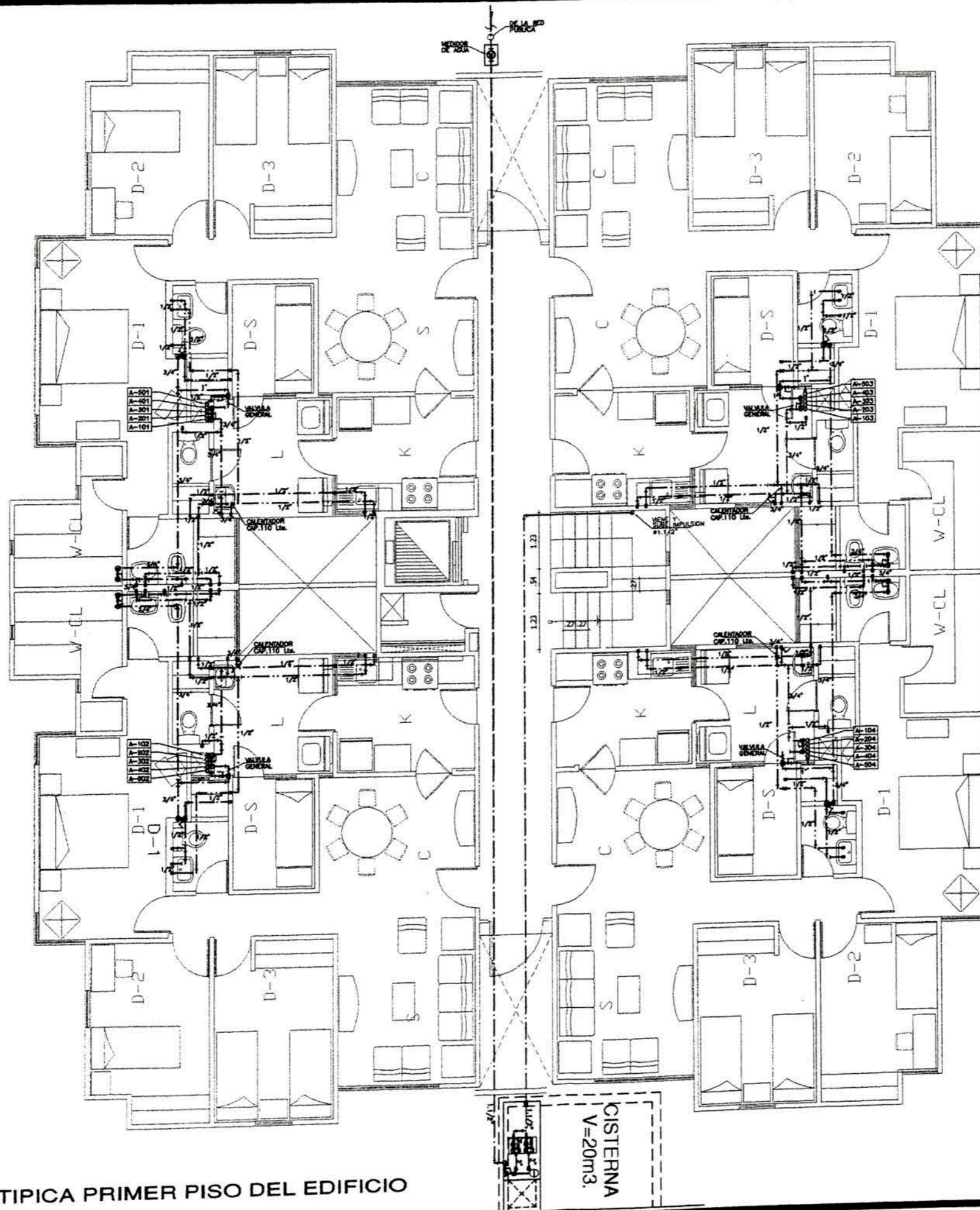
IS – 08 SISTEMA DE DESAGÜE, PISOS TÍPICOS 2do AL 5to PISO

IS – 09 SISTEMA DE DESAGÜE, PLANTA DE AZOTEA

IS – 10 SISTEMA DE DESAGÜE, TANQUE ELEVADO, CISTERNA

IS – 11 DIAGRAMA DE MONTANTES, REDES DE AGUA, DETALLES VARIOS

IS – 12 PLANTA GENERAL INSTALACIONES SANITARIAS



PLANTA TIPICA PRIMER PISO DEL EDIFICIO



APROBACIONES

ING. RAUL ICOCHEA :

ING. KETTY VIDAL :

ING. RAUL GIMENEZ :

REVISADO POR: FECHA

1	ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
2	ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
3	ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
4	ING. KETTY VIDAL	31/10/2008
5	ING. GIMENEZ	31/10/2008

"EL AUTOR AUTORIZA A LA UNI A REPRODUCIR LA TESIS EN SU TOTALIDAD O EN PARTE, CON FINES ESTRICTAMENTE ACADEMICOS."

