



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:

**DISEÑO DE REHABILITACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA
POTABLE PARA EL SECTOR ISLA SAN JOSÉ, UBICADO AL SUR-OESTE DE
GUAYAQUIL PARA UNA POBLACIÓN DE 5400 HABITANTES**

AUTORA:

CAJAS BAQUE, LEONELA STEFANIA

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERA CIVIL

TUTOR:

ING. MOLINA ARCE, XAVIER M.Sc

GUAYAQUIL, ECUADOR

AGOSTO DEL 2018



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Cajas Baque, Leonela Stefania**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera Civil**.

TUTOR

f. _____

Ing. Molina Arce, Xavier M.Sc

DIRECTORA DE LA CARRERA

f. _____

Ing. Alcívar Bastidas, Stefany Esther M.Sc

Guayaquil, a los 25 del mes de Agosto del año 2018



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Cajas Baque, Leonela Stefania

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Diseño de rehabilitación de la red de distribución de agua potable para el sector Isla San José, ubicado al Sur-Oeste de Guayaquil para una población de 5400 habitantes** previo a la obtención del título de **Ingeniera Civil**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 25 del mes de Agosto del año 2018

AUTORA

f. _____

Cajas Baque, Leonela Stefania



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

AUTORIZACIÓN

Yo, Cajas Baque, Leonela Stefania

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Diseño de rehabilitación de la red de distribución de agua potable para el sector Isla San José, ubicado al Sur-Oeste de Guayaquil para una población de 5400 habitantes**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

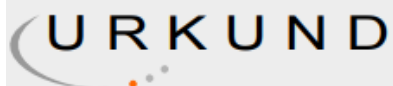
Guayaquil, a los 25 del mes de Agosto del año 2018

AUTORA:

f. _____

Cajas Baque, Leonela Stefania

REPORTE URKUND



Urkund Analysis Result

Analysed Document: TRABAJO DE TITULACIÓN LEONELA CAJAS.pdf (D41023205)
Submitted: 8/29/2018 3:57:00 AM
Submitted By: claglas@hotmail.com
Significance: 2 %

Sources included in the report:

TESIS PEAD.pdf (D31589782)

TESIS-EVELIN_TAMARA.docx (D34958270)

https://www.interagua.com.ec/sites/default/files/portal-de-transparencia/planes-programas/tomo_i.pdf

Instances where selected sources appear:

4

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme disfrutar de este sueño hecho realidad, por darme la salud, fuerza y sabiduría para culminar esta etapa en mi vida.

A mis padres por brindarme esta oportunidad de superación personal.

A mi madre, Edith Baque Vera por darme su inmenso amor y palabras de aliento en los momentos de dificultad, por la comprensión y apoyo incondicional.

A mi padre, Héctor Cajas Murillo por su esmero y sacrificio diario.

A mi enamorado Gabriel Fuentes Sánchez, por acompañarme durante este arduo camino, por las desveladas e infinitas horas de estudio que hoy dan su fruto. Y principalmente por su amor incondicional.

Para culminar, a cada uno de mis docentes, por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

Leonela Stefania Cajas Baque



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

f. _____

Ing. Molina Arce, Xavier M.Sc.

TUTOR

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

Ing. Lilia Valarezo Moreno de Pareja, M.S.

DECANA DE LA FACULTAD

f. _____

Ing. Alexandra Camacho Monar, Mgs.

COORDINADOR DE ÁREA

f. _____

Ing. Miguel Cabrera Santos, M.Sc.

OPONENTE



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

CALIFICACIÓN

f. _____

Ing. Molina Arce, Xavier M.Sc.

TUTOR

f. _____

Ing. Lilia Valarezo Moreno de Pareja, M.S.

DECANA DE LA FACULTAD

f. _____

Ing. Alexandra Camacho Monar, Mgs.

COORDINADOR DE ÁREA

f. _____

Ing. Miguel Cabrera Santos, M.Sc.

OPONENTE

INDICE

CAPITULO I GENERALIDADES	2
1.1 DENOMINACIÓN DEL TEMA.....	2
1.2 OBJETIVOS	2
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	2
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
1.3 METODOLOGÍA.....	2
1.4 ALCANCE	3
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	3
CAPITULO II INTRODUCCIÓN	9
2.1 GENERALIDADES	9
2.2 NORMAS Y CRITERIOS	9
CAPITULO III ASPECTOS GENERALES DE LA ZONA POR ABASTECER ...	11
3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	11
3.2 ÁREA DEL PROYECTO	12
CAPITULO IV POBLACIÓN, DOTACIÓN Y DEMANDA	13
4.1 ALCANCE	13
4.2 LINEAMIENTOS GENERALES	13
4.3 PERIODO DE DISEÑO.....	14
4.4 POBLACIÓN	15
4.4.1 ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN ACTUAL	15
4.4.2 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN	20
4.5 DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL Y FUTURA	21
4.5.1 DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL	21
4.5.2 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA.....	21

4.6	DOTACIÓN	22
4.6.1	DOTACIÓN NETA.....	22
4.7	ESTUDIO DE LA DEMANDA.....	27
4.7.1	CAUDAL MEDIO DIARIO.....	27
4.7.2	CAUDAL MÁXIMO DIARIO.....	28
4.7.3	CAUDAL MÁXIMO HORARIO.....	28
4.7.4	CAUDAL DE INCENDIO.....	29
4.7.5	CAUDAL DE DISEÑO.....	29
4.8	PÉRDIDAS EN EL SISTEMA.....	30
4.8.1	CAUDAL DE FUGAS O PÉRDIDAS.....	30
CAPITULO V REDES DE DISTRIBUCIÓN		31
5.1	CONDICIONES GENERALES.....	31
5.2	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ACTUAL.....	32
5.3	RED DE DISTRIBUCIÓN REHABILITADA	34
5.3.1	CAUDAL DE DISEÑO.....	36
5.3.2	PRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN	37
5.3.3	MATERIAL DE TUBERIAS.....	37
5.3.4	DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS	37
5.3.5	PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS A COTA CLAVE 38	
5.3.6	VELOCIDADES ADMISIBLES	38
CAPITULO VI MODELACIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE UTILIZANDO EPANET.....		39
6.1	ANÁLISIS HIDRAÚLICO.....	39
6.2	FORMULACIÓN EMPLEADA	39
6.3	MODELO HIDRAÚLICO	43

6.3.1	DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES EN NODOS	43
6.4	TOPOGRAFÍA	45
6.5	EMISORES	45
6.6	DIÁMETROS DE TUBERÍA.....	46
6.9	PRESIONES DE SERVICIO	48
7.	RESUMEN.....	51
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	52
9.	REFERENCIAS	52
10.	ANEXOS	53

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Parámetros de operación de sector CRO-003 Junio/2017	5
Tabla 2	Indicadores de pérdidas y fugas estadísticas Junio/2017	5
Tabla 3	Balance hidráulico para el sector CRO-003	6
Tabla 4	Nivel de pérdidas físicas admisibles para el sector CRO-003	7
Tabla 5	Balance de pérdidas admisibles para el sector CRO-003	8
Tabla 6	Parámetros para cálculo de población y demanda	13
Tabla 7	Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable.....	14
Tabla 8	Tasa de crecimiento interanual de la ciudad de Guayaquil	16
Tabla 9	Proyección de población 2010-2018 con tasa de crecimiento de la ciudad de Guayaquil.....	17
Tabla 10	Zonas de Planificación Urbana. Proyección de Población	18
Tabla 11	Proyección de población 2010-2018 con tasa de crecimiento del Plan Maestro de INTERAGUA	18
Tabla 12	Proyección de población 2018-2045 con tasa de crecimiento del Plan Maestro de INTERAGUA	20
Tabla 13	Zonas de Planificación urbana. Proyección de densidades neta.....	22
Tabla 14	Porcentajes de consumo mensual según uso de suelo.	23
Tabla 15	Consumo del sector CRO-003 de Enero-Diciembre del 2017	24
Tabla 16	Registros históricos (litros/segundo).....	25
Tabla 17	Resumen de dotaciones (l/hab/día)-Escenario esperado.....	26
Tabla 18	Dotaciones- escenario esperado.....	27
Tabla 19	Caudales para hidrantes.....	29
Tabla 20	Caudales de diseño	29
Tabla 21	Sectores abastecidos desde los Reservorios Principales	31

Tabla 22	Longitudes de tubería existente según diámetro del circuito CR0-003....	31
Tabla 23	Válvulas de abastecimiento existentes.....	32
Tabla 24	Válvulas de frontera.....	36
Tabla 25	Válvulas de micro-sectorización	36
Tabla 26	Diámetro interno de tuberías PEAD,	37
Tabla 27	Presiones promedio en los nudos con modelación de pérdidas localizadas	40
Tabla 28	Indicadores del Sector CRO-002	42
Tabla 29	Caudal base y número de predios por nodo	44
Tabla 30	Cota por nodo	45
Tabla 31	Emisores por nodo.....	45

INDICE DE FIGURAS

Figura. 1 Componentes del caudal suministrado al sector hidráulico CRO-003	6
Figura. 2 Delimitación del sector CR0-003	11
Figura. 3 Localización del proyecto Isla San José	12
Figura. 4 Zonas de planificación urbana	17
Figura. 5 Número de habitantes según criterios: INEC, Plan Maestro de INTERAGUA y Número de conexiones domiciliarias	19
Figura. 6 Localización de válvula de abastecimiento 1	32
Figura. 7 Localización de válvula de abastecimiento 2	33
Figura. 8 Localización de válvula de abastecimiento 2	33
Figura. 9 Red de distribución rehabilitada	34
Figura. 10 Micro sectorización del servicio	35
Figura. 11 Trazado de Líneas de influencia	43
Figura. 12 Asignación de predios por nodo	44
Figura. 13 Diámetros de tuberías para red rehabilitada	46
Figura. 14 Reservorio	47
Figura. 15 Válvula reguladora de presión	47
Figura. 16 Parámetros Hidráulicos- Caudal máximo horario	48
Figura. 17 Presiones mínimas escenario: caudal máximo horario	49
Figura. 18 Presiones de red con Caudal máximo horario	49
Figura. 19 Parámetros Hidráulicos- Caudal máximo diario + Incendio	50

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 CAUDAL BASE Y NÚMERO DE PREDIOS POR NODO	53
ANEXO 2 COTA POR NODO	58
ANEXO 3 EMISORES POR NODO.....	63
ANEXO 4 PRESIONES DE SERVICIO	68
ANEXO 5 PRESUPUESTO	75
ANEXO 6 CRONOGRAMA	96
ANEXO 7 PLANOS DE DISEÑO	97

RESUMEN

El presente proyecto técnico consiste en desarrollar un diseño para la rehabilitación de las redes del sector denominado como circuito CRO-003. Este sector se encuentra ubicado al Sur-Oeste de Guayaquil, corresponde a un estrato social medio bajo con 5400 habitantes y 1131 conexiones domiciliarias que se encuentran operativas en la actualidad. Cuenta con un sistema de agua potable deficiente con tuberías antiguas y un número elevado de pérdidas que expresadas en porcentaje de ANC equivalen al 84.34%. El horizonte de diseño es el año 2045, para el cual se establecieron los parámetros considerando las condiciones particulares del sector y tomando como base las normas expedidas por INTERAGUA. Se utilizó el programa EPANET para modelar y verificar que el diseño propuesto cumpla con los requerimientos hidráulicos. Para concluir se elaboró la memoria técnica, planos, presupuesto y cronograma del proyecto. La presión de servicio que garantizará la red rehabilitada es 15 m.c.a para condiciones normales (escenario- caudal máximo horario).

ABSTRACT

The present technical project consists of developing a design for the rehabilitation of the sector known as CRO-003 circuit networks. This sector is located to the southwest of Guayaquil. Corresponds to a social stratum medium low with 5400 inhabitants and 1131 connections home that they are operational today. This has a system of poor drinking water with old pipes and a high number of losses that expressed in percentage of ANC equivalent to 84.34%. The horizon of design is the year 2045, for which parameters were established considering the specific conditions of the sector and on the basis of standards issued by INTERAGUA, in addition the program EPANET was used to model and verify that the proposed design meets the hydraulic requirements. In conclusion was the technical report, plans, budget and project timeline. The working pressure which will ensure the refurbished network is 15 m.c.a for normal conditions (maximum daily flow).

CAPITULO I GENERALIDADES

1.1 DENOMINACIÓN DEL TEMA

Diseño de rehabilitación de la red de distribución de agua potable para el sector Isla San José, ubicado al Sur-Oeste de Guayaquil para una población de 5400 habitantes

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar la renovación de la red de distribución de agua potable del sector “Isla San José” delimitada por el Estero al Norte, por la Calle Carlos Gómez Rendón al Sur, Calle Balzar al Este y la Calle Roberto Levi Hoffman al Oeste.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer los parámetros de diseño considerando las condiciones particulares del sector.
- Realizar el trazado de la red de distribución cumpliendo los criterios establecidos en las normas de INTERAGUA.
- Modelar el diseño de la red mediante el programa EPANET y verificar que éste cumpla con los requerimientos hidráulicos.
- Elaborar la memoria técnica, planos, presupuesto y cronograma del proyecto.

1.3 METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este proyecto, se realizará investigación de campo necesaria para la delimitación del sector, identificación del tipo de superficie existente, determinación de ubicación de la nueva red (calle, cuneta, bordillo, acera), puntos de conexión y des-habilitación de red antigua. Por otra parte, se llevará a cabo trabajos de oficina para el diseño hidráulico, elaboración de planos de la red y esquineros (conexiones, taponamientos, puntos de medición de caudal y presiones), y cuantificación de cantidades para la elaboración del presupuesto.

1.4 ALCANCE

Se realiza el presente proyecto técnico cuyo alcance comprende el diseño hidráulico de una red de distribución para el suministro de agua potable en el sector Isla San José perteneciente a la ciudad de Guayaquil, de tal manera que se brinde un servicio eficiente y continuo, garantizando para todo el sector la presión mínima admisible de 15 m.c.a para condiciones normales. Todas las consideraciones realizadas en este proyecto serán tomadas en fiel cumplimiento de los criterios establecidos en las normas de INTERAGUA.

1.5 JUSTIFICACIÓN

SENAGUA en la Regulación 003 definió los indicadores técnicos y financieros que se utilizaron para evaluar la prestación de servicios de agua potable de 38 municipios. Consecuentemente mediante la Agencia de Regulación y Control del agua (ARCA) solicitó un plan de mejoras a los municipios evaluados en el año 2015 para que en un tiempo determinado puedan resolver las inconformidades que se encontraron durante dicha evaluación.

De allí surge el programa de reducción de agua no contabilizada de Interagua (PRANC) 2016-2031, que utiliza los siguientes portafolios de proyecto para reducir el agua no contabilizada.

- Rehabilitación de redes
- Gestión de presiones en la ciudad
- Deshabilitación de redes operativas en la actualidad
- Control activo de fugas (Detección, Localización y Reparación de fugas)

Para el cantón de Guayaquil el indicador resultado de dicha evaluación fue 58.20% en el año 2015, por lo que se pretende llegar al año 2031 con un 40% de agua no contabilizada. Los sectores donde se realizarán las mejoras están definidos en su localización, temporalidad y costo aproximado.

El criterio de selección de los sectores fue escoger entre los 916 sectores hidráulicos que existen en la ciudad, a los que tenían un gran porcentaje de pérdidas expresadas

en ANC además de compararlos con el costo de recuperación de agua y su consecuente beneficio social.

Los sectores seleccionados del cantón de Guayaquil se detallan a continuación:

- S72-151 Cdla Los Esteros
- NRO-507 Cdla. La Ferroviaria
- CRO-003 Parroquia Febres Cordero
- CTP-056 Puerto Lisa
- CTC-031 Parroquia García Moreno

1.5.1 DIAGNÓSTICO

En el presente proyecto técnico se diseñará la rehabilitación de la red de distribución del sector CRO-003 debido a su elevado nivel de pérdidas. Las pérdidas pueden ser reales o aparentes, donde las pérdidas reales hacen referencia al volumen de agua que no es consumida por el usuario (fugas), y las pérdidas aparentes que ocurren por inexactitudes de medición o usos no autorizados de agua

En el sector en estudio se realizó una prueba el 25 de Junio del 2017 donde se determinó que el caudal suministrado es 65.45 l/s. Las pérdidas reales corresponden a 54.06 l/s y las pérdidas aparentes 1.14 l/s; teniendo un total de pérdidas de 55.20 l/s en el sistema y un porcentaje de agua no contabilizada de 84.34%.

1.5.2 SITUACIÓN ACTUAL

En este sector se estima una población de 5.400 habitantes abastecidos a través de una red de 10.03 Km y 1.131 conexiones domiciliarias. La red actualmente en servicio fue instalada en la década del 70, posee como material de red en gran proporción hierro dúctil (44.76 %), seguido de PVC (27.86%), Asbesto cemento (22.03%), PEAD (2.96%) y por último HF (2.38%).

La aplicación de las estrategias de control activo de fugas y mantenimiento de redes resulta inadecuada para lograr la reducción de pérdidas en el sector CRO-003

Por lo que se sugiere realizar una rehabilitación de redes como la estrategia adecuada para la reducción tanto de las fugas existentes como de las pérdidas aparentes hasta niveles aceptables.

Nivel actual de pérdidas físicas (junio/2017)

Para un completo análisis del nivel de pérdidas físicas existentes en el sector se presentan las condiciones actuales de operación (tabla 1), los indicadores de pérdidas y de fugas estadísticas (tabla 2), y un balance hidráulico.

Tabla 1 Parámetros de operación de sector CRO-003 Junio/2017

Sector	P prom (mca)	Q prom (l/s)	Q contabiliz, (l/s)	Q pérdidas (l/s)	ANC	Fugas en conexión/año	Fugas en red/año
CRO-003	11	65.45	10.25	55.2	84.34%	18.3	0.2

Fuente: Base de datos del Dpto. de ANC de INTERAGUA

Tabla 2 Indicadores de pérdidas y fugas estadísticas Junio/2017

Sector	L red (Km)	Na	Frecuencia fugas en conexión (fugas/1000 conex/año)	Frecuencia fugas en red (fugas/100Km/año)	IP (l/s/km)	IP(l/conex/h)
CRO-003	10.03	1131	16.18	1.99	5.5	176

Fuente: Base de datos del Dpto. de ANC de INTERAGUA

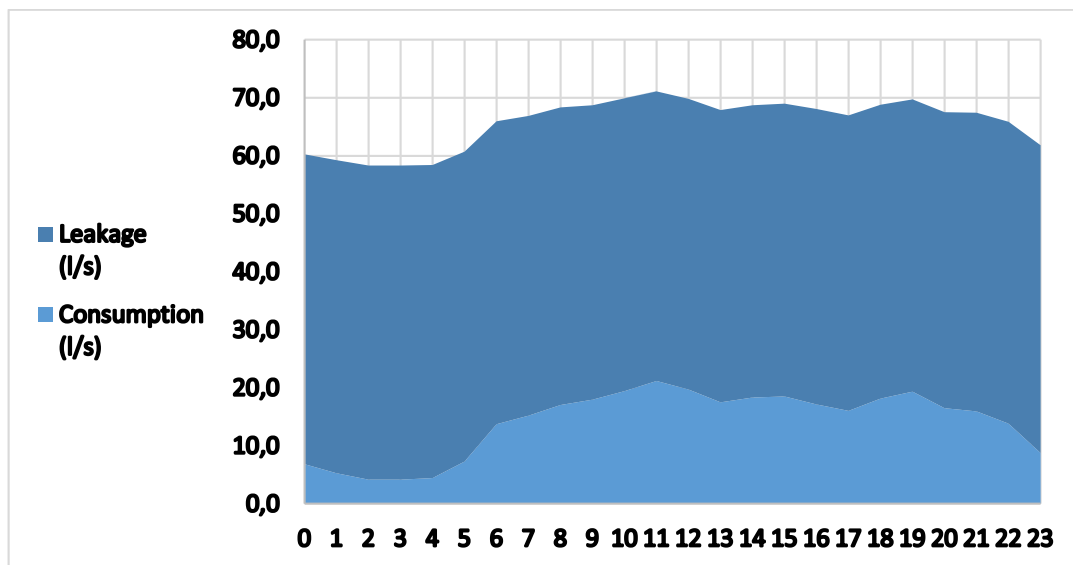


Figura. 1 Componentes del caudal suministrado al sector hidráulico CRO-003

Fuente: Base de datos del Dpto. de ANC de INTERAGUA

Tabla 3 Balance hidráulico para el sector CRO-003

Volumen Suministrado 5000 l/conex/día 100.00%	Consumo Autorizado 783 l/conex/día 15.66%		Agua facturada 783 l/conex/día 15.66%
	Pérdidas aparentes 87 l/conex/día 1.74%	Pérdidas (Agua No Contabilizada) 4217 l/conex/día 84.34%	Agua No facturada 4217 l/conex/día 84.34%
	Pérdidas Físicas 4130 l/conex/día 82.60%		

Fuente: Base de datos del Dpto. de ANC de INTERAGUA

En la **Tabla 3** se puede apreciar el balance hidráulico para el sector CRO-003.

Donde el **volumen suministrado** hace referencia a la cantidad que ingresa al sistema, el **consumo autorizado** es el agua medida registrada consumida por los usuarios y otras entidades autorizadas para actividades como lavado de tuberías, etc. El **agua facturada** es el volumen de agua que se entrega y se factura al cliente, el cual genera ingreso a la empresa. Por otra parte, **el agua no facturada** no genera ingresos a la empresa y se puede definir como la diferencia de volumen suministrado y el consumo autorizado facturado. Finalmente, **las pérdidas** es la cantidad de agua perdida entre el punto de suministro y el medidor del cliente debido a varias razones. Se pueden dividir en **aparentes** y **reales**, donde las aparentes se subdividen en consumo no autorizado e inexactitudes de medición o errores de manejo de datos mientras que las reales se deben a las fugas del sistema.

Estimación de pérdidas físicas admisibles (junio/2017).

Para la estimación de pérdidas físicas admisibles en la red de distribución se utilizó el concepto de Pérdidas Físicas Anuales Inevitables (UARL por sus siglas en inglés de Unavoidable Annual Real Losses).

Tabla 4 Nivel de pérdidas físicas admisibles para el sector CRO-003

Componentes de cálculo	Caudal	Indicador de pérdidas
	(l/s)	(l/conex/día)
Pérdidas Físicas Anuales Inevitables (UARL)	0.21	15.72
Factor =4	-	-
<i>Nivel de pérdidas admisible</i>	<i>0.84</i>	<i>62.88</i>

Fuente: Base de datos del Dpto. de ANC de INTERAGUA

Una vez estimado el nivel de pérdidas físicas admisible para el sector se puede establecer el valor de pérdidas totales (Agua No Contabilizada) y caudal promedio diario que debería ser suministrado luego de la rehabilitación de la red.

Tabla 5 Balance de pérdidas admisibles para el sector CRO-003

Descripción	Valor	Unidad
Consumo autorizado facturado	827	l/conex/día
Consumo autorizado no facturado	8	l/conex/día
Pérdidas aparentes	45	l/conex/día
Pérdidas físicas esperadas	62.88	l/conex/día
Volumen suministrado esperado	934.9	l/conex/día
<i>Caudal promedio diario esperado</i>	<i>12.24</i>	<i>l/s</i>
<i>IANC esperado (objetivo a alcanzar)</i>	<i>11.54</i>	<i>%</i>
Caudal promedio diario medido	65.45	l/s
Caudal de pérdidas medido	55.20	l/s
IANC (calculado en balance hidráulico)	84.34	%
Caudal perdidas esperado	1.41	l/s
<i>Pérdidas recuperables</i>	<i>53.79</i>	<i>l/s</i>

Fuente: Base de datos del Dpto. de ANC de INTERAGUA

CAPITULO II INTRODUCCIÓN

2.1 GENERALIDADES

La rehabilitación de las redes de distribución y elementos de maniobra se efectúa con el propósito de mejorar las condiciones de funcionamiento del sistema, de tal manera que se suministre agua potable a todos los usuarios en la cantidad y calidad óptima, se mejoren los niveles de presión de agua, y se mantenga una continuidad en el servicio.

Pero además de lograr las mejoras en el sistema, se debe controlar las pérdidas de éste, es aquí donde interviene el Dpto. de Agua No Contabilizada (ANC) que para el periodo 2016-2031 presentó un plan de reducción que generó a su vez la selección de varios sectores para ser rehabilitados.

De allí la concepción del presente proyecto técnico, el cual consistirá en desarrollar un diseño para la rehabilitación de las redes del sector denominado como circuito CRO-003. Este sector se encuentra ubicado al Sur-Oeste de Guayaquil, corresponde a un estrato social medio bajo, cuenta con un sistema de agua potable deficiente con tuberías antiguas. Debido a esto presenta una presión de distribución por debajo de 15 mca, incumpliendo el requisito mínimo de presión para una red de distribución de agua potable.

2.2 NORMAS Y CRITERIOS

Con el fin de realizar un correcto estudio del sector para proceder con el diseño de la red de abastecimiento de agua potable, se consultaron varias normas técnicas de diseño expedidas por INTERAGUA. Las normas analizadas se detallan a continuación:

- MA-OED-001, Manual de diseños
- MA-OED-004, Manual de diseño de acueductos
- NTD-IA-007, Presentación de planos de diseño
- Ajuste y revisión del Plan Maestro Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Alcantarillado Pluvial (Tomo I,II, Actualización 4to quinquenio)

- Recomendaciones Técnicas de INTERAGUA.

Otras

- RAS 2000. Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico de Colombia.
- CO 10.07-101, Código Ecuatoriano De La Construcción Parte IX Obras Sanitarias

La estimación de la población, la dotación y la demanda de agua se realizará de acuerdo con los parámetros establecidos por las normativas mencionadas.

CAPITULO III ASPECTOS GENERALES DE LA ZONA POR ABASTECER

El presente diseño consiste en rehabilitar las redes del sector Isla San José denominado por el departamento de Agua No Contabilizada como circuito CRO-003. El área de estudio posee una topografía regular con una cota promedio de +4.

En el área se tienen registradas 1131 cuentas o conexiones domiciliarias que se encuentran operativas en la actualidad.

3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La zona en estudio se encuentra localizada al sur-oeste de la ciudad de Guayaquil, dentro de la parroquia Febres Cordero, sus límites se detallan a continuación:



Figura. 2 Delimitación del sector CRO-003

Fuente: INTERAGUA

Al Norte: Estero Salado

Al Sur: Calle Carlos Gómez Rendón

Al Este: Calle Balzar

Al Oeste: Calle Roberto Levi Hoffman

3.2 **ÁREA DEL PROYECTO**

El área de influencia del presente proyecto, de conformidad con la información proporcionada por la concesionaria encargada del abastecimiento del servicio de agua potable en la ciudad de Guayaquil, Interagua, corresponde a:

SECTOR HIDRAÚLICO: CRO-003

30,36 Hectáreas

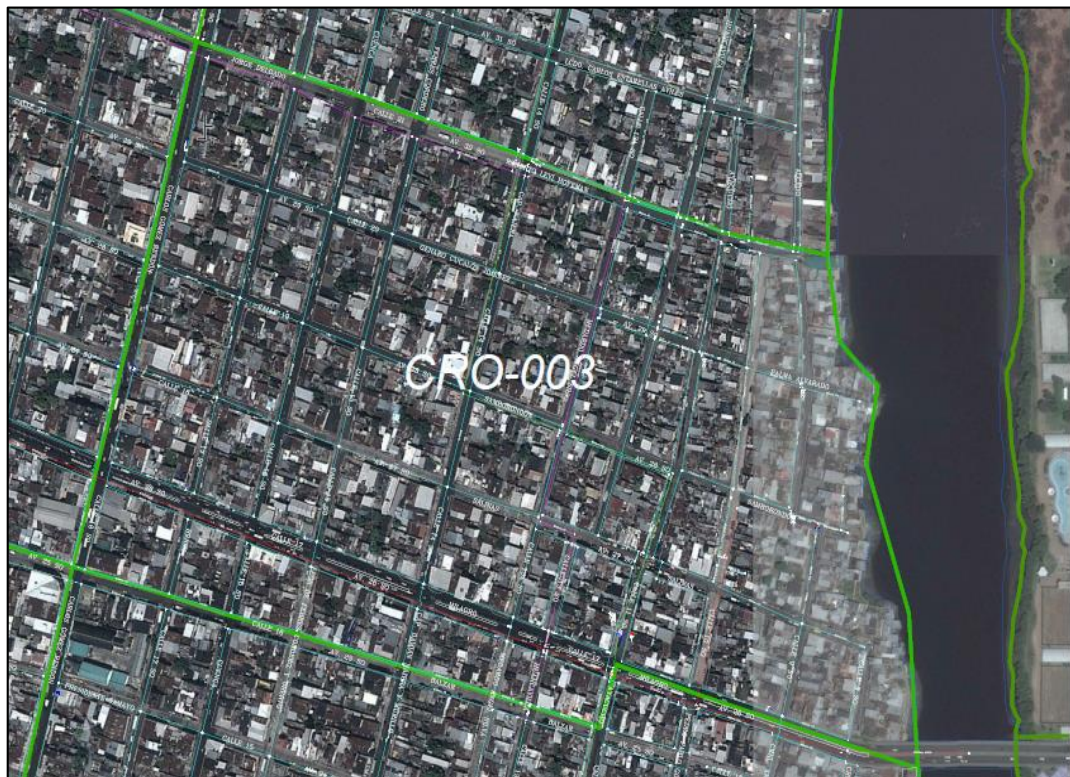


Figura. 3 Localización del proyecto Isla San José

Fuente: Google Earth

El uso del suelo es netamente residencial, con excepción de un mercado y pocas áreas comerciales de mantenimiento vehicular.

CAPITULO IV POBLACIÓN, DOTACIÓN Y DEMANDA

4.1 ALCANCE

A continuación, se describen los procedimientos seguidos para la estimación de la población, dotación y demanda del presente proyecto técnico. En el desarrollo se utilizó la base de datos disponible por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y los criterios de densidad poblacional y de consumo sugeridos por el Plan Maestro (JVP, 2016)

4.2 LINEAMIENTOS GENERALES

Se resumen los lineamientos generales considerados para la estimación de la población, dotación y demanda. En los siguientes numerales se da soporte a los parámetros indicados previamente. (**Tabla 6**)

Tabla 6 Parámetros para cálculo de población y demanda

Parámetro	Unidad	2018	2045
Población	Hab	9090	9414
Área	Ha	30.36	30.36
Densidad de población	hab/ha	299	310
Viviendas	Viviendas	1131	1131
Dotación neta residencial	l/hab/día	101	170
Demanda neta	l/s	-	18.52
Coefficiente de consumo máximo diario (k1)	-	1.3	1.3
Coefficiente de consumo máximo horario (k2)		2.1	2.1
Pérdidas del sistema	%	84	35

Fuente: Leonela Cajas Baque

4.3 PERIODO DE DISEÑO

(Flores) Este parámetro de diseño hace referencia al número de años para el cual se diseña una obra de abastecimiento de agua potable considerando que durante ese periodo se proporcionará un servicio de calidad y eficiencia, donde el mantenimiento no represente costos elevados. Para este proyecto el periodo de diseño se ha basado según las recomendaciones del (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1992) donde se establecen rangos de vida útil para los distintos componentes, en este caso para un sistema de agua potable el rango de vida útil para tuberías principales y secundarias se encuentra entre 20 y 50 años, según el material de la tubería a implementar. En este proyecto se utilizará una tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) debido a que representa un excelente beneficio de inversión por su funcionalidad, tiempo de vida y costo.

A continuación, se muestra la tabla de referencia:

Tabla 7 Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable.

COMPONENTE	VIDA ÚTIL (años)
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red	
De hierro dúctil	40 a 50
De asbesto cemento o PVC	20 a 25
Otros materiales	Variables de acuerdo especificaciones del fabricante.

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1992)

En función de lo descrito en las especificaciones del fabricante se estableció un periodo de diseño de 27 años, teniendo como horizonte final del proyecto **el año 2045**.

4.4 POBLACIÓN

4.4.1 ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN ACTUAL

La determinación de la población actual y futura del sector Isla San José motivo de este estudio, es posible realizarla con alto grado de precisión, puesto que se incluirá como base datos oficiales del INEC y proyecciones del Plan Maestro de INTERAGUA, lo que permitirá ejecutar el proyecto con un índice bajo de incertidumbre.

A continuación, se describen los criterios empleados para determinar la población actual de la zona, conjuntamente se utilizará el método geométrico para las proyecciones interanuales pertinentes. La fórmula que se empleará es la siguiente:

$$Pf = Puc (1 + r)^{Tf - Tuc}$$

Ecuación 1 Población Futura

Donde:

Pf: Población futura

Puc: Población correspondiente al último censo

r: Tasa de crecimiento

Tf: Año al cual se quiere proyectar.

Tuc: Año correspondiente al censo inicial con información

1) ESTIMACIÓN SEGÚN TASA DE CRECIMIENTO DEL INEC

El INEC estableció una tasa de crecimiento interanual para toda la ciudad de Guayaquil correspondiente a 1,18% que representa la media del crecimiento de ésta entre los años 2010-2020. Como se puede apreciar en la (Tabla 8).

Tabla 8 Tasa de crecimiento interanual de la ciudad de Guayaquil

Población (INEC)	Año	Tasa de crecimiento
2.440.553	2010	
2.471.180	2011	1,25%
2.501.423	2012	1,24%
2.531.223	2013	1,22%
2.560.505	2014	1,21%
2.589.229	2015	1,19%
2.617.349	2016	1,17%
2.644.891	2017	1,16%
2.671.801	2018	1,14%
2.698.077	2019	1,12%
2.723.665	2020	1,10%
		1,18%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo INEC y Plan Maestro de INTERAGUA

Con la tasa de crecimiento mencionada se puede realizar una proyección interanual hasta el año 2018, partiendo del último censo llevado a cabo en el año 2010 donde según registros oficiales la zona contaba con una población de 8996 habitantes, de tal manera que empleando la (Ecuación 1) se obtiene un número de habitantes correspondiente a **9881**.

Tabla 9 Proyección de población 2010-2018 con tasa de crecimiento de la ciudad de Guayaquil

Año	Tasa de crecimiento	Población (Hab.)
2010	1,18%	8996
2011	1,18%	9102
2012	1,18%	9210
2013	1,18%	9318
2014	1,18%	9428
2015	1,18%	9539
2016	1,18%	9652
2017	1,18%	9766
2018	1,18%	9881

Fuente: Leonela Cajas Baque

2) ESTIMACIÓN SEGÚN TASA DE CRECIMIENTO DEL PLAN MAESTRO DE INTERAGUA.

Lo descrito en el plan maestro hace referencia a los datos del INEC, también incluye proyecciones al horizonte de planeamiento del mismo que varían dependiendo del sector de análisis. En el presente proyecto el sector de estudio es el **CRO-003**, se encuentra al sur-oeste de la ciudad. Debido a que la zona de planificación urbana se establece según la sectorización. (**Fig.4**) Se concluye que éste corresponde a la **ZONA B**

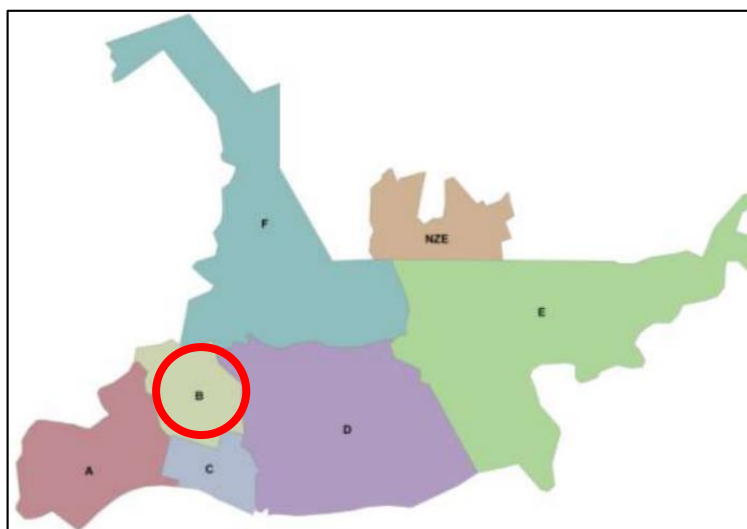


Figura. 4 Zonas de planificación urbana

Fuente: Plan Maestro de INTERAGUA

Definida la zona de planificación urbana B, extraemos (**Tabla 10**) la tasa interanual de variación 2010-2020 correspondiente al 0.13 %.

Tabla 10 Zonas de Planificación Urbana. Proyección de Población

Zona	Denom.	Población 2010 ajustada	Población proyectada 2020	Población proyectada 2031	Tasa Interanual de variación 2010-2020	Tasa Interanual de variación 2020-2031
A	Sur	539.014	551.289	566.104	0,23%	0,24%
B	Oeste	447.406	453.341	460.008	0,13%	0,13%
C	Centro	163.892	163.892	163.892	0,00%	0,00%
D	Norte	563.578	598.706	645.162	0,61%	0,68%
E	Pascuales	454.019	686.967	924.859	4,23%	2,74%
F	Chongón	99.416	151.695	210.872	4,32%	3,04%
Subtotal Área Urbana de Guayaquil		2.267.325	2.605.890	2.970.897	1,40%	1,20%
Zona al NorOeste LU (Od 1991)		71.155	184.554	408.900	10,00%	7,50%
Total		2.338.480	2.790.444	3.379.797	1,78%	1,76%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo INEC y Plan Maestro de INTERAGUA.

Con esta tasa de crecimiento y aplicando la **Ecuación 1** se procede a realizar la proyección interanual hasta el año 2018, partiendo del último censo realizado en el año 2010, obteniendo como resultado un número de **9090 habitantes**.

Tabla 11 Proyección de población 2010-2018 con tasa de crecimiento del Plan Maestro de INTERAGUA

Año	Tasa de crecimiento	Población (hab.)
2010	0,13%	8996
2011	0,13%	9008
2012	0,13%	9019
2013	0,13%	9031
2014	0,13%	9043
2015	0,13%	9055
2016	0,13%	9066
2017	0,13%	9078
2018	0,13%	9090

Fuente: Leonela Cajas Baque

3) ESTIMACIÓN SEGÚN EL NÚMERO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS.

Como se detalló anteriormente el sector cuenta con 1131 conexiones domiciliarias que se encuentran operativas en la actualidad, esta información otorgada por INTERAGUA permite estimar el número de habitantes de la localidad mediante el siguiente criterio:

El número de habitantes será igual al producto entre el número de conexiones existentes en el sector y un valor promedio de habitantes por conexión correspondiente a 4.8 establecido por el Plan Maestro de INTERAGUA.

$$Pf(2018) = 1131 \text{ conexiones} \times 4.8 \text{ hab.}$$

$$Pf(2018) = 5429 \text{ hab.}$$

En conocimiento de esto, se define un número de **5429** habitantes para el año 2018.

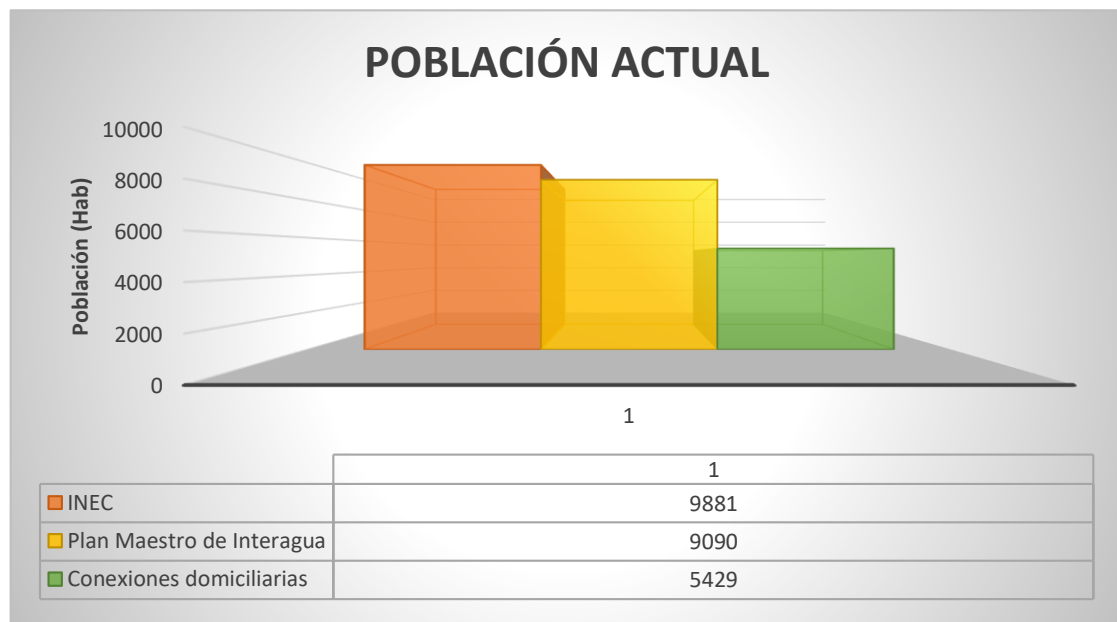


Figura. 5 Número de habitantes según criterios: INEC, Plan Maestro de INTERAGUA y Número de conexiones domiciliarias.

Fuente: Leonela Cajas Baque

Concluido el análisis de las tres estimaciones para determinar la población actual de la zona en estudio se procede a definir como población actual de este proyecto, un número de **9090 habitantes** correspondiente a la estimación según Plan Maestro de INTERAGUA, debido a que la estimación según el número de conexiones domiciliarias es menor a la población obtenida en el censo 2010. Siendo un dato irreal para este estudio. Por otro lado, la población obtenida con la tasa de crecimiento del INEC asume un crecimiento uniforme para todos los sectores de la ciudad, siendo a su vez un dato no representativo. Finalmente se define para este proyecto la estimación según plan maestro debido a que el dato obtenido es resultado de un análisis sectorizado de la ciudad, representando así las características propias del sector.

4.4.2 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN

Una vez definida la población actual, se realiza la proyección interanual de la población hasta el año 2045, establecido como horizonte de diseño. Empleando la tasa de crecimiento interanual de variación 2020-2031 que se ajusta a 0.13%. (**Tabla 10**) y el procedimiento aplicado anteriormente.