UBICACION:

AV. PUENTE PIEDRA N° 443
KM. 30 PANAMERICANA NORTE
PUENTE PIEDRA - LIMA

ESPECIALIDAD:

INSTALACIONES SANITARIAS

PROFESIONAL:

BACH. SERGEI ALEXANDER
DIAZ LINARES

PROYECTO:

RESIDENCIAL
"ANDALUZ"

PLANO:

REDES DE AGUA FRIA Y
CALIENTE
PRIMER PISO

NÚMERO DE LÁMINA:

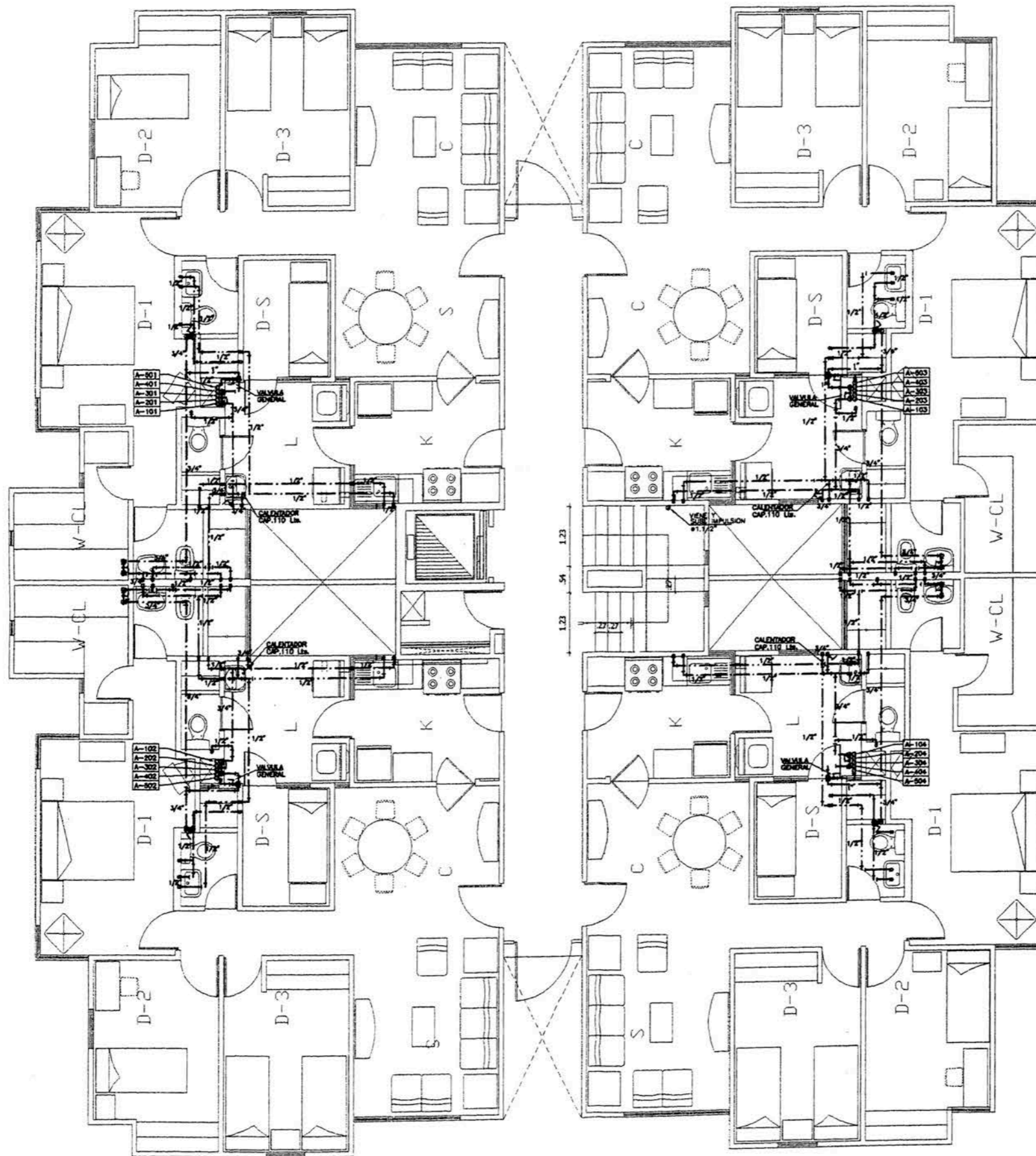
ISS-01

ESCALA:

1/100

FECHA:

30/10/2008



PLANTA TIPICA PRIMER, SEGUNDO, TERCER, CUARTO, QUINTO PISO DEL EDIFICIO



APROBACIONES

ING. RAUL ICOCHEA :
 ING. KETTY VIDAL :
 ING. RAUL GIMENEZ :

REVISADO POR:	FECHA
1 ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
2 ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
3 ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
4 ING. KETTY VIDAL	31/10/2008
5 ING. GIMENEZ	31/10/2008

"EL AUTOR AUTORIZA A LA UNI A REPRODUCIR LA TESIS EN SU TOTALIDAD O EN PARTE, CON FINES ESTRICTAMENTE ACADEMICOS."

UBICACION:
 AV. PUENTE PIEDRA N° 443
 KM. 30 PANAMERICANA NORTE
 PUENTE PIEDRA - LIMA

ESPECIALIDAD:
 INSTALACIONES SANITARIAS

PROFESIONAL:
 BACH. SERGE ALEXANDER DIAZ LINARES

PROYECTO:
 RESIDENCIAL "ANDALUZ"

PLANO:
 REDES DE AGUA FRIA Y CALIENTE
 PISOS TIPICOS 2do AL 5to

NÚMERO DE LÁMINA:
 IISS-02

ESCALA: 1/100
 FECHA: 30/10/2008



APROBACIONES

ING. RAUL ICOCHEA :

ING. KETTY VIDAL :

ING. RAUL DIMENEZ :

REVISADO POR: FECHA

1	ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
2	ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
3	ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
4	ING. KETTY VIDAL	31/10/2008
5	ING. DIMENEZ	31/10/2008

"EL AUTOR AUTORIZA A LA UNI A REPRODUCIR LA TESIS EN SU TOTALIDAD O EN PARTE, CON FINES ESTRICTAMENTE ACADEMICOS."

UBICACION:

AV. PUENTE PIEDRA N° 443
KM. 30 PANAMERICANA NORTE
PUENTE PIEDRA - LIMA

ESPECIALIDAD:

INSTALACIONES SANITARIAS

PROFESIONAL:

BACH. SERGEI ALEXANDER
DIAZ LINARES

PROYECTO:

RESIDENCIAL
"ANDALUZ"

PLANO:

REDES DE AGUA FRIA
ALIMENTADORES PRINCIPALES
PLANTA AZOTEA

NÚMERO DE LÁMINA:

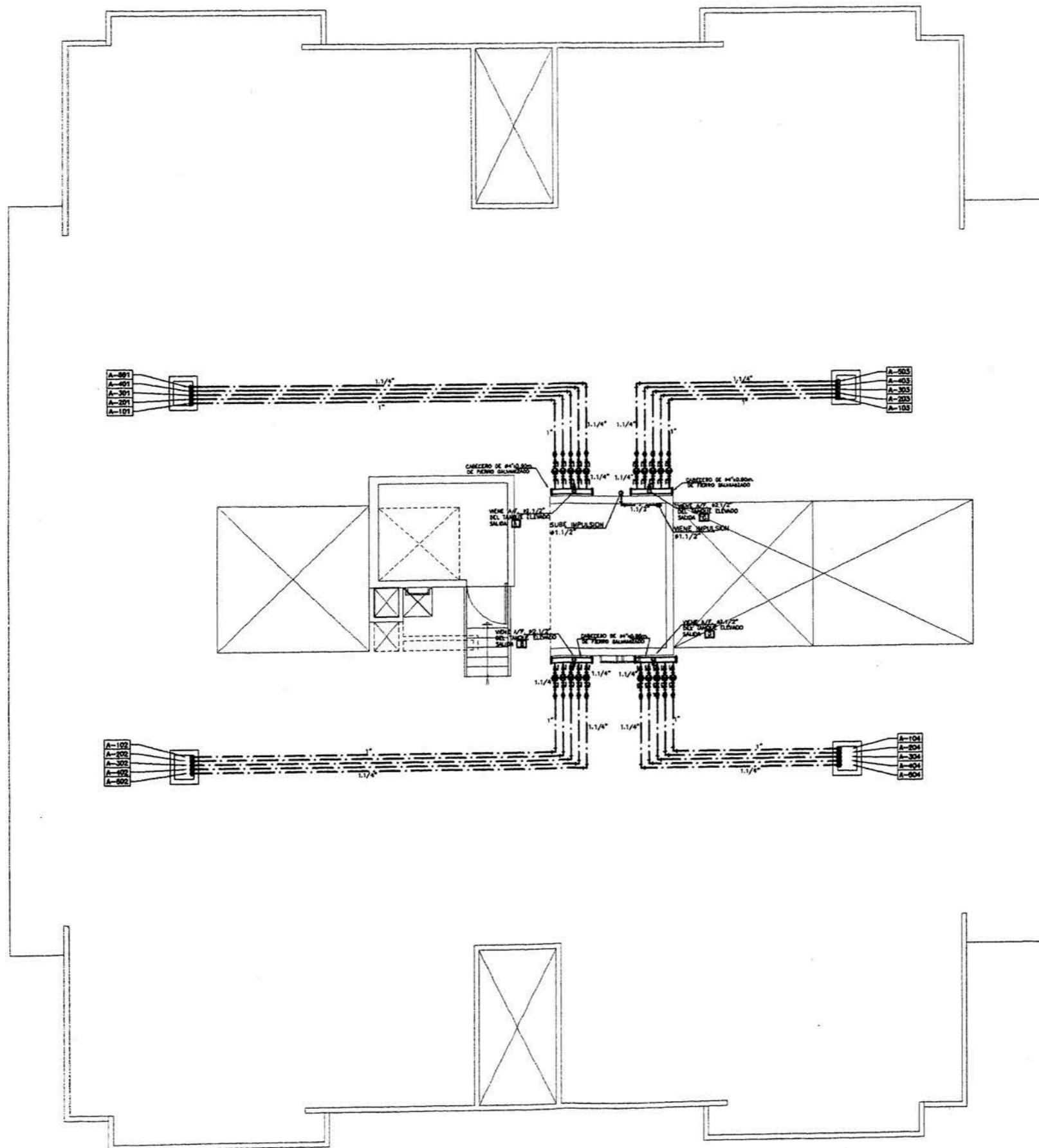
IISS-03

ESCALA:

1/100

FECHA:

30/10/2008



PLANTA TECHOS
INSTALACION DE AGUA



APROBACIONES

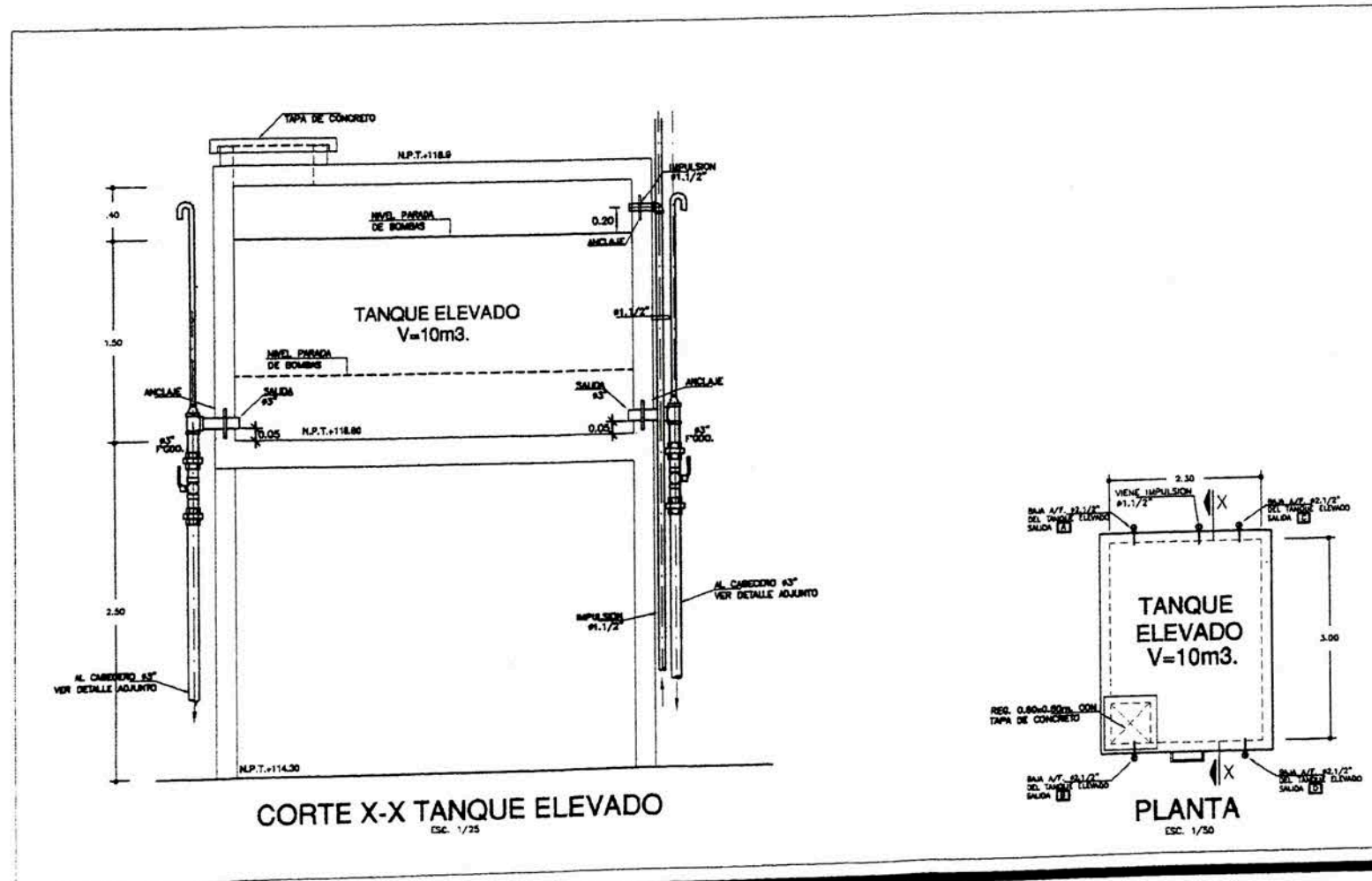
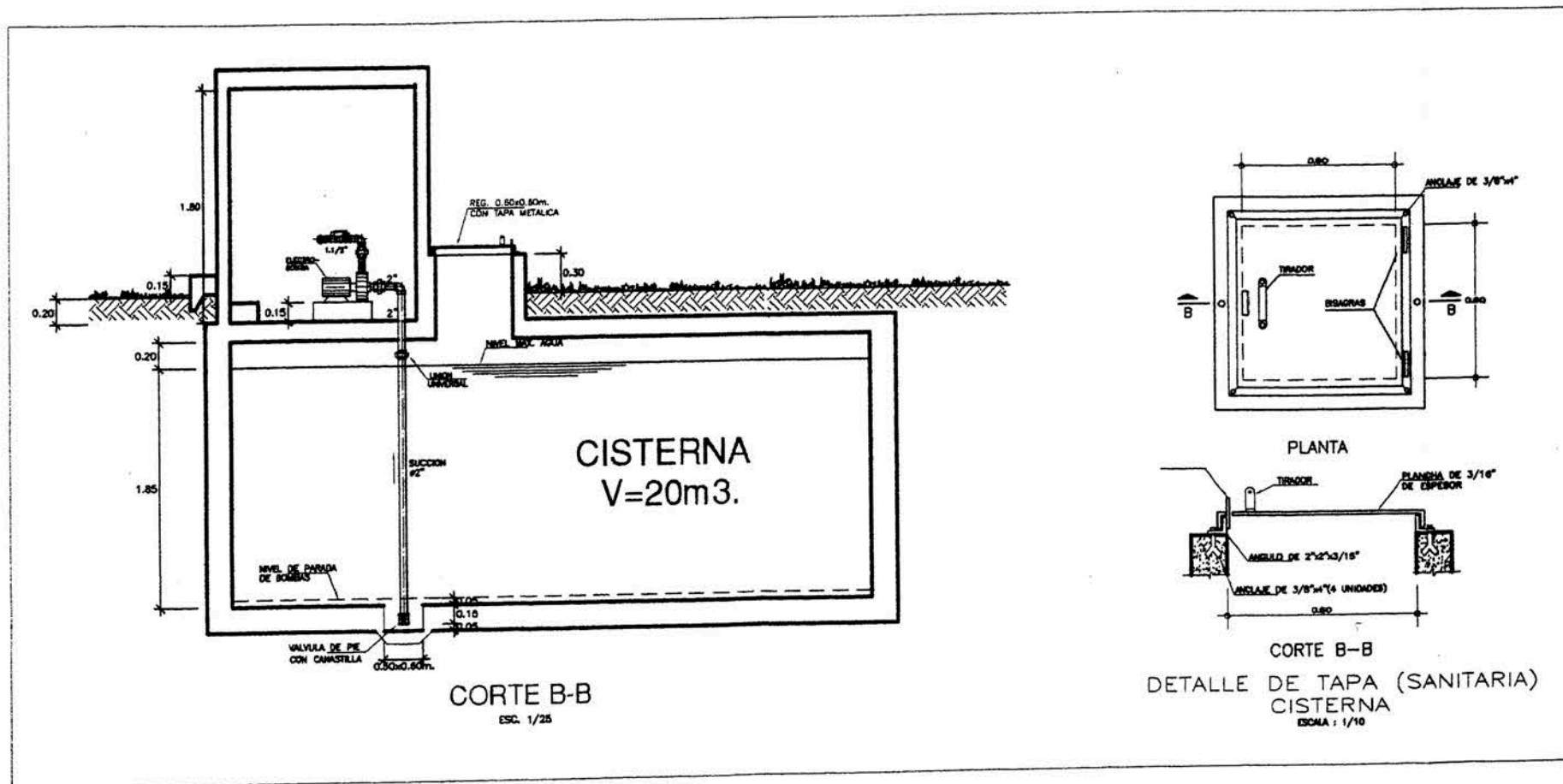
ING. RAUL ICOCHEA :