A continuación, se muestran los resultados:

Tabla 12 Proyección de población 2018-2045 con tasa de crecimiento del Plan Maestro de INTERAGUA

Año	Tasa de crecimiento	Población (Hab.)
2018	0,13%	9090
2019	0,13%	9102
2020	0,13%	9114
2021	0,13%	9125
2022	0,13%	9137
2023	0,13%	9149
2024	0,13%	9161
2025	0,13%	9173
2026	0,13%	9185
2027	0,13%	9197
2028	0,13%	9209
2029	0,13%	9221
2030	0,13%	9233

2031	0,13%	9245
2032	0,13%	9257
2033	0,13%	9269
2034	0,13%	9281
2035	0,13%	9293
2036	0,13%	9305
2037	0,13%	9317
2038	0,13%	9329
2039	0,13%	9341
2040	0,13%	9354
2041	0,13%	9366
2042	0,13%	9378
2043	0,13%	9390
2044	0,13%	9402
2045	0,13%	9414

Fuente: Leonela Cajas Baque

Se define una población futura de **9414 habitantes** (año 2045).

4.5 DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL Y FUTURA

Con base en la población actual y futura definida en los puntos que anteceden, se debe hallar la densidad actual y futura para la localidad, de tal manera que se ratifique la viabilidad de las tasas de crecimiento poblacional proyectadas por el Plan Maestro, debido a que estas se incluyen en el presente proyecto técnico.

4.5.1 DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL

La densidad actual se establece mediante el cociente entre la población actual y el área del proyecto correspondiente a 30.36 hectáreas.

$$Densidad = \frac{Población\ actual}{Área} = \frac{9090}{30.36\ hectáreas} = 299 \frac{hab}{ha}$$

4.5.2 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA

La densidad futura se establece mediante el cociente entre la población futura y el área del proyecto correspondiente a 30.36 hectáreas.

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Población futura}}{\text{Área}} = \frac{9414 \text{ habitantes}}{30.36 \text{ hectáreas}} = 310 \frac{\text{hab}}{\text{ha}}$$

Se incluye la densidad establecida por el plan maestro para comprobar que la expansión de la localidad se encuentre dentro las proyecciones del comportamiento poblacional del sector. Para ello se extrae la densidad neta 2020 y 2031. (**Tabla 13**)

Tabla 13 Zonas de Planificación urbana. Proyección de densidades neta

Zona de planificación urbana	Denominación usual	Área meta (ha)	Densidad neta 2010 (hab/ha)	Densidad neta 2020 (hab/ha)	Densidad neta 2031 (hab/ha)
A	Sur	2.642	204	209	214
B	Oeste	1.293	346	351	356
C	Centro	735	223	223	223
D	Norte	5.663	100	106	114
E	Pascuales	8.512	53	81	109
F	Chongón	7.587	13	20	28
Subtotal Ciudad de Gye.		26.433	86	99	112

Fuente: Plan Maestro de INTERAGUA

Al comparar se verificó que las densidades obtenidas no superan las densidades de la zona en la que se localiza el proyecto. Lo que indica que el comportamiento poblacional del sector corresponde a lo proyectado según Plan Maestro.

4.6 DOTACIÓN

4.6.1 DOTACIÓN NETA

Los estudios de los consumos se realizaron considerando el uso de suelo. (Residencial, Comercial, Industrial). A partir de la base de consumos medidos de (enero a diciembre 2017) como se muestra en la tabla anexa. (**Tabla 14**)

Tabla 14 Porcentajes de consumo mensual según uso de suelo.

MES	% COMERC.	% EXONERADO	% OFC	%RESIDENCIAL	%IEC
Enero	0,113	0,002	0,009	0,808	0,069
Febrero	0,115	0,002	0,009	0,800	0,075
Marzo	0,123	0,002	0,009	0,794	0,071
Abril	0,127	0,002	0,008	0,822	0,041
Mayo	0,131	0,002	0,008	0,828	0,031
Junio	0,129	0,002	0,009	0,819	0,041
Julio	0,139	0,002	0,009	0,848	0,002
Agosto	0,133	0,003	0,009	0,854	0,001
Septiembre	0,132	0,003	0,009	0,829	0,027
Octubre	0,136	0,002	0,010	0,827	0,025
Noviembre	0,135	0,002	0,010	0,810	0,044
Diciembre	0,124	0,002	0,008	0,812	0,054

Fuente: Base de datos INTERAGUA

Se estableció una caracterización de consumo predominante para el sector CRO-003. Calculando el porcentaje que representa cada uso de suelo respecto al consumo total mensual.

Tabla 15 Consumo del sector CRO-003 de Enero-Diciembre del 2017

ENERO	COMERCIAL	EXONERADOS CONSUMO CERO	OFICIAL	RESIDENCIAL	IEC	TOTAL (m3/mes)
CRO-003	3240,79	45,69	248,95	23117,73	1972,99024	28626,15
FEBRERO	COMERCIAL	EXONERADOS CONSUMO CERO	OFICIAL	RESIDENCIAL	IEC	TOTAL (m3/mes)
CRO-003	2999,51	43,72	230,74	20948,65	1972,99024	26195,62
MARZO	COMERCIAL	EXONERADOS CONSUMO CERO	OFICIAL	RESIDENCIAL	IEC	TOTAL (m3/mes)
CRO-003	3396,21	60,89	258,70	21970,11	1972,99024	27658,90
ABRIL	COMERCIAL	EXONERADOS CONSUMO CERO	OFICIAL	RESIDENCIAL	IEC	TOTAL (m3/mes)
CRO-003	3736,37	62,28	246,00	24246,87	1208,62357	29500,14
MAYO	COMERCIAL	EXONERADOS CONSUMO CERO	OFICIAL	RESIDENCIAL	IEC	TOTAL (m3/mes)
CRO-003	3744,73	48,96	242,05	23655,48	876,624032	28567,83
JUNIO	COMERCIAL	EXONERADOS CONSUMO CERO	OFICIAL	RESIDENCIAL	IEC	TOTAL (m3/mes)
CRO-003	3495,05	52,70	235,18	22167,08	1103,8427	27053,86
JULIO	COMERCIAL	EXONERADOS CONSUMO CERO	OFICIAL	RESIDENCIAL	IEC	TOTAL (m3/mes)
CRO-003	3751,80	53,44	250,18	22867,06	42	26964,48
			702980			
AGOSTO	COMERCIAL	EXONERADOS CONSUMO CERO	OFICIAL	RESIDENCIAL	IEC	TOTAL (m3/mes)
CRO-003	3609,84	70,00	244,65	23085,22	31	27040,70
SEPTIEMBRE	COMERCIAL	EXONERADOS CONSUMO CERO	OFICIAL	RESIDENCIAL	IEC	TOTAL (m3/mes)
CRO-003	3527,91	85,31	236,86	22156,30	731,739245	26738,12
OCTUBRE	COMERCIAL	EXONERADOS CONSUMO CERO	OFICIAL	RESIDENCIAL	IEC	TOTAL (m3/mes)
CRO-003	3787,95	64,69	271,92	23077,27	708,132253	27909,97
NOVIEMBRE	COMERCIAL	EXONERADOS CONSUMO CERO	OFICIAL	RESIDENCIAL	IEC	TOTAL (m3/mes)
CRO-003	2951,24	35,17	215,64	17760,15	972,868937	21935,08
DICIEMBRE	COMERCIAL	EXONERADOS CONSUMO CERO	OFICIAL	RESIDENCIAL	IEC	TOTAL (m3/mes)
CRO-003	3661,95	57,44	241,76	23893,34	1585,2525	29439,74

Fuente: Base de datos INTERAGUA

Como se observa en la (Tabla 15) se obtiene el mayor porcentaje de consumo en el uso de suelo tipo residencial con un 80%. Concluyendo de esta manera que el área de estudio es de **CARÁCTER RESIDENCIAL**.

Una vez definido el tipo de consumo predominante del sector se procede a realizar un análisis para definir la dotación de diseño, para esto se consideraron los siguientes criterios:

DOTACIÓN NETA SEGÚN REGISTROS HISTÓRICOS

Para efectuar la elaboración de un diseño de red de abastecimiento de agua potable debe considerarse en el análisis datos de medición confiables, provenientes de la facturación de consumo, durante por lo menos 1 año.

En este proyecto la información de los volúmenes facturados fue otorgada por INTERAGUA a través de la tabla de datos adjunta, donde se detallan los consumos de los sectores hidráulicos de la ciudad. Expresando el volumen facturado por la Empresa prestadora en litros por segundo.

Tabla 16 Registros históricos (litros/segundo)

SH	CRO-003
feb-17	26059.7
mar-17	27730.8
abr-17	29500.1
may-17	28567.8
jun-17	27053.9
jul-17	27894.8
ago-17	28178.7
sep-17	26738.1
oct-17	27910.0
nov-17	21935.1
dic-17	29439.7
ene-18	29664.0
Promedio (m3/mes)	27556.1

Fuente: Base de datos INTERAGUA

De la tabla adjunta, se obtiene la información descrita a continuación:

Caudal Promedio (l/s): 10.63

En conocimiento de esto se procede al cálculo correspondiente para hallar la dotación actual, considerando 9090 habitantes.

$$\text{Dotación: } \frac{\text{Caudal Promedio } \left(\frac{l}{s}\right)}{9090 \text{ hab}} \times 86400 \text{ seg}$$

$$\text{Dotación: } \frac{10.63 \left(\frac{l}{s}\right)}{9090 \text{ hab}} \times 86400 \text{ seg}$$

Dotación(2018): 101 lts/hab/dia

DOTACIÓN NETA SEGÚN LA NORMA DE INTERAGUA MA-OED-004, CORRESPONDIENTE AL MANUAL DE DISEÑO DE ACUEDUCTOS

Las dotaciones establecidas en el Plan Maestro son obtenidas de aproximaciones sucesivas basadas en la obtención de consumos adecuados dependiendo del sector y de un caudal demandado acorde a estimaciones para la ciudad de Guayaquil. Éstas se muestran a continuación:

Tabla 17 Resumen de dotaciones (l/hab/día)-Escenario esperado

RESUMEN DE DOTACIONES (l/hab/día) - ESCENARIO ESPERADO				
Zona	2002	2010	2020	2030
A	72,8	120	130	150
B	67,1	108,7	130	140
C	120,5	140	150	150
D	185,5	180	175	170
E	156,9	160	170	165
F	326,2	320	300	280
General	126,6	157,3	177,2	168,9

Fuente: Plan Maestro de INTERAGUA

Como se mencionó en el apartado 4.4, el sector pertenece a la **zona b**, y para el año 2020 la dotación proyectada es 130 l/hab/dia, lo que indica que el consumo de la población se

ha desarrollado como lo proyectó INTERAGUA. Una vez verificado esto, es necesario definir la dotación para el horizonte de diseño (2045)

Debido a la incertidumbre que puede tener el crecimiento de la ciudad de Guayaquil para el horizonte de diseño. Se establecerá para el año 2045 el promedio entre el valor general de dotación estimada para el año 2030 y el promedio de las proyecciones de cada sector de la ciudad para el año 2030 planteado por el plan maestro. **(Tabla 18)**

Año	General
2002	126.6
2010	157.3
2020	177.2
2030	168.9

2030
150
140
150
170
165
280
Promedio: 175.83

Tabla 18 Dotaciones- escenario esperado

Fuente: Base de datos INTERAGUA

De esta forma se define como dotación de diseño 170 *lts/hab/dia*

4.7 ESTUDIO DE LA DEMANDA

4.7.1 CAUDAL MEDIO DIARIO

El caudal medio que se considerará para el cálculo hidráulico de este proyecto técnico se basa en el concepto de dotación. Aplicando la siguiente fórmula y empleando la dotación bruta, la población establecida para el horizonte de diseño y el caudal aportado no residencial:

$$Q_{md} = \frac{\text{Dotación Bruta} * \text{Población}(\text{habitantes})}{86400} + Q_{otros}$$

$$Q_{md} = \frac{170 \frac{l}{\text{habxdia}} \times 9414 (\text{habitantes})}{86400}$$

$$Q_{md} = 18.52 \text{ l/s}$$

De esta forma se define el caudal, que se utilizará como base para la estimación del caudal máximo horario.

4.7.2 CAUDAL MÁXIMO DIARIO

Con respecto a la mayor demanda diaria se establece la siguiente ecuación:

$$Q_{MD}: Q_{md} \times k_1$$

Donde el coeficiente de variación de consumo máximo diario (k_1) se encuentra en el rango de **1.3-1.5**

Para el desarrollo de este proyecto en particular se adoptó un coeficiente de mayoración de 1.3.

4.7.3 CAUDAL MÁXIMO HORARIO

Con respecto a la mayor demanda horaria se establece la siguiente ecuación:

$$Q_{MH}: Q_{MD} \times k_{mh}$$

Donde el coeficiente de variación de consumo máximo horario (k_2) se encuentra en el rango de **2-2.30**.

Para el desarrollo de este proyecto en particular se adoptó un coeficiente de mayoración de 2.1

4.7.4 CAUDAL DE INCENDIO

En la tabla adjunta se enlista la hipótesis de funcionamiento que tiene (INTERAGUA, 2015) para la condición de simultaneidad de caudales adicionales para combatir un incendio y el consumo máximo diario según la población servida.

Tabla 19 Caudales para hidrantes

Población Servida	Hidrantes en uso simultáneo	Hipótesis de funcionamiento
3000 a 20000 hab	1 de 12 l/s	1 próximo al punto de medición

Fuente: INTERAGUA, 2015

Teniendo en cuenta que la población proyectada para el área de influencia del proyecto es menor a 20.000 habitantes, se incluye en el modelo hidráulico el consumo residencial con un hidrante de 12 l/s, garantizando una presión mayor a 12 mca para los casos excepcionales.

4.7.5 CAUDAL DE DISEÑO

El caudal de diseño corresponde demanda máxima horaria más el caudal de incendio. Sin embargo, para el cumplimiento de presiones mínimas se consideró el peor escenario entre condición de demanda máxima horaria y la presión mínima que debe estar disponible en el momento en que se produce el consumo máximo diario, en simultaneidad con la condición de los caudales adicionales necesarios para combatir un incendio.

Tabla 20 Caudales de diseño

Sector	Año 2045		
	Qmd (l/s)	QMD (l/s)	QMH (l/s)
CRO-003	18,52	24,08	38,89
Total (sin incendio)	18,52	24,08	38,89
Escenario con incendio	-	12	
Total con incendio	-	36,08	38,89

Fuente: Leonela Cajas Baque

4.8 PÉRDIDAS EN EL SISTEMA

(INTERAGUA, 2016) Para determinar los sectores con mayor porcentaje de ANC en función del índice de pérdidas, se realizan tareas de investigación de agua no contabilizada que constan de:

1. Estimación de consumo nocturno y/o diurno mensual en los tramos a estudiar.
2. Pruebas de Step Test
3. Comparación de caudales. Mediante las pruebas de consumo nocturno y de Step Test se calcula un indicador de pérdidas para el sector (expresado en l/s/km/bar) a partir del cual se definen las prioridades para comenzar con los trabajos (reparación de fugas, taponamiento de redes antiguas, proyectos de regulación de presión, etc)

Teniendo como resultado para el sector un índice de pérdidas muy elevado de allí la disposición de rehabilitar el sector en estudio. Es importante recalcar que se considerarán las pérdidas futuras mediante un porcentaje del 35 % de ANC. Estas representan las pérdidas que pudieran generarse en la red de agua potable.

4.8.1 CAUDAL DE FUGAS O PÉRDIDAS

El caudal de fugas se calcula en base al % correspondiente al agua no contabilizada y el caudal de demanda. Se emplea la siguiente ecuación:

$$ANC = \frac{Q_{entregado} - Q_{demanda}}{Q_{entregado}}$$

Despejando, se obtiene el caudal suministrado o entregado.

$$Q_{entregado} = \frac{Q_{demanda}}{1 - \%ANC} = \frac{18.52}{1 - 0.35} = 28.49 \text{ l/s}$$

El caudal entregado menos el caudal demandado nos da como resultado el caudal de pérdidas o fugas de la red.

$$Q_{fugas} = 9.97 \text{ l/s}$$

CAPITULO V REDES DE DISTRIBUCIÓN

5.1 CONDICIONES GENERALES

El sistema de distribución se inicia en la salida de las reservas de las plantas potabilizadoras con acueductos que conducen el agua hacia los distintos sectores. El circuito CRO-003 perteneciente al Macro sector CRO se encuentra abastecido por el Reservoirio Oeste ubicado en Bellavista como se muestra en la **tabla 21**, mediante un acueducto de 12000 mm localizado en el Puente de la 17.

Tabla 21 Sectores abastecidos desde los Reservorios Principales

Denominación	Sectores abastecidos
Tres Cerritos	Macrosector CTP
	Macrosector CTC-Cisterna Lomas de Urdesa
	Macrosector CTP
Santa Ana	Tanque 3, Tanque El Fortin y Alto del Carmen
	Macrosectores CSA-000 y CSA-035
Reservoirio del Oeste (Bellavista)	Macrosectores CRO, SRO Y NRO, cisterna baja de la Fuente

Fuente: Plan Maestro de INTERAGUA

Las redes existentes de la zona son antiguas en gran proporción de hierro dúctil y suman en total 10234 metros como se muestra a continuación:

Tabla 22 Longitudes de tubería existente según diámetro del circuito CR0-003

S.H	AC	HD	HF	PEAD	PVC	Total general
CRO-003	2255	4581	244	303	2851	10234
20				194		194
80	1212	2143	144			3499
90	435	626	86		2710	3844
100	162	472		44		678
110	339	165			141	646
150	14	311		63		388
200	9	294		2		305
225	83					83
250		569	13			582

Fuente: Base de datos INTERAGUA

5.2 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ACTUAL

Actualmente el sector cuenta con abastecimiento compartido pues se alimenta conjuntamente el circuito CRO-002 y el circuito CRO-003. Además, existe una válvula reguladora de presión (VRP) con diámetro de 200 mm, debido a que el sector se encuentra próximo al reservorio de alimentación mencionado anteriormente. En el cuadro adjunto se encuentra la información más relevante de las válvulas de abastecimiento del sector.

Tabla 23 Válvulas de abastecimiento existentes

Válvula de abastecimiento	Dirección	Protección	phi	observación
1	Capitán Najera y Calle 21	Cámara	200	abierta
2	Ayacucho y Samborondón	Manhol	110	abierta

Fuente: Base de datos INTERAGUA

A continuación, se muestran imágenes fotográficas de los puntos detallados anteriormente.



Figura. 6 Localización de válvula de abastecimiento 1

Fuente: Leonela Cajas Baque



Figura. 7 Localización de válvula de abastecimiento 2

Fuente: Leonela Cajas Baque



Figura. 8 Localización de válvula de abastecimiento 2

Fuente: Leonela Cajas Baque

5.3 RED DE DISTRIBUCIÓN REHABILITADA

En el diseño propuesto el sector constará de una fuente de abastecimiento que iniciará en el punto de conexión con el acueducto de 1200 mm, ubicada en la calle Ayacucho y Av. Milagro. A continuación, se indica la localización del punto de conexión y la presión disponible en base a modelo hidráulico de la ciudad de Guayaquil, información que fue suministrada por Interagua.

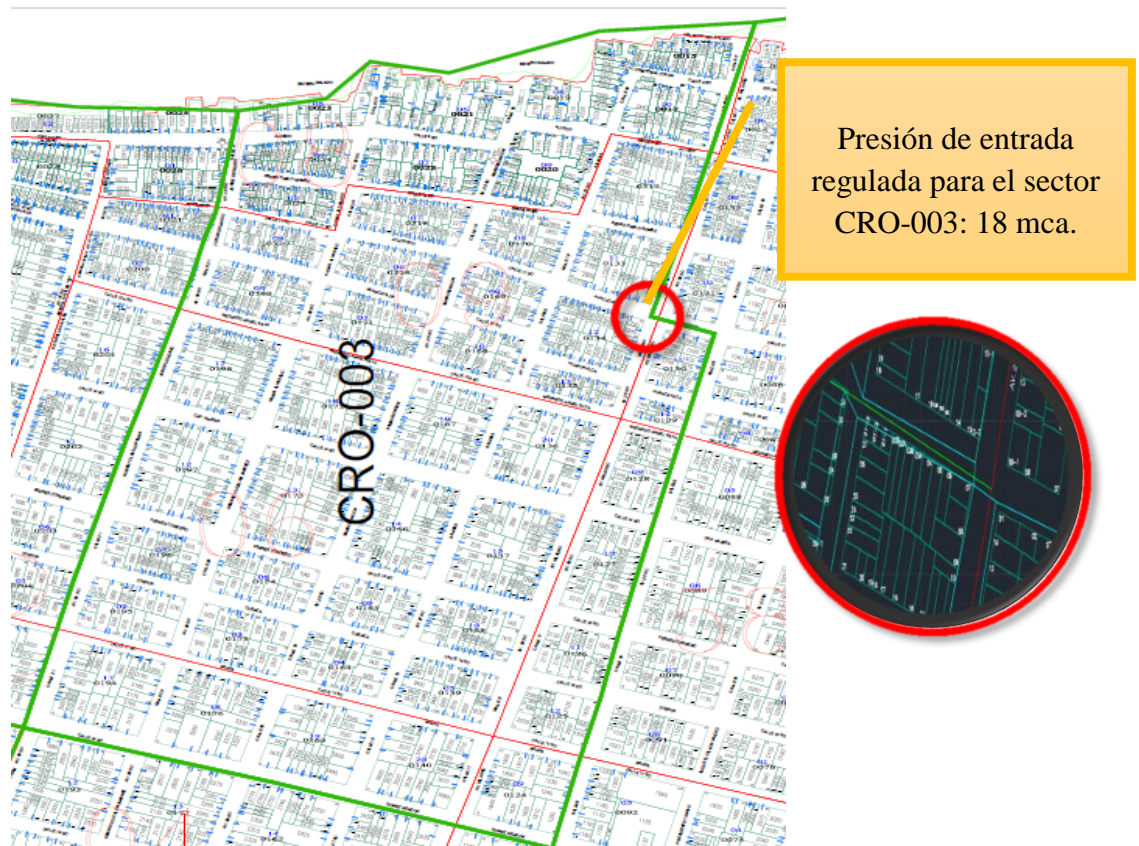


Figura. 9 Red de distribución rehabilitada

Fuente: INTERAGUA

De allí parte una tubería de 500 mm que incluye la válvula que regulará la presión de entrada al sector, siendo ésta 18 mca en función de la presión mínima que garantizará INTERAGUA. ($P_{min} = 15$ mca).

Desde la tubería de 500mm de diámetro se proyectan las tuberías de 300 mm que abastecerán al sector de manera sectorizada. A partir de válvulas de frontera se establecieron 4 micro-sectores para facilitar el control de fugas en las zonas de

presión, facilitar las labores de mantenimiento preventivo programado, controlar el agua no contabilizada y optimizar la operación del servicio.

MICROSECTORIZACIÓN DEL SERVICIO

Para un servicio más eficiente, el sector se ha subdividido en 4 circuitos operacionales.

Circuito 1 con un área de:7.24 Ha.

Circuito 2 con un área de:8.17 Ha.

Circuito 3 con un área de:6.86 Ha.

Circuito 4 con un área de: 8.09 Ha.

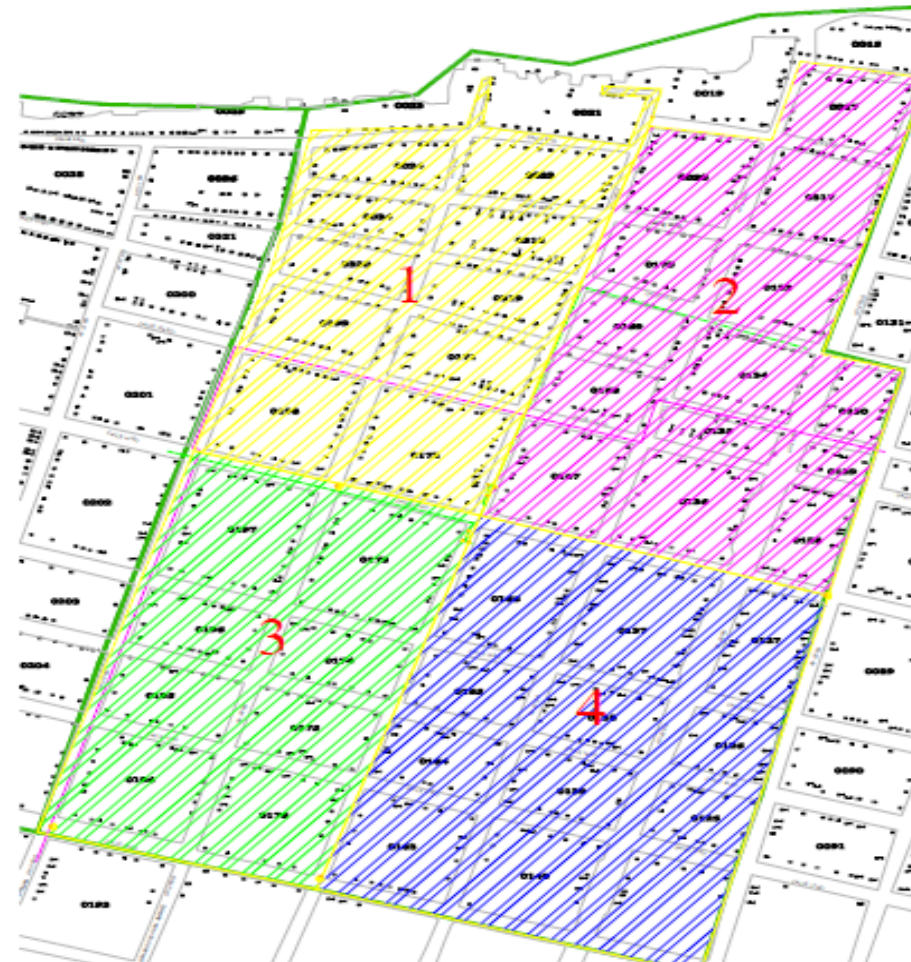


Figura. 10 Micro sectorización del servicio

Fuente: Leonela Cajas Baque

Definiendo para el sector 2 válvulas de frontera, que en la operación de este proyecto deberán mantenerse cerradas y 4 válvulas de micro sectorización que deberán mantenerse abiertas. En el cuadro que se adjunta se podrá identificar su localización.

Tabla 24 Válvulas de frontera

VÁLVULA DE FRONTERA	
1	CALLE 18 SO y AV. 30 SO
2	CALLE 18 SO y AV. 25 SO

Fuente: Leonela Cajas Baque

Tabla 25 Válvulas de micro-sectorización

VÁLVULA DE MICROSECTORIZACIÓN	
1	CALLE 18 SO y AV. 28 SO
2	CALLE 14 SO y AV. 25 SO
3	CALLE 14 SO y AV. 29 SO
4	CALLE 9 SO y AV. 28 SO

Fuente: Leonela Cajas Baque

5.3.1 CAUDAL DE DISEÑO

Lo descrito en el apartado 4.7.5

5.3.2 PRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN

El diseño de las redes se realizó considerando una presión mínima en el sistema de 15 mca, en correspondencia con lo descrito en la normativas y criterios de INTERAGUA. El valor de presión de salida del reservorio que alimenta las redes es de 35 mca, considerando la presión mínima registrada de 32 mca más la cota del sector. Mientras que la presión regulada por la válvula en la entrada del sector es de 18 mca considerando la presión mínima.

5.3.3 MATERIAL DE TUBERIAS

Para el presente proyecto se consideraron tuberías de Polietileno de Alta Densidad (PEAD). La tubería, como estándar, será considerada con diseño para una presión nominal de 10 bares (NTP-IA-034. Tubería y accesorios de polietileno de alta densidad (PEAD) para conducción de agua a presión).

5.3.4 DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS

Para el cálculo hidráulico y el diseño de la red de distribución se utilizaron diámetros comerciales internos de las tuberías. A continuación, se muestra una tabla con las longitudes de tubería a rehabilitar según su diámetro.

Tabla 26 Diámetro interno de tuberías PEAD,

Diámetro nominal (mm)	Espesor (mm)	Diámetro interno (mm)
90	5.4	79.2
110	6.6	96.8
300	18.7	281.3

Fuente: (Plastigama, 2015)

5.3.5 PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS A COTA CLAVE

La profundidad mínima es aquella profundidad a la cual es posible colocar la tubería sin recubrimientos especiales, por defecto se consideró de 1.20 metro. En los casos donde no fue posible garantizar la profundidad mínima indicada, se proyectó una losa para la protección de la tubería.

5.3.6 VELOCIDADES ADMISIBLES

Para el cálculo de las tuberías de diámetro nominal menor a 200 mm, las velocidades de las tuberías estarán comprendidas entre los 0.40 m/s y 0.6 m/s, para mantener en las tuberías a instalar una capacidad de conducción remanente que permita cubrir picos inesperados o futuras situaciones de incrementos de caudal no tenidas en cuenta (INTERAGUA, 2015).

CAPITULO VI MODELACIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE UTILIZANDO EPANET

6.1 ANÁLISIS HIDRAÚLICO

Es necesario comprobar la respuesta de la red ante situaciones excepcionales mediante un análisis hidráulico y constatar que los resultados se encuentren dentro de los rangos admisibles estipulados en las normas y criterios de diseño de redes de abastecimiento de agua potable.

6.2 FORMULACIÓN EMPLEADA

6.2.1 PÉRDIDAS POR FRICCIÓN

Las pérdidas de carga por fricción se determinaron mediante la formulación de Darcy-Weisbach, utilizando el coeficiente de fricción definido por la ecuación de Colebrook & White.

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

Ecuación 2 Ecuación de Darcy-Weisbach

Donde:

H_f: las pérdidas de carga por fricción en metros

f: coeficiente de fricción

L: a la longitud de la tubería en metros

D: al diámetro interior de la tubería en metros

V²/2g: a la altura de velocidad en metros

6.2.2 PÉRDIDAS LOCALES

Las pérdidas locales dependen de dos parámetros fundamentales, uno de ellos es la velocidad de circulación del fluido mientras que el otro parámetro hace referencia a las pérdidas generadas por los accesorios del sistema. Se encuentran definidas por la siguiente ecuación:

$$\Delta h_L = \Sigma K \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Donde:

h_L: pérdidas locales (m)

K: coeficiente de pérdidas locales

V²/2g: a la altura de velocidad (m).

En el modelo se analizaron varios escenarios para determinar si se debían considerar para el diseño.

El análisis parte de la toma de presiones sin considerar el coeficiente de pérdida, ósea sin incluir las pérdidas generadas por los accesorios; el segundo análisis parte incluyendo en el modelo un coeficiente de pérdida de 0.30 perteneciente al coeficiente de Tee de paso directo, debido a que en el diseño se encuentra en mayor porcentaje el accesorio mencionado, y para finalizar se incluyó un escenario en el cual a las tuberías se les incrementó 10 veces la rugosidad representando de esta forma las perdidas locales del sistema.

En la tabla adjunta se muestran los 3 escenarios analizados.

Tabla 27 Presiones promedio en los nudos con modelación de pérdidas localizadas

Prueba sin coeficiente de pérdidas tuberías		Prueba con coeficiente de pérdidas tuberías		Prueba con incremento de rugosidad	
Tabla de Red – Nudos		Tabla de Red - Nudos		Tabla de Red - Nudos	
	Presión		Presión		Presión
Promedio	16.56	Promedio	16.49	Promedio	16.42

Fuente: Leonela Cajas Baque

Como se puede apreciar los resultados obtenidos de la modelación sin considerar las pérdidas localizadas no difiere en gran proporción de los resultados obtenidos del escenario considerando el coeficiente de pérdida ni del escenario incrementando la rugosidad de las tuberías. Pudiendo concluir que son despreciables.

Con el fin de ratificar lo mencionado anteriormente se calcularon las pérdidas del sistema obteniendo 0.49 m.c.a. De esta forma se establece que las pérdidas locales son intrascendentes para esta modelación.

6.2.3 PÉRDIDAS REALES O FÍSICAS

Es necesario representar las pérdidas en las redes por ello en el programa EPANET se debe agregar un coeficiente emisor a cada nodo del modelo, una vez modelado el trazado propuesto.

EMISOR GLOBAL

El emisor global es obtenido en base del caudal de fuga calculado en el apartado 4.8.1 empleando la siguiente fórmula:

$$K \text{ emisor Global} = \frac{Q_{fuga}}{Presion \text{ promedio del sistema}^{1,5}}$$
$$K \text{ emisor Global} = \frac{11.03}{(15)^{1,5}} = 0.189$$

EMISOR DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN

Para representar las pérdidas en la tubería de conducción de 500mm/600mm en el modelo del sector en estudio CRO-003, se calculará el coeficiente emisor. De la siguiente manera:

$$K \text{ emisor tuberia de conducción} = \frac{1.24 \text{ l/s}}{(15 \text{ mca})^{1,5}} = 0.0212$$

Donde 1.24 es un caudal obtenido de una prueba de step test realizada en el sector.

EMISOR DE NODO CRO-002

Para determinar el coeficiente emisor para representar las pérdidas del sector CRO-002. INTERAGUA otorgo la siguiente información:

Tabla 28 Indicadores del Sector CRO-002

Distrito	CRO-1
Sector Hidráulico	CRO-002
Número de Conexiones (u)	2486
Q contabilizado (l/s)	21.29
Q pérdidas aparentes o comerciales (promedio) (l/s)	2.36
Q pérdidas reales (físicas) (l/s)	2.38
Q. Suministrado (estimado) (l/s)	26.03
Q pérdidas Totales (reales + aparentes)	4.74
% ANC	18.22
IPF 1 Promedio (>24 H) (l/s/km/bar)	0.11
IPF 2 Promedio (>24 H) (l/s/km/bar)	0.09

Fuente: Base de datos INTERAGUA

De la tabla adjunta se extrae los siguientes datos:

$$Q_{entregado} = 26.03 \text{ l/s}$$

$$Q_{fugas} = 4.74 \text{ l/s}$$

En conocimiento de esto, es posible calcular el coeficiente emisor.

$$K \text{ emisor } CRO - 002 = \frac{4.74}{(15)^{1.5}} = 0.815$$

Adicionalmente se debe agregar un coeficiente emisor por la tubería del acueducto que ingresa al sector CRO-002

$$K \text{ emisor tubería de acueducto en } CRO - 002 = \frac{0.73}{(15)^{1.5}} = 0.01257$$

6.3 MODELO HIDRAÚLICO

6.3.1 DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES EN NODOS

Para ello, se procederá a repartir el caudal medio obtenido correspondiente a 18.54 litros/seg, en cada nodo de manera proporcional al número de viviendas que se encuentren dentro de su área de influencia.



Figura. 11 Trazado de Líneas de influencia

Fuente: Leonela Cajas Baque



Figura. 12 Asignación de predios por nodo

Fuente: Leonela Cajas Baque

A continuación, se inserta parte de la tabla que contiene el número de predios por nodo y su correspondiente caudal.

Tabla 29 Caudal base y número de predios por nodo

NODO	N° PREDIOS	CAUDAL BASE
n1	9	0.15
n2	7	0.11
n7	5	0.08
n8	5	0.08
n9	4	0.07
n11	7	0.11

Fuente: Leonela Cajas Baque

6.4 TOPOGRAFÍA

Las cartas geográficas del IGM permiten conocer con exactitud la topografía del sector en estudio, de tal manera que se procederá con datos oficiales a asignar la cota para cada nodo del proyecto. Se adjunta la documentación proporcionada por INTERAGUA en anexos.

Tabla 30 Cota por nodo

NODO	COTA
n1	3.00
n2	2.75
n7	3.25
n8	3.25
n9	3.25
n11	3.25

Fuente: Leonela Cajas Baque

Como se visualiza la topografía del sector CRO-003 es regular, no presenta desniveles pronunciados. La cota promedio es de +4 (IGM)

6.5 EMISORES

A continuación, se reparte el K emisor global (calculado en el apartado 6.2.3) para cada nodo del modelo, parte de los resultados se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 31 Emisores por nodo

NODO	KEMISOR
n1	0.0014
n2	0.0011
n7	0.0008
n8	0.0008
n9	0.0006
n11	0.0011

Fuente: Leonela Cajas Baque

6.6 DIÁMETROS DE TUBERÍA

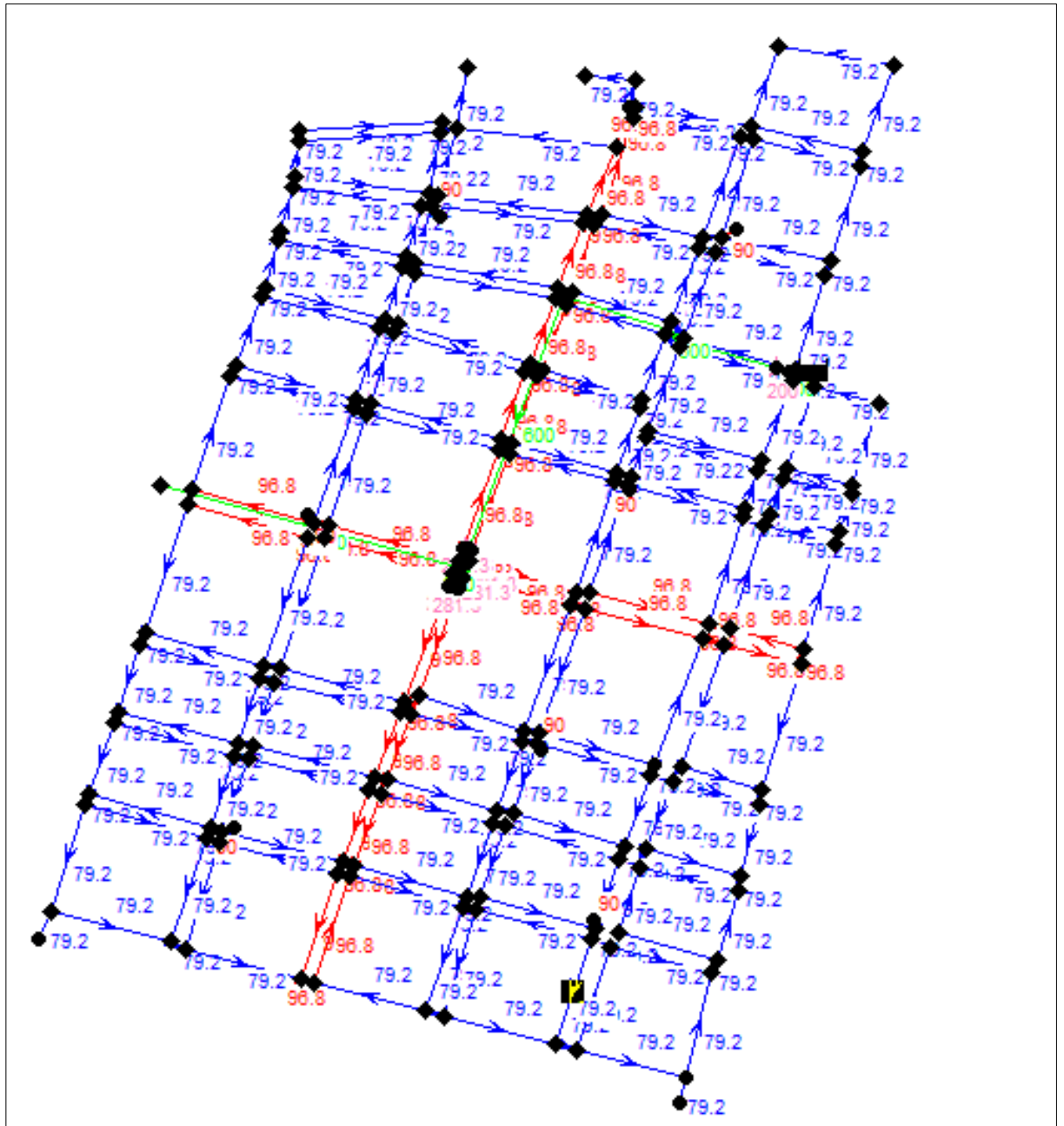


Figura. 13 Diámetros de tuberías para red rehabilitada

Fuente: Software Epanet

6.7 RESERVORIO

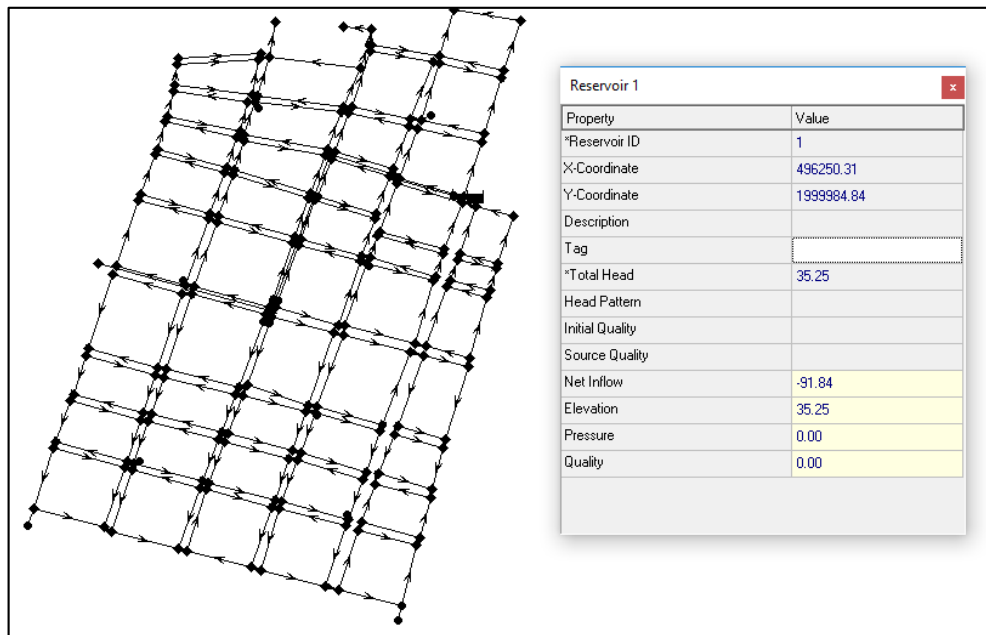


Figura. 14 Reservorio

Fuente: Software Epanet

6.8 MODELACIÓN DE VRP

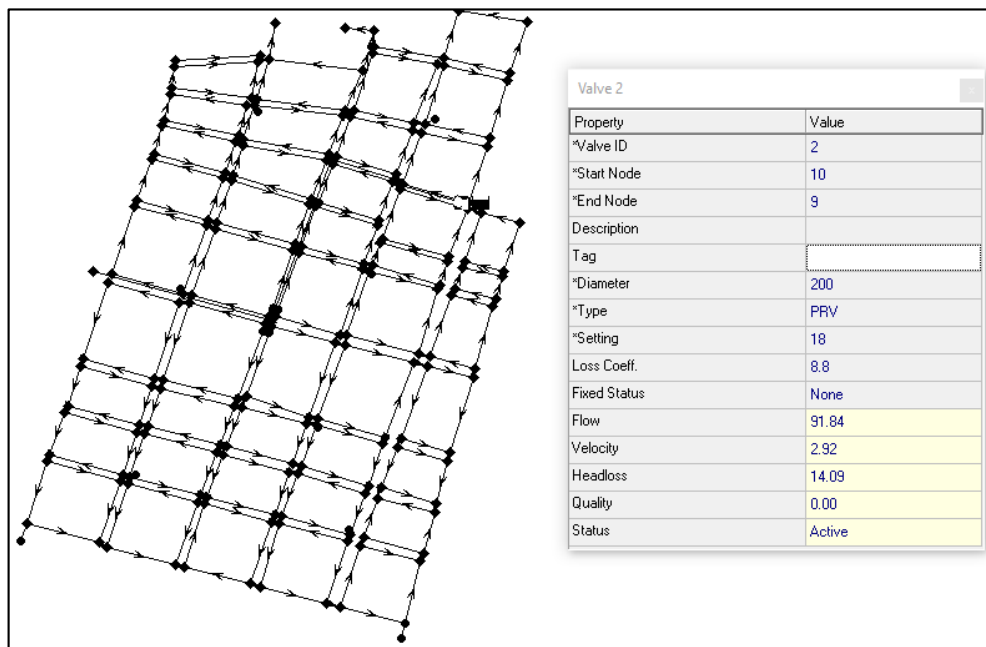


Figura. 15 Válvula reguladora de presión

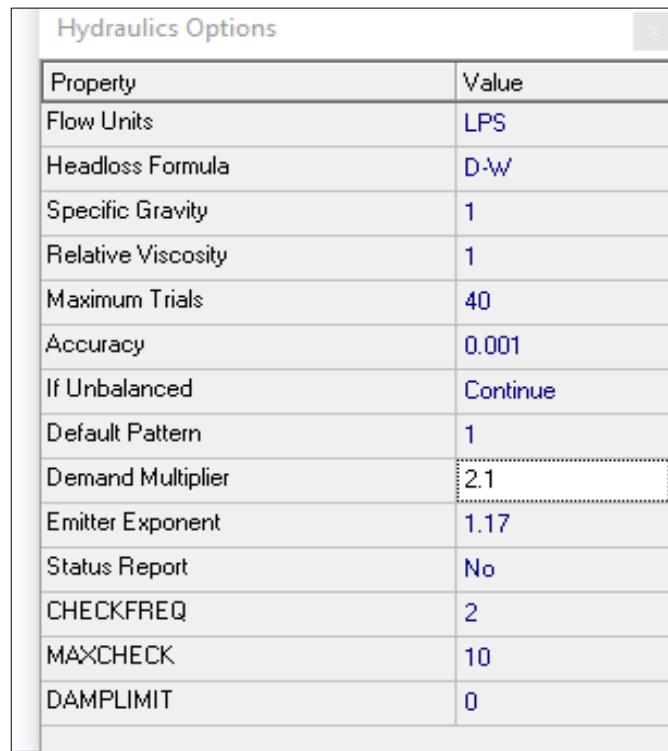
Fuente: Software Epanet

6.9 PRESIONES DE SERVICIO

Para verificar el cumplimiento de las presiones se modeló según lo descrito en el Manual de diseño de acueductos. (INTERAGUA, 2015) De esta forma se presentan los resultados del sistema en los puntos que siguen.