ING. KETTY VIDAL :

ING. RAUL GIMENEZ :

REVISADO POR: FECHA

1	ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
2	ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
3	ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
4	ING. KETTY VIDAL	31/10/2008
5	ING. GIMENEZ	31/10/2008



CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DE IMPULSION

02 ELECTROBOMBAS C/U DE :

- CAUDAL _____ 22 G.P.M.
- ALTURA MANOMETRICA _____ 85 PIES
- POTENCIA APROXIMADA _____ 3 H.P.
- FRECUENCIA _____ 60 Hz
- TUBERIA DE IMPULSION _____ 2" PVC
- TUBERIA DE EXPULSION _____ 1 1/2" PVC

"EL AUTOR AUTORIZA A LA UNI A REPRODUCIR LA TESIS EN SU TOTALIDAD O EN PARTE, CON FINES ESTRICTAMENTE ACADEMICOS."

UBICACION:
AV. PUENTE PIEDRA N° 443
KM. 30 PANAMERICANA NORTE
PUENTE PIEDRA - LIMA

ESPECIALIDAD:
INSTALACIONES SANITARIAS

PROFESIONAL:
BACH. SERGEI ALEXANDER DIAZ LINARES

PROYECTO:
RESIDENCIAL
"ANDALUZ"

PLANO:
REDES DE AGUA
CISTERNA,
TANQUE ELEVADO

NÚMERO DE LÁMINA:
IISS-04

ESCALA: 1/100
FECHA: 30/10/2008



APROBACIONES

ING. RAUL ICOCHEA :
 ING. KETTY VIDAL :
 ING. RAUL GIMENEZ :

REVISADO POR: FECHA

1	ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
2	ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
3	ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
4	ING. KETTY VIDAL	31/10/2008
5	ING. GIMENEZ	31/10/2008

"EL AUTOR AUTORIZA A LA UNI A REPRODUCIR LA TESIS EN SU TOTALIDAD O EN PARTE, CON FINES ESTRICTAMENTE ACADEMICOS."