6.9.1 PRESIONES (CAUDAL MÁXIMO HORARIO)

Se muestran los parámetros hidráulicos utilizados para el dimensionamiento de la red de distribución. (escenario esperado: caudal máximo horario)



Property	Value
Flow Units	LPS
Headloss Formula	D-W
Specific Gravity	1
Relative Viscosity	1
Maximum Trials	40
Accuracy	0.001
If Unbalanced	Continue
Default Pattern	1
Demand Multiplier	2.1
Emitter Exponent	1.17
Status Report	No
CHECKFREQ	2
MAXCHECK	10
DAMPLIMIT	0

Figura. 16 Parámetros Hidráulicos- Caudal máximo horario

Fuente: Software Epanet

Después de realizar la simulación del modelo se obtuvo una presión mínima de 16.56 m.c.a concluyendo que el modelo propuesto cumple la condición de presión mínima normada por INTERAGUA.

Network Table - Nodes			
Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m
Resvr 1	-91.84	35.25	0.00
Junc n153	0.66	19.81	16.56
Junc n139	0.26	19.81	16.56
Junc n140	0.42	19.81	16.56
Junc hidrante7	0.00	19.81	16.56
Junc n4	0.38	19.82	16.57
Junc n115	0.26	19.84	16.59

Figura. 17 Presiones mínimas escenario: caudal máximo horario

Fuente: Software Epanet

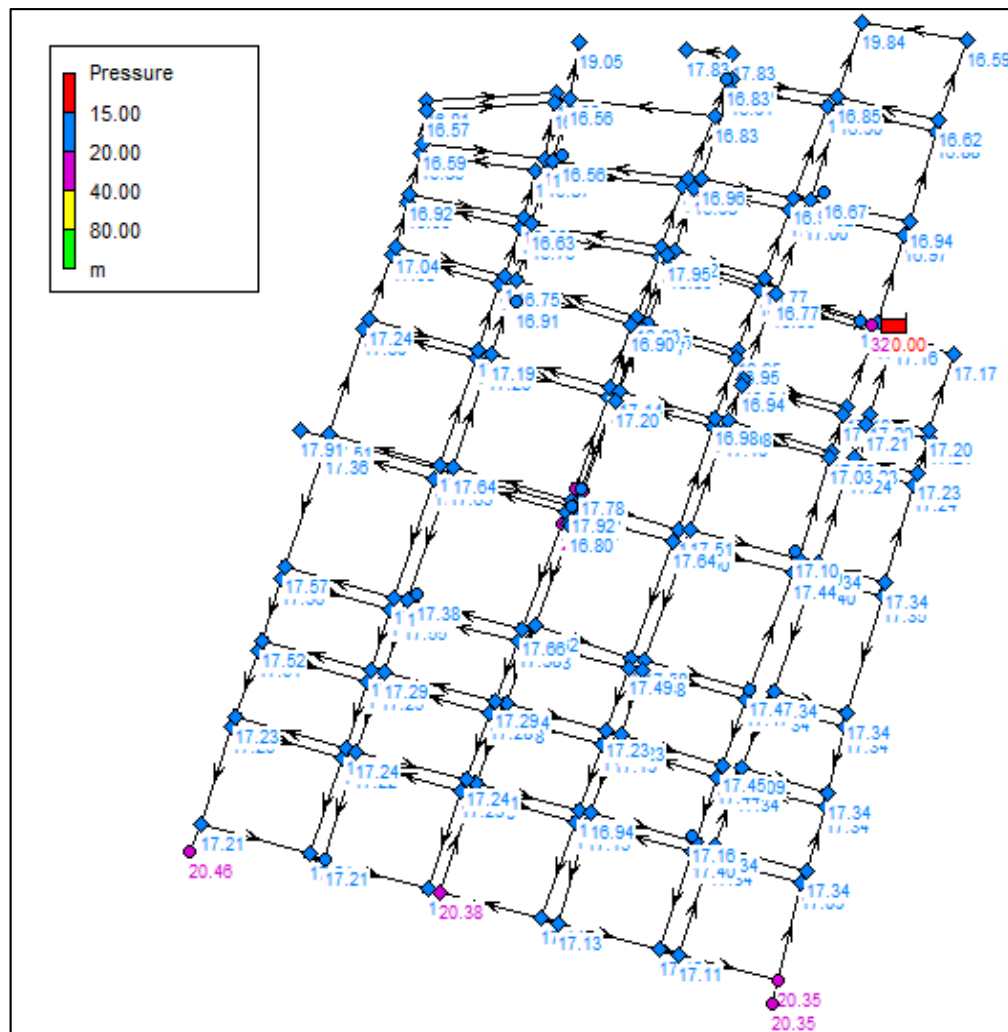


Figura. 18 Presiones de red con Caudal máximo horario

Fuente: Software Epanet

6.9.2 PRESIONES (CAUDAL MÁXIMO DIARIO+ INCENDIO)

Se muestran los parámetros hidráulicos utilizados para verificar la presión mínima de la red de distribución. (escenario esperado: caudal máximo diario + Incendio)

Property	Value
Flow Units	LPS
Headloss Formula	D-W
Specific Gravity	1
Relative Viscosity	1
Maximum Trials	40
Accuracy	0.001
If Unbalanced	Continue
Default Pattern	1
Demand Multiplier	1.3
Emitter Exponent	1.17
Status Report	No
CHECKFREQ	2
MAXCHECK	10

Property	Value
*Junction ID	HIDRANTE5
X-Coordinate	496060.88
Y-Coordinate	1999722.58
Description	
Tag	
*Elevation	3.25
Base Demand	9.23
Demand Pattern	
Demand Categories	1
Emitter Coeff.	
Initial Quality	
Source Quality	
Actual Demand	12.00

Figura. 19 Parámetros Hidráulicos- Caudal máximo diario + Incendio

Fuente: Software Epanet

Se realizaron 7 simulaciones del modelo considerando 1 hidrante operativo en cada ocasión. (Ver anexos) A continuación, se inserta una tabla con los resultados obtenidos de presión mínima.

ESCENARIO: CAUDAL MÁXIMO DIARIO + INCENDIO		PRESIÓN DE ENTRADA (m.c.a)	18
Nº	PRESIÓN MINIMA (m.c.a)	PÉRDIDA DE CARGA (m.c.a)	
HIDRANTE 1	16.73	1.27	
HIDRANTE 2	14.49	3.51	
HIDRANTE 3	16.02	1.98	
HIDRANTE 4	16.22	1.78	
HIDRANTE 5	15.54	2.46	
HIDRANTE 6	16.32	1.68	
HIDRANTE 7	14.26	3.74	

Fuente: Leonela Cajas Baque

Como se visualiza, en el escenario del hidrante 2 y 7 no se cumple la presión mínima de 15 m.c.a. sin embargo el diseño propuesto es aceptado pues no difiere en gran magnitud de lo establecido en las normas, siendo participe de esta conclusión la entidad reguladora EMAPAG-EP. Además, es necesario recalcar que este escenario es excepcional.

7. RESUMEN

Para la rehabilitación del sector Isla San José denominado circuito CRO-003 se prevé la instalación de 13.58 Km de tubería, cuyo material será PEAD. También se ubicarán 8 válvulas para la operación y control de la red: 4 válvulas de aire y 4 válvulas de desagüe. Además de 4 válvulas para micro-sectorización y 2 de frontera. La demanda establecida para el horizonte de diseño es 18.52 l/s y una dotación de 170 l/hab/día para una población estimada de 9414 habitantes (2045). El costo estimado incluido iva e indirectos para la implementación de la red es \$ 1.275.557,95 dentro de este valor se encuentra consideradas las actividades de excavación, relleno, rotura y reposición de pavimento rígido y flexible, instalación de tubería, instalación de guías domiciliarias, rubros ambientales y suministro del proyecto. Para este proyecto el costo de suministro de tubería es de \$93.9 por metro lineal incluyendo accesorios, la sección utilizada fue de 0.40 m de ancho por 1.20 de profundidad.

8. BIBLIOGRAFÍA

Flores, C. (s.f.). *Scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1992). *Código Ecuatoriano de la construcción CEC Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1 000 habitantes*. Quito-Ecuador.

INTERAGUA. (2016). *INFORME ANUAL 2016*. GUAYAQUIL.

9. REFERENCIAS

Instituto Ecuatoriano de Normalización NTE INEN 1108 . (2006). *Agua Potable Requisitos*. Quito.

INTERAGUA. (2015). *MANUAL DE DISEÑO DE ACUEDUCTOS*. Guayaquil.

INTERAGUA. (2016). *INFORME ANUAL 2016*. GUAYAQUIL.

JVP. (2016). *Ajuste y Revisión del Plan Maestro de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Alcantarillado Pluvial Tomo I*. Guayaquil.

JVP. (2016). *Ajuste y Revisión del Plan Maestro de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Alcantarillado Pluvial Tomo II*. Guayaquil.

Ministerio de Desarrollo Económico. (2000). *Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico - RAS 2000*. Bogotá.

Plastigama. (17 de 07 de 2015). Obtenido de <http://plastigama.com>

10. ANEXOS

ANEXO 1 CAUDAL BASE Y NÚMERO DE PREDIOS POR NODO

NODO	N° PREDIOS	CAUDAL BASE
n1	9	0.15
n2	7	0.11
n7	5	0.08
n8	5	0.08
n9	4	0.07
n11	7	0.11
n14	5	0.08
n15	6	0.10
n19	5	0.08
n20	5	0.08
n21	5	0.08
n22	3	0.05
n23	2	0.03
n24	5	0.08
n25	4	0.07
n26	4	0.07
n27	4	0.07
n28	6	0.10
n29	4	0.07
n30	5	0.08
n31	7	0.11
n33	8	0.13
n34	7	0.11
n36	3	0.05
n37	5	0.08
n38	6	0.10
n39	5	0.08
n40	1	0.02
n41	2	0.03
n42	4	0.07
n43	2	0.03
n44	8	0.13
n45	7	0.11
n46	3	0.05
n47	6	0.10
n48	7	0.11

n49	4	0.07
n50	7	0.11
n51	7	0.11
n52	4	0.07
n53	6	0.10
n54	5	0.08
n55	9	0.15
n56	6	0.10
n57	6	0.10
n58	6	0.10
n59	4	0.07
n60	6	0.10
n61	6	0.10
n62	5	0.08
n63	5	0.08
n64	3	0.05
n65	6	0.10
n66	4	0.07
n67	5	0.08
n68	4	0.07
n69	7	0.11
n70	5	0.08
n71	5	0.08
n72	5	0.08
n73	4	0.07
n74	4	0.07
n75	6	0.10
n76	4	0.07
n77	8	0.13
n78	4	0.07
n81	9	0.15
n82	6	0.10
n83	5	0.08
n84	6	0.10
n85	6	0.10
n86	3	0.05
n87	4	0.07
n88	4	0.07
n89	4	0.07
n90	4	0.07
n91	5	0.08

n92	5	0.08
n93	6	0.10
n94	7	0.11
n95	4	0.07
n96	5	0.08
n97	6	0.10
n98	4	0.07
n99	6	0.10
n100	7	0.11
n101	7	0.11
n102	3	0.05
n103	7	0.11
n104	8	0.13
n105	9	0.15
n106	8	0.13
n107	10	0.16
n108	11	0.18
n109	7	0.11
n110	7	0.11
n111	5	0.08
n112	5	0.08
n113	7	0.11
n114	7	0.11
n115	7	0.11
n4	10	0.16
n117	9	0.15
n118	6	0.10
n119	11	0.18
n120	8	0.13
n121	5	0.08
n122	7	0.11
n123	4	0.07
n124	7	0.11
n125	6	0.10
n126	6	0.10
n127	5	0.08
n128	7	0.11
n129	7	0.11
n130	8	0.13
n131	5	0.08
n132	6	0.10

n133	9	0.15
n134	8	0.13
n135	5	0.08
n136	11	0.18
n137	7	0.11
n138	6	0.10
n139	7	0.11
n140	11	0.18
n141	6	0.10
n142	6	0.10
n143	11	0.18
n144	5	0.08
n145	4	0.07
n146	8	0.13
n147	11	0.18
n148	5	0.08
n149	8	0.13
n150	9	0.15
n151	5	0.08
n3	5	0.08
n153	17	0.28
n154	11	0.18
n155	7	0.11
n172	5	0.08
n173	4	0.07
n174	4	0.07
n175	4	0.07
n176	5	0.08
n177	9	0.15
n178	8	0.13
n179	5	0.08
n180	8	0.13
n181	6	0.10
n182	6	0.10
n183	8	0.13
n184	3	0.05
n185	4	0.07
n186	4	0.07
n187	7	0.11
n188	6	0.10
n189	9	0.15

n190	7	0.11
n191	18	0.30
n194	5	0.08
n193	8	0.13
n195	6	0.10
n196	5	0.08
n197	5	0.08
n198	4	0.07
n199	3	0.05
n200	2	0.03
n201	6	0.10
n202	7	0.11
n203	9	0.15
n204	8	0.13
n206	8	0.13
n207	9	0.15
n210	4	0.07
n215	5	0.08
n220	9	0.15
n221	17	0.28
n222	19	0.31
n224	4	0.07
n192	4	0.07
CRO-002		21.29

Fuente: Leonela Cajas Baque

ANEXO 2 COTA POR NODO

NODO	COTA
n1	3.00
n2	2.75
n7	3.25
n8	3.25
n9	3.25
n11	3.25
n14	3.25
n15	3.25
n19	3.00
n20	3.00
n21	3.00
n22	3.25
n23	3.00
n24	3.00
n25	3.25
n26	3.00
n27	3.00
n28	3.00
n29	3.00
n30	3.00
n31	3.00
n33	3.00
n34	3.00
n36	3.00
n37	3.00
n38	3.25
n39	3.00
n40	3.00
n41	3.00
n42	3.00
n43	3.00
n44	3.00
n45	3.00
n46	3.00
n47	3.00
n48	3.00
n49	3.00
n50	3.25

n51	3.00
n52	3.00
n53	3.25
n54	3.25
n55	3.00
n56	3.00
n57	3.00
n58	3.25
n59	3.25
n60	3.25
n61	3.25
n62	3.50
n63	3.25
n64	3.50
n65	3.50
n66	3.25
n67	3.25
n68	3.00
n69	3.00
n70	3.00
n71	3.00
n72	3.25
n73	3.25
n74	3.25
n75	3.50
n76	3.25
n77	3.00
n78	3.00
n81	3.00
n82	3.25
n83	3.25
n84	3.25
n85	3.25
n86	3.25
n87	3.25
n88	3.25
n89	3.25
n90	3.25
n91	3.25
n92	3.00
n93	3.00

n94	3.00
n95	3.25
n96	3.00
n97	3.00
n98	3.00
n99	3.00
n100	3.00
n101	3.00
n102	3.25
n103	3.00
n104	3.00
n105	3.00
n106	3.00
n107	3.00
n108	3.00
n109	3.00
n110	3.00
n111	3.00
n112	3.00
n113	3.00
n114	3.00
n115	3.25
n4	3.25
n117	3.00
n118	3.25
n119	3.25
n120	3.25
n121	3.00
n122	3.00
n123	3.25
n124	3.25
n125	3.25
n126	3.25
n127	3.00
n128	3.25
n129	3.25
n130	3.25
n131	3.25
n132	3.25
n133	3.00
n134	3.00

n135	3.00
n136	3.00
n137	3.00
n138	3.00
n139	3.25
n140	3.25
n141	3.00
n142	3.00
n143	3.00
n144	2.00
n145	2.00
n146	3.00
n147	3.00
n148	3.00
n149	3.00
n150	3.00
n151	3.25
n3	3.00
n153	3.25
n154	0.75
n155	3.25
n172	3.25
n173	3.25
n174	3.25
n175	3.25
n176	3.25
n177	3.25
n178	3.00
n179	3.00
n180	3.00
n181	3.25
n182	3.25
n183	3.25
n184	3.25
n185	3.25
n186	3.25
n187	3.25
n188	3.25
n189	3.00
n190	3.00
n191	3.00

n194	3.00
n193	3.00
n195	3.25
n196	3.25
n197	3.00
n198	3.00
n199	3.00
n200	3.00
n201	3.00
n202	3.25
n203	3.25
n204	3.25
n206	3.25
n207	3.25
n210	3.25
n215	3.25
n220	3.00
n221	3.25
n222	2.75
n224	3.00
n192	3.00

Fuente: Leonela Cajas Baque

ANEXO 3 EMISORES POR NODO

NODO	KEMISOR
n1	0.0014
n2	0.0011
n7	0.0008
n8	0.0008
n9	0.0006
n11	0.0011
n14	0.0008
n15	0.0009
n19	0.0008
n20	0.0008
n21	0.0008
n22	0.0005
n23	0.0003
n24	0.0008
n25	0.0006
n26	0.0006
n27	0.0006
n28	0.0009
n29	0.0006
n30	0.0008
n31	0.0011
n33	0.0012
n34	0.0011
n36	0.0005
n37	0.0008
n38	0.0009
n39	0.0008
n40	0.0002
n41	0.0003
n42	0.0006
n43	0.0003
n44	0.0012
n45	0.0011
n46	0.0005
n47	0.0009
n48	0.0011
n49	0.0006
n50	0.0011

n51	0.0011
n52	0.0006
n53	0.0009
n54	0.0008
n55	0.0014
n56	0.0009
n57	0.0009
n58	0.0009
n59	0.0006
n60	0.0009
n61	0.0009
n62	0.0008
n63	0.0008
n64	0.0005
n65	0.0009
n66	0.0006
n67	0.0008
n68	0.0006
n69	0.0011
n70	0.0008
n71	0.0008
n72	0.0008
n73	0.0006
n74	0.0006
n75	0.0009
n76	0.0006
n77	0.0012
n78	0.0006
n81	0.0014
n82	0.0009
n83	0.0008
n84	0.0009
n85	0.0009
n86	0.0005
n87	0.0006
n88	0.0006
n89	0.0006
n90	0.0006
n91	0.0008
n92	0.0008
n93	0.0009

n94	0.0011
n95	0.0006
n96	0.0008
n97	0.0009
n98	0.0006
n99	0.0009
n100	0.0011
n101	0.0011
n102	0.0005
n103	0.0011
n104	0.0012
n105	0.0014
n106	0.0012
n107	0.0015
n108	0.0017
n109	0.0011
n110	0.0011
n111	0.0008
n112	0.0008
n113	0.0011
n114	0.0011
n115	0.0011
n4	0.0015
n117	0.0014
n118	0.0009
n119	0.0017
n120	0.0012
n121	0.0008
n122	0.0011
n123	0.0006
n124	0.0011
n125	0.0009
n126	0.0009
n127	0.0008
n128	0.0011
n129	0.0011
n130	0.0012
n131	0.0008
n132	0.0009
n133	0.0014
n134	0.0012

n135	0.0008
n136	0.0017
n137	0.0011
n138	0.0009
n139	0.0011
n140	0.0017
n141	0.0009
n142	0.0009
n143	0.0017
n144	0.0008
n145	0.0006
n146	0.0012
n147	0.0017
n148	0.0008
n149	0.0012
n150	0.0014
n151	0.0008
n3	0.0008
n153	0.0026
n154	0.0017
n155	0.0011
n172	0.0008
n173	0.0006
n174	0.0006
n175	0.0006
n176	0.0008
n177	0.0014
n178	0.0012
n179	0.0008
n180	0.0012
n181	0.0009
n182	0.0009
n183	0.0012
n184	0.0005
n185	0.0006
n186	0.0006
n187	0.0011
n188	0.0009
n189	0.0014
n190	0.0011
n191	0.0027

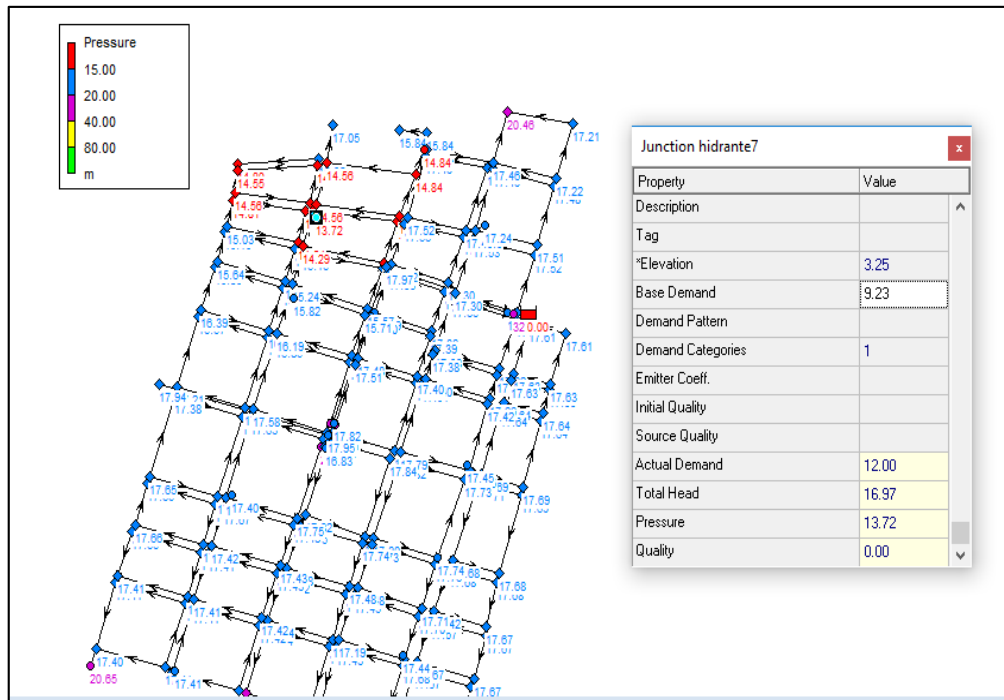
n194	0.0008
n193	0.0012
n195	0.0009
n196	0.0008
n197	0.0008
n198	0.0006
n199	0.0005
n200	0.0003
n201	0.0009
n202	0.0011
n203	0.0014
n204	0.0012
n206	0.0012
n207	0.0014
n210	0.0006
n215	0.0008
n220	0.0014
n221	0.0026
n222	0.0029
n224	0.0006
n192	0.0006

Fuente: Leonela Cajas Baque

ANEXO 4 PRESIONES DE SERVICIO

PRESIONES (CAUDAL MÁXIMO DIARIO + INCENDIO)

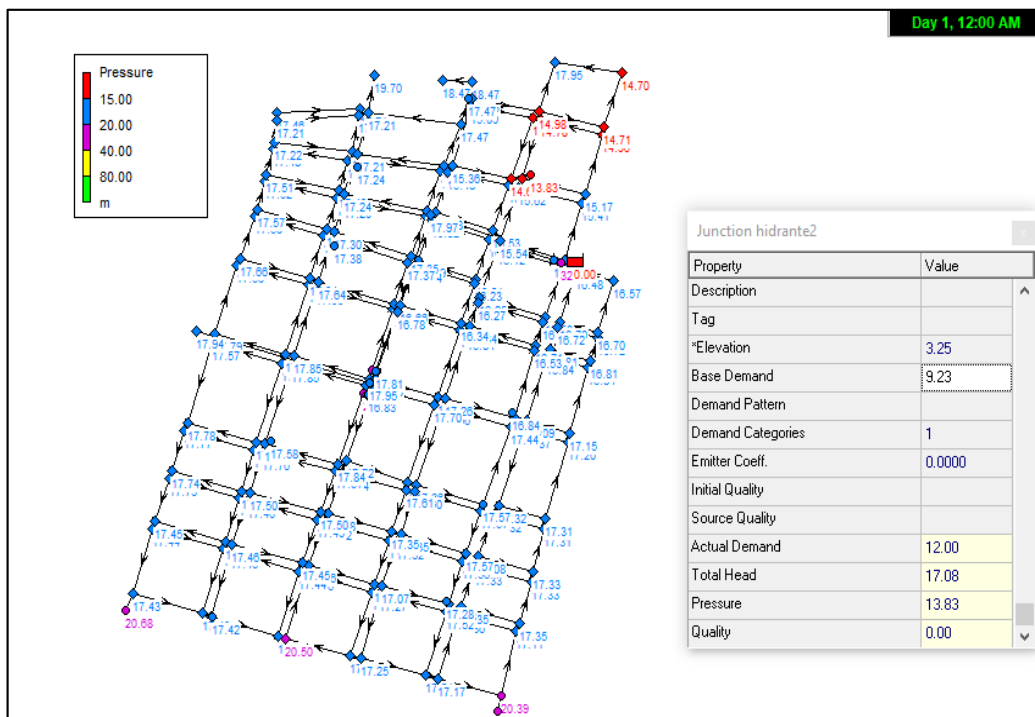
HIDRANTE 7



Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
Junc n138	0.15	17.26	14.26	0.00
Junc n128	0.17	17.54	14.29	0.00
Junc n137	0.17	17.39	14.39	0.00
Junc n127	0.12	17.54	14.54	0.00
Junc n4	0.24	17.80	14.55	0.00
Junc n153	0.42	17.81	14.56	0.00
Junc n139	0.17	17.81	14.56	0.00
Junc n115	0.17	17.81	14.56	0.00
Junc n140	0.27	17.81	14.56	0.00
Junc n1	0.23	17.80	14.80	0.00
Junc n3	0.12	17.80	14.80	0.00
Junc n114	0.17	17.81	14.81	0.00
Junc n192	0.09	17.84	14.84	0.00
Junc n143	0.27	17.84	14.84	0.00
Junc n134	0.20	17.86	14.86	0.00
Junc n133	0.23	17.87	14.87	0.00
Junc n130	0.20	18.17	14.92	0.00
Junc n129	0.17	18.27	15.02	0.00

Fuente: Software Epanet

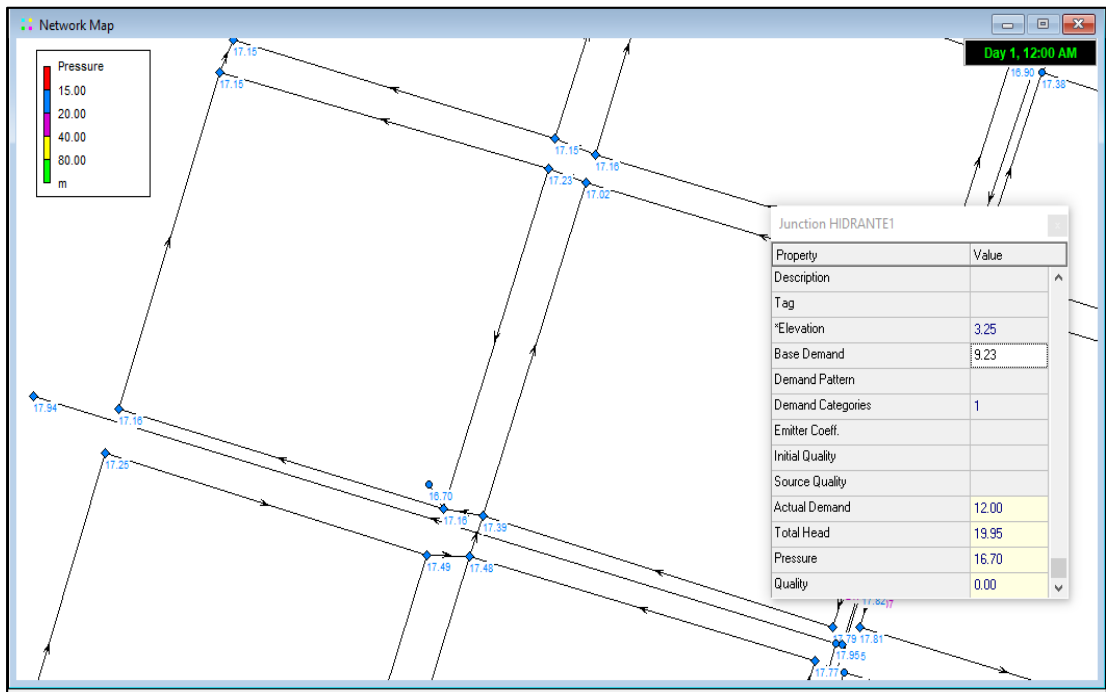
HIDRANTE 2



Network Table - Nodes				
Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
Junc n189	0.22	17.49	14.49	0.00
Junc n190	0.16	17.68	14.68	0.00
Junc n221	0.38	17.95	14.70	0.00
Junc n151	0.12	17.96	14.71	0.00
Junc n147	0.27	17.78	14.78	0.00
Junc n146	0.20	17.78	14.78	0.00
Junc n150	0.23	17.96	14.96	0.00
Junc n191	0.42	17.98	14.98	0.00
Junc n194	0.13	18.08	15.08	0.00
Junc n193	0.23	18.09	15.09	0.00
Junc n149	0.20	18.17	15.17	0.00
Junc n222	0.44	17.97	15.22	0.00
Junc n136	0.28	18.36	15.36	0.00
Junc n148	0.12	18.41	15.41	0.00

Fuente: Software Epanet

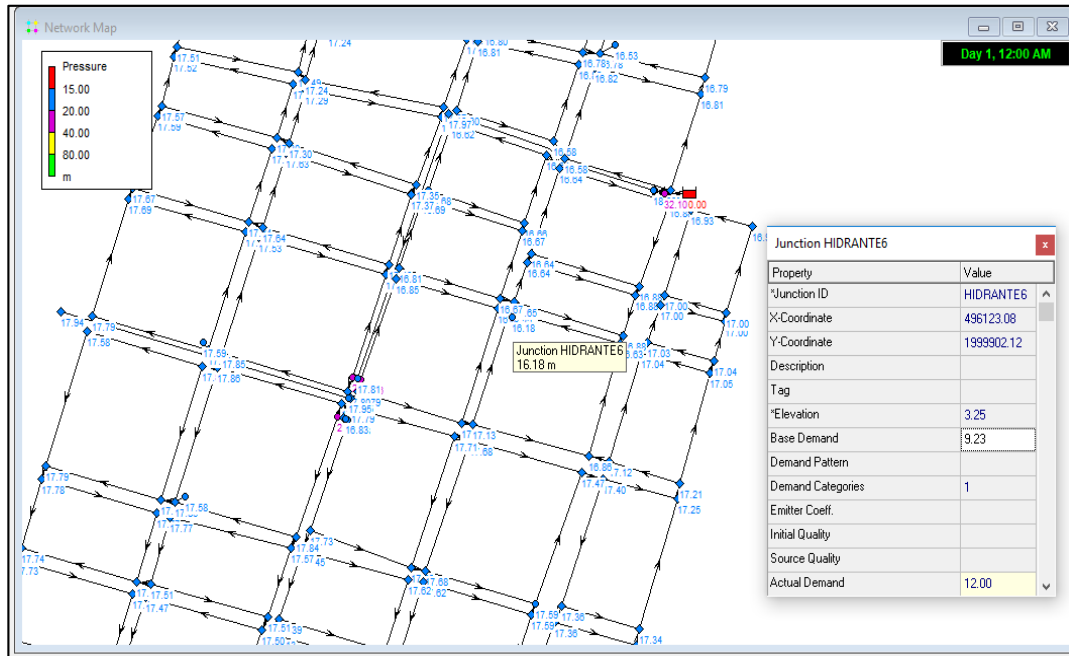
HIDRANTE 1



Network Table - Nodes				
Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
Junc HIDRANTE1	12.00	19.95	16.70	0.00
Junc n153	0.43	19.98	16.73	0.00
Junc n139	0.17	19.98	16.73	0.00
Junc n140	0.28	19.98	16.73	0.00
Junc n4	0.25	19.98	16.73	0.00
Junc n115	0.17	19.99	16.74	0.00
Junc hidrante7	0.00	20.01	16.76	0.00
Junc n128	0.17	20.01	16.76	0.00
Junc n130	0.20	20.05	16.80	0.00
Junc n129	0.17	20.06	16.81	0.00
Junc n125	0.15	20.06	16.81	0.00
Junc n126	0.15	20.06	16.81	0.00
Junc n123	0.11	20.07	16.82	0.00
Junc n124	0.17	20.07	16.82	0.00

Fuente: Software Epanet

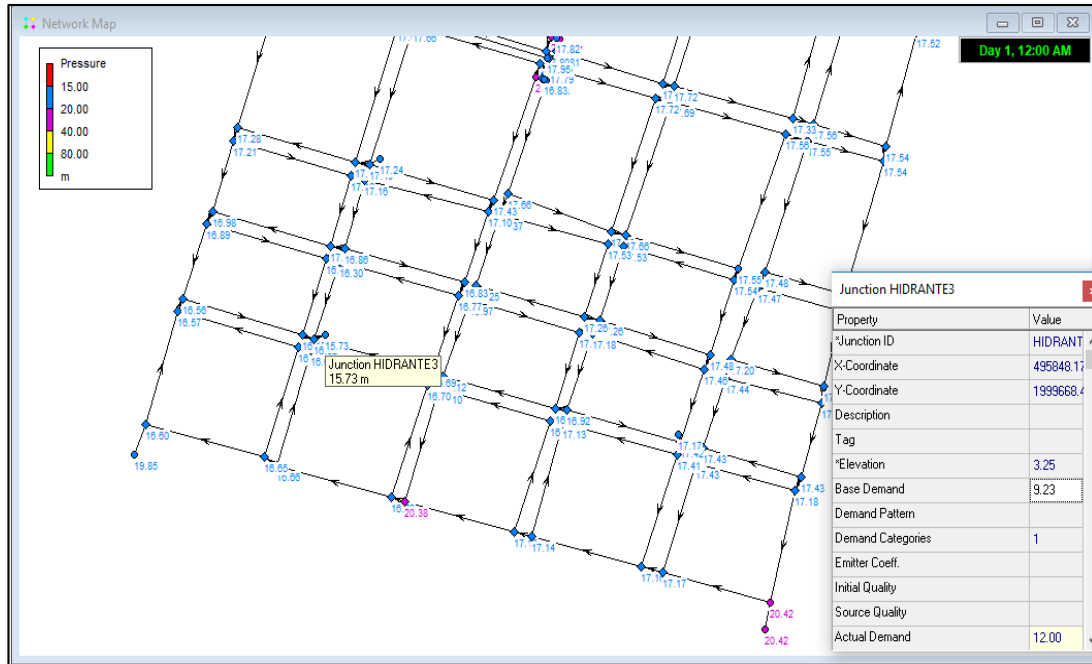
HIDRANTE 6



Network Table - Nodes				
Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
Junc HIDRANTE6	12.00	19.43	16.18	0.00
Junc n54	0.12	19.57	16.32	0.00
Junc n53	0.15	19.72	16.47	0.00
Junc n221	0.39	19.74	16.49	0.00
Junc n151	0.13	19.76	16.51	0.00
Junc hidrante2	0.00	19.78	16.53	0.00
Junc n181	0.15	19.83	16.58	0.00
Junc n182	0.16	19.83	16.58	0.00
Junc n132	0.15	19.85	16.60	0.00
Junc n131	0.13	19.87	16.62	0.00
Junc n50	0.17	19.88	16.63	0.00
Junc n177	0.21	19.89	16.64	0.00
Junc n176	0.12	19.89	16.64	0.00
Junc n183	0.19	19.89	16.64	0.00

Fuente: Software Epanet

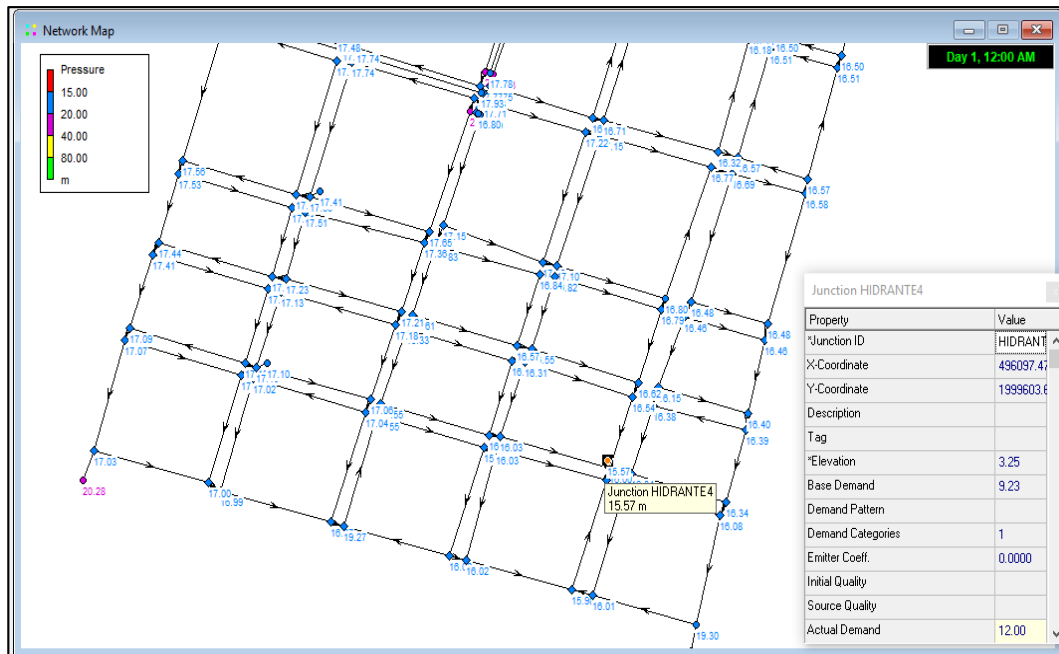
HIDRANTE 3



Network Table - Nodes				
Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
Junc HIDRANTE3	12.00	18.98	15.73	0.00
Junc n87	0.11	19.27	16.02	0.00
Junc n86	0.08	19.38	16.13	0.00
Junc n89	0.11	19.55	16.30	0.00
Junc n88	0.11	19.55	16.30	0.00
Junc n83	0.13	19.81	16.56	0.00
Junc n82	0.15	19.82	16.57	0.00
Junc n155	0.17	19.85	16.60	0.00
Junc n84	0.15	19.89	16.64	0.00
Junc n8	0.13	19.90	16.65	0.00
Junc n85	0.15	19.90	16.65	0.00
Junc n7	0.13	19.91	16.66	0.00
Junc n61	0.15	19.94	16.69	0.00
Junc n60	0.15	19.95	16.70	0.00

Fuente: Software Epanet

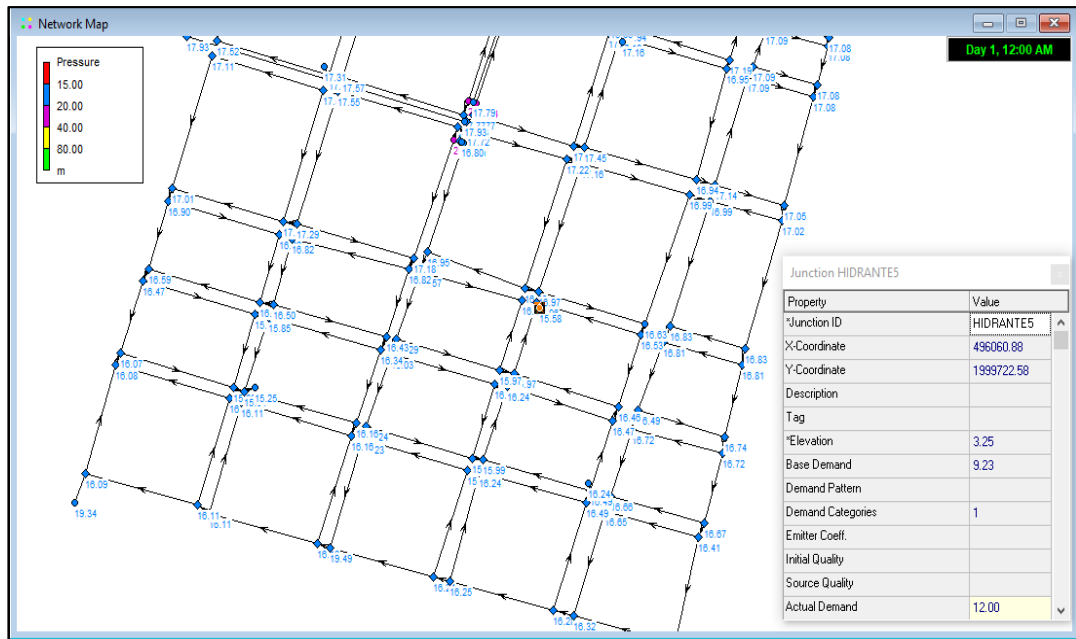
HIDRANTE 4



Network Table - Nodes				
Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
Junc HIDRANTE4	12.00	19.23	15.98	0.00
Junc n62	0.12	19.72	16.22	0.00
Junc n65	0.15	19.89	16.39	0.00
Junc n70	0.13	19.41	16.41	0.00
Junc n64	0.08	19.92	16.42	0.00
Junc n14	0.13	19.68	16.43	0.00
Junc n215	0.12	19.69	16.44	0.00
Junc n63	0.13	19.69	16.44	0.00
Junc n210	0.12	19.70	16.45	0.00
Junc n15	0.15	19.73	16.48	0.00
Junc n71	0.13	19.50	16.50	0.00
Junc n25	0.11	19.85	16.60	0.00
Junc n75	0.15	20.16	16.66	0.00
Junc n67	0.13	19.93	16.68	0.00

Fuente: Software Epanet

HIDRANTE 5



Network Table - Nodes				
Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
Junc HIDRANTE3	12.00	18.50	15.25	0.00
Junc n87	0.11	18.79	15.54	0.00
Junc HIDRANTE5	12.00	18.83	15.58	0.00
Junc n86	0.08	18.90	15.65	0.00
Junc n89	0.11	19.10	15.85	0.00
Junc n88	0.11	19.10	15.85	0.00
Junc n197	0.13	18.96	15.96	0.00
Junc n72	0.12	19.22	15.97	0.00
Junc n73	0.11	19.22	15.97	0.00
Junc n65	0.15	19.49	15.99	0.00
Junc n64	0.08	19.49	15.99	0.00
Junc n62	0.12	19.49	15.99	0.00
Junc n75	0.15	19.53	16.03	0.00
Junc n83	0.12	19.32	16.07	0.00

Fuente: Software Epanet

ANEXO 5 PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN DE RUBROS	U	CANT.	P. UNIT	P. TOTAL
RUBROS				
MATERIALES				
SUMINISTRO				
SUMINISTRO DE TUBERIA DE PEAD				
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 90 MM	m.	11,431.18	\$ 5.15	58,870.58
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 110 MM	m.	2,147.96	\$ 8.34	17,913.99
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 90 MM	u.	114.00	\$ 9.06	1,032.84
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 110 MM	u.	36.00	\$ 11.06	398.16
CODO PEAD KIT. PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSION DIAMETRO 110 MM. X 90°	u.	4.00	\$ 48.57	194.28
CODO DE PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSION D=90MM X 90 °	u.	8.00	\$ 34.09	272.72
TEE DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=90MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN)	u.	128.00	\$ 34.20	4,377.60
TEE DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=110MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN)	u.	4.00	\$ 48.93	195.72

TEE DE PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=110MM X 90MM	u.	43.00	\$ 51.61	2,219.23
REDUCCIÓN CONCÉNTRICA DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=110MM X 90MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN)	u.	3.00	\$ 26.61	79.83
SUMINISTRO DE VÁLVULAS DE SECTORIZACIÓN				
VÁLVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO EXTREMO BRIDADO PN 10 DN= 80 MM	u	6.00	\$ 279.50	1,677.00
PORTA BRIDA DE PEAD PE 100, SERIE 8, SDR 17, PN10 BAR, P/TERMOFUSIÓN/ELECTRO; D=90MM	u	12.00	\$ 5.58	66.96
CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METÁLICA) ALUMINIO, PN10 BAR; D=90MM	u	12.00	\$ 24.53	294.36
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 90 MM	u	12.00	\$ 9.06	108.72
PERNOS C/TUERCAS DE 20/90	u	144.00	\$ 6.41	923.04
SUMINISTRO PARA CONEXIONES (4 u)				
ADAPTADOR DE BRIDA UNIVERSAL TOLERANCIA 600 PN10/PN16	u	2.00	\$ 3,783.00	7,566.00
PORTABRIDA INYEC LARGO 600 PN 10	u	2.00	\$ 975.00	1,950.00
TEE REDUCTORA DE ACERO 600 MM-300MM BBB e = 8 mm	u	1.00	\$ 3,294.85	3,294.85
TEE DE ACERO ASTM A-36 PN10; BBB; D=300 MM E=4MM, CON	u.	3.00	\$ 1,406.80	4,220.40

RECUBRIMIENTO GALVANIZADO E=75MICRAS EN CALIENTE.				
TUBERÍA PEAD PE 100 PN 10 SDR 17 DIAM 315 MM	m.	79.53	\$ 71.89	5,717.41
REDUCTOR DE ACERO INOXIDABLE AISI 304, BB, PN 10 Ø=300x200MM	u.	8.00	\$ 625.00	5,000.00
VÁLVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO BRIDADA PN 10. EURO 20 TIPO 23 O SIMILAR DIAM 200 MM.	u	4.00	\$ 939.00	3,756.00
PORTA BRIDA DE PEAD PE 100, SERIE 8, SDR 17, PN10 BAR, P/TERMOFUSIÓN/ELECTRO; D=200MM (*)	u	8.00	\$ 22.15	177.20
CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METÁLICA) ALUMINIO, PN10 BAR; D=200MM	u	8.00	\$ 70.83	566.64
PERNOS C/TUERCAS DE 20/90	u	80.00	\$ 6.41	512.80
GUÍAS DOMICILIARIAS				-
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 9 DIAM 20 MM (ROLLO X 100 MT)	m.	6,786.00	\$ 0.65	4,410.90
SILLETAS DE ELECTROFUSION PARA PEAD Ø 90MM X 32 MM / ACOMETIDAS TOMA SIMPLE	u.	963.00	\$ 30.97	29,824.11
SILLETAS DE ELECTROFUSION PARA PEAD Ø 110MM X 32 MM / ACOMETIDAS TOMA SIMPLE	u.	168.00	\$ 47.42	7,966.56
REDUCTOR PARA MANGUERAS DE POLIETILENO DE 32 X 20 MM.	u.	1,131.00	\$ 6.66	7,532.46
LLAVE DE CORTE INVIOLEABLE Ø 1/2"(*)	U	1,131.00	\$ 4.65	5,259.15

VÁLVULA BOLA CON MARIPOSA 3/4" TUERCA LOCA X 1/2" H(*)	u.	1,131.00	\$ 3.38	3,822.78
COLLAR ANTIRROBO PARA MEDIDOR DE 1/2"	u.	1,131.00	\$ 2.38	2,691.78
MEDIDOR DE 1/2" /115/B/CHORRO ÚNICO	u.	1,131.00	\$ 18.92	21,398.52
MEDIOS NUDOS 1/2" C/EMPAQUE (RECORES)	u.	1,131.00	\$ 2.34	2,646.54
CAJA PARA PROTECCIÓN DE MEDIDOR DE 1/2" de POLIPROPILENO INYECTADO, RESISTENCIA AL IMPACTO DE 60 J/M Y RESISTENCIA A LA TRACCIÓN, 35MPA, DE (337x 200) mm SUP. Y DE (299x 158) mm INF. H=140 mm. COLOR NEGRO (*)	u.	1,131.00	\$ 11.20	12,667.20
SUMINISTRO PARA HIDRANTE CON EXTREMO BRIDADO Y MEDIDOR CON ADAPTADOR DE BRIDA				-
TEE DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=90MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN) (*)	u.	7.00	\$ 34.20	239.40
CODO DE PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSION D=90MM X 90 °	u.	14.00	\$ 34.09	477.26
ADAPTADOR DE BRIDA AUTOBLOCANTE PARA PEAD OD 90 MM PN10/PN16	u	14.00	\$ 123.13	1,723.82
VÁLVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO EXTREMO BRIDADO PN 10 DN= 80 MM	u	7.00	\$ 279.50	1,956.50
MEDIDOR DE 3" PARA HIDRANTE CLASE B	u.	7.00	\$ 505.67	3,539.69

UNIÓN DE DESMONTAJE HD D= 90 MM.	u	14.00	\$ 493.35	6,906.90
NEPLO DE ACERO ASTM A-36, ROSCABLE, L=0,10M, E=4MM, PN 10, Ø 90 MM, CON RECUBRIMIENTO GALVANIZADO E=75MICRAS EN CALIENTE.	u	7.00	\$ 14.30	100.10
NEPLO DE ACERO ASTM A-36, PN 10, B-B, D = 200MM L = 1.11M CON SALIDA BRIDADA D = 90MM L = 1.00M, E = 4MM, INCLUYE ARANDELA DE ESTANQUEIDAD, CON RECUBRIMIENTO GALVANIZADO E=75MICRAS EN CALIENTE.	u	7.00	\$ 350.00	2,450.00
BRIDA AISLADORA Ø 90 MM, PN 10	u	7.00	\$ 85.00	595.00
CODO ACERO ASTM A-36, PN10 90°; BRIDA-BRIDA; D=90 MM, CON RECUBRIMIENTO GALVANIZADO E= 75 µ. (Micras).EN CALIENTE	u	7.00	\$ 156.00	1,092.00
NEPLO PASAMURO DE ACERO ASTM A-36, PN16, DN 100 MM, LISO-LISO E=6MM, L=0.80M, CON RECUBRIMIENTO GALVANIZADO E=80 MICRAS EN CALIENTE	u	7.00	\$ 239.20	1,674.40
HIDRANTE NO. 4 DN100 BRIDADO CON DOS SALIDAS 2 1/2" + UNA DE 4" X 1/2" TIPO ROSCA 8 HILOS/PULG MÁS CODO BRIDADO.	u.	7.00	\$ 784.02	5,488.14
PERNOS C/TUERCAS DE 20/90	u.	224.00	\$ 6.41	1,435.84
SUMINISTRO VÁLVULA DE AIRE				

SILLETAS DE ELECTROFUSION PARA PEAD Ø 90MM X 32 MM / ACOMETIDAS TOMA SIMPLE	u.	4.00	\$ 30.97	123.88
REDUCTOR PARA MANGUERAS DE POLIETILENO DE 32 X 20 MM.	u.	4.00	\$ 6.66	26.64
CODO DE 90° ACERO ASTM A-36 PN10, ROSCABLE D=25MM, e= 6mm CON RECUBRIMIENTO GALVANIZADO E=75MICRAS EN CALIENTE	u	8.00		
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 9 DIAM 20 MM (ROLLO X 100 MT)	m.	20.00	\$ 0.65	13.00
ADAPTADOR HEMBRA PARA UNIÓN MANGUERA PEAD D= 25MM CON ROSCA HEMBRA PVC D= 3/4"	u.	4.00	\$ 19.98	79.92
NEPLO DE ACERO DE L=0.10 M	u	8.00	\$ 5.60	44.80
VALVULAS DE AIRE DE ACCION DOBLE PN 16 D = 3/4".	u	4.00	\$ 488.49	1,953.96
LLAVE DE CONTROL TIPO GLOBO 3/4"	u.	4.00	\$ 20.00	80.00
SUMINISTRO VÁLVULA DE DESAGUE				
TEE DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=90MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN) (*)	u.	4.00	\$ 34.20	136.80
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 90 MM	m.	20.00	\$ 5.15	103.00
PORTA BRIDA DE PEAD PE 100, SERIE 8, SDR 17, PN10 BAR, P/TERMOFUSIÓN/ELECTRO; D=90MM (*)	u	4.00	\$ 5.58	22.32

CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METÁLICA) ALUMINIO, PN10 BAR; D=90MM	u	4.00	\$ 24.53	98.12
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 90 MM (*)	u	4.00	\$ 9.06	36.24
VÁLVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO EXTREMO BRIDADO PN 10 DN= 80 MM	u	4.00	\$ 279.50	1,118.00
PERNOS C/TUERCAS DE 20/90	u	32.00	\$ 6.41	205.12
SUMINISTRO CAUDALÍMETRO				
REDUCTOR DE ACERO ASTM A-36 PN10 E=6MM, B-B, 300X200 MM, CON RECUBRIMIENTO GALVANIZADO E=75MICRAS EN CALIENTE.	u.	2.00	\$ 659.75	1,319.50
ADAPTADOR DE BRIDA UNIVERSAL TOLERANCIA 313-337 PN10/PN16	u.	1.00	\$ 456.00	456.00
NEPLO ACERO ASTM A-36 . DN 200 MM, E = 8 MM, PN 10 ; L-B. , L = 1,00 M ; CON RECUBRIMIENTO GALVANIZADO E = 80 MICRAS EN CALIENTE CON DOS ARANDELAS DE ESTANQUEIDAD	u.	1.00	\$ 442.00	442.00
VÁLVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO BRIDADA PN 10. EURO 20 TIPO 23 O SIMILAR DIAM 200 MM.	u.	1.00	\$ 939.00	939.00
UNIÓN DE DESMONTAJE AUTOPORTANTE DN 200 MM PN10	u.	2.00	\$ 980.85	1,961.70
NEPLO ACERO INOXIDABLE e = 6 mm. , AISI 304 BL, L=3.25 D=200MM PN10	u.	1.00	\$ 2,304.00	2,304.00

NEPLO ACERO ASTM A-36 . DN 200 MM, E = 8 MM, PN 10 ; L-B. , L = 2,00 M ; CON RECUBRIMIENTO GALVANIZADO E = 80 MICRAS EN CALIENTE	u.	1.00	\$ 728.00	728.00
ADAPTADOR DE BRIDA AUTOBLOCANTE PARA PEAD OD 200 MM PN10	u	1.00	\$ 425.00	425.00
TUBERÍA PVC PARA USO ELÉCTRICO DE D = 1"X3 M	m.	60.00	\$ 1.77	106.20
CAUDALIMETRO CON BATERIA MAG 8000/MAG 8000 CT DN 200MM PN 10	u.	1.00	\$ 4,528.00	4,528.00
SUMINISTRO CELLO				
DATALOGGER INALÁMBRICO PARA REGISTRO DE PRESIÓN Y CAUDAL, MODELO CELLO/GPRS, RANGO PRESIÓN (0- 100MCA), INCLUYE MANGUERA HELICOIDAL, CONECTOR RÁPIDO, STANDARD PULSE INPUT FLOW CABLE	u.	1.00	\$ 1,950.00	1,950.00
SILLETAS DE ELECTROFUSION PARA PEAD Ø 90MM X 32 MM / ACOMETIDAS TOMA SIMPLE	u.	1.00	\$ 30.97	30.97
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 9 DIAM 20 MM (ROLLO X 100 MT)	m.	1.00	\$ 0.65	0.65
SUMINISTRO DE TAPONAMIENTO				
TAPÓN DE ACERO D=150 MM	u.	1,00	\$ 34,31	34,31
TAPÓN DE ACERO D=200 MM	u.	1,00	\$ 51,30	51,30
TAPÓN DE ACERO D=250 MM	u.	1,00	\$ 65,72	65,72
NEPLO DE ACERO D=200 MM L=1.00 M	u.	1,00	\$ 678,37	678,37

NEPLO DE ACERO DE L=1.00 M D=600 MM B-B e = 8 mm	m.	1.00	\$ 3,809.00	3,809.00
SUMINISTRO PRUEBAS				
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 90 MM	m.	31.23	\$ 5.15	160.84
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 90 MM (*)	u.	5.00	\$ 9.06	45.30
OBRA CIVIL				
INSTALACIÓN				
ACTIVIDADES ADICIONALES DEL CONTRATISTA				
ELABORACIÓN DE PLANOS AS BUILT	u.	3.00	\$ 193.83	581.49
PLANOS DE ESQUINEROS PARA AA.PP. (INCLUYE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DIBUJO)	u.	172.00	\$ 8.58	1,475.76
CENSO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AA.PP.	u.	1,131.00	\$ 3.31	3,743.61
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PLANIMÉTRICO- ALTIMÉTRICO PARA REALIZAR PLANOS AS BUILT	Ha	30.36	\$ 251.98	7,650.11
PREPARACIÓN DEL SITIO, REPLANTEO DE LAS OBRAS. SONDEO.				
PREPARACIÓN DEL SITIO, REPLANTEO DE LA OBRA PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS	m.	13,579.14	\$ 0.30	4,073.74
INSTALACIÓN DE TUBERÍA				
EXCAVACIÓN A MÁQUINA HASTA 2.00M DE PROFUNDIDAD	m3	6,540.50	\$ 2.90	18,967.46

DESALOJO DE MATERIAL DE 25,01 KM. A 30 KM. O MAS (INCLUYE ESPONJAMIENTO)	m3	6,047.28	\$ 7.36	44,507.97
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL DEL LUGAR	m3	493.22	\$ 5.49	2,707.80
MATERIAL DE MEJORAMIENTO COMPACTADO CON CASCAJO IMPORTADO	m3	1,972.89	\$ 12.52	24,700.62
PERFILADA DE PAVIMENTO FLEXIBLE (ASFALTO)	m.	10,914.52	\$ 2.39	26,085.70
PERFILADA DE PAVIMENTO RÍGIDO DE HS EN CALLE, INCLUYE MATERIAL BITUMINOSO/SELLAR/JUNTA	m.	2,744.15	\$ 4.68	12,842.62
PERFILADA DE HORMIGÓN SIMPLE EN ACERA	m.	60.00	\$ 3.37	202.20
ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA DE E = 0.11M A 0.15M, CON BOB - CAT.	m2	6,556.67	\$ 8.47	55,534.95
ROTURA DE PAVIMENTO RÍGIDO ARMADO EN CALLE DE E= 0,25 M CON BOB-CAT	m2	1,097.66	\$ 25.84	28,363.53
ROTURA DE HORMIGÓN SIMPLE EN ACERA DE E = 0.10M, CON COMPRESOR.	m2	120.00	\$ 4.20	504.00
REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE.	m3	655.67	\$ 170.48	111,778.02
REPOSICIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO DE 4,5 MPA MOD ROT FLEX	m3	219.53	\$ 179.88	39,489.42
PASA JUNTA EN PAVIMENTO RÍGIDO CON VARILLA DE ACERO fy=4200 Kg./cm2	qq.	43.91	\$ 84.84	3,725.02

REPOSICIÓN DE HORMIGÓN SIMPLE E=0.10M, F'C=210 KG/CM2.	m2	120.00	\$ 19.47	2,336.40
MATERIAL DE BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO FLEXIBLE).	m3	1,094.28	\$ 22.44	24,555.74
MATERIAL DE SUB-BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO RÍGIDO)	m3	1,094.28	\$ 21.20	23,198.83
ROTURA DE BORDILLO Y CUNETAS DE 0,40 M X 0,20 M Y 0,40 M X 0,20 M	m.	15.00	\$ 14.88	223.20
REPOSICIÓN DE BORDILLO Y CUNETAS DE 0,40 M X 0,20 M Y 0,40 M X 0,20 M F'C= 280 KG/CM2	m.	15.00	\$ 34.93	523.95
CONEXIÓN DIRECTA DE D=63MM, 90MM Y 110MM,.	u.	20.00	\$ 62.90	1,258.00
TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA MATRIZ DE PEAD DE D=63,90 MM. L= 11,80 M POR ELECT.	m.	11,431.18	\$ 1.99	22,748.05
TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA MATRIZ DE PEAD DE D=110 MM. L= 11,80 M POR ELECT.	m.	2,147.96	\$ 2.21	4,746.99
PRUEBA ZPT (INCLUYE INFORME TÉCNICO)	m.	13,579.14	\$ 0.12	1,629.50
PRUEBA QPF(INCLUYE INFORME TÉCNICO)	m.	13,579.14	\$ 0.26	3,530.58
PRUEBAS HIDRÁULICAS DE TUBERÍAS MATRICES DE D=63MM, 90MM Y 110MM, CONTRATISTA.	m.	13,579.14	\$ 0.55	7,468.53
DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS MATRICES DE D=63MM, 90MM Y 110MM, CONTRATISTA.	m.	13,579.14	\$ 1.15	15,616.01
BOMBEO DE D=4".	Día	40.00	\$ 55.56	2,222.40

INSTALACIÓN DE GUÍAS DOMICILIARIAS				
INSTALACIÓN DE GUÍAS DE 20 MM A 32 MM DE PEAD O PVC INCLUYE (EXCAVACIÓN, REPLANTILLO DE ARENA, RELLENO CON MATERIAL CASCAJO, INSTALACIÓN DE ACOMETIDA CON X M DE LONGITUD, SILLETAS O COLLARINES SEGUN DISEÑO TODOS LOS DIÁMETROS, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA, INSTALACIÓN DE ACCESORIOS, BOMBEO). SIN MEDIDOR NI CAJETÍN.	m.	6,786.00	\$ 7.24	49,130.64
INSTALACIÓN DE MEDIDOR DE ϕ 1/2"-3/4" EN SUELO NATURAL INCLUYE EXCAVACIÓN,RELLENO,DESALOJO, FOTOGRAFÍAS,ACCESORIOS Y ANCLAJE DE0.80X0.60X0.10 M	u.	1,131.00	\$ 18.24	20,629.44
INSTALACIÓN DE CAJETÍN METÁLICO O POLIPROPILENO DE D= 20 MM HASTA 25 MM. INCLUYE BLOQUE DE ANCLAJE DE HS DE 0,80 M X 0,60 M X 0,10 M; EXCAVACIÓN, RELLENO Y DESALOJO O ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO	u.	1,131.00	\$ 13.63	15,415.53
INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE AIRE				
CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA PARA VÁLVULA DE AIRE SEGUN PLANO AP-3027	u.	4.00	\$ 467.04	1,868.16
INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE AIRE D=3/4" (INC. EXCAVACIÓN, REPLANTILLO DE ARENA,	u.	4.00	\$ 41.49	165.96

RELLENO CON MATERIAL DEL LUGAR Y CASCAJO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA, INSTALACIÓN DE ACCESORIOS, BOMBEO).				
INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE DESAGUE				
INSTALACIÓN DE VÁLVULA SIN CAJA DE PROTECCIÓN DE D=75 mm. a 125 mm.	u.	4.00	\$ 85.00	340.00
INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE SECTORIZACIÓN				
INSTALACIÓN DE VÁLVULA SIN CAJA DE PROTECCIÓN DE D=75 mm. a 125 mm.	u.	6.00	\$ 85.00	510.00
INSTALACIÓN DE CONEXIONES (4 u)				
INSTALACIÓN DE VÁLVULA SIN CAJA DE PROTECCIÓN DE D=75 mm. a 125 mm.	u.	4.00	\$ 85.00	340.00
BOMBEO DE D=4".	Día	10.00	\$ 55.56	555.60
CONEXIÓN DIRECTA DE D=63MM, 90MM Y 110MM,.	u.	4.00	\$ 62.90	251.60
CONEXIÓN DIRECTA DE D=300MM, 350MM Y 400MM.	u.	4.00	\$ 134.25	537.00
CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA TIPO 1 (17u)				
EXCAVACION A MAQUINA HASTA 2.00M DE ALTURA	m3	235.72	\$ 2.90	683.59
DESALOJO DE MATERIAL DE 25,01 KM. A 30 KM. O MAS (INCLUYE ESPONJAMIENTO)	m3	217.36	\$ 7.36	1,599.78

RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL DEL LUGAR	m3	18.36	\$ 5.49	100.80
MATERIAL DE MEJORAMIENTO COMPACTADO CON CASCAJO IMPORTADO	m3	22.03	\$ 12.52	275.84
REPLANTILLO DE H.S. F´C= 140 KG/CM2	m3	11.02	\$ 99.34	1,094.33
PERFILADA DE PAVIMENTO FLEXIBLE (ASFALTO)	m.	156.40	\$ 2.39	373.80
ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA DE E = 0.11M A 0.15M, CON BOB - CAT.	m2	89.93	\$ 8.47	761.71
REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE.	m3	8.99	\$ 170.48	1,533.13
MATERIAL DE BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO FLEXIBLE).	m3	5.61	\$ 22.44	125.89
MATERIAL DE SUB-BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO RÍGIDO)	m3	5.61	\$ 21.20	118.93
BOMBEO DE D=4".	Día	34.00	\$ 55.56	1,889.04
HORMIGÓN SIMPLE F'C=280 KG/CM2 (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	43.66	\$ 202.38	8,835.10
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS HASTA 3,00 METROS DE ALTURA	qq.	43.81	\$ 77.64	3,401.24
ESCALERA METÁLICA (INCLUYE PELDAÑOS CON VARILLA ø 16 MM, FY=4200 Kg/cm2, (SOLDADURA AWS E-6011), ANGULOS, PERNOS DE EXPANSIÓN Y PROTECCIÓN ANTICORROSIVA. H= 1.20 M	m.	30.60	\$ 136.50	4,176.90

IMPERMEABILIZACIÓN IGOL DENSO MAS IMPRIMANTE DOS MANOS	m2	142.80	\$ 20.32	2,901.70
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CINTA PVC 0-20 CM PARA JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN.	m	122.40	\$ 12.66	1,549.58
ADITIVO ADHESIVO EPÓXICO PARA LIGAR HORMIGÓN NUEVO CON EXISTENTE	kg	21.76	\$ 31.02	675.00
ENTIBADO DE ARRIOSTRAMIENTO	m2	204.68	\$ 13.46	2,754.99
CONSTRUCCIÓN DE LOSAS DESMONTABLES (17u)				
HORMIGON SIMPLE F`C = 350 KG/CM2 PARA ESTRUCTURAS CON INHIBIDOR DE CORROSION SIN CLORUROS Y MICRO SILICE AL 5 % DEL PESO DEL CEMENTO (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	6.25	\$ 364.07	2,274.53
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS HASTA 3,00 METROS DE ALTURA	qq.	23.04	\$ 77.64	1,788.71
TAPA DE HIERRO DÚCTIL DN 600 MM CLASE D 400 (*)	u.	17.00	\$ 197.70	3,360.90
INSTALACIÓN DE LOSAS DESMONTABLES DE 1,00 X 1,00 X 0,25 M HASTA 2,00 X 2,00 X 0,25 M	u.	17.00	\$ 35.39	601.63
CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA TIPO 2 (6u)				
EXCAVACION A MAQUINA HASTA 2.00M DE ALTURA	m3	96.60	\$ 2.90	280.14
DESALOJO DE MATERIAL DE 25,01 KM. A 30 KM. O MAS (INCLUYE ESPONJAMIENTO)	m3	89.40	\$ 7.36	657.98

RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL DEL LUGAR	m3	7.20	\$ 5.49	39.53
REPLANTILLO CON CASCAJO COMPACTADO	m3	9.60	\$ 12.52	120.19
REPLANTILLO DE H.S. F`C= 140 KG/CM2	m3	0.59	\$ 99.34	58.52
PERFILADA DE PAVIMENTO FLEXIBLE (ASFÁLTO)	m.	60.00	\$ 2.39	143.40
ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA DE E = 0.11M A 0.15M, CON BOB - CAT.	m2	30.75	\$ 8.47	260.45
REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE.	m3	3.08	\$ 170.48	524.23
MATERIAL DE BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO FLEXIBLE).	m3	2.22	\$ 22.44	49.82
MATERIAL DE SUB-BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO RÍGIDO)	m3	2.22	\$ 21.20	47.06
BOMBEO DE D=4".	Día	12.00	\$ 55.56	666.72
HORMIGON SIMPLE F`C = 280 KG/CM2 PARA ESTRUCTURAS HASTA 3.00 METROS DE ALTURA CON ADITIVO SUPER PLASTIFICANTE-ACELERANTE 1% DEL PESO DEL CEMENTO Y ADITIVO EN POLVO CON SILICE-FUME 5 % DEL PESO DEL CEMENTO (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	17.76	\$ 202.38	3,594.27
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS HASTA 3,00 METROS DE ALTURA	qq.	16.61	\$ 77.64	1,289.34

ESCALERA METÁLICA (INCLUYE PELDAÑOS CON VARILLA ϕ 16 MM, FY=4200 Kg/cm², (SOLDADURA AWS E-6011), ANGULOS, PERNOS DE EXPANSIÓN Y PROTECCIÓN ANTICORROSIVA. H= 1.20 M	m.	10.80	\$ 136.50	1,474.20
IMPERMEABILIZACIÓN IGOL DENSO MAS IMPRIMANTE DOS MANOS	m2	57.60	\$ 20.32	1,170.43
SUMINISTRO E INSTALACION DE CINTA PVC 0-20 CM PARA JUNTAS DE CONSTRUCCION.	m	48.00	\$ 12.66	607.68
SUMINISTRO Y APLICACION DE ADITIVO ADHESIVO EPOXICO PARA LIGAR HORMIGON NUEVO CON EXISTENTE (SIKADUR 32 PRIMER)	kg	8.64	\$ 31.02	268.01
ENTIBADO DE ARRIOSTRAMIENTO	m2	77.40	\$ 13.46	1,041.80
CONSTRUCCIÓN DE LOSAS DESMONTABLES (6u)				
HORMIGON SIMPLE F`C = 350 KG/CM2 PARA ESTRUCTURAS CON INHIBIDOR DE CORROSION SIN CLORUROS Y MICRO SILICE AL 5 % DEL PESO DEL CEMENTO (INCLUYE ENCOFRADO)	m3	3.11	\$ 364.07	1,130.44
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS.	qq.	8.56	\$ 77.64	664.52
TAPA DE HIERRO DUCTIL DN 600 MM CLASE D 400 (*)	u.	6.00	\$ 197.70	1,186.20
INSTALACIÓN DE LOSAS DESMONTABLES DE 1,00 X 1,00 X 0,25 M HASTA 2,00 X 2,00 X 0,25 M	u.	6.00	\$ 35.39	212.34
INSTALACIÓN DE HIDRANTES				

INSTALACIÓN DE HIDRANTE Ø 90 MM Y 110 MM. SEGÚN DETALLE PLANO AP-1156-A O AP-1156-B -REV 4 INSTALACIÓN DE TUBERÍA, ACCESORIOS, VÁLVULAS, MEDIDOR, EXCAVACIÓN, RELLENOS, RETIROS, ROTURAS, CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA DE VÁLVULAS HORMIGÓN F`C = 280 KG./CM2 = 1.84 M3, ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG./CM2=4.74 QQ, CONSTRUCCIÓN DE CAJA DE MEDIDOR HORMIGÓN F'C=210 KG./CM2=0.30 M3, TAPA METÁLICA ANTIDESLIZANTE CON VISOR INCLUYE MARCO Y CONTRAMARCO, SUMINISTRO Y VACIADO DE HORMIGÓN PARA ANCLAJE F'C=280 KG./CM2 =0.10 M3, BOMBEO Y EMPATE A LA RED.	u.	7.00	\$ 2,482.30	17,376.10
INSTALACIÓN DE CAUDALÍMETRO				
TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE CAUDALÍMETRO CON BATERÍA MAG 8000/MAG 8000 CT DN 200MM PN 10	u.	1.00	\$ 650.00	650.00
INSTALACIÓN DE CELLO				
INSTALACIÓN DE COLLARÍN DE 90 MM A 1/2	u.	1.00	\$ 0.57	0.57
INSTALACION DE EQUIPO ELECTRONICO DE MEDICION DE PRESION CON TRAMISICION REMOTA VIAS SIN CARD (CELLO IP 68)	u.	1.00	\$ 2,362.72	2,362.72
INSTALACIÓN PARA PRUEBAS				

COSTO TOTAL DE ENSAYOS Y TESTIFICACIÓN DE ACUERDO A NORMAS	Glo bal	-	\$ 9,000.00	-
PLAN VIAL				
PLAN VIAL APROBADO POR LA COMISIÓN DE TRÁNSITO PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL (INCLUYE PLANO Y MEMORIA TÉCNICA DE ESTUDIO DE RUTA PARA DESVÍO DE VEHÍCULOS Y SEÑALÉTICA)	Glo bal	1.00	\$ 1,500.00	1,500.00
MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES				
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SEÑALIZACION				
COSTO TOTAL DE SEGURIDAD FÍSICA, INDUSTRIAL Y SEÑALIZACIÓN DE CONFORMIDAD CON EL MANUAL INTERAGUA.	Glo bal	1.00	\$ 16,680.00	16,680.00
RUBROS AMBIENTALES				
MONITOREO Y MEDICIÓN DE RUIDO	HO RA	8.00	\$ 17.85	142.80
MONITOREO Y MEDICIÓN DE POLVO PM10 Y PM 2,5	HO RA	8.00	\$ 31.88	255.04
CONTROL DE POLVO (AGUA)	m3	350.00	\$ 3.06	1,071.00
MONITOREO Y MEDICIÓN DE AIRE NOX, SO2, CO2	HO RA	8.00	\$ 38.25	306.00
REUNIONES INFORMATIVAS	u.	1.00	\$ 1,631.50	1,631.50
INSTRUCTIVOS AMBIENTALES		200	3.06	612
COSTOS DISPOSICION MATERIAL DESALOJO A IGUANAS				

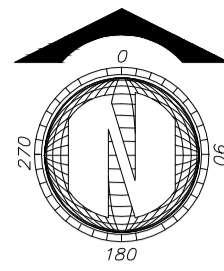
DISPOSICIÓN DE MATERIAL DE DESALOJO EN EL RELLENO SANITARIO LAS IGUANAS	Tn.	-	\$ 7.34	-
COSTO INDIRECTO DE DISPOSICIÓN DE MATERIAL DE DESALOJO EN EL BOTADERO DE LAS IGUANAS		-	\$ 7.34	-
SUBTOTAL DE PRESUPUESTO				957.051,28
19% INDIRECTOS				181.839,74
SUBTOTAL SIN IVA				1.138.891,03
12% DE IVA				136.666,92
SUBTOTAL CON IVA				1.275.557,95
TOTAL				1.275.557,95

ANEXO 6 CRONOGRAMA

CRONOGRAMA DE OBRA

DESCRIPCIÓN DE RUBROS	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20	SEMANA 21	SEMANA 22	SEMANA 23	SEMANA 24	SEMANA 25	SEMANA 26	SEMANA 27	SEMANA 28	SEMANA 29	SEMANA 30	SEMANA 31	SEMANA 32	SEMANA 33	SEMANA 34	SEMANA 35	SEMANA 36	SEMANA 37	SEMANA 38
RUBROS																																						
MATERIALES																																						
SUMINISTRO																																						
SUMINISTRO DE TUBERIA DE PEAD																																						
SUMINISTRO DE VÁLVULAS DE SECTORIZACIÓN																																						
SUMINISTRO PARA CONEXIONES																																						
GUÍAS DOMICILIARIAS																																						
SUMINISTRO PARA HIDRANTE CON EXTREMO BRIDADO Y MEDIDOR CON ADAPTADOR DE BRIDA																																						
SUMINISTRO VÁLVULA DE AIRE																																						
SUMINISTRO VÁLVULA DE DESAGUE																																						
SUMINISTRO CAUDALÍMETRO																																						
SUMINISTRO CELLO																																						
SUMINISTRO DE TAPONAMIENTOS																																						
SUMINISTRO PRUEBAS																																						
OBRA CIVIL																																						
INSTALACION																																						
ACTIVIDADES ADICIONALES DEL CONTRATISTA																																						
PREPARACIÓN DEL SITIO, REPLANTEO DE LAS OBRAS, SONDEO.																																						
INSTALACIÓN DE TUBERÍA																																						
INSTALACIÓN DE GUÍAS DOMICILIARIAS																																						
INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE AIRE																																						
INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE DESAGUE																																						
INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE SECTORIZACIÓN																																						
INSTALACIÓN DE CONEXIONES																																						
CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA TIPO 1																																						
CONSTRUCCIÓN DE LOSAS DESMONTABLES																																						
CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA TIPO 2																																						
CONSTRUCCIÓN DE LOSAS DESMONTABLES																																						
INSTALACIÓN DE HIDRANTES																																						
INSTALACIÓN DE CAUDALÍMETRO																																						
INSTALACIÓN DE CELLO																																						
INSTALACIÓN PARA PRUEBAS																																						
PLAN VIAL																																						
MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES																																						
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SEÑALIZACION																																						
RUBROS AMBIENTALES																																						
COSTOS DISPOSICION MATERIAL DESALOJO A IGUANAS																																						

ANEXO 7 PLANOS DE DISEÑO



0 16.25 32.5 75 150 Metros

IMPLANTACION GENERAL

ESCALA: 1 : 1500

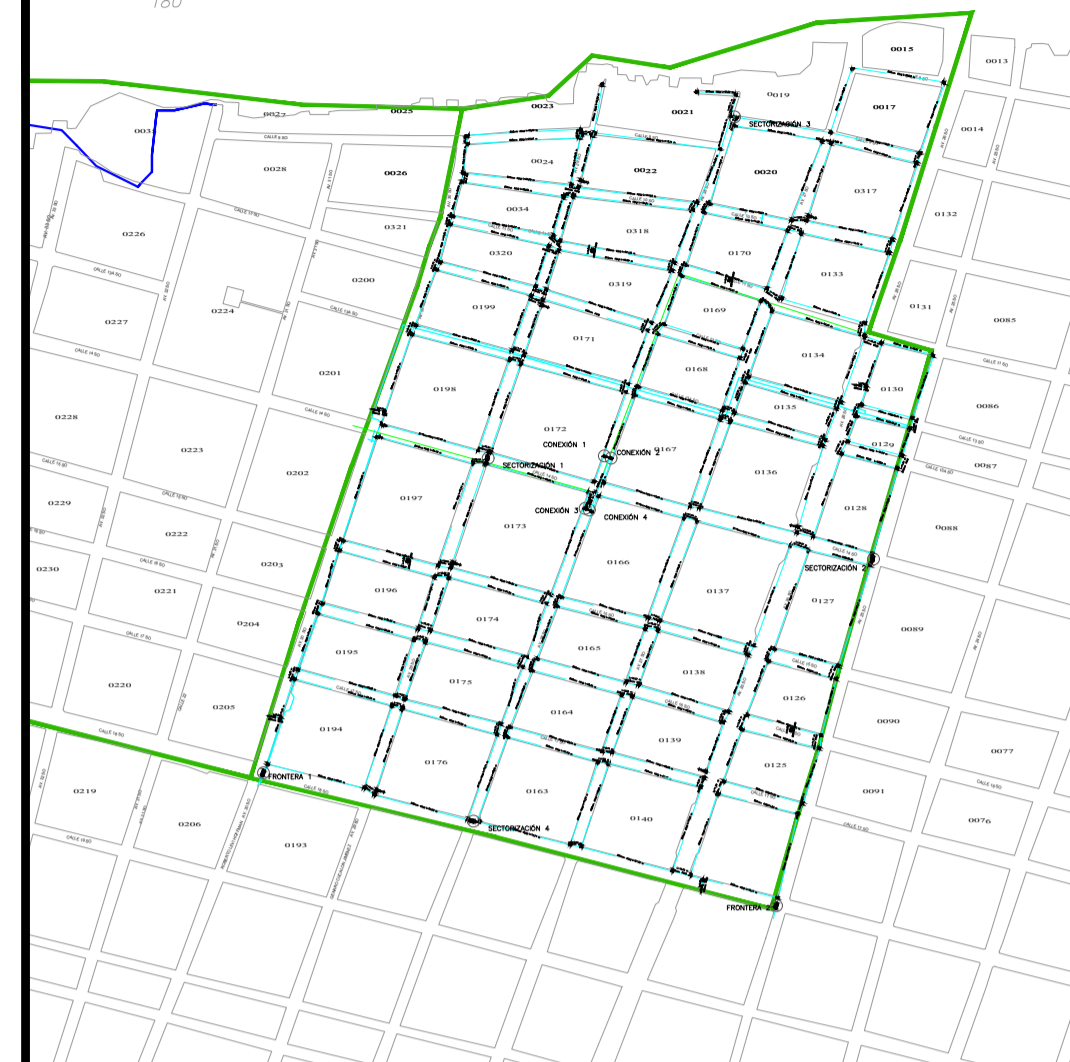
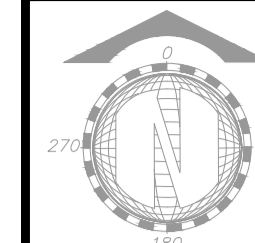
Estero

Calle Roberto Levi Hoffman

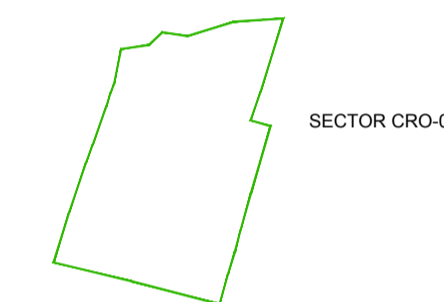
Calle 17 Calle Balzar

Calle Gomez Rendón

REFERENCIAS



SIMBOLOGIA



NOTAS

- 1.-LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERÍAS
- 2.-IGM: EN ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFIA

REVISIONES

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APRB.