UBICACION:

AV. PUENTE PIEDRA N° 443
 KM. 30 PANAMERICANA NORTE
 PUENTE PIEDRA - LIMA

ESPECIALIDAD:

INSTALACIONES SANITARIAS

PROFESIONAL:

BACH. SERGEI ALEXANDER DIAZ LINARES

PROYECTO:

RESIDENCIAL
 "ANDALUZ"

PLANO:

DIAGRAMA DE MONTANTES DE REDES DE AGUA
 DETALLES VARIOS

NÚMERO DE LÁMINA:

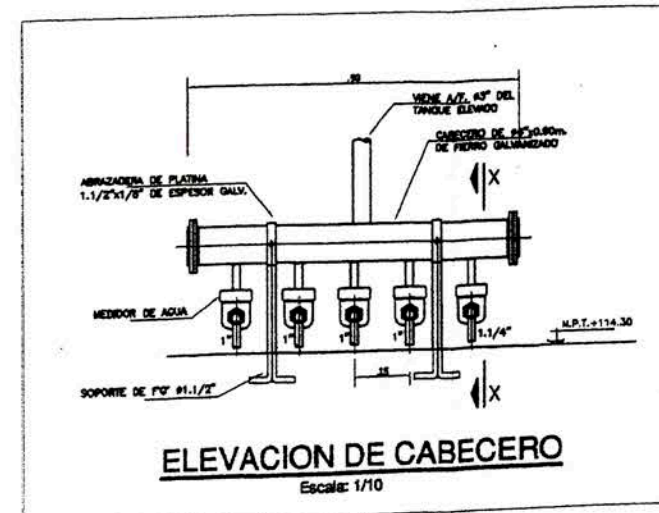
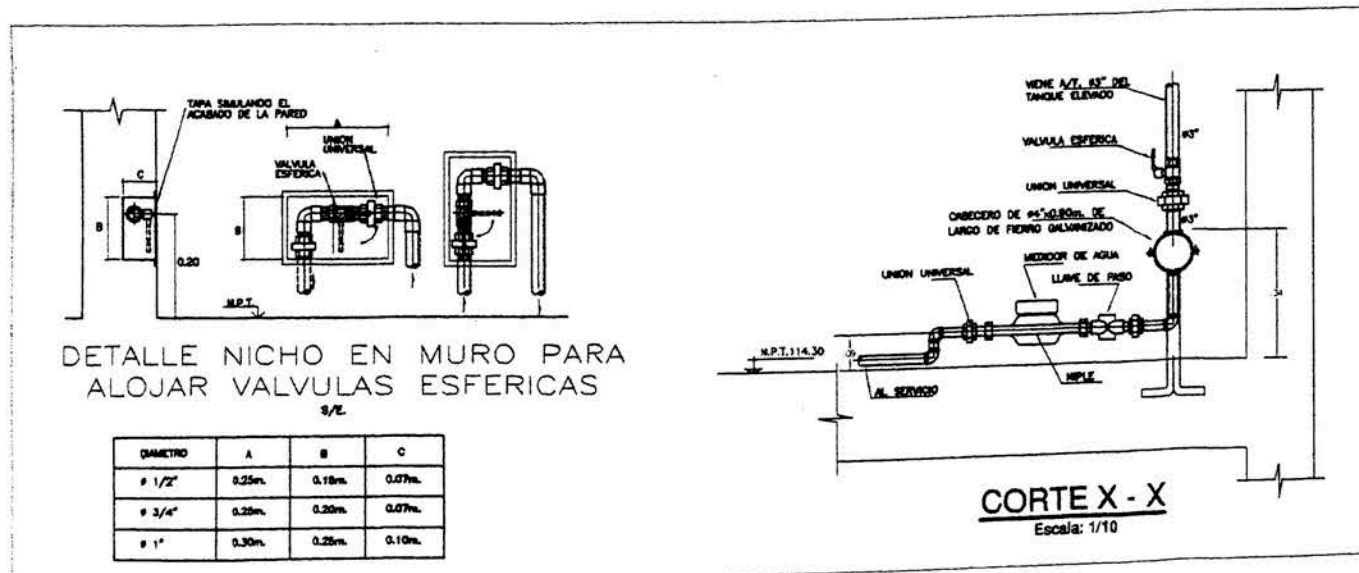
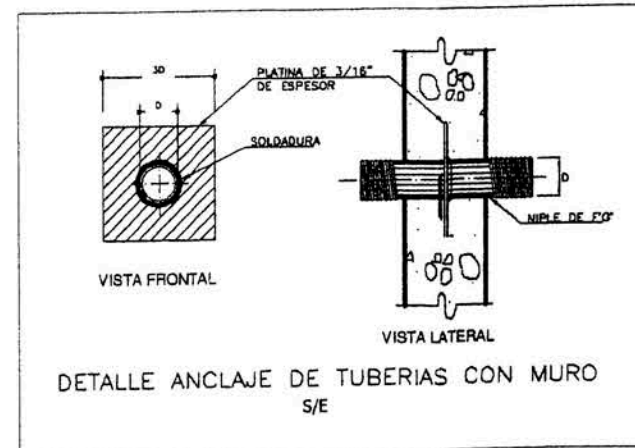
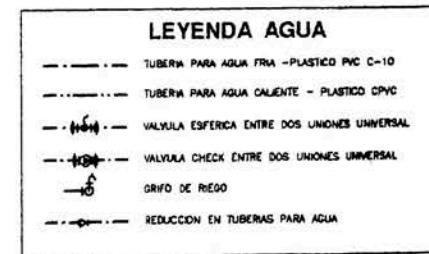
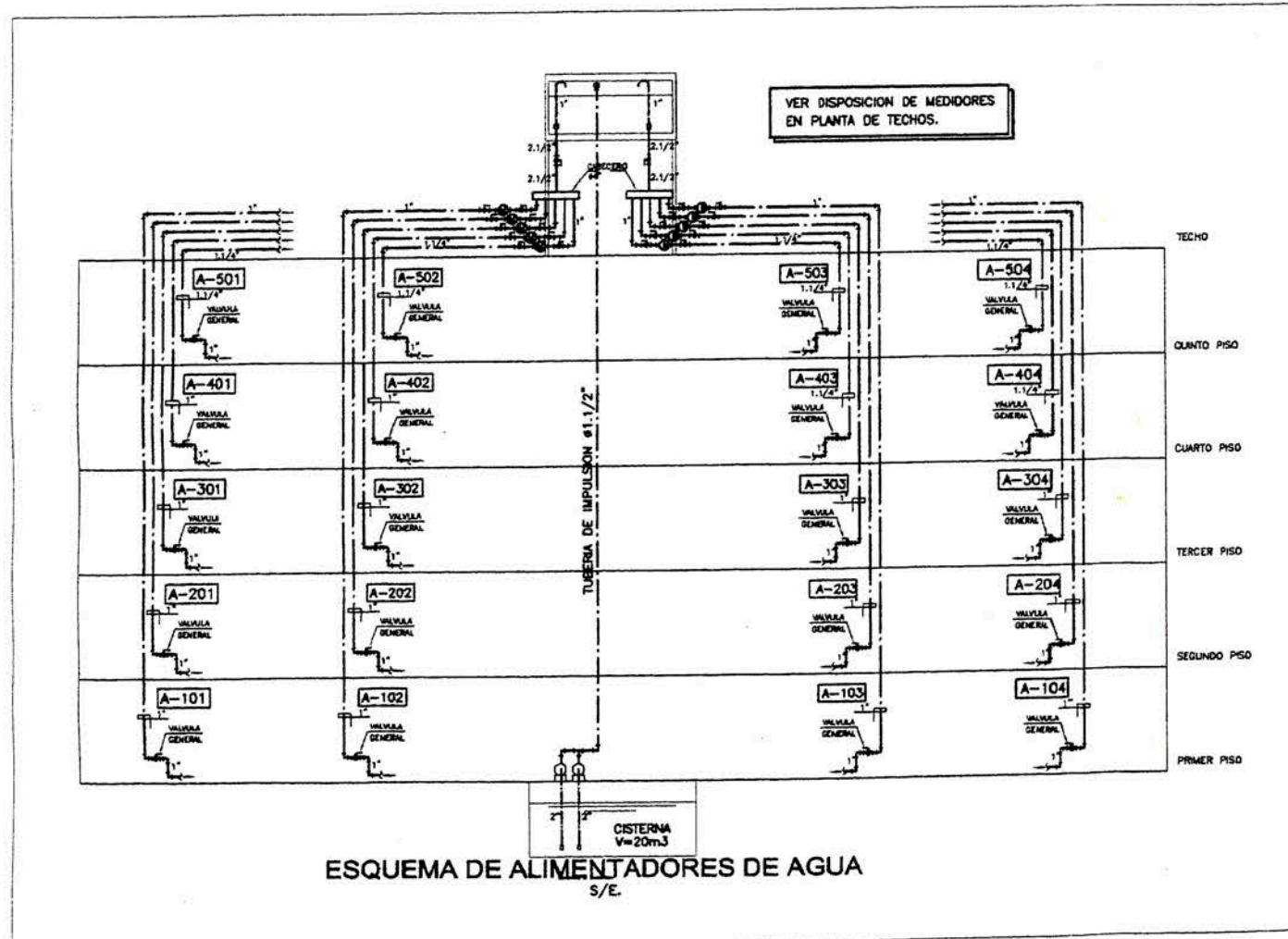
11SS-05