UNIVERSIDAD

TESISTA



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

LEONELA CAJAS

PROYECTO:

AAPP
REHABILITACIÓN DE REDES
ISLA SAN JOSE
SECTOR CRO-003

DISEÑADO

REVISADO

CONTENIDO:

LEONELA CAJAS

ING. XAVIER MOLINA

UBICACIÓN GENERAL

ESCALA: 1:1500

PROYECTO

INDICADA

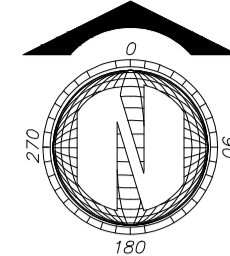
LEVANTADO

ARCHIVO NOMBRE:

INTERAGUA05/PROYECTOS/PLANOS DEFINITIVOS/

LAMINA N°

001



IMPLANTACION GENERAL

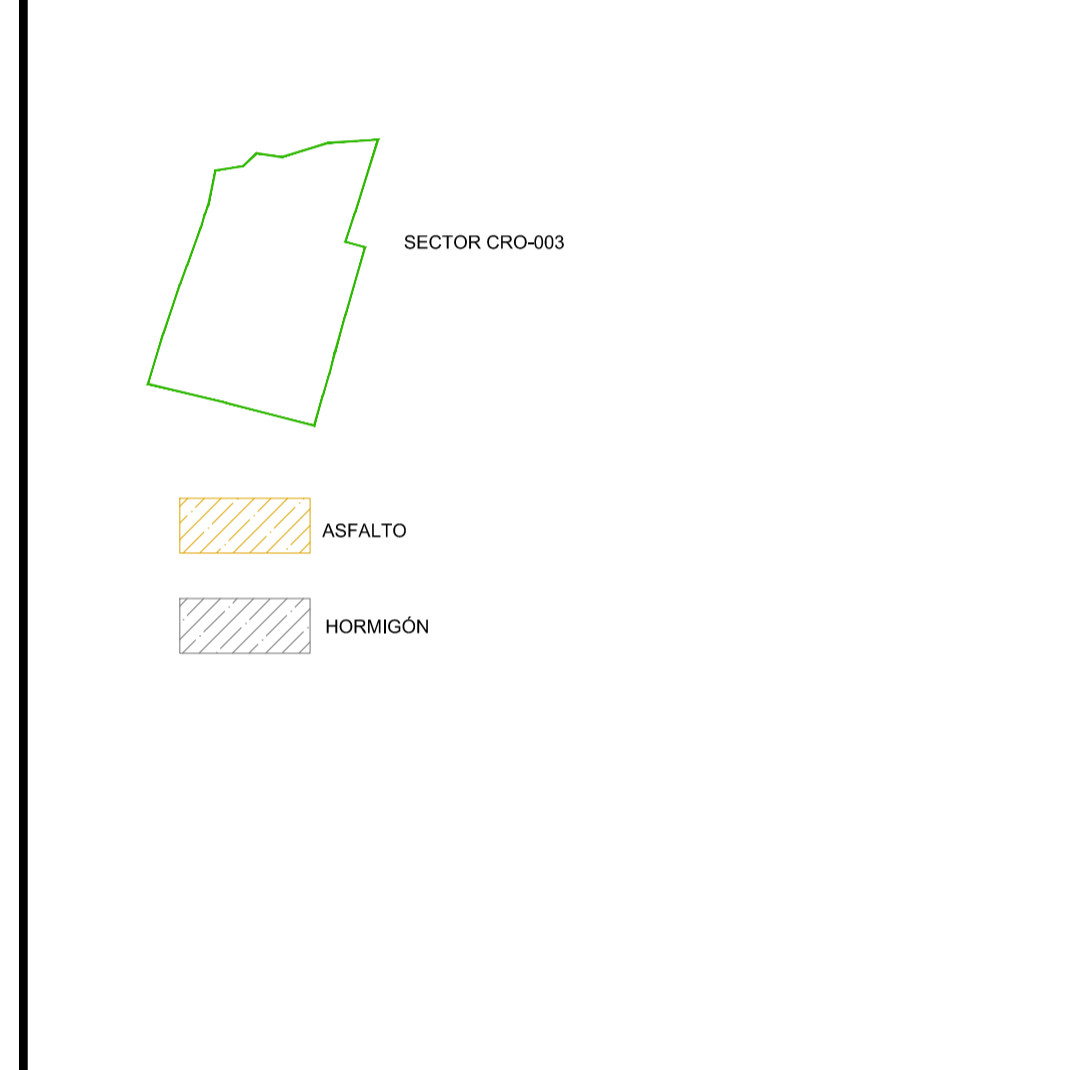
ESCALA: 1:1500



REFERENCIAS



SIMBOLOGIA



NOTAS

1.-LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERÍAS

2.-IGM: EN ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFIA

REVISIONES

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APRB.

UNIVERSIDAD

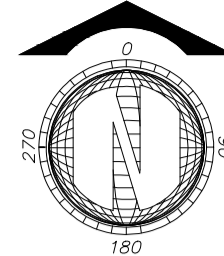


TESISTA

LEONELA CAJAS

PROYECTO: **AAPP**
REHABILITACIÓN DE REDES
ISLA SAN JOSE
SECTOR CRO-003

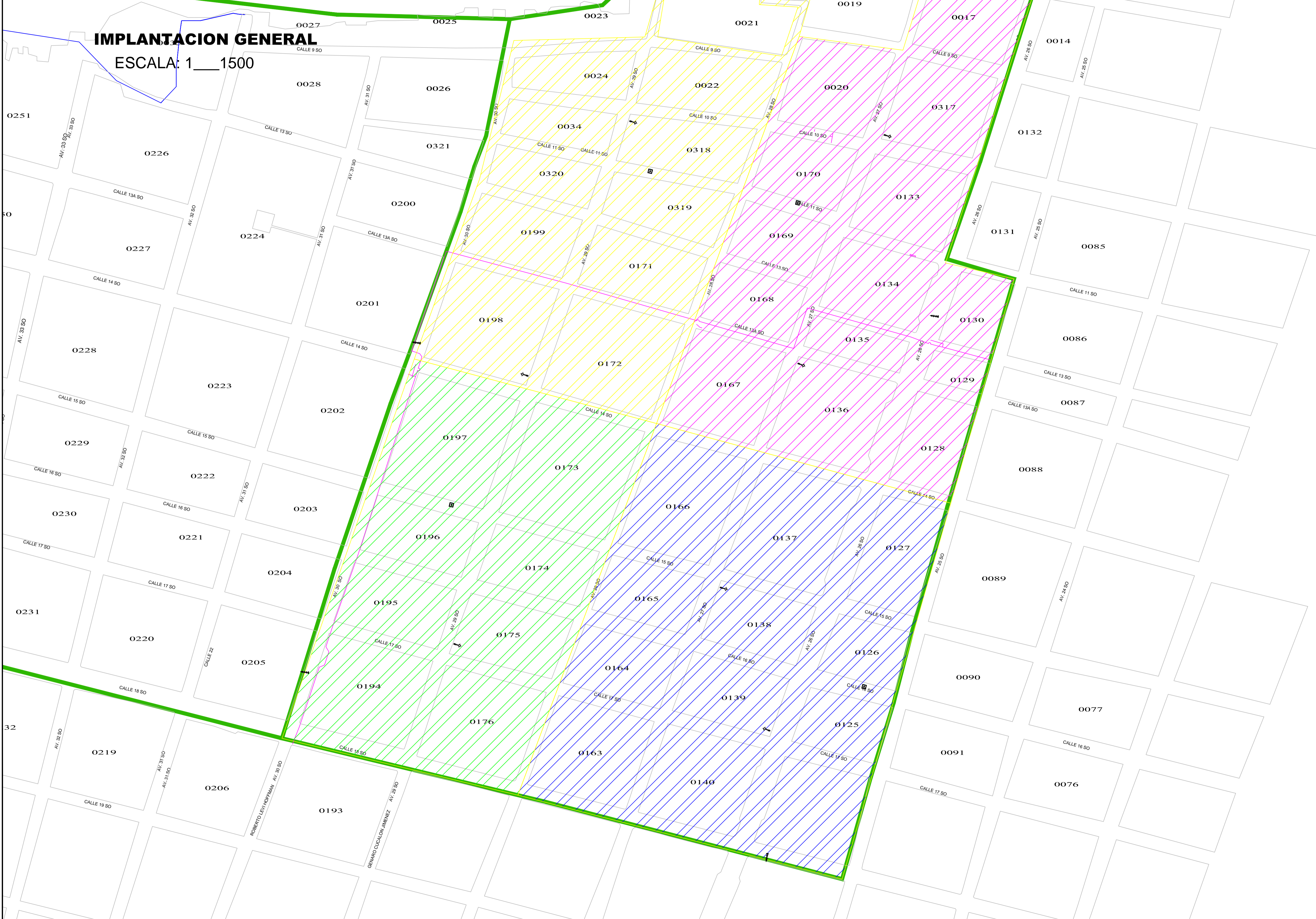
DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO
LEONELA CAJAS	ING. XAVIER MOLINA	PLANO DE CALLES



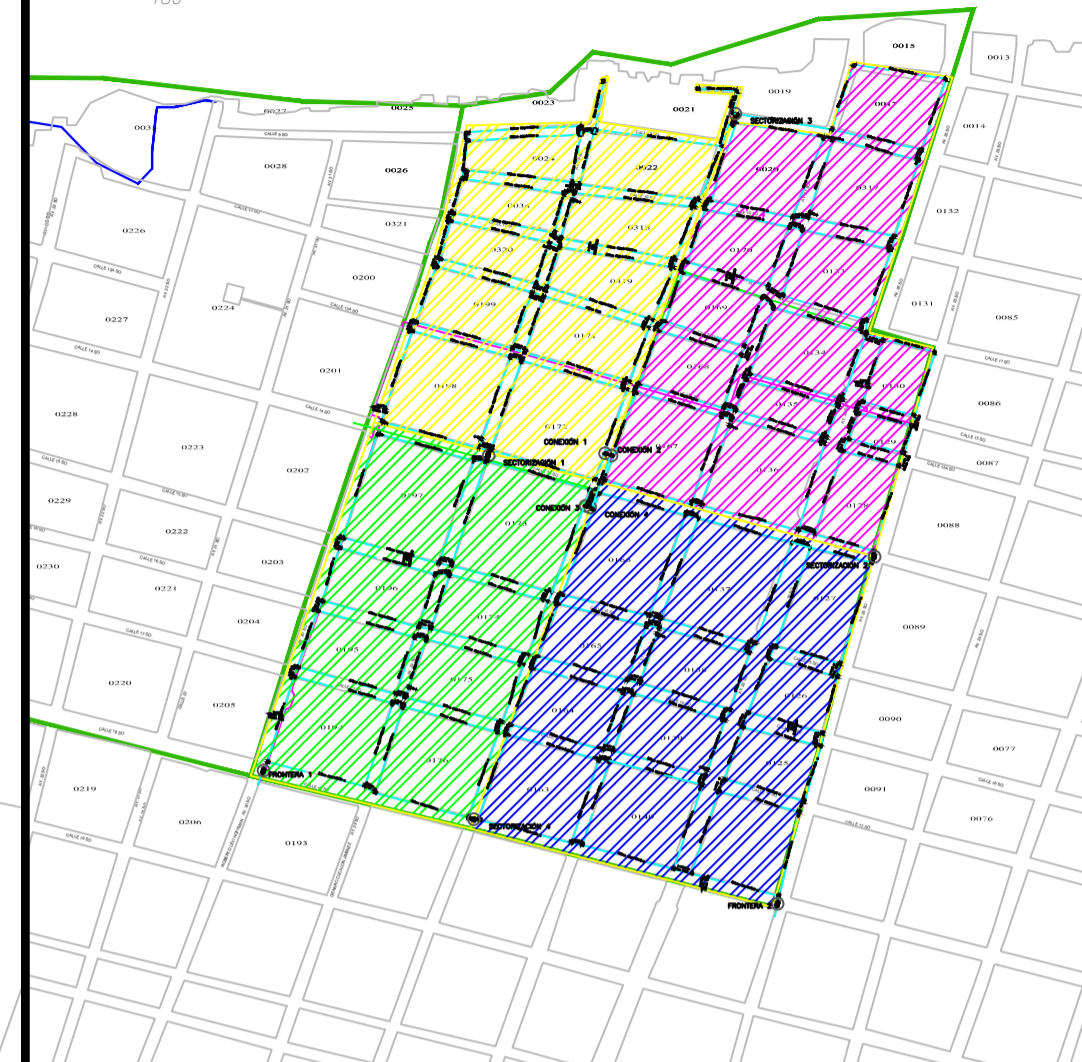
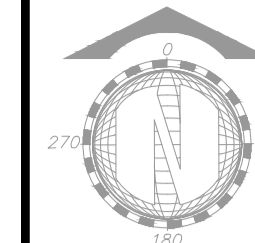
0 16.25 32.5 75 150 Metros

IMPLANTACION GENERAL

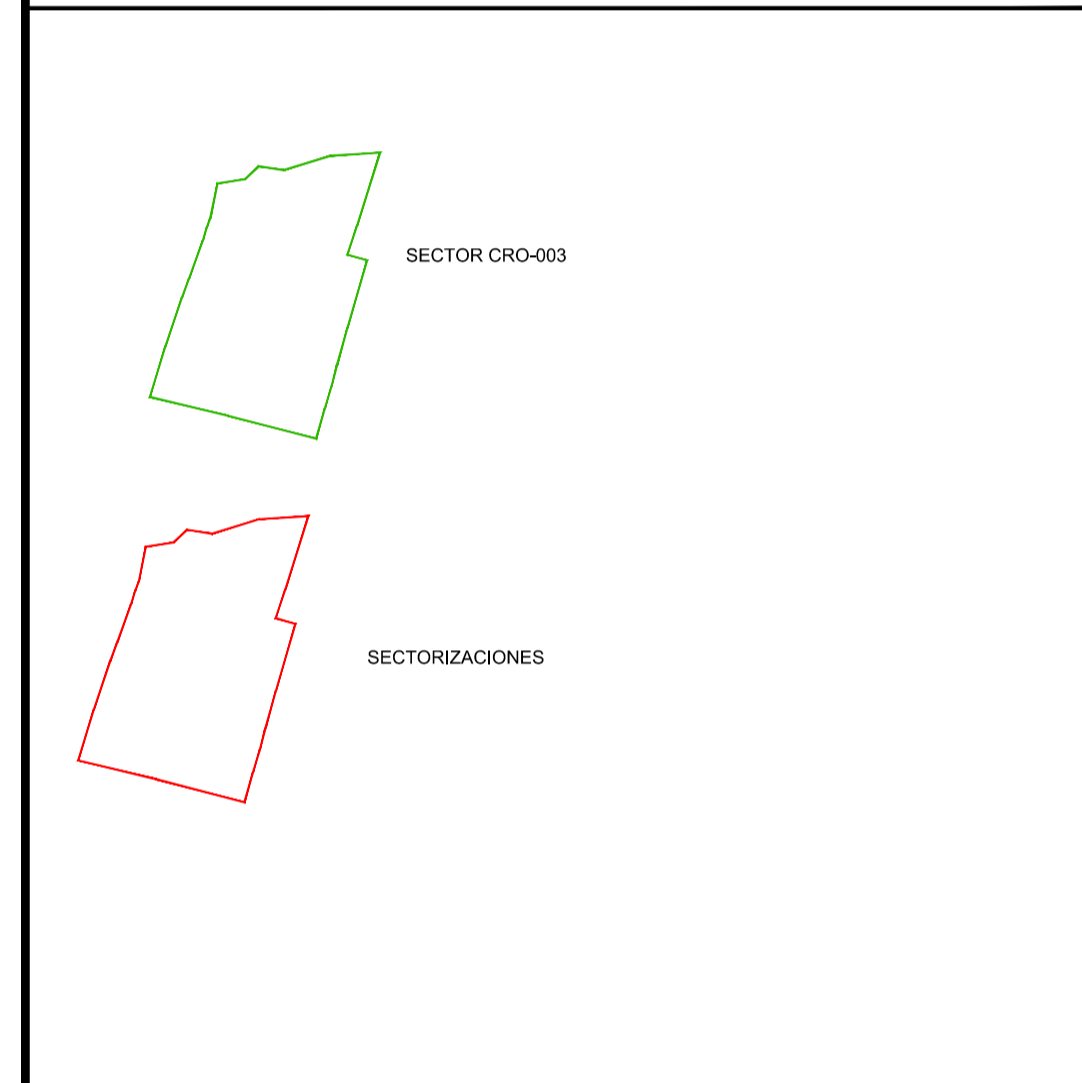
ESCALA: 1/1500



REFERENCIAS



SIMBOLOGIA




NOTAS

- 1.-LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERÍAS
- 2.-IGM: EN ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFÍA

REVISIONES

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APRB.

UNIVERSIDAD TESISTA



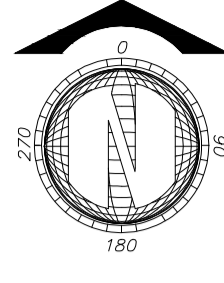
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

LEONELA CAJAS

PROYECTO: **AAPP**
REHABILITACIÓN DE REDES
 ISLA SAN JOSE
 SECTOR CRO-003

DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO
LEONELA CAJAS	ING. XAVIER MOLINA	SECTORIZACIONES

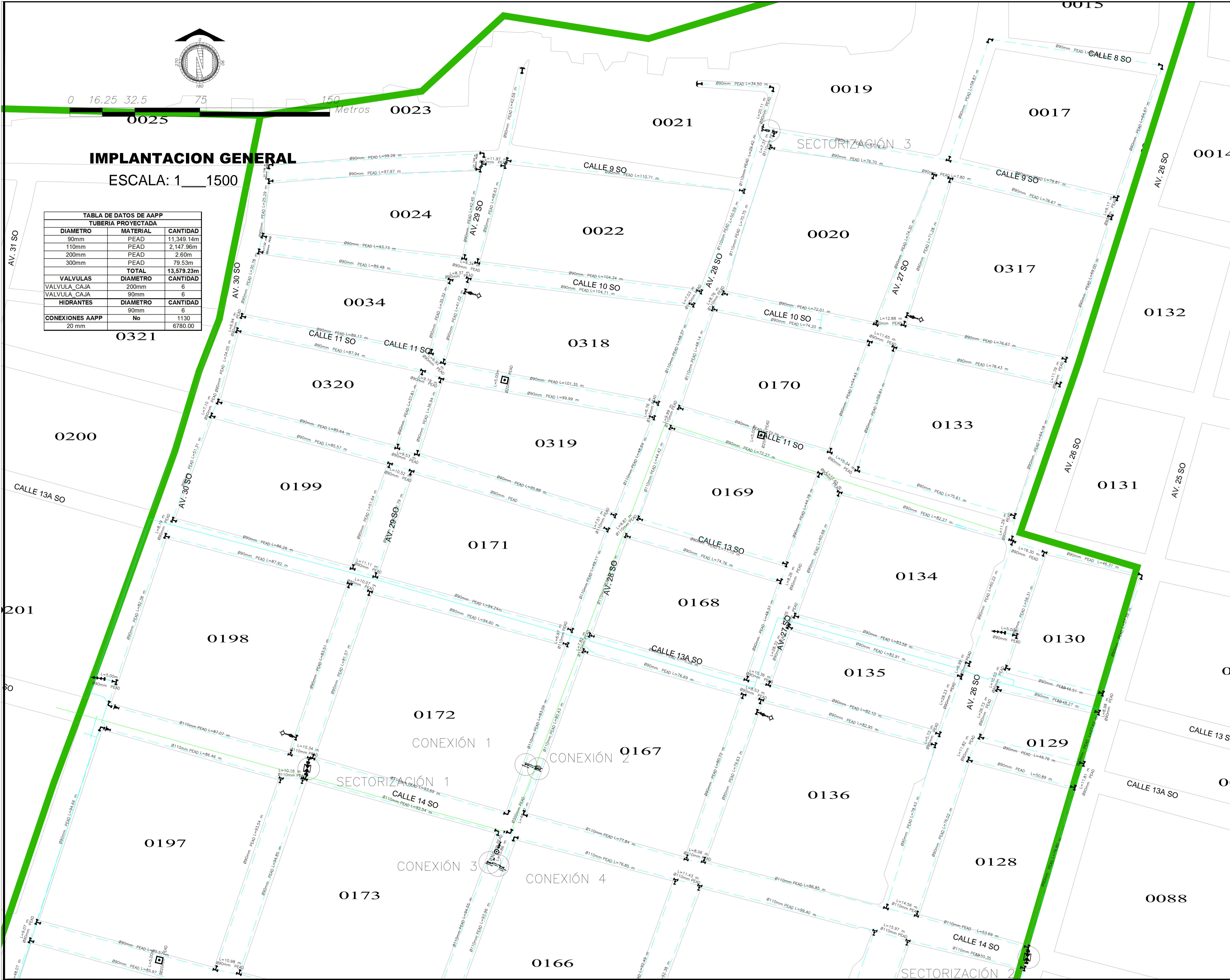
ESCALA: 1/1500
 HOJA: 03
 ARCHIVO: INTERAGUA05/PROYECTOS/PLANOS DEFINITIVOS/
003



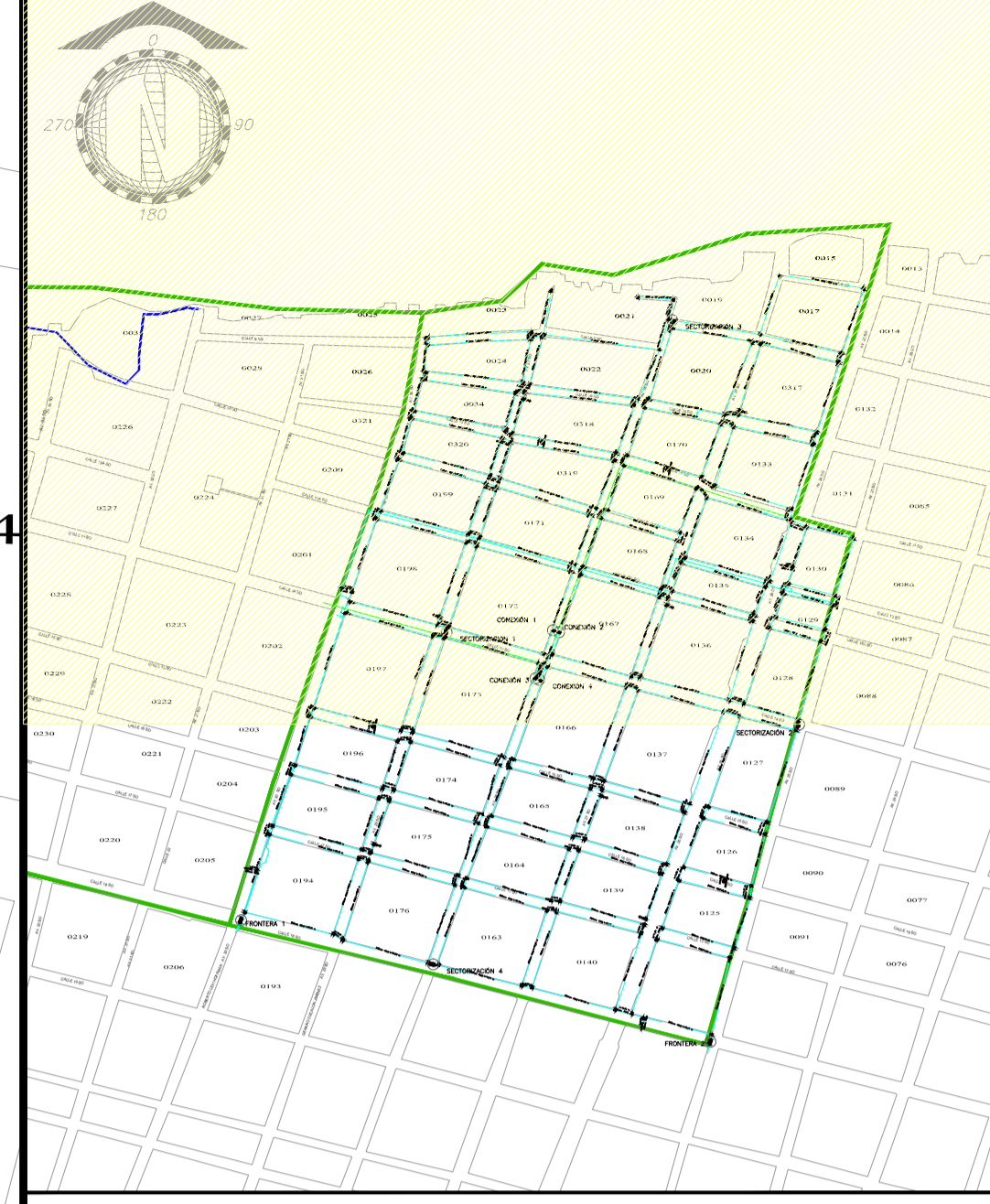
IMPLANTACION GENERAL

ESCALA: 1 ___ 1500

TABLA DE DATOS DE AAPP		
TUBERIA PROYECTADA		
DIAMETRO	MATERIAL	CANTIDAD
90mm	PEAD	11,349.14m
110mm	PEAD	2,147.96m
200mm	PEAD	2.60m
300mm	PEAD	79.53m
TOTAL		13,579.23m
VALVULAS	DIAMETRO	CANTIDAD
VALVULA_CAJA	200mm	6
VALVULA_CAJA	90mm	6
HIDRANTES	DIAMETRO	CANTIDAD
	90mm	6
CONEXIONES AAPP	No	1130
20 mm		6780.00



REFERENCIAS



SIMBOLOGIA

- TUBERIA EXISTENTE
- TUBERIA AAPP PROYECTADA
- TUBERIA DE VRP
- TEE
- TEE REDUCTORA
- VAL-CAJA
- CODD-90
- REDUCTOR
- HIDRANTE
- TAPON
- VALVULA AIRE
- VALVULA DESAGOE

NOTAS

- LA UBICACION DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACION EXACTA DE LAS TUBERIAS
- IGM: EN ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFIA

REVISIONES

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APRB.

UNIVERSIDAD

TESISTA



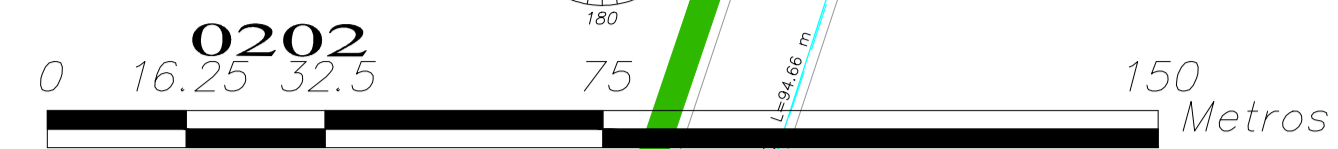
LEONELA CAJAS

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

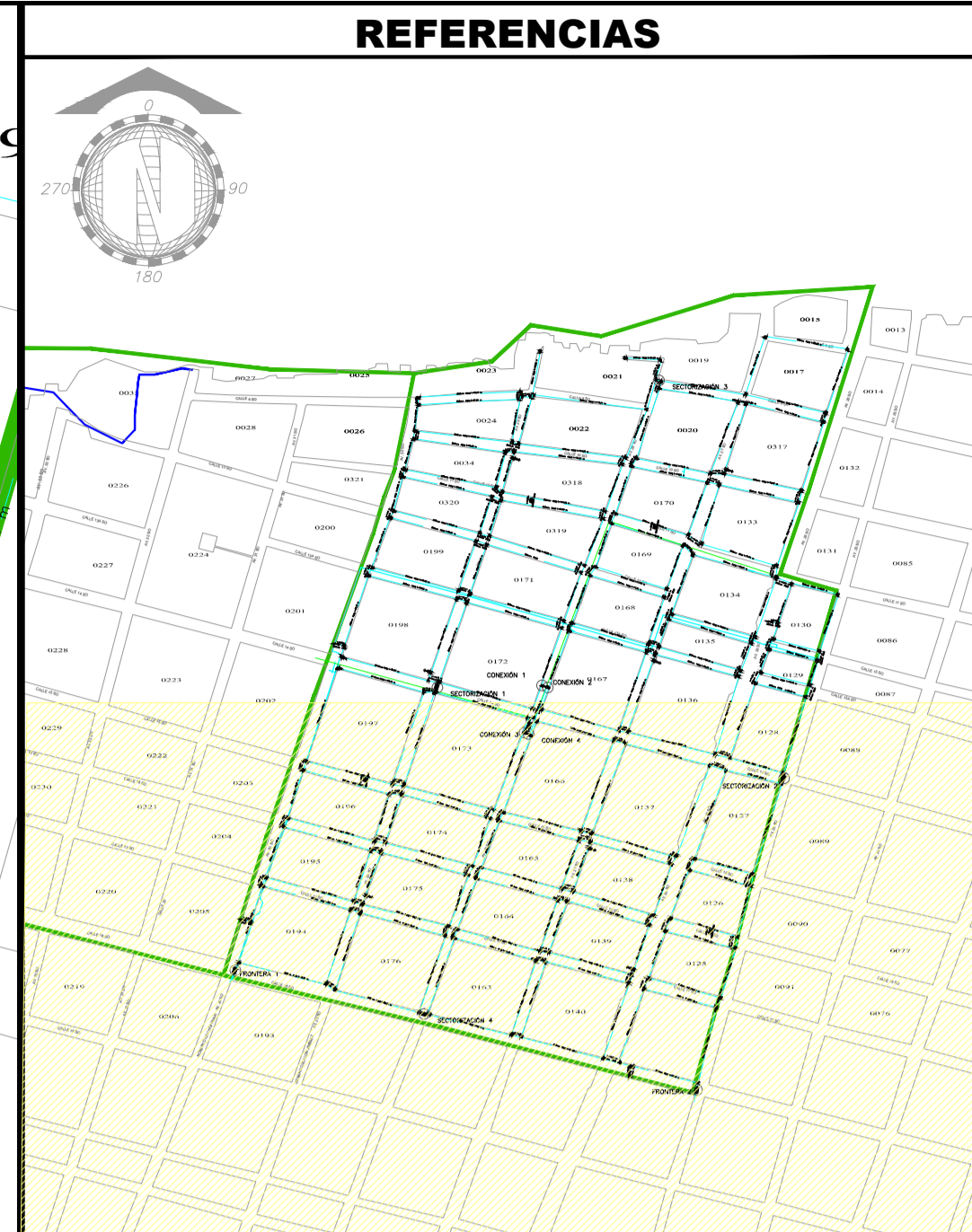
PROYECTO: **AAPP**
REHABILITACION DE REDES
ISLA SAN JOSE
SECTOR CRO-003

DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO:
LEONELA CAJAS	ING. XAVIER MOLINA	REDES 1/2

ESCALA: 1:1500
 FECHA: 15/05/2018
 NOMBRE: LEONELA CAJAS
 ARCHIVO: INTERAGUA05/PROYECTOS/PLANOS DEFINITIVOS/ **004**



IMPLANTACION GENERAL
ESCALA: 1:1500



SIMBOLOGIA

- TUBERIA EXISTENTE
- TUBERIA AAPP PROYECTADA
- TUBERIA DE VRP
- TEE
- TEE REDUCTORA
- VAL-CAJA
- CODO-90
- REDUCTOR
- HIDRANTE
- TAPON
- VALVULA AIRE
- VALVULA DESAGUE

NOTAS

1.-LA UBICACION DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACION EXACTA DE LAS TUBERIAS

2.-IGM: EN ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFIA

REVISIONES

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APRB.

UNIVERSIDAD **TESISTA**

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

LEONELA CAJAS

PROYECTO: **AAPP**
REHABILITACIÓN DE REDES
ISLA SAN JOSE
SECTOR CRO-003

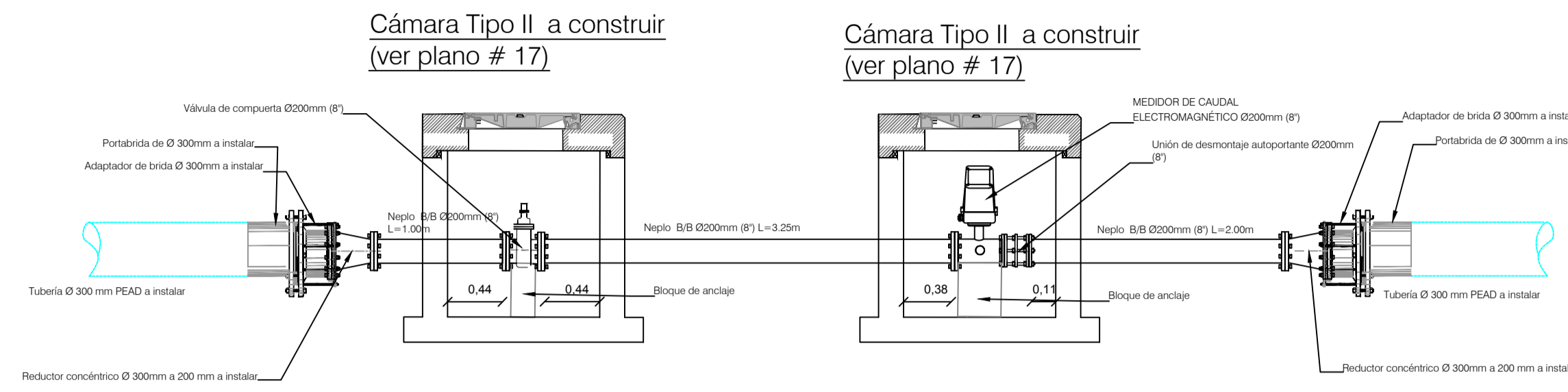
DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO
LEONELA CAJAS	ING. XAVIER MOLINA	REDES 2/2



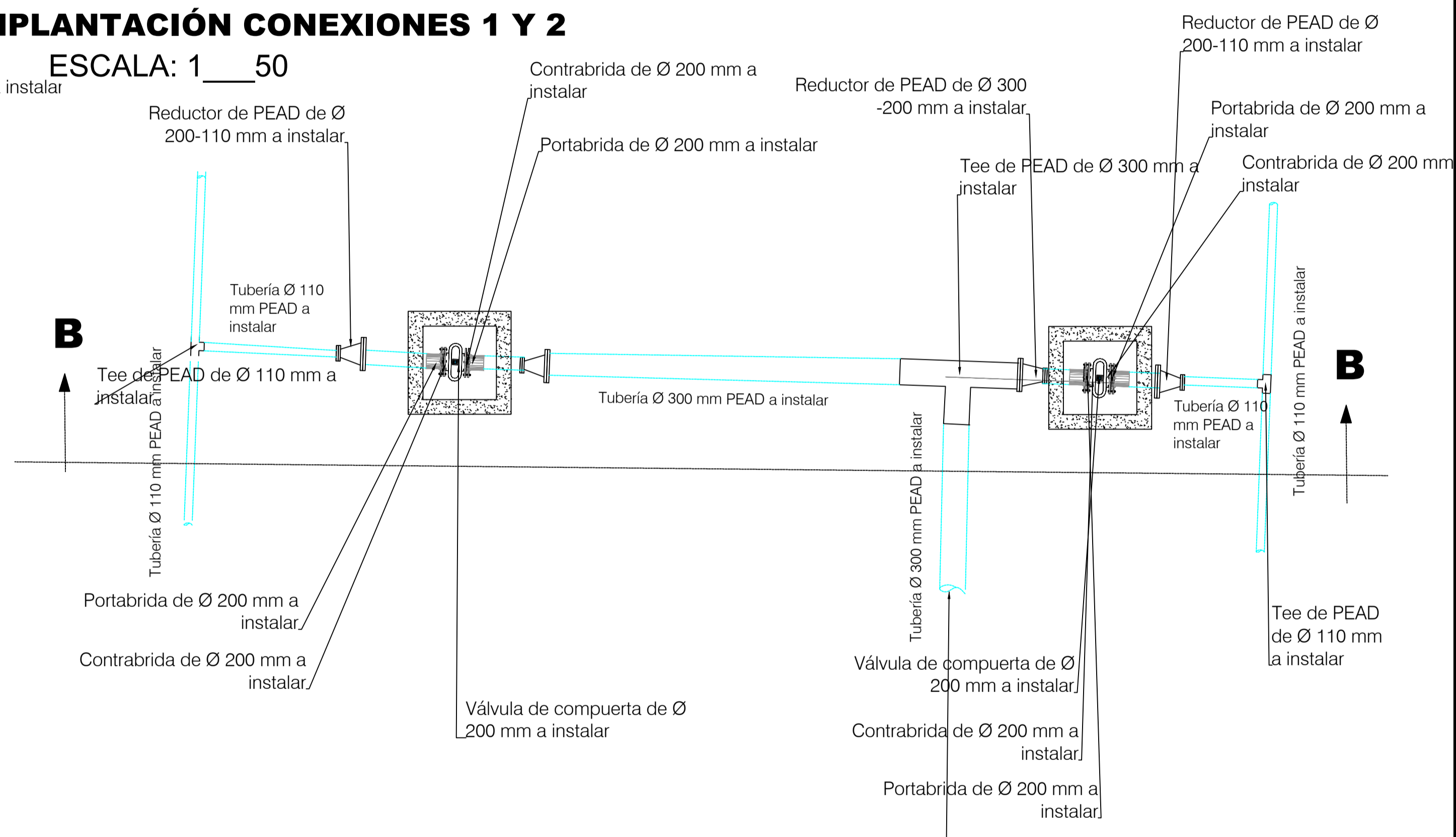
TABLA DE DATOS DE AAPP
TUBERIA PROYECTADA

DIAMETRO	MATERIAL	CANTIDAD
90mm	PEAD	11,349.14m
110mm	PEAD	2,147.96m
200mm	PEAD	2.60m
300mm	PEAD	79.53m
TOTAL		13,579.23m
VALVULAS	DIAMETRO	CANTIDAD
VALVULA CAJA	200mm	6
VALVULA CAJA	90mm	6
HIDRANTES	DIAMETRO	CANTIDAD
	90mm	6
CONEXIONES AAPP	No	CANTIDAD
20 mm	No	1130
		6780.00

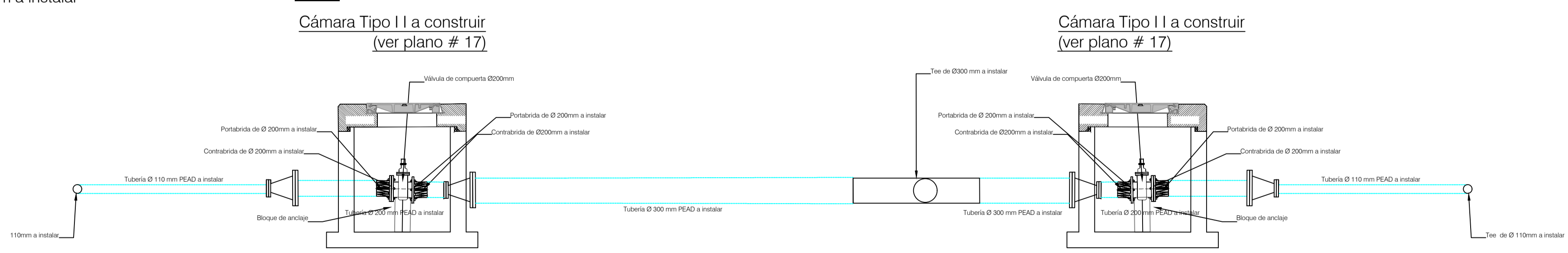
CORTE A-A
ESCALA: 1__40



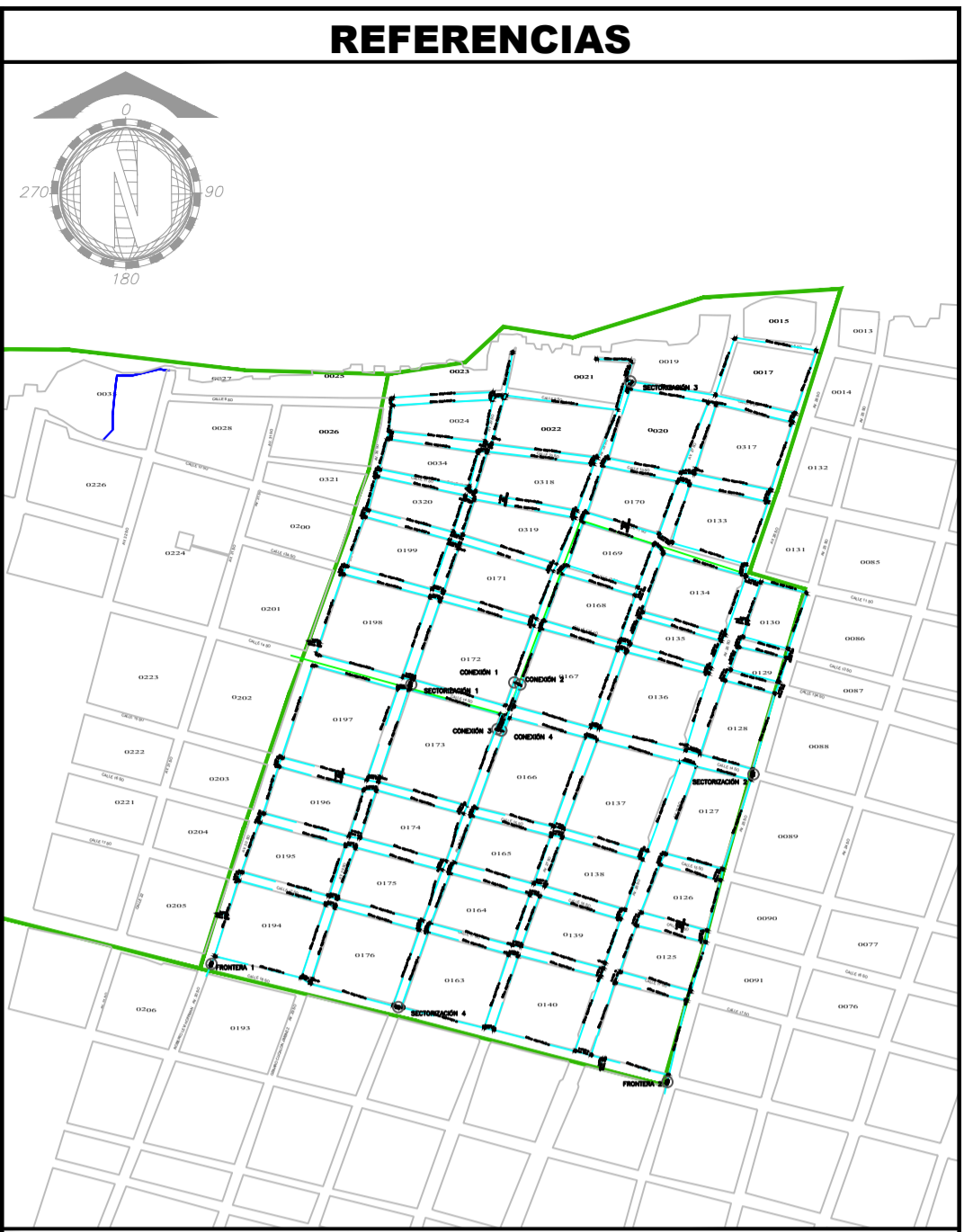
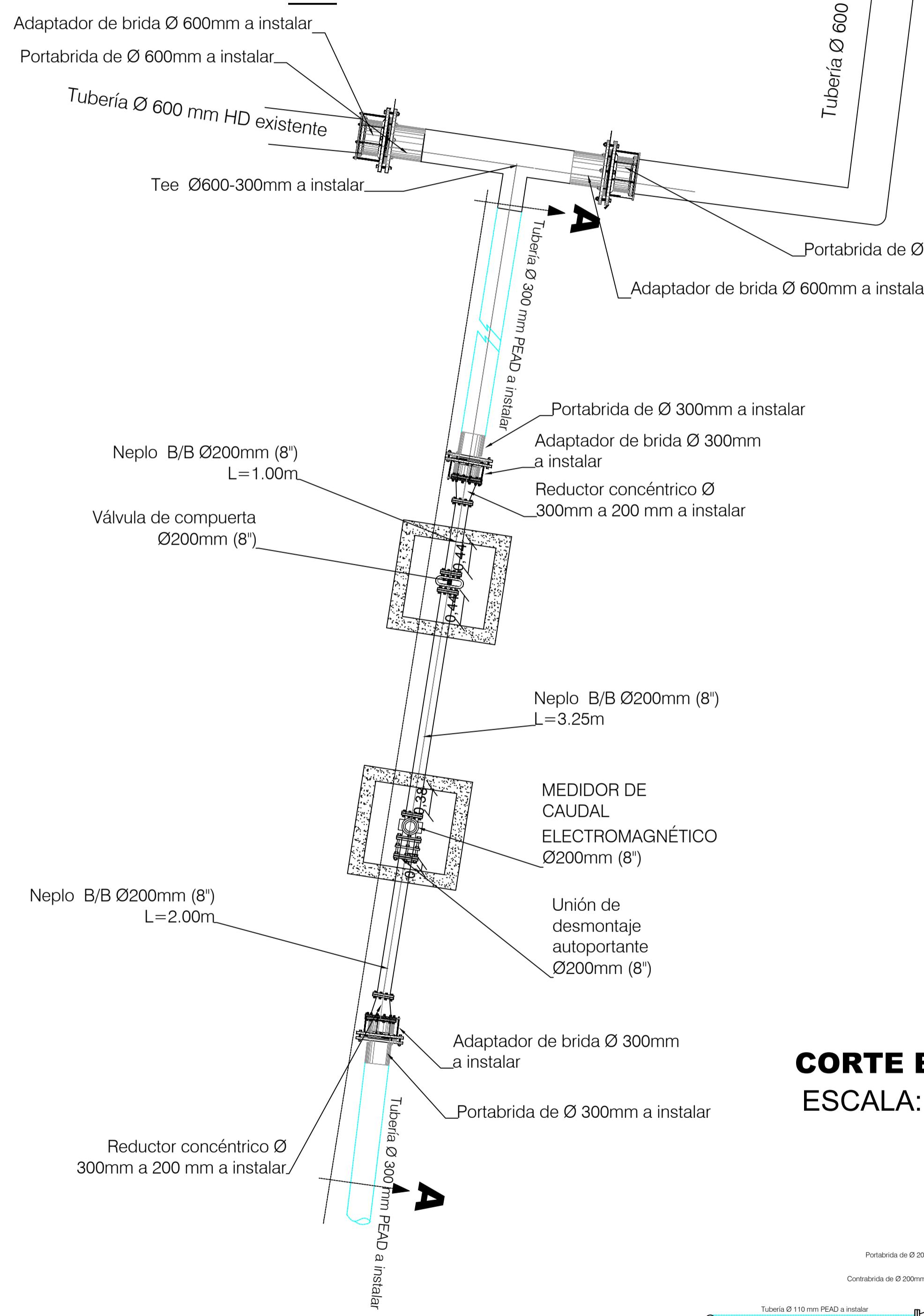
IMPLANTACIÓN CONEXIONES 1 Y 2
ESCALA: 1__50



CORTE B-B
ESCALA: 1__40



IMPLANTACIÓN MACRO MEDIDOR
ESCALA: 1__50



REFERENCIAS

SIMBOLOGIA

NOTAS

- 1.-LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERÍAS
- 2.-IGM: EN ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFÍA

REVISIONES

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APRB.

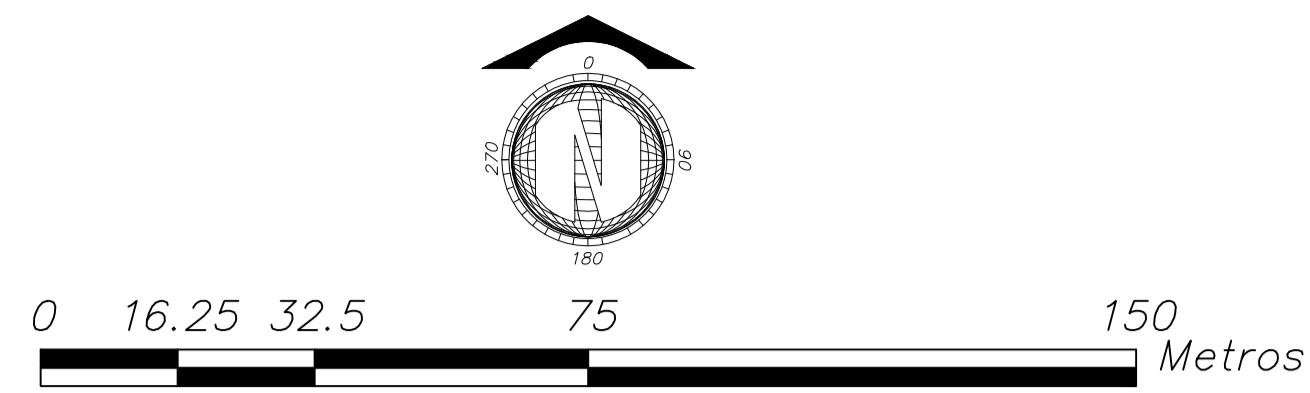
UNIVERSIDAD **TESISTA**

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

LEONELA CAJAS

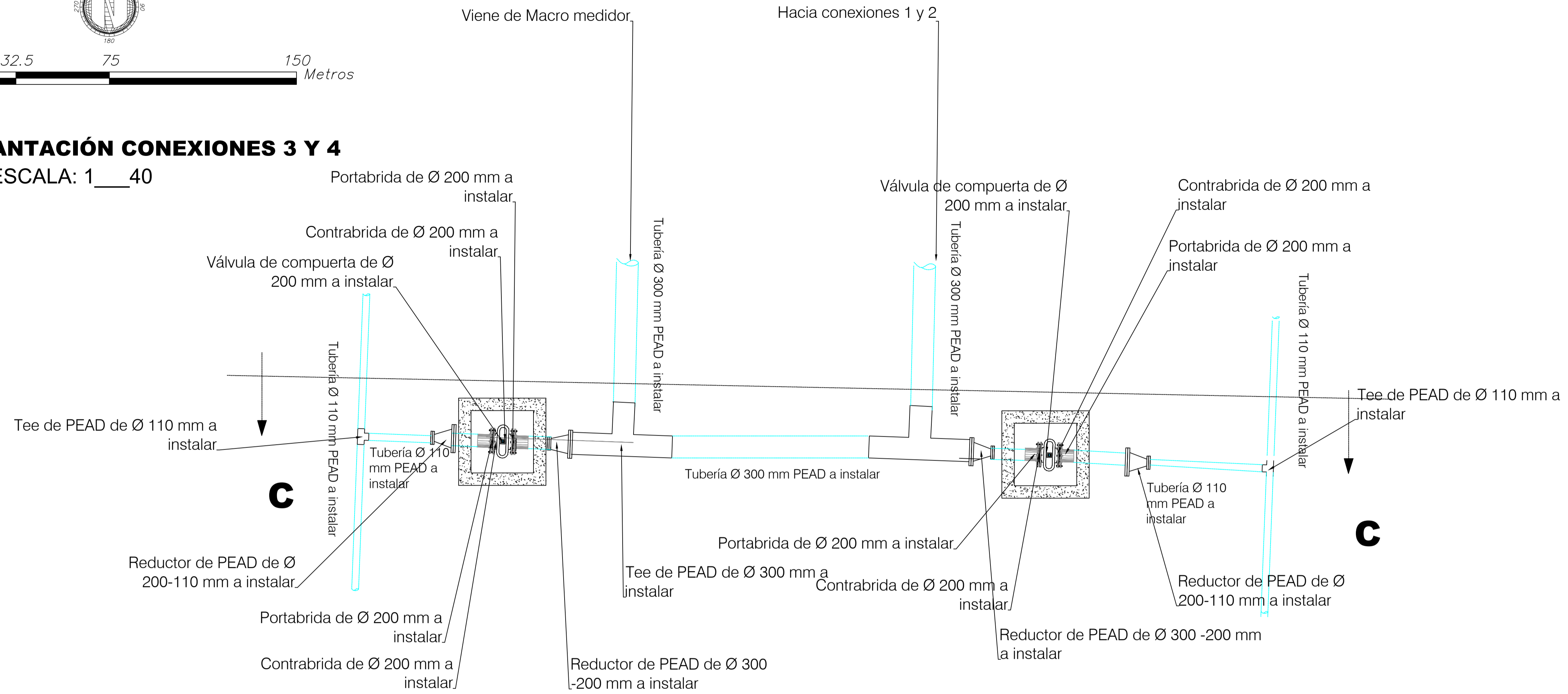
AAPP
REHABILITACIÓN DE REDES
ISLA SAN JOSE
SECTOR CRO-003

DISERADO	REVISADO	CONTENIDO
LEONELA CAJAS	ING. XAVIER MOLINA	
ESCALA: FECHA ELABORACIÓN: PROYECTO: LEONELA CAJAS	INDICADA: FECHA PROYECTO: LEVANTAMIENTO: LEONELA CAJAS	
ARCHIVO NOMBRE: INTERAGUA05/PROYECTOS/PLANOS DEFINITIVOS/		LÁMINA N°: 006



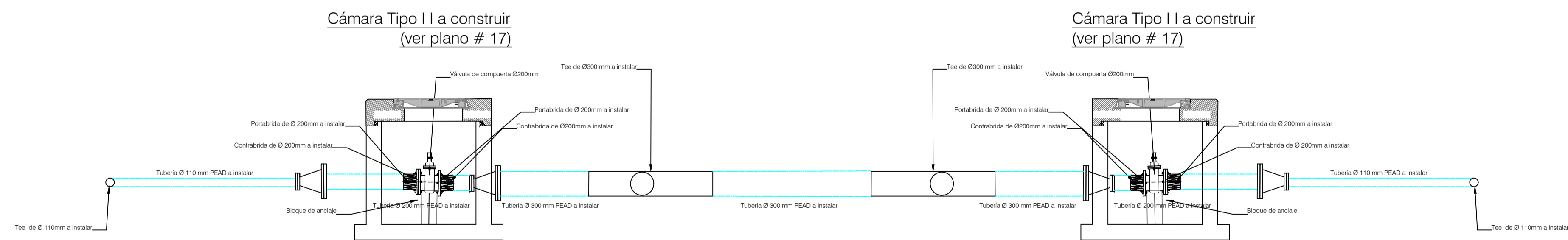
IMPLANTACIÓN CONEXIONES 3 Y 4

ESCALA: 1__40

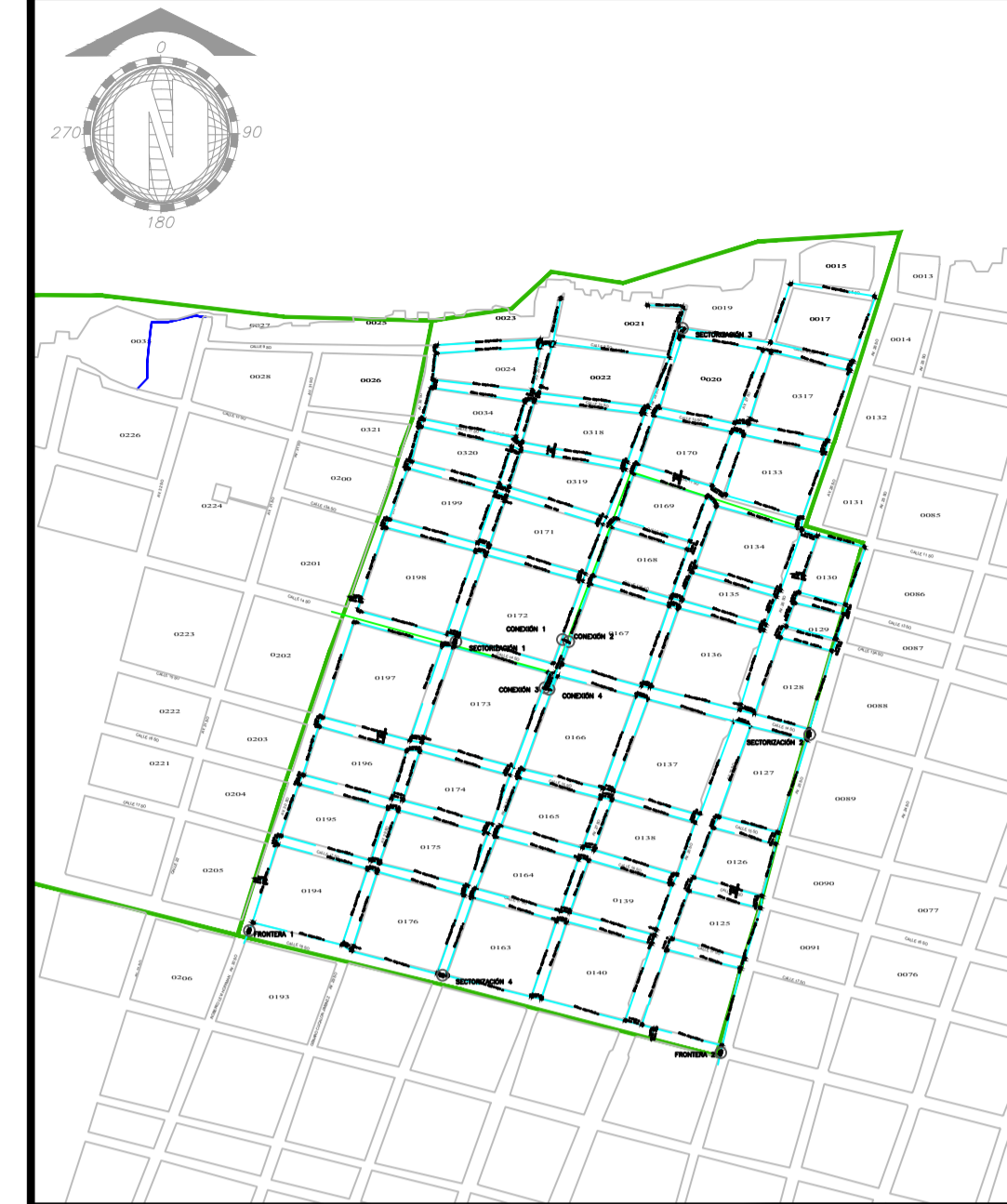


CORTE C-C

ESCALA: 1__40



REFERENCIAS



SIMBOLOGIA

NOTAS

- 1.-LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERÍAS
- 2.-IGM: EN ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFÍA

REVISIONES

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APRB.

UNIVERSIDAD	TESISTA
	LEONELA CAJAS

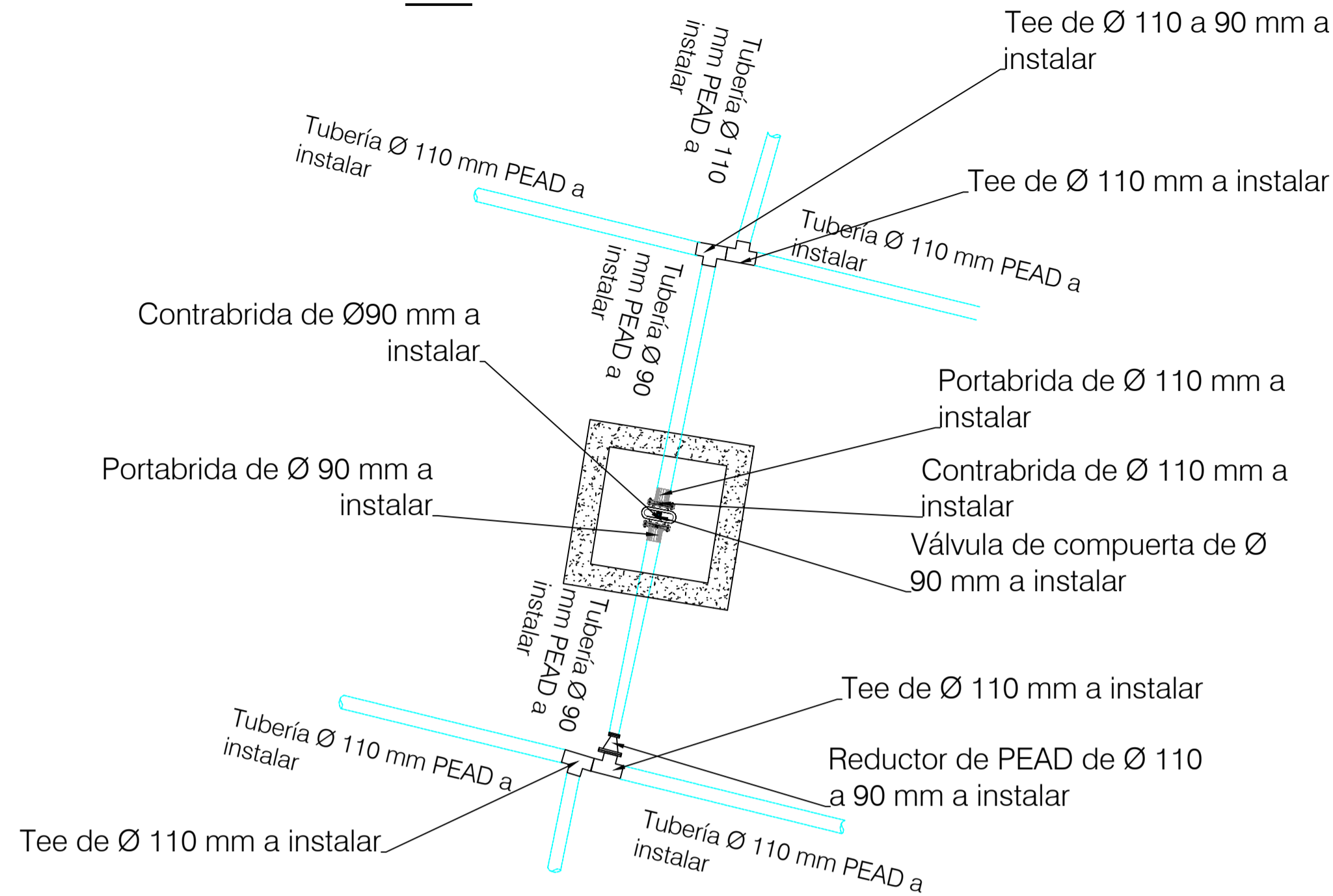
PROYECTO: **AAPP**
REHABILITACIÓN DE REDES
ISLA SAN JOSE
SECTOR CRO-003

DISERADO	REVISADO	CONTENIDO
LEONELA CAJAS	ING. XAVIER MOLINA	DETALLE CONEXIONES 3 Y 4
ESCALA: FECHA LABORACIÓN: PROYECTO: LEONELA CAJAS	INDICADA: FECHA PROYECTO: LEVANTAMIENTO: LEONELA CAJAS	ARCHIVO NOMBRE: INTERAGUA05/PROYECTOS/PLANOS DEFINITIVOS/

LAMINA N°: 007

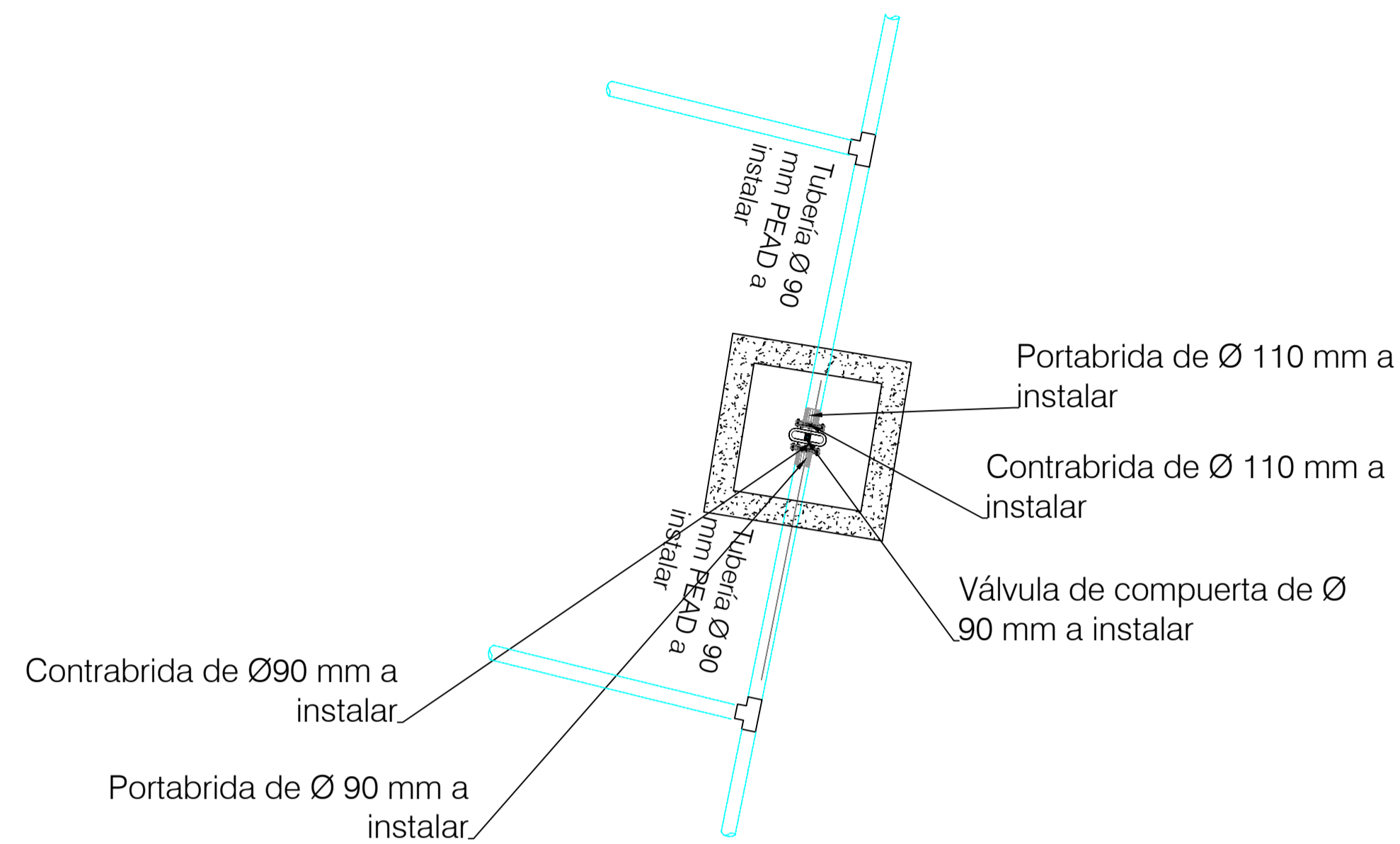
SECTORIZACIÓN 1

ESCALA: 1__40



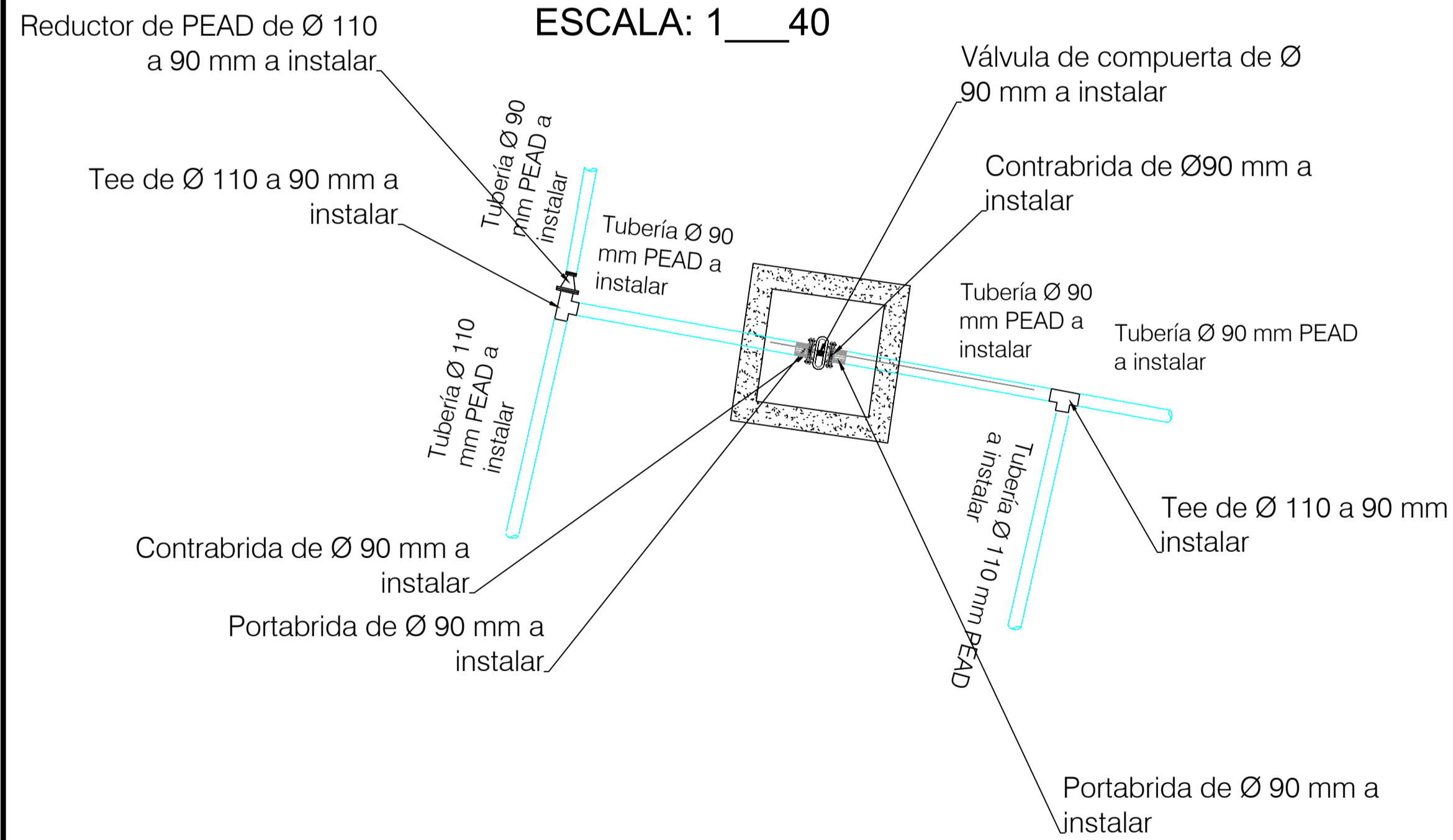
SECTORIZACIÓN 2

ESCALA: 1__40



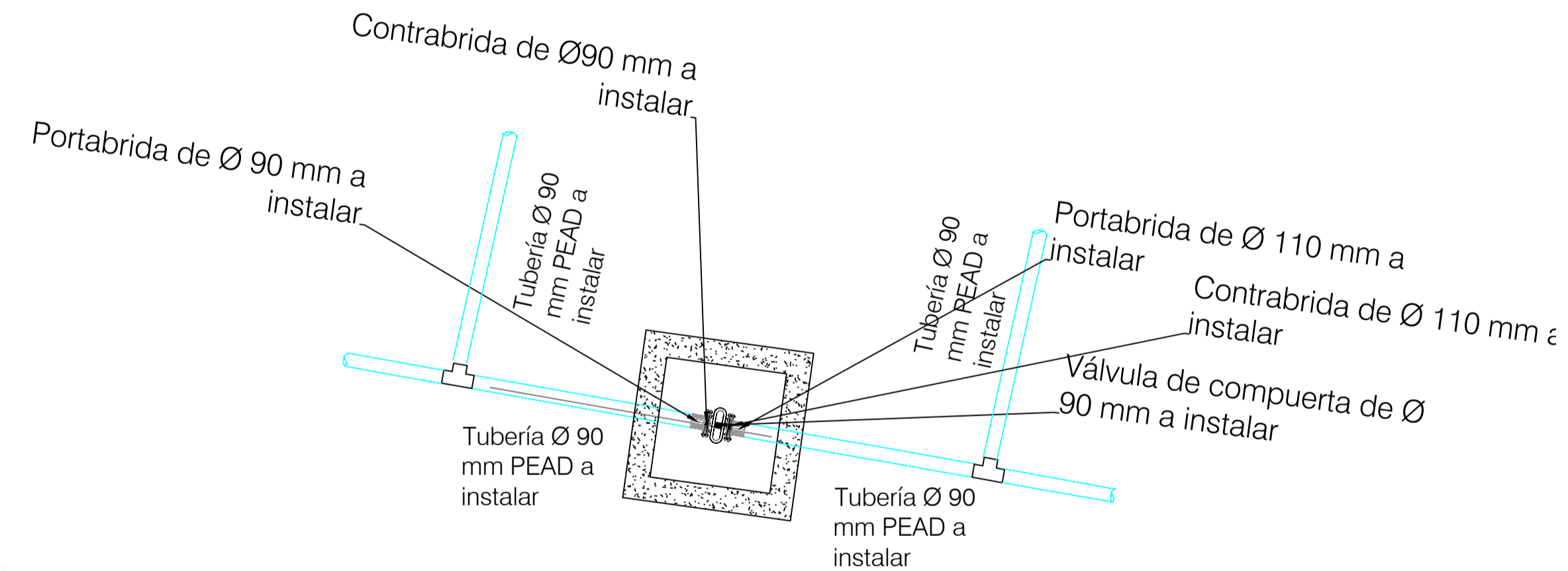
SECTORIZACIÓN 3

ESCALA: 1__40



SECTORIZACIÓN 4

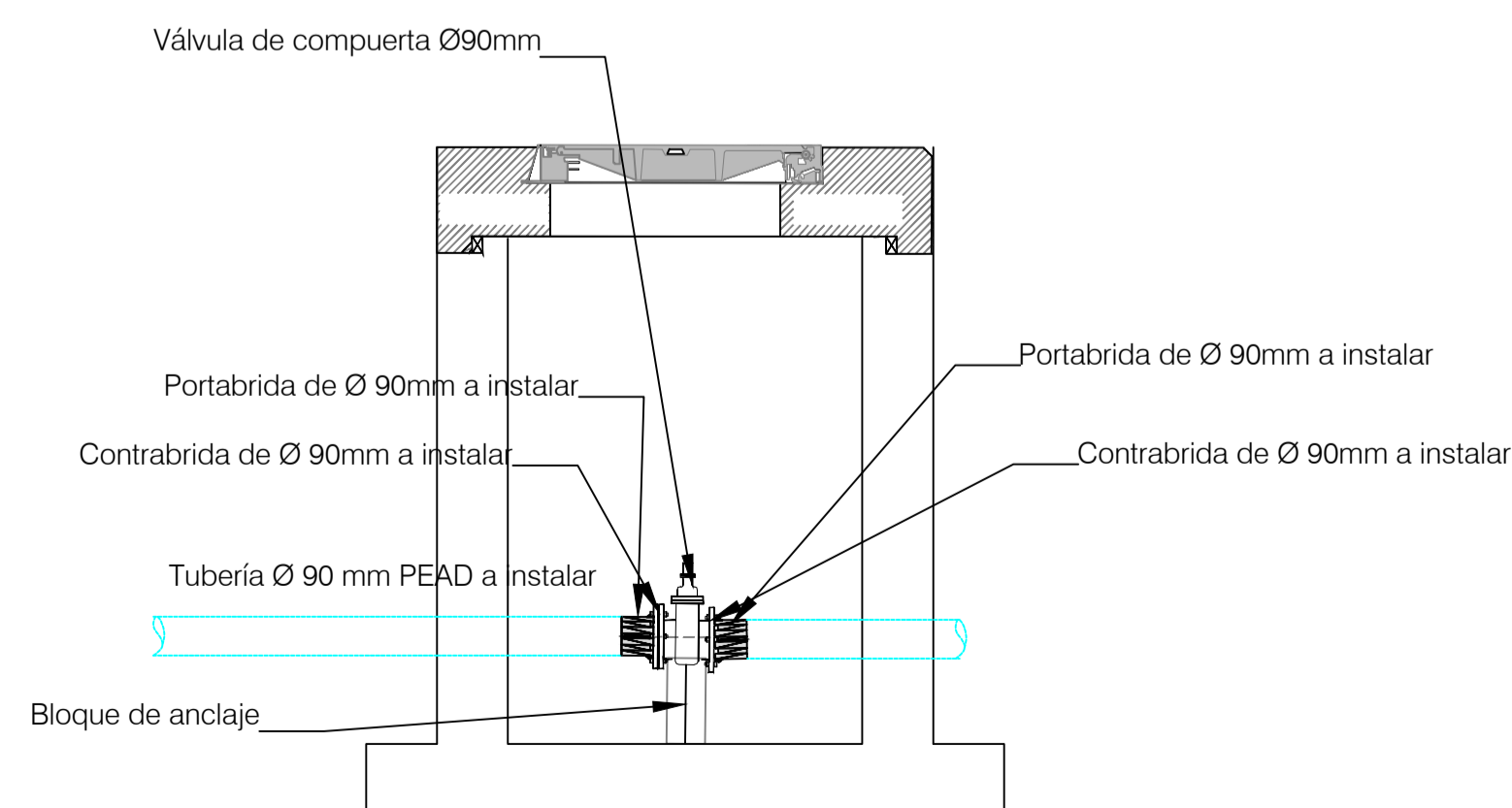
ESCALA: 1__40



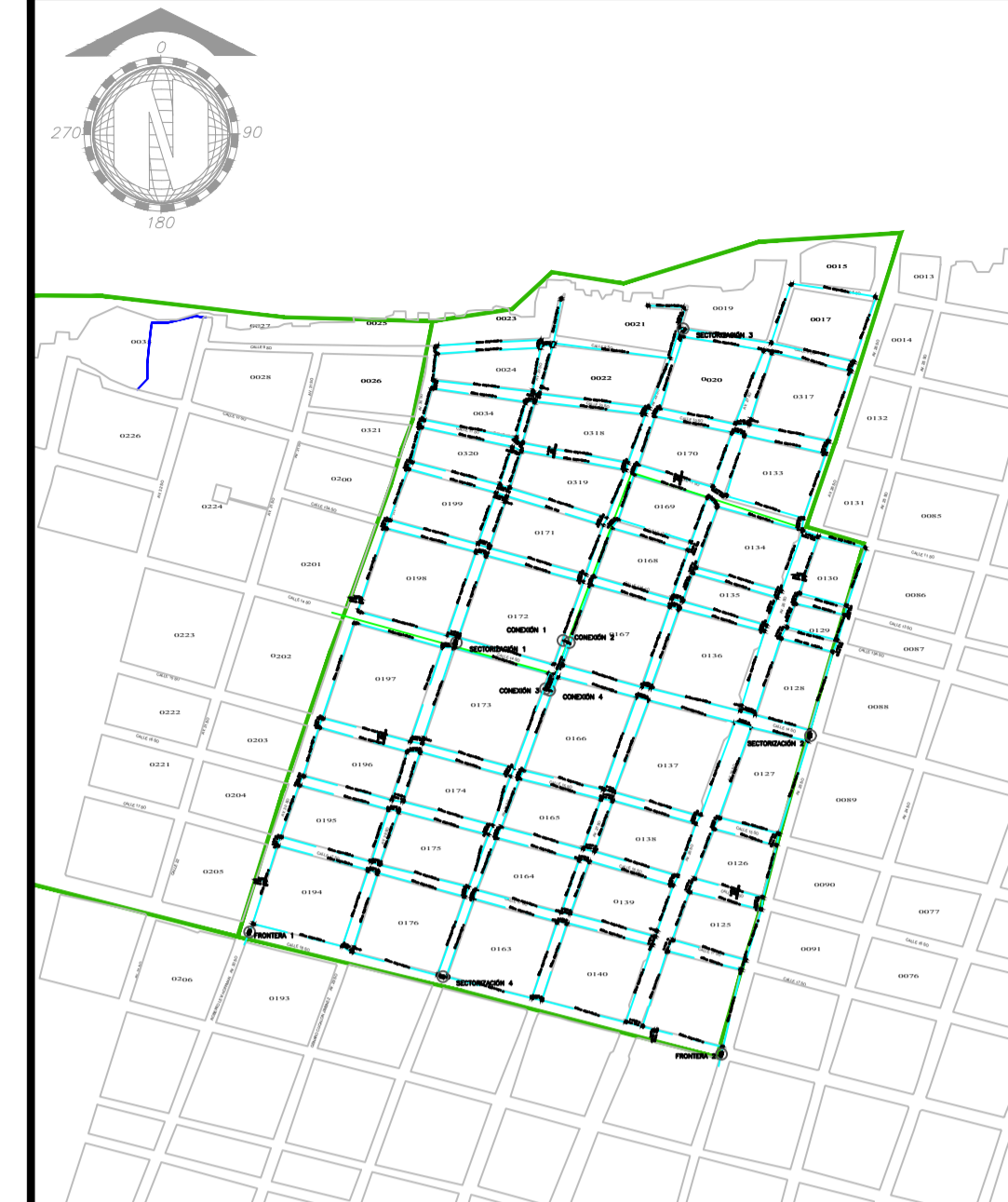
CÁMARA PARA VÁLVULA

ESCALA: 1__20

Cámara Tipo I a construir
(ver plano # 16)



REFERENCIAS



SIMBOLOGIA

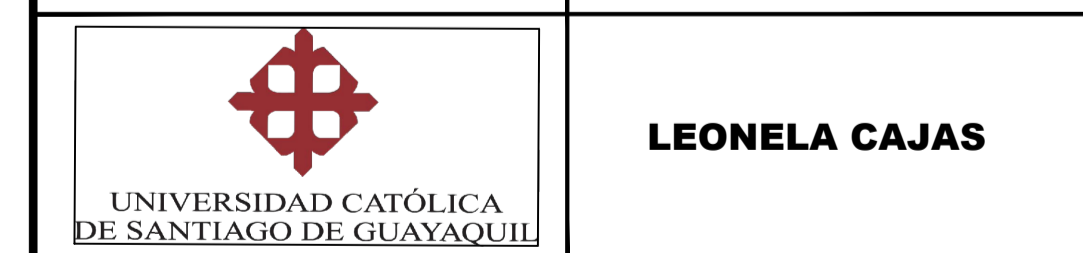
NOTAS

- LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERÍAS
- IGM: EN ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFÍA

REVISIONES

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APRB.