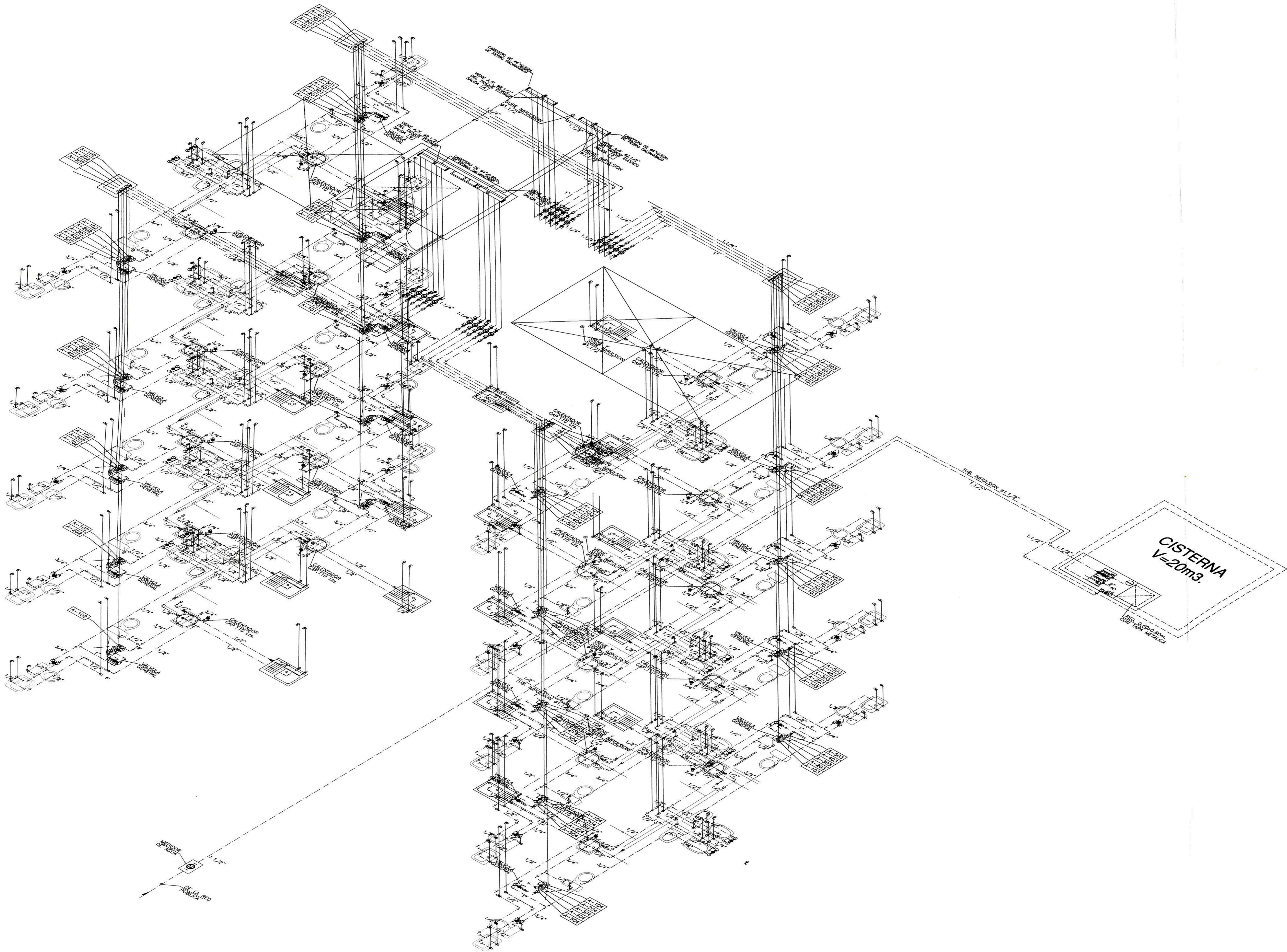
ESCALA:

1/100

FECHA:

30/10/2008





APROBACIONES

ING. RAUL ICOCHEA :
 ING. KETTY MEJIA :
 ING. HEDY GIMENEZ :

REVISADO POR:	FECHA
1 ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
2 ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
3 ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
4 ING. KETTY MEJIA	31/10/2008
5 ING. HEDY GIMENEZ	31/10/2008

"EL AUTOR AUTORIZA A LA UNI A REPRODUCIR LA TESIS EN SU TOTALIDAD O EN PARTE, CON FINES ESTRICTAMENTE ACADEMICOS."

UBICACION:
**AV. PUENTE PIEDRA N° 443
 KM. 30 PANAMERICANA NORTE
 PUENTE PIEDRA - LIMA**

ESPECIALIDAD:
INSTALACIONES SANITARIAS

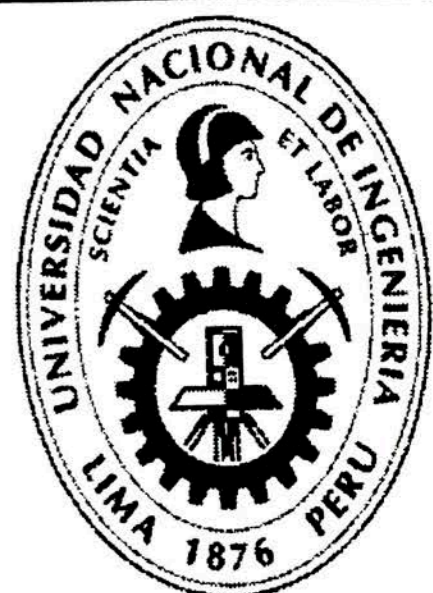
PROFESIONAL:
BACH. SERGEI ALEXANDER DIAZ LINARES

PROYECTO:
**RESIDENCIAL
 "ANDALUZ"**

PLANO:
**PLANTA ISOMETRICO DE
 INSTALACIONES SANITARIAS**

NÚMERO DE LÁMINA:
IS-06

ESCALA: S/C FECHA: 30/10/2008



APROBACIONES

ING. RAUL ICOCHEA :

ING. KETTY MEJIA :

ING. HEDY GIMENEZ :

REVISADO POR: FECHA

1	ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
2	ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
3	ING. RAUL ICOCHEA	31/10/2008
4	ING. KETTY MEJIA	31/10/2008
5	ING. HEDY GIMENEZ	31/10/2008

"EL AUTOR AUTORIZA A LA UNI A REPRODUCIR LA TESIS EN SU TOTALIDAD O EN PARTE, CON FINES ESTRICTAMENTE ACADEMICOS."

UBICACION:

AV. PUENTE PIEDRA N° 443
KM. 30 PANAMERICANA NORTE
PUENTE PIEDRA - LIMA

ESPECIALIDAD:

INSTALACIONES SANITARIAS

PROFESIONAL:

BACH. SERGEI ALEXANDER
DIAZ LINARES

PROYECTO:

RESIDENCIAL
"ANDALUZ"

PLANO:

PLANTA GENERAL DE
INSTALACIONES SANITARIAS

NÚMERO DE LÁMINA:

ISS-12

ESCALA:

1/200

FECHA:

30/10/2008