UNIVERSIDAD TESISISTA

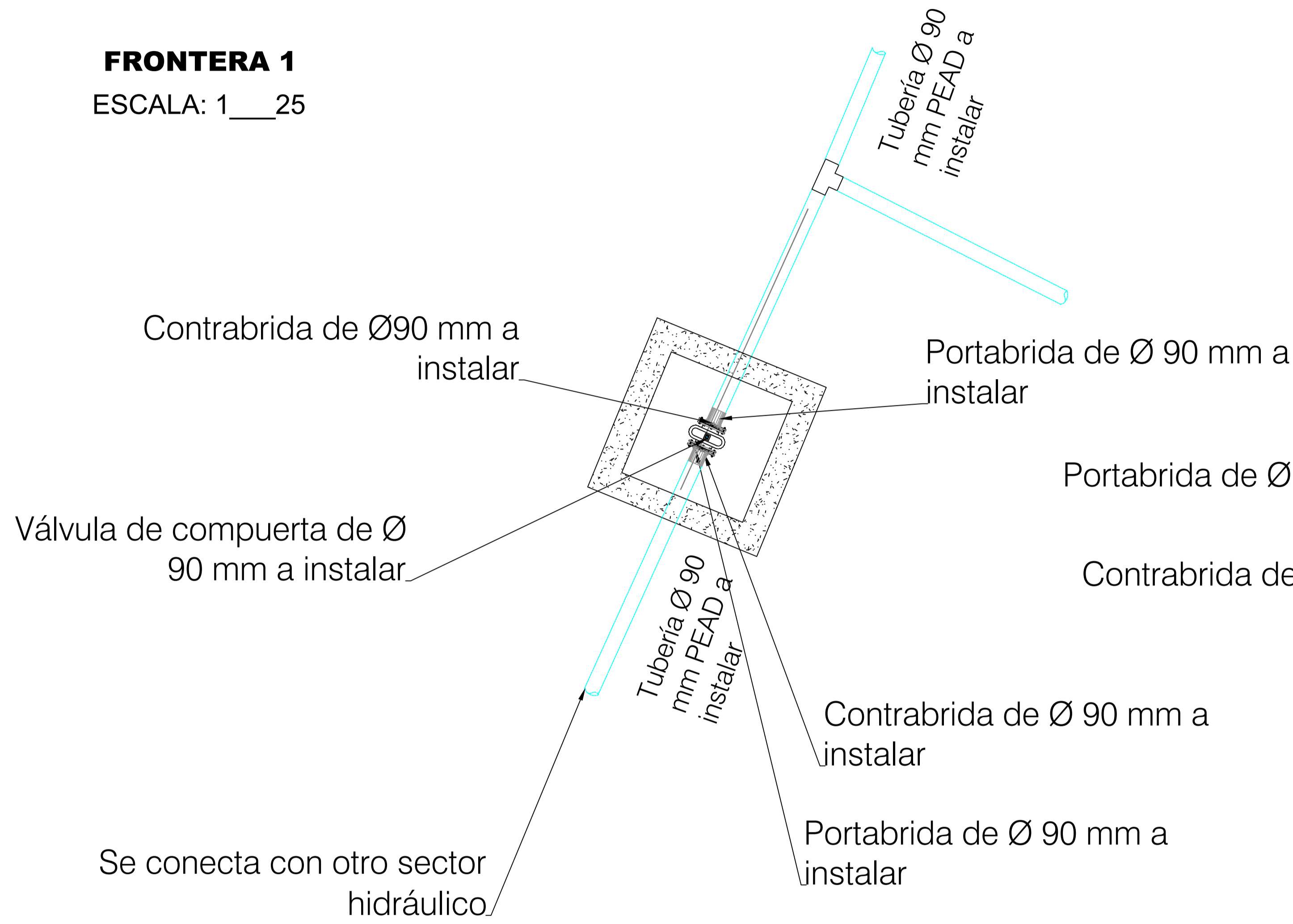


PROYECTO: **AAPP**
REHABILITACIÓN DE REDES
ISLA SAN JOSE
SECTOR CRO-003

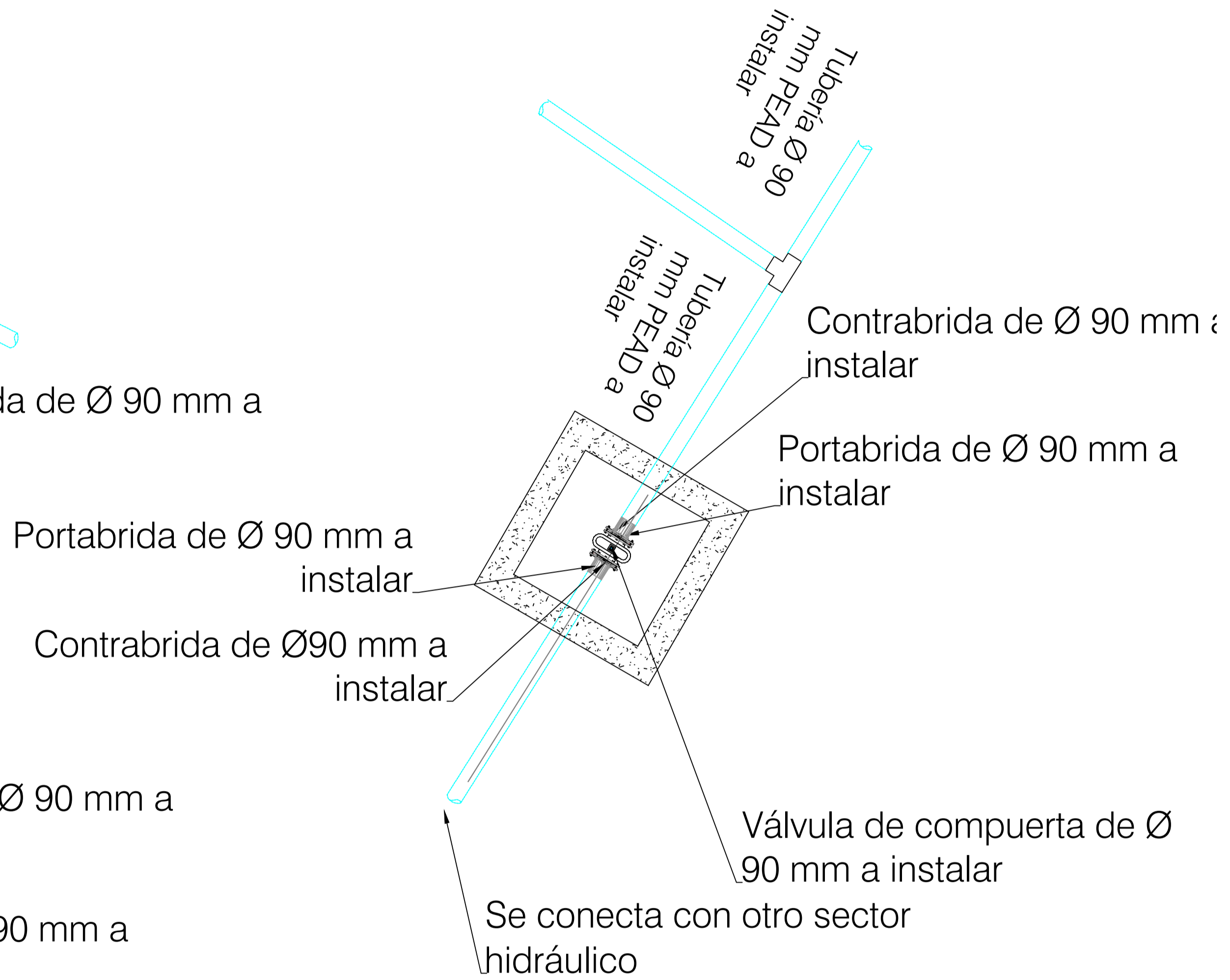
DISERADO	REVISADO	CONTENIDO
LEONELA CAJAS	ING. XAVIER MOLINA	SECTORIZACIONES
ESCALA: FECHA ELABORACION: PROYECTOS	INDICADAS: FECHA PROYECTO: LEVANTAMIENTO: LEONELA CAJAS	ARCHIVO NOMBRE: INTERAGUA05/PROYECTOS/PLANOS DEFINITIVOS/

LAMINA N°: 008

FRONTERA 1
ESCALA: 1__25

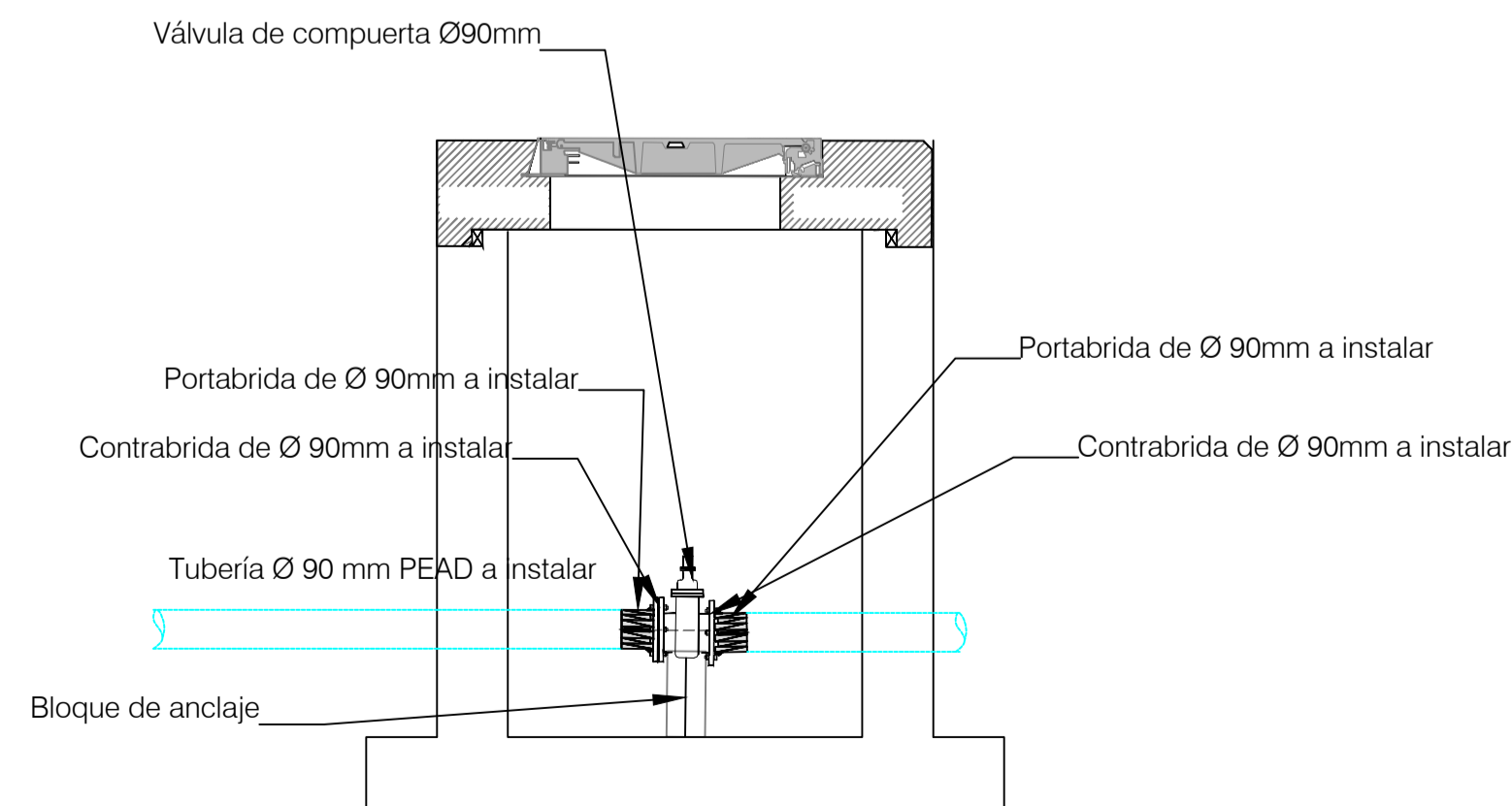


FRONTERA 2
ESCALA: 1__25

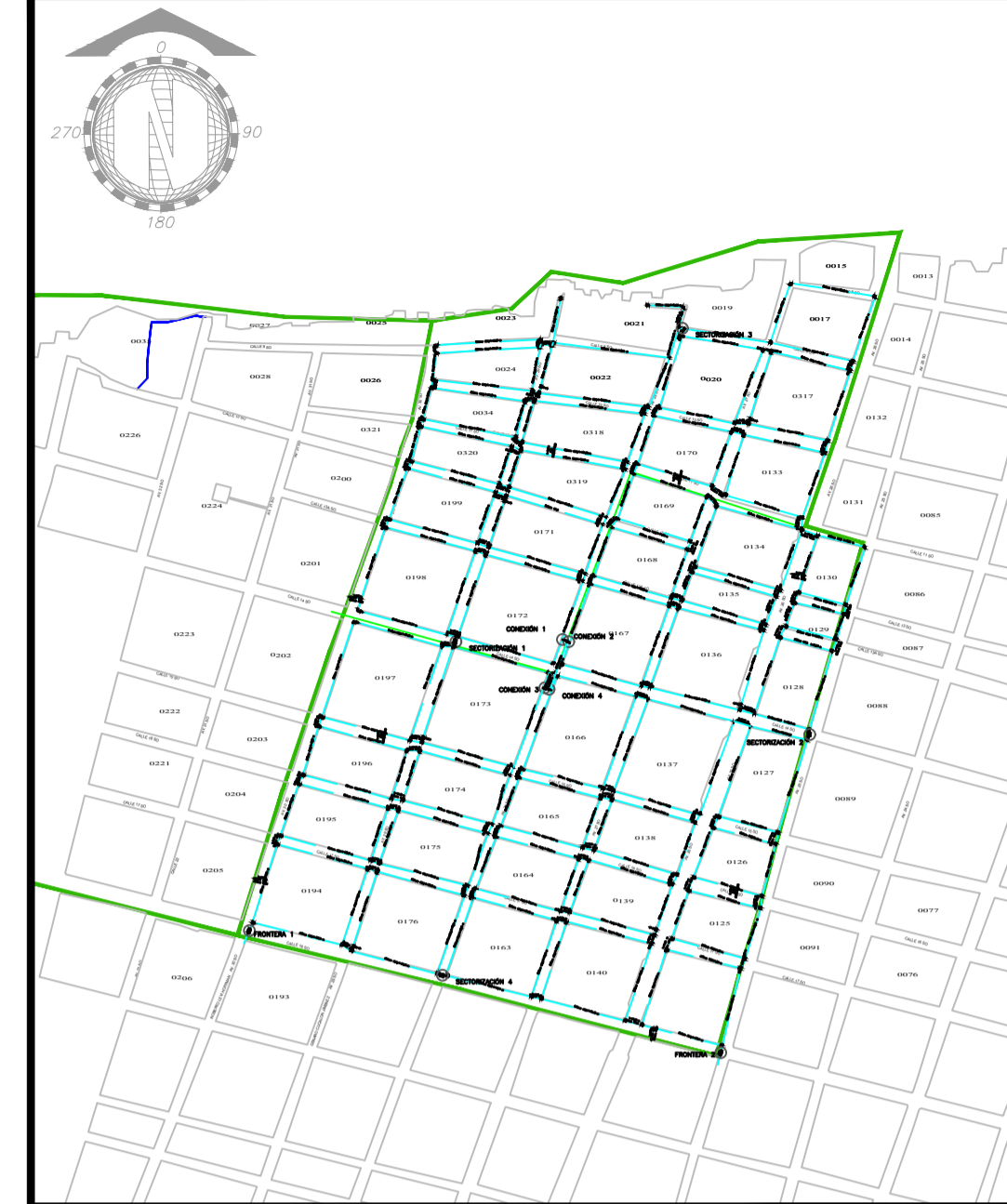


CÁMARA PARA VÁLVULA
ESCALA: 1__20

Cámara Tipo I a construir
(ver plano # 16)



REFERENCIAS



SIMBOLOGIA

NOTAS

- 1.-LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERÍAS
- 2.-IGM: EN ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFÍA

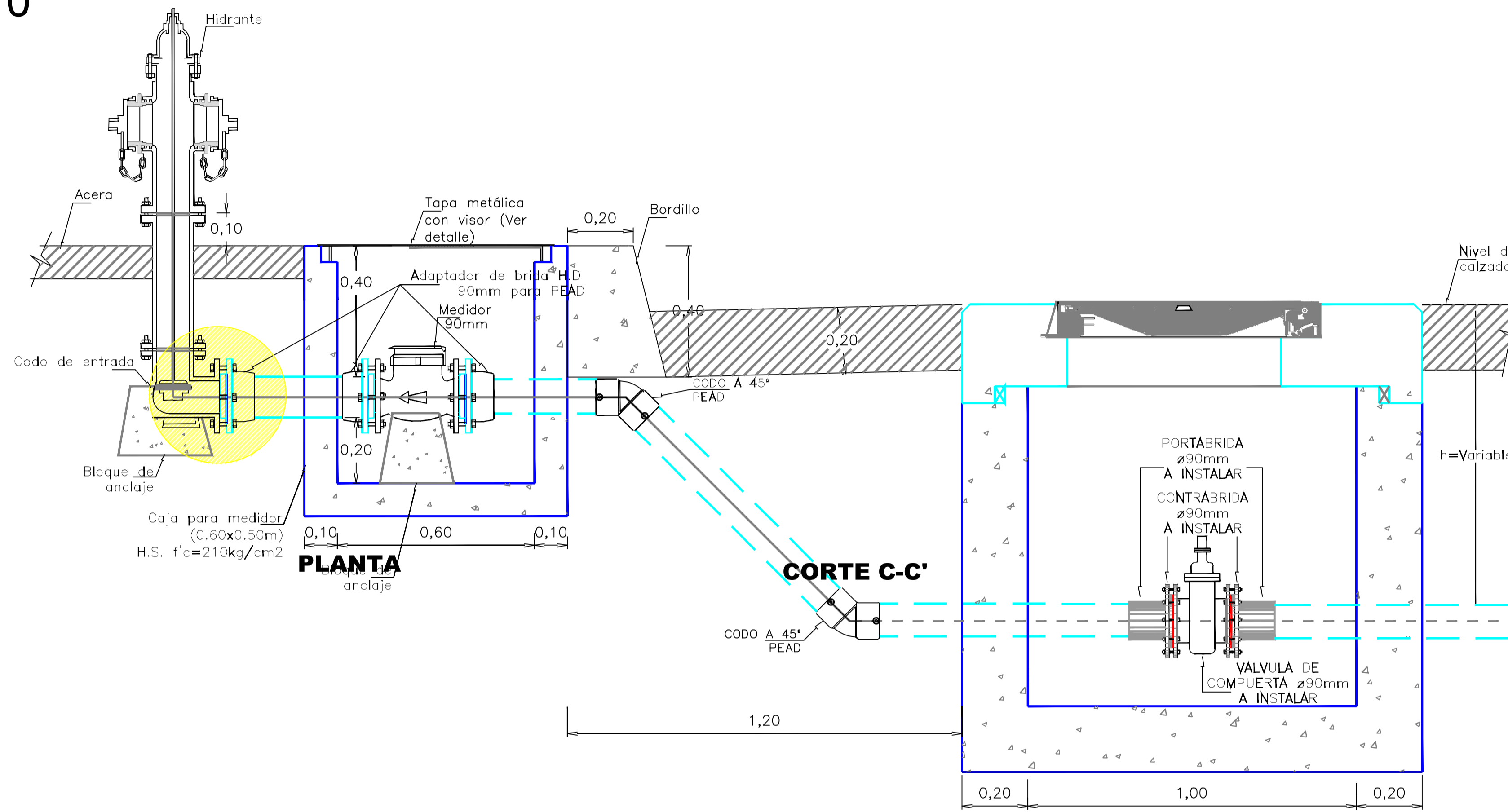
REVISIONES

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APRB.

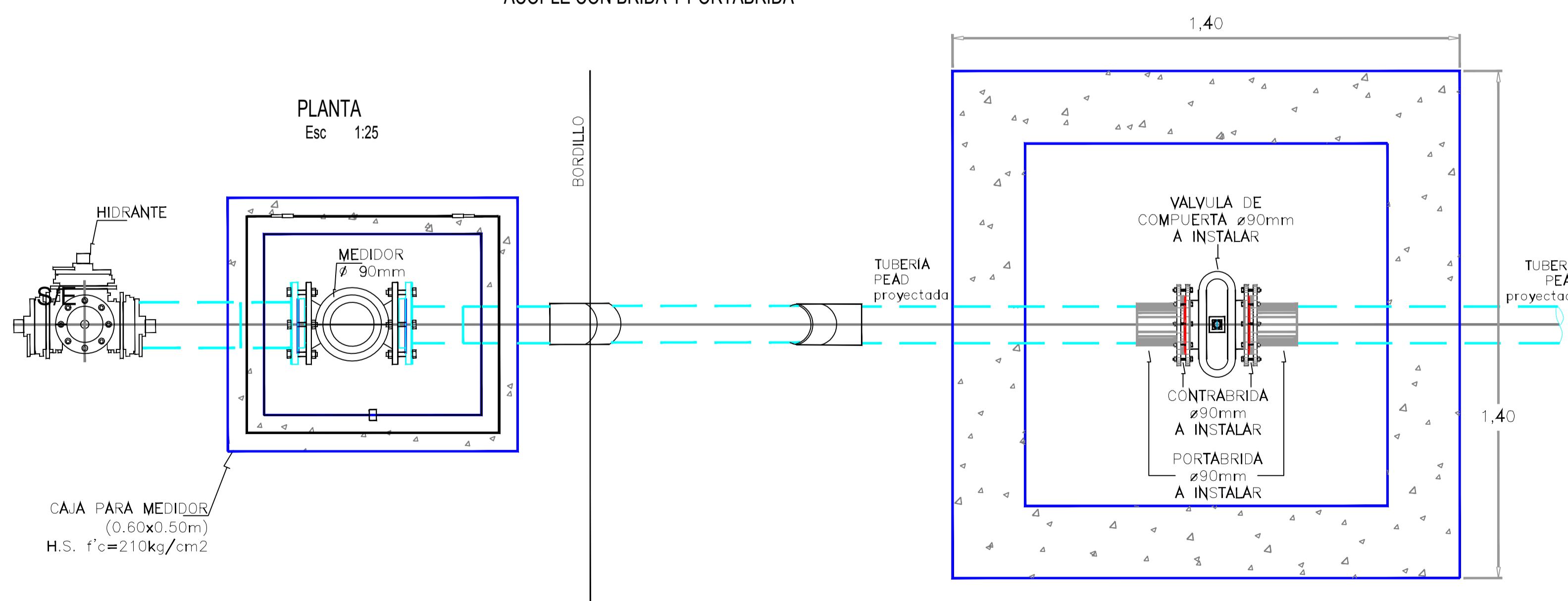
UNIVERSIDAD		TESISTA	
 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL		LEONELA CAJAS	
AAPP REHABILITACIÓN DE REDES ISLA SAN JOSE SECTOR CRO-003			
DISERADO	REVISADO	CONTENIDO	
LEONELA CAJAS	ING. XAVIER MOLINA	FRONTERAS	
ESCALA: FECHA ELABORACION: PROYECTISTA: LEONELA CAJAS	INDICADAS: FECHA PROYECTO: LEVANTADO POR: LEONELA CAJAS	ARCHIVO NOMBRE: INTERAGUA05/PROYECTOS/PLANOS DEFINITIVOS/	
LÁMINA N°:			009

DETALLE DE INSTALACIÓN DE HIDRANTE

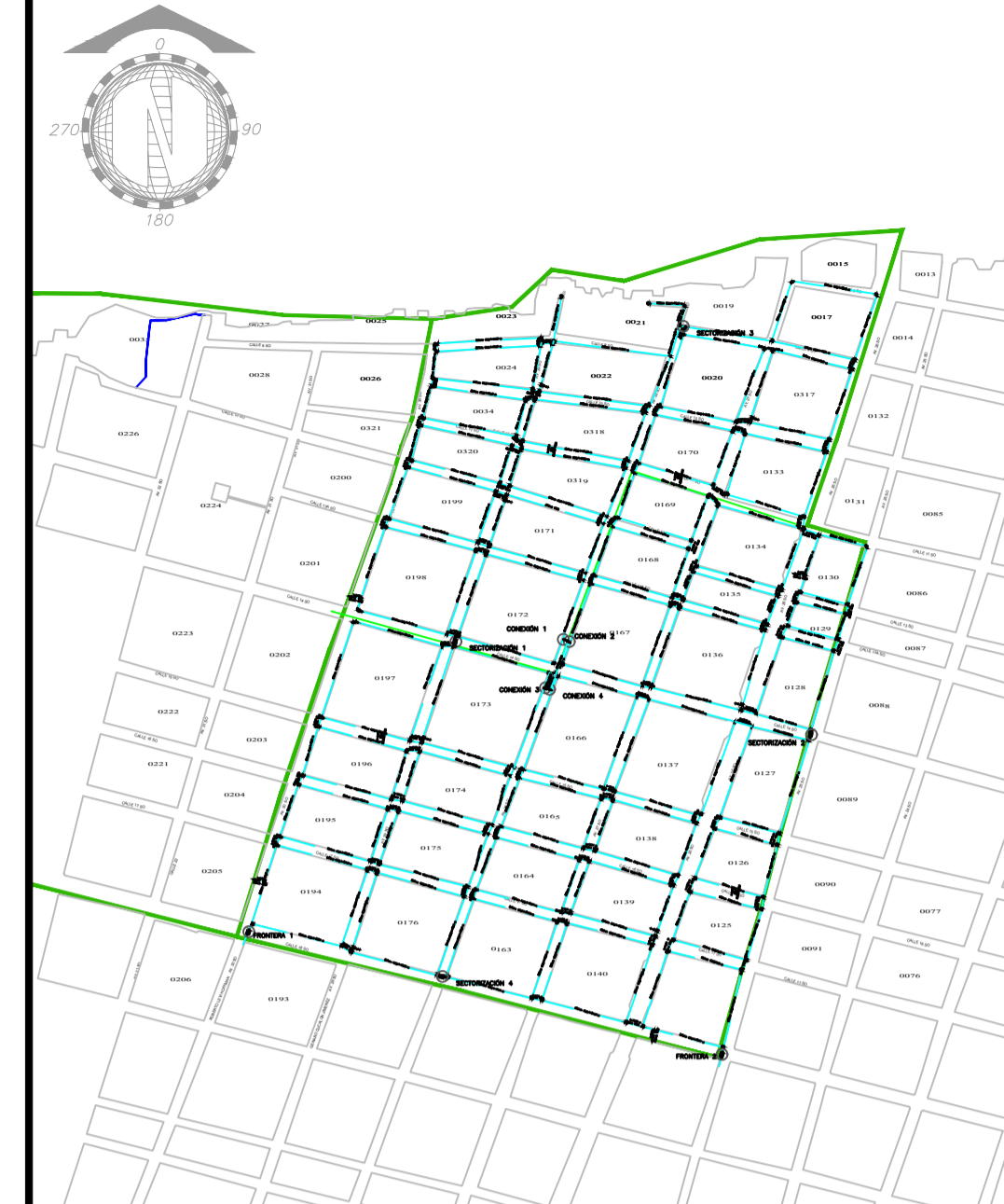
Escala: 1__10



ACOPLE CON BRIDA Y PORTABRIDA



REFERENCIAS



SIMBOLOGIA

NOTAS

- 1.-LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERÍAS
- 2.-IGM: EN ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFÍA

REVISIONES

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APRB.

UNIVERSIDAD



TESISTA

LEONELA CAJAS

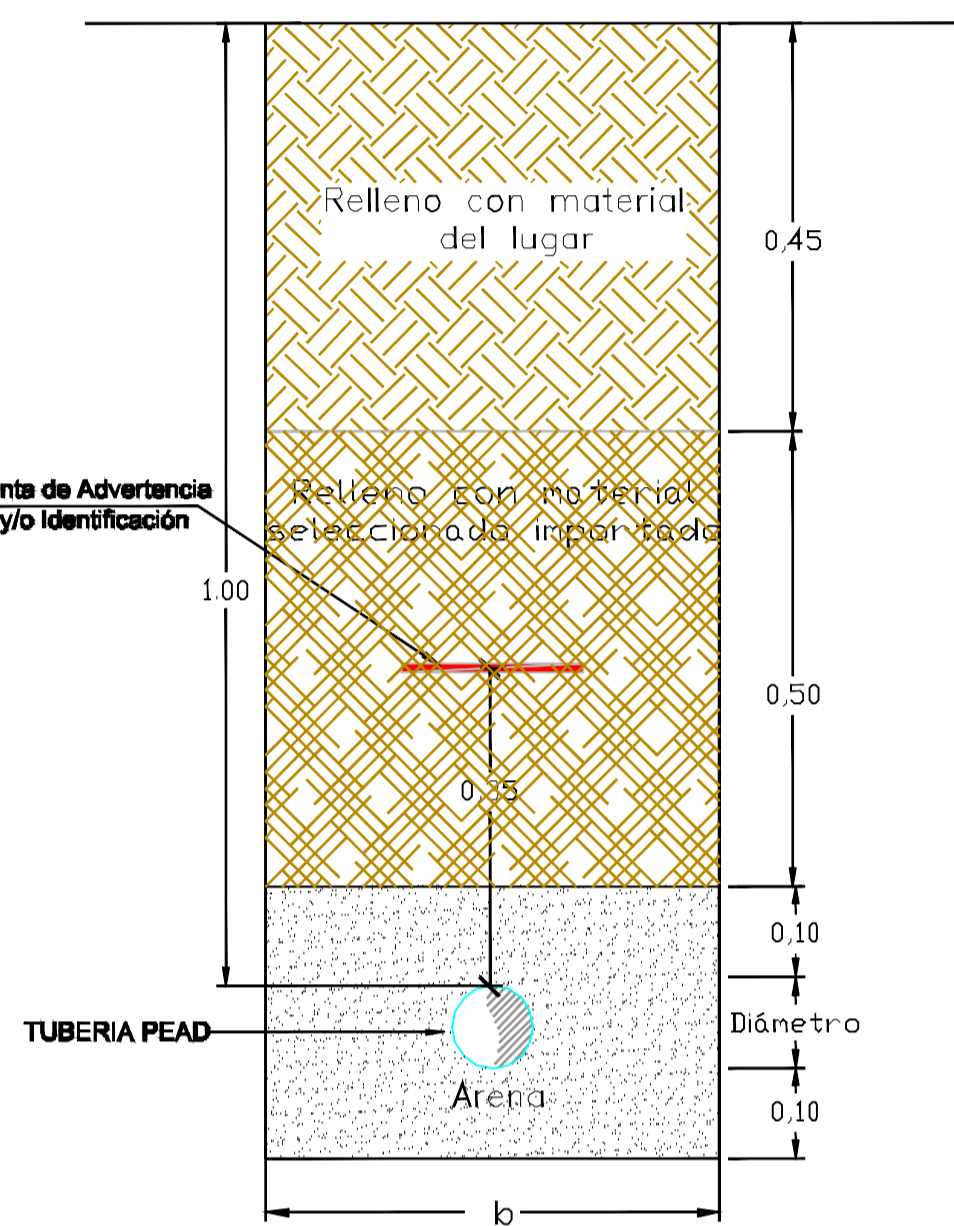
PROYECTO: **AAPP**
REHABILITACIÓN DE REDES
ISLA SAN JOSE
SECTOR CRO-003

DISERADO	REVISADO	CONTENIDO
LEONELA CAJAS	ING. XAVIER MOLINA	TIPO DE HIDRANTE
ESCALA: 1:10	FECHA ELABORACION: 15/05/2024	PROYECTISTA: LEONELA CAJAS
INDICADAS: 15/05/2024	FECHA PROYECTO: 15/05/2024	LEVANTAMIENTO: LEONELA CAJAS
ARCHIVO NOMBRE: INTERAGUA05/PROYECTOS/PLANOS DEFINITIVOS/	LAMINA NO:	011

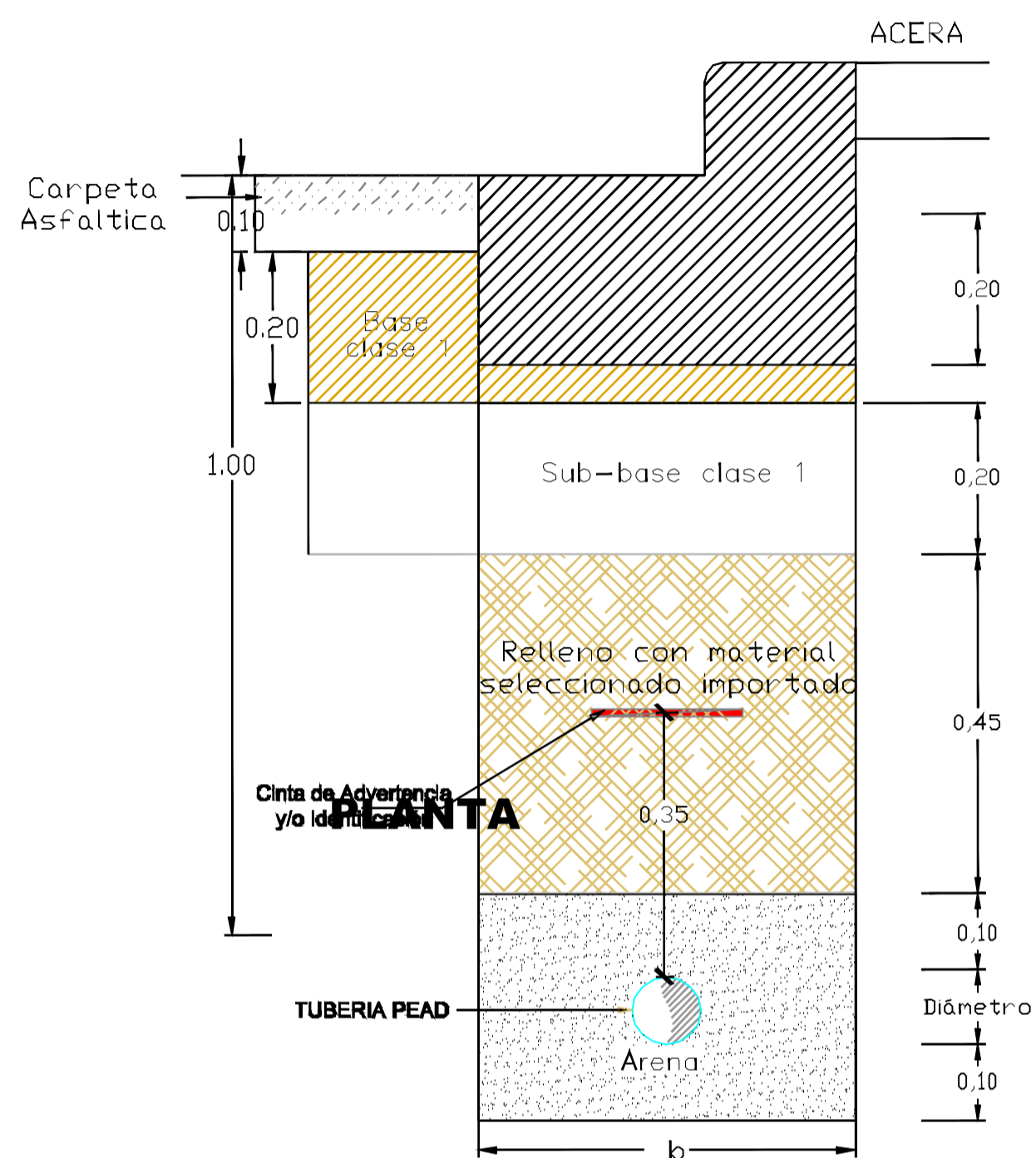
ZANJAS TIPO

S/E

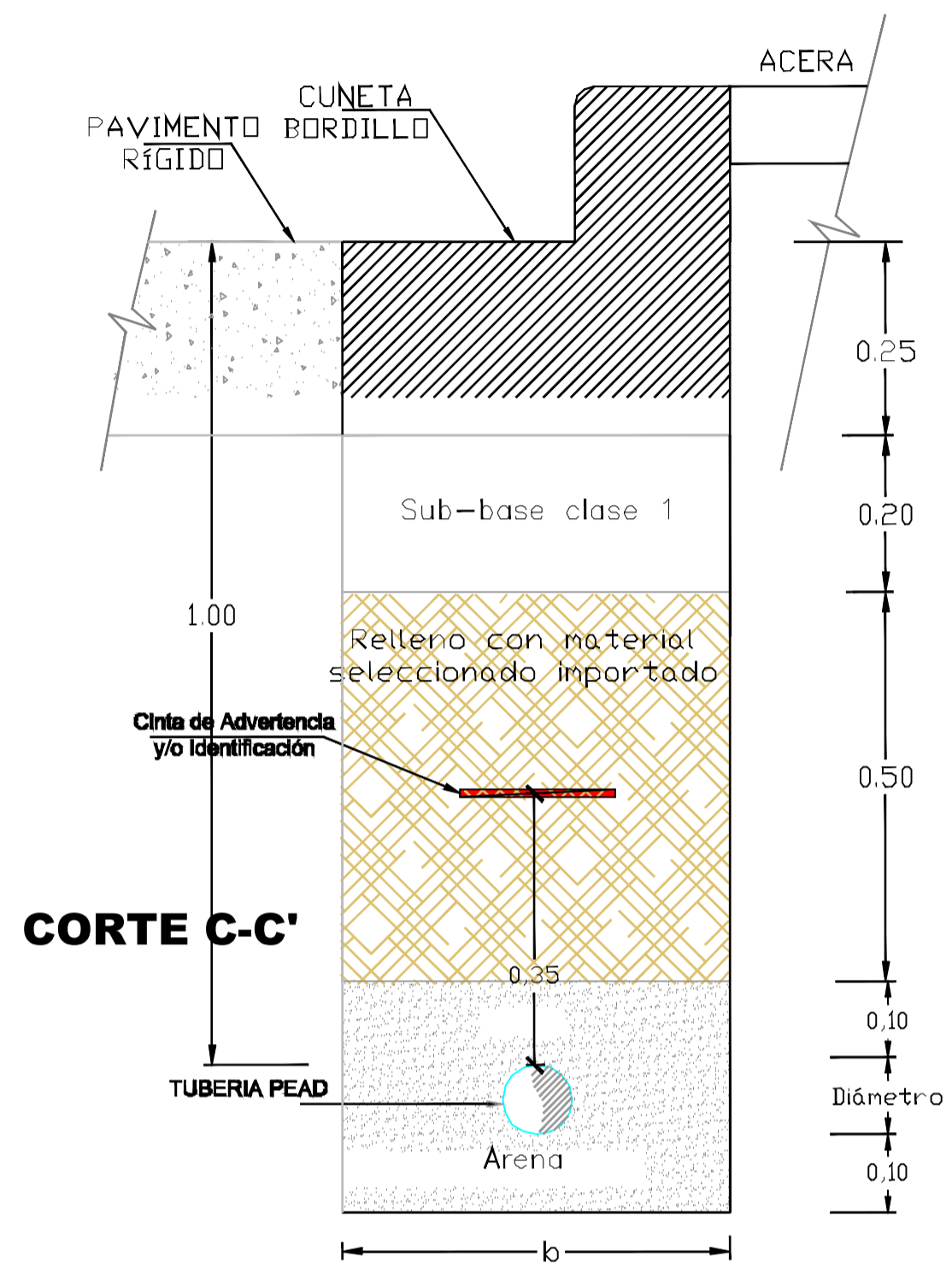
TUBERIA EN CALLE DE TIERRA



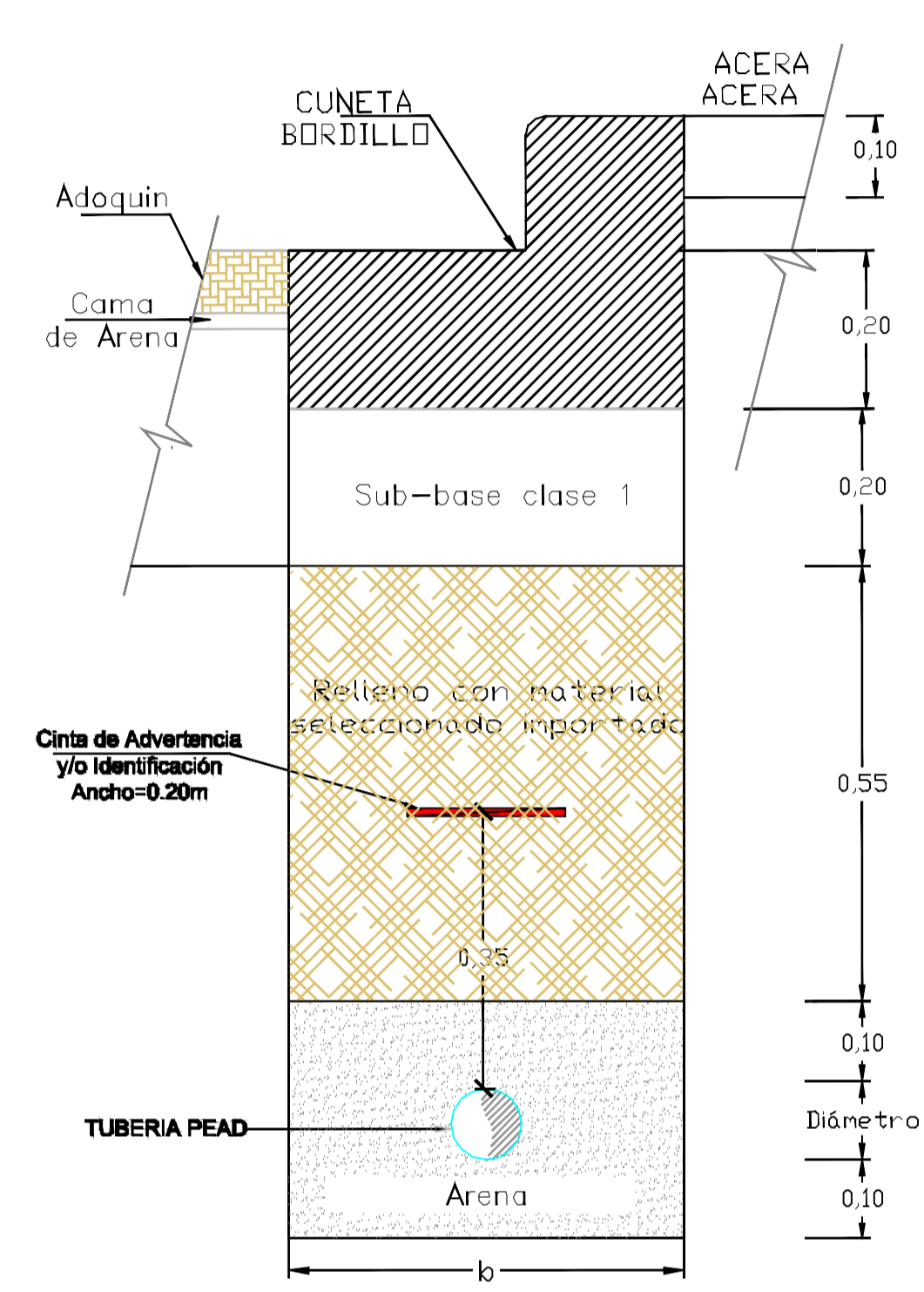
TUBERIA EN CALLE DE PAVIMENTO DE ASFALTO



TUBERIA EN CALLE DE PAVIMENTO RIGIDO

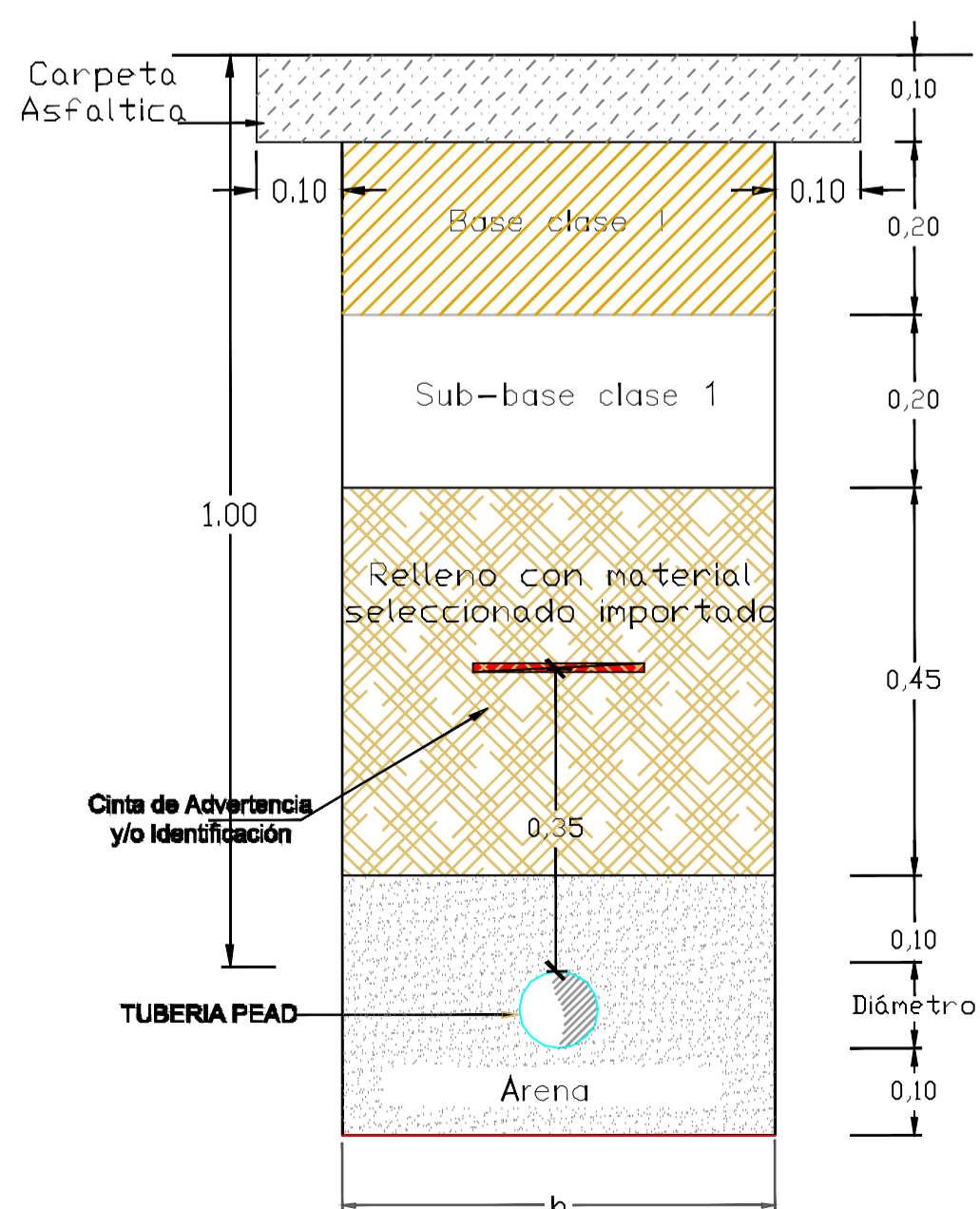


TUBERIA EN CALLE CON ADOQUIN

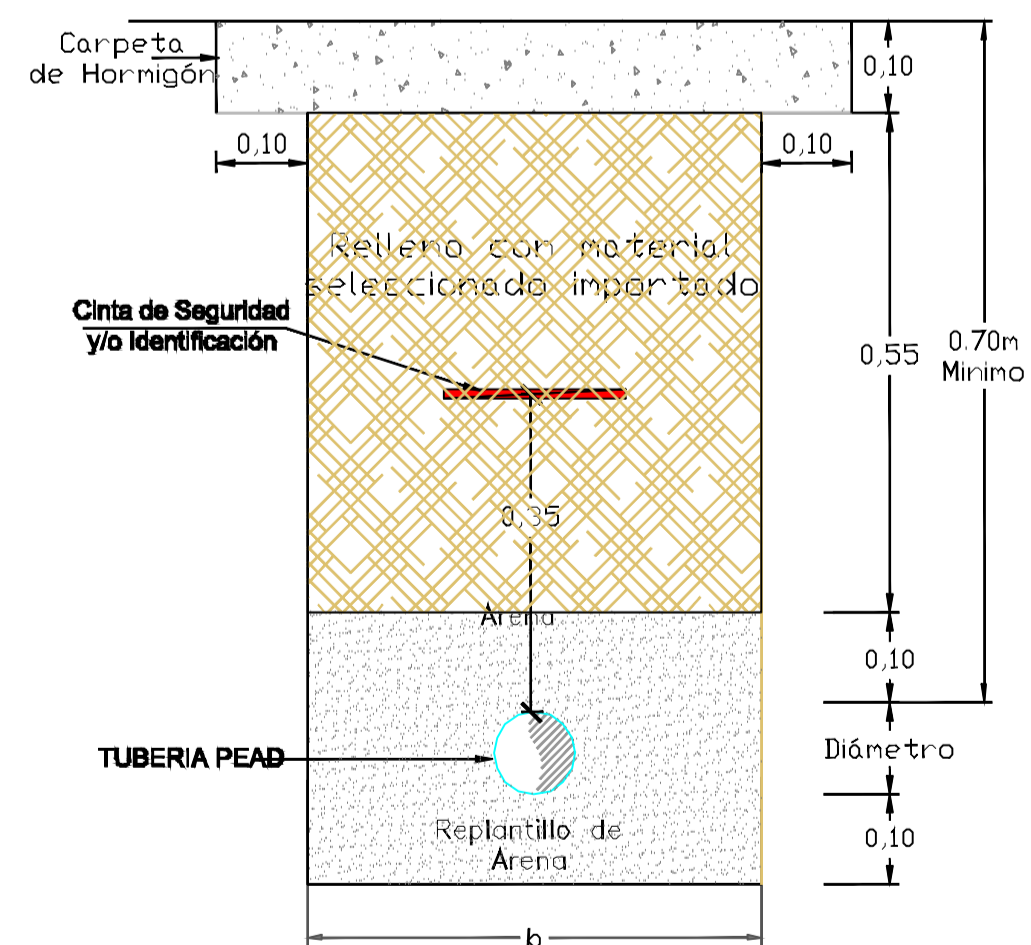


TUBERIA EN CALLE DE ASFALTO

S/E

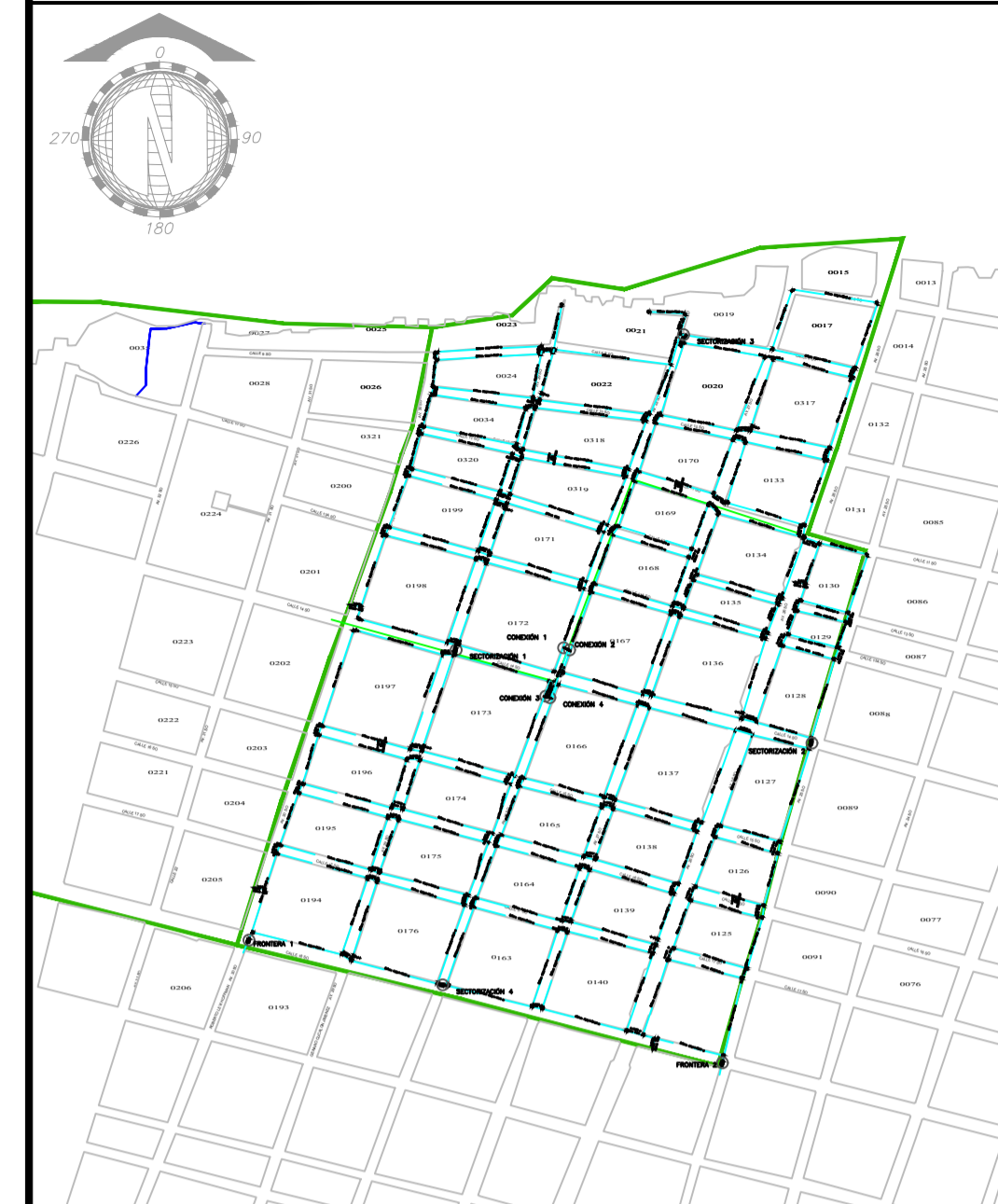


INSTALACION EN ACERA

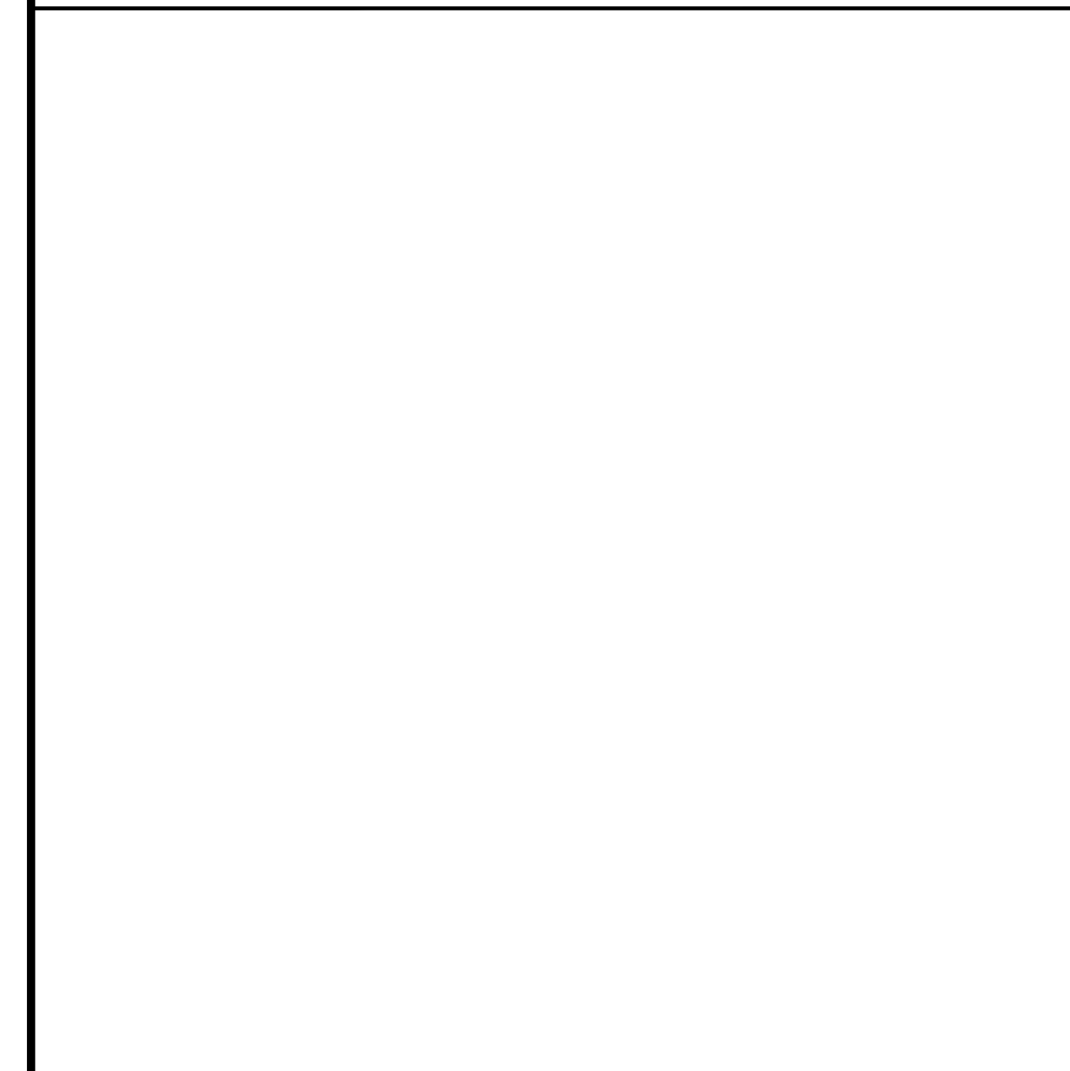


Ø(mm.)	b(m.)
90	0.40
110	0.40
160	0.40
≥200	0.50

REFERENCIAS



SIMBOLOGIA



NOTAS

- 1.-LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERÍAS
- 2.-IGM: EN ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFÍA

REVISIONES

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APRB.

UNIVERSIDAD

TESISTA

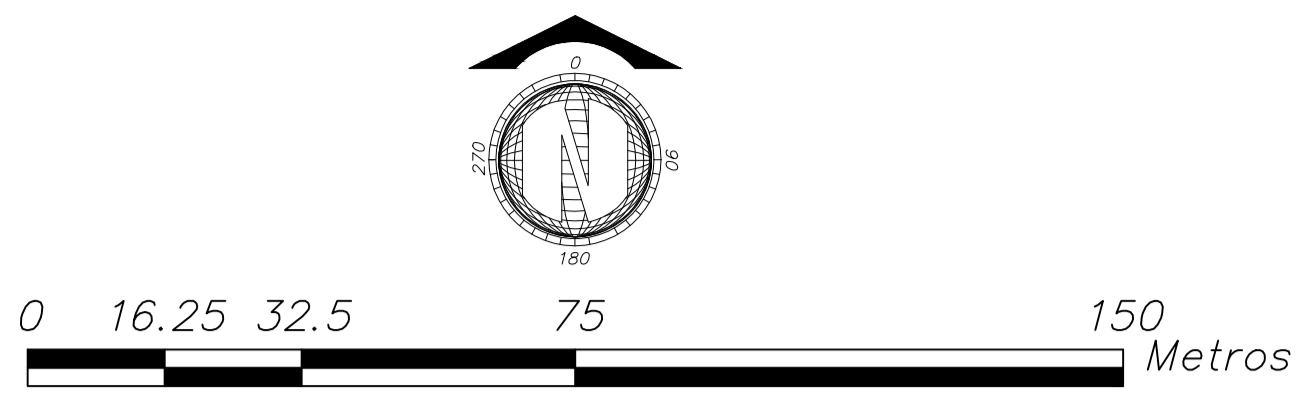


LEONELA CAJAS

PROYECTO: **AAPP**
REHABILITACIÓN DE REDES
ISLA SAN JOSE
SECTOR CRO-003

DISERADO	REVISADO	CONTENIDO
		ZANJAS TIPO

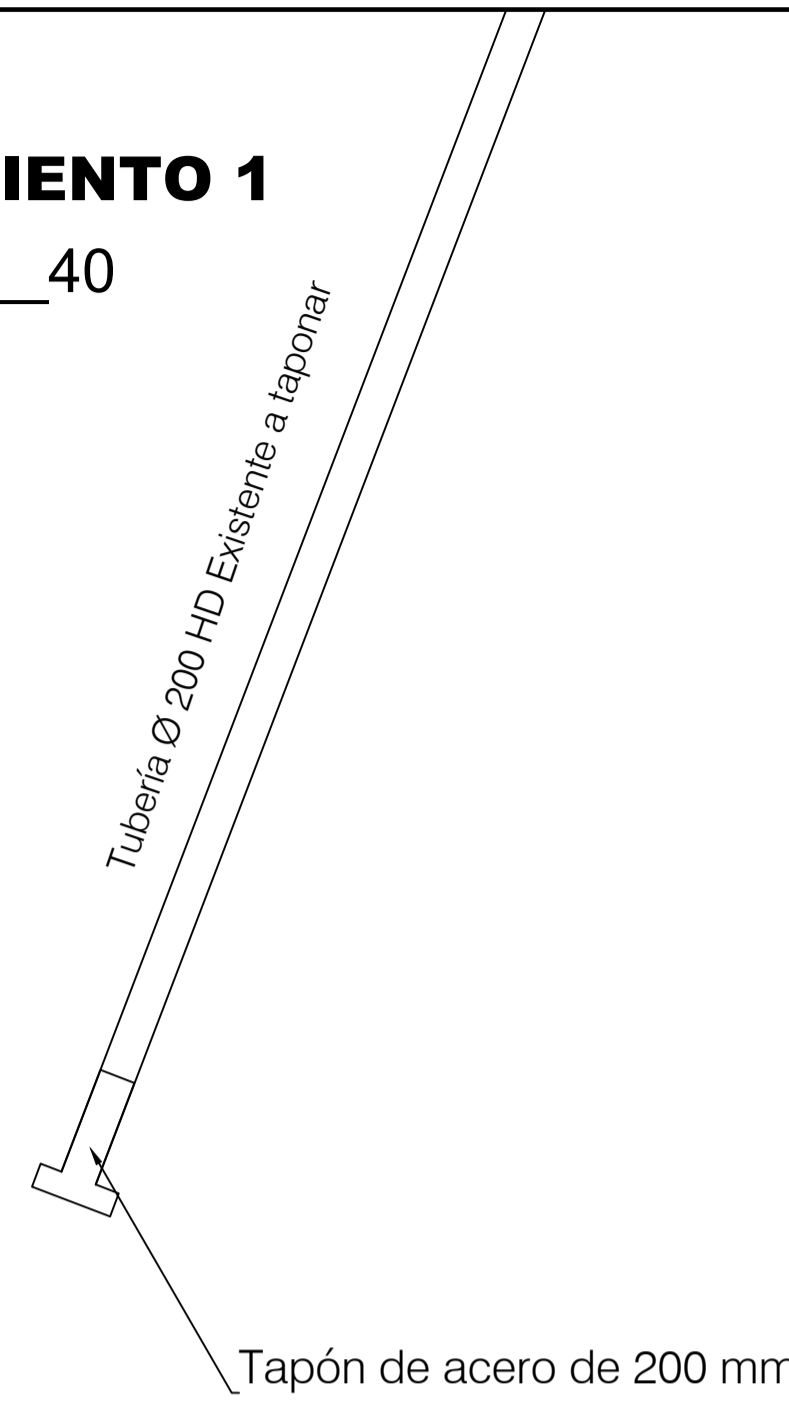
ARCHIVO NOMBRE: INTERAGUA05/PROYECTOS/PLANOS DEFINITIVOS/ LAMINA N°: **012**



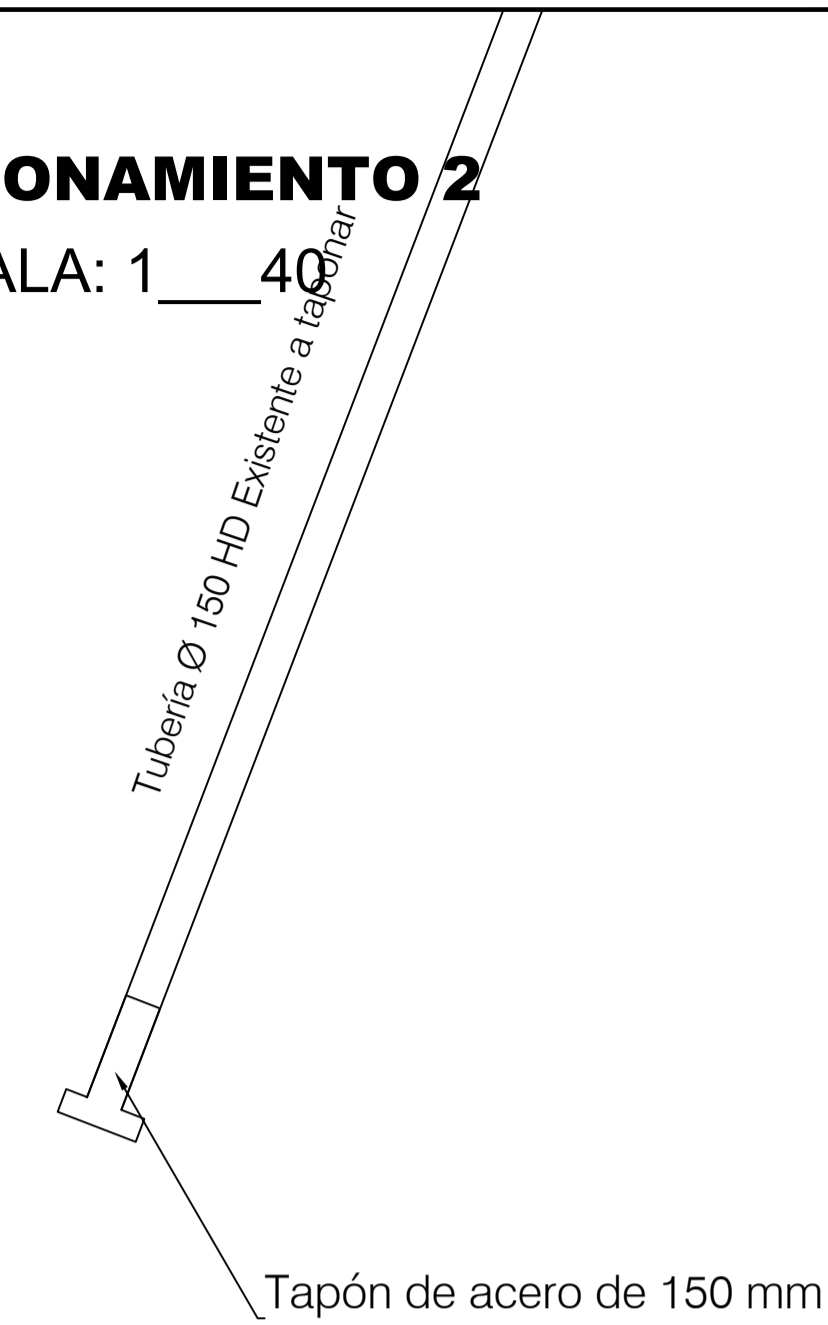
IMPLANTACION GENERAL
ESCALA: 1__2000



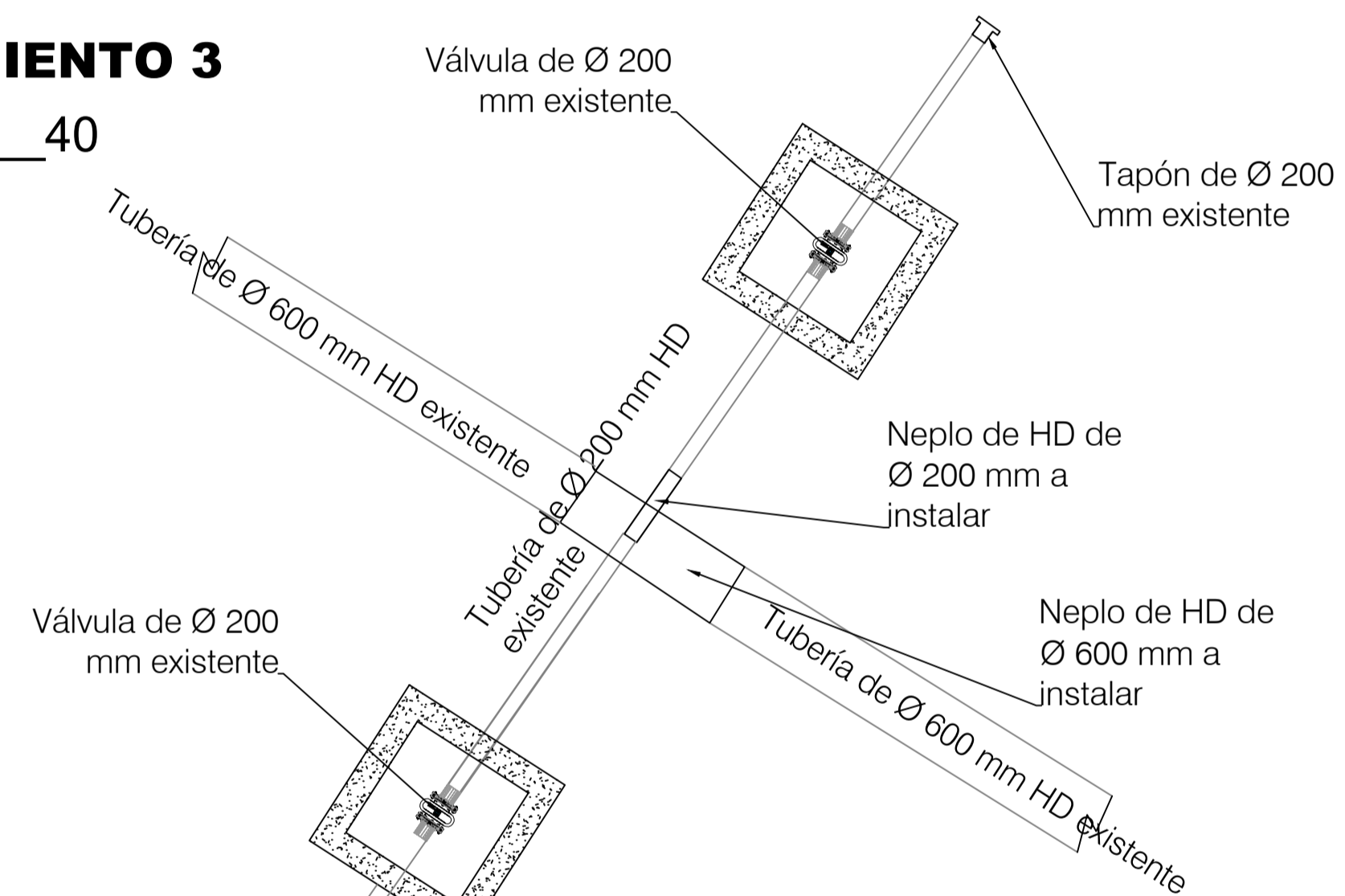
TAPONAMIENTO 1
ESCALA: 1__40



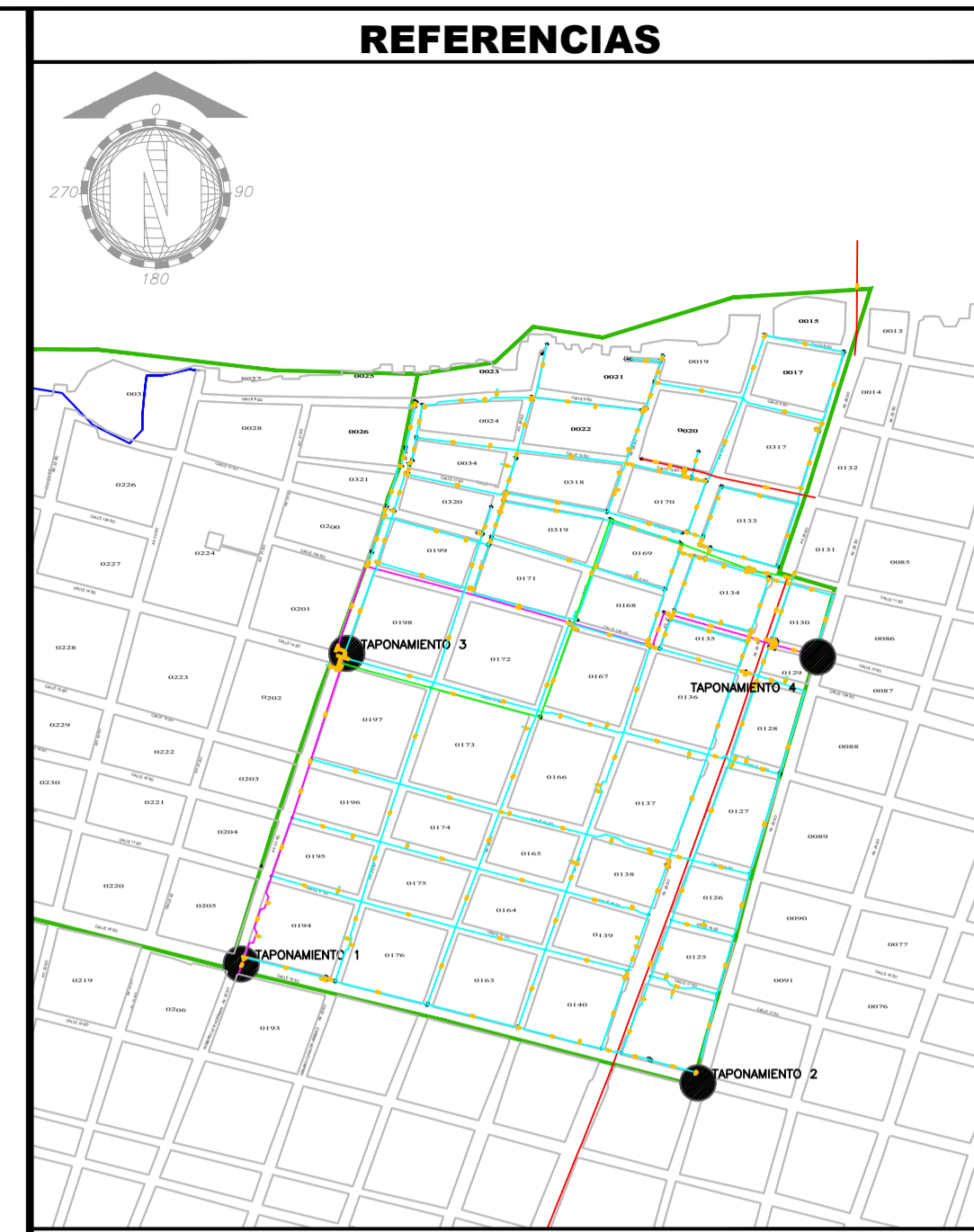
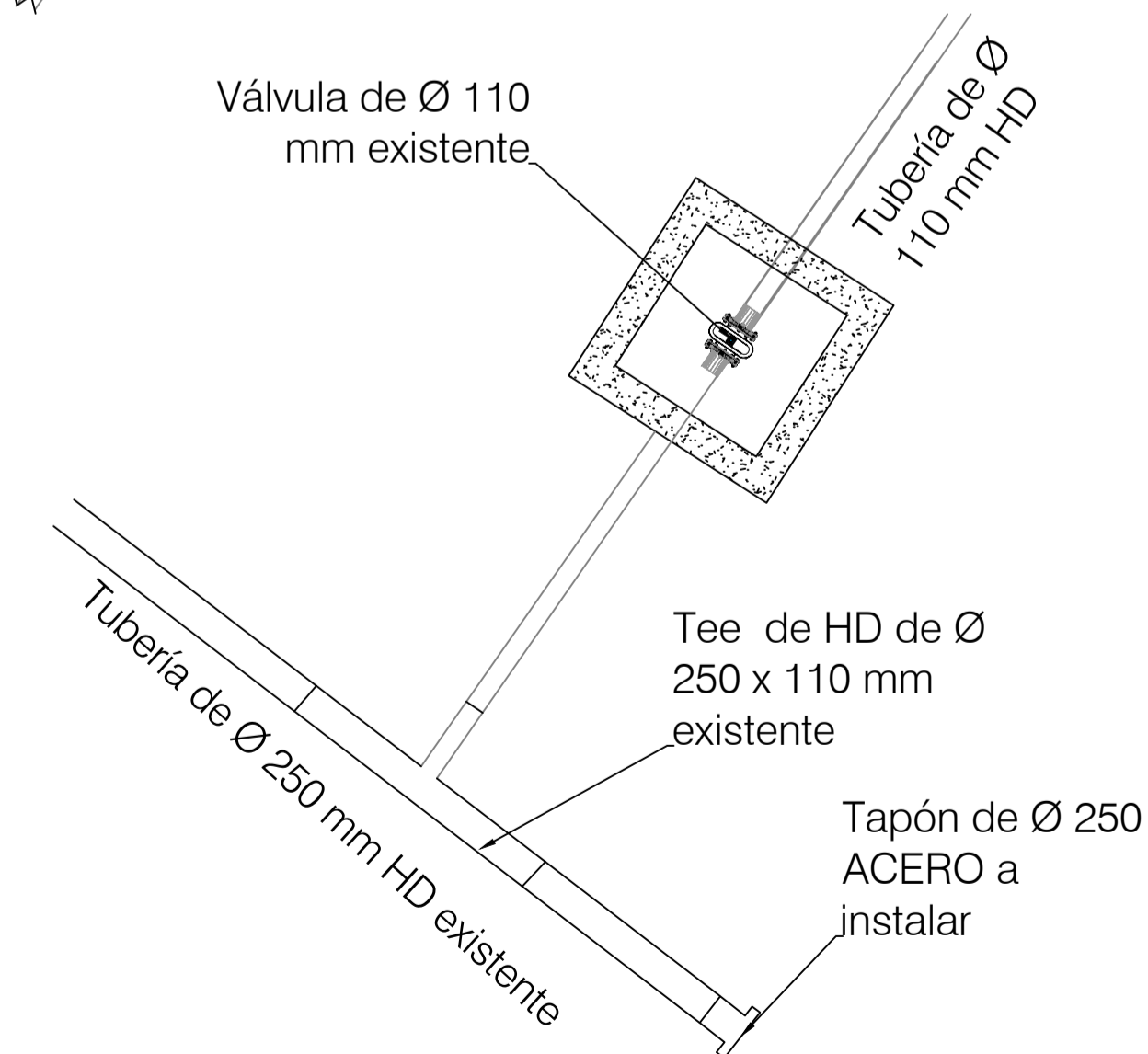
TAPONAMIENTO 2
ESCALA: 1__40



TAPONAMIENTO 3
ESCALA: 1__40



TAPONAMIENTO 4
ESCALA: 1__40



REFERENCIAS

SIMBOLOGIA

NOTAS

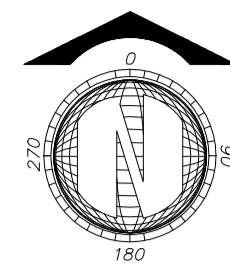
1.-LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERÍAS

2.-IGM: EN ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFIA

REVISIONES

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APRB.

UNIVERSIDAD		TESISTA	
<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL</p>		LEONELA CAJAS	
		<p>AAPP REHABILITACIÓN DE REDES ISLA SAN JOSE SECTOR CRO-003</p>	
<p>PROYECTO:</p>		<p>CONTENIDO:</p>	
<p>DISERADO: LEONELA CAJAS</p>		<p>REVISADO: ING. XAVIER MOLINA</p>	
<p>ESCALA: FECHA ELABORACIÓN: 10/06/2018</p>		<p>PROYECTISTA: LEONELA CAJAS</p>	
<p>INDICADA: FECHA PROYECTO: 10/06/2018</p>		<p>LEVANTADOR: LEONELA CAJAS</p>	
<p>ARCHIVO NOMBRE: INTERAGUA05/PROYECTOS/PLANOS DEFINITIVOS/</p>		<p>LAMINA N°: 013</p>	



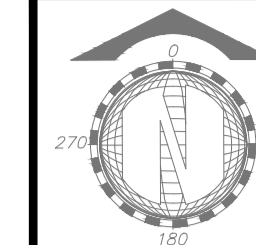
0 16.25 32.5 75 150 Metros

IMPLANTACION GENERAL

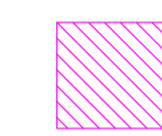
ESCALA: 1/1500



REFERENCIAS



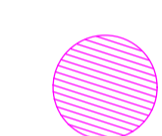
SIMBOLOGIA



CAJAS AASS



REDES AASS



CAMARAS AASS

NOTAS

- 1.-LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERÍAS
- 2.-IGM: EN ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFIA

REVISIONES

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APRB.

UNIVERSIDAD

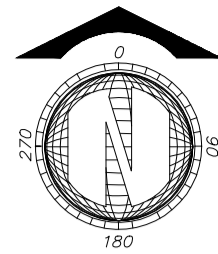
TESISTA



LEONELA CAJAS

PROYECTO: **AAPP**
REHABILITACIÓN DE REDES
 ISLA SAN JOSE
 SECTOR CRO-003

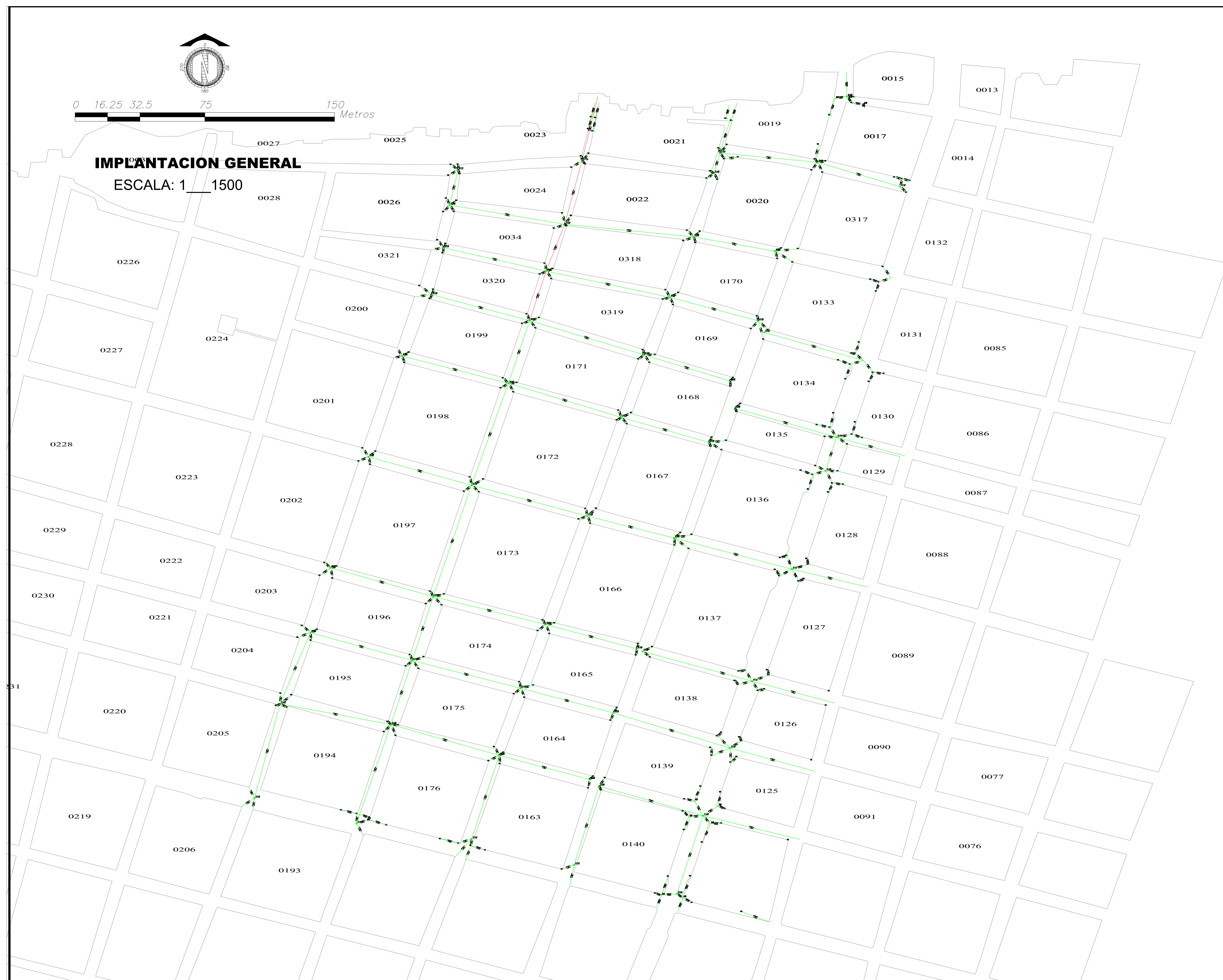
DISERADO	REVISADO	CONTENIDO
LEONELA CAJAS	ING. XAVIER MOLINA	REDES AASS
ESCALA: 1/1500	PROYECTO: AAPP	
INDICADA: 15/03/2018	LEVANTADO POR: LEONELA CAJAS	
ARCHIVO NOMBRE: INTERAGUA05/PROYECTOS/PLANOS DEFINITIVOS/		LAMINA N°: 014



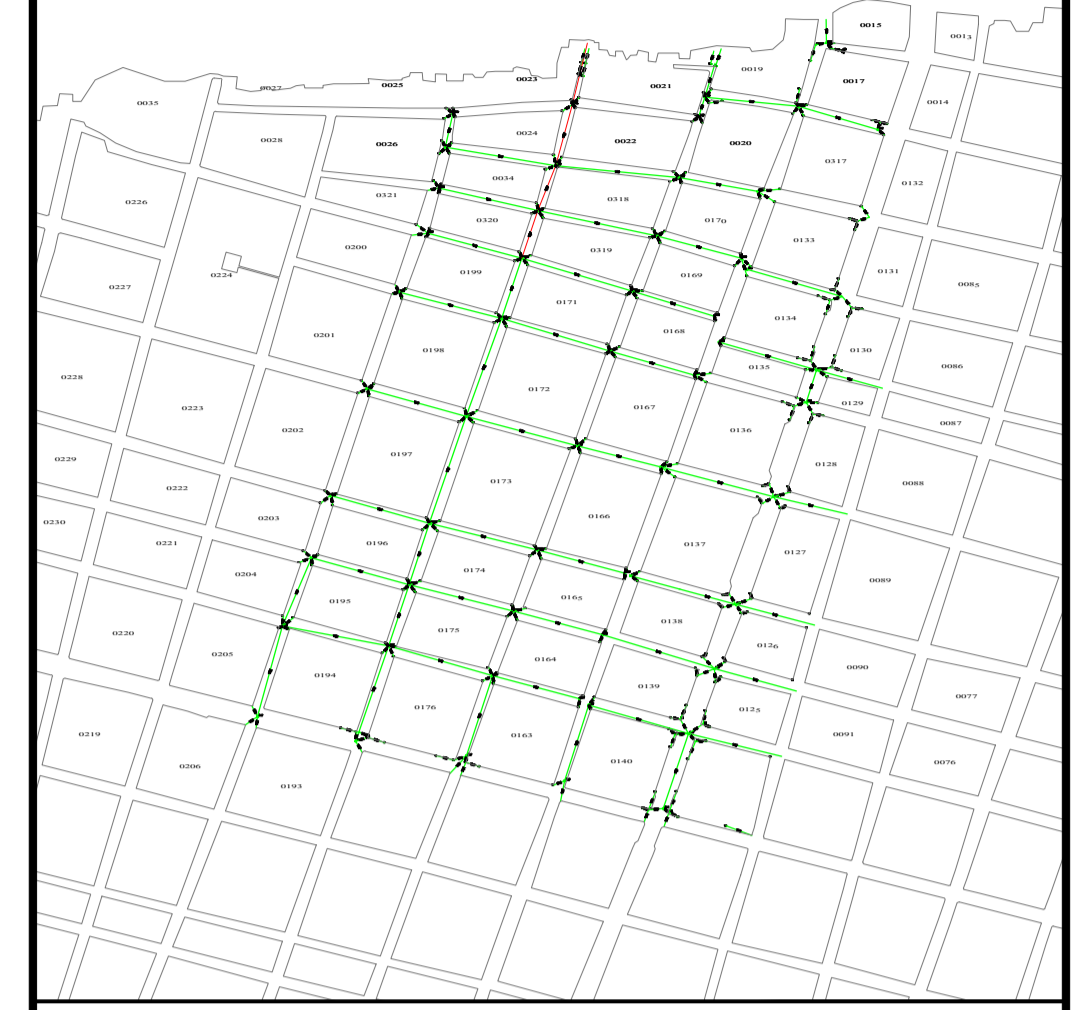
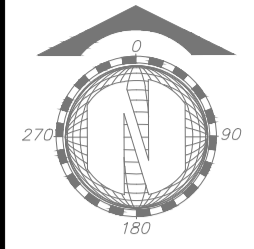
0 16.25 32.5 75 150 Metros

IMPLANTACION GENERAL

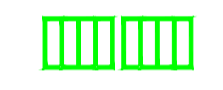
ESCALA: 1 : 1500



REFERENCIAS



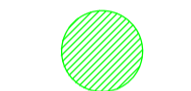
SIMBOLOGIA



SUMIDERO



REDES AALL



CAMARAS AASS

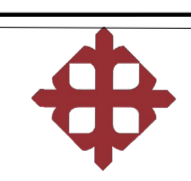
NOTAS

- 1.-LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANO SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALICATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERÍAS
- 2.-IGM: EN ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFIA

REVISIONES

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APRB.

UNIVERSIDAD



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

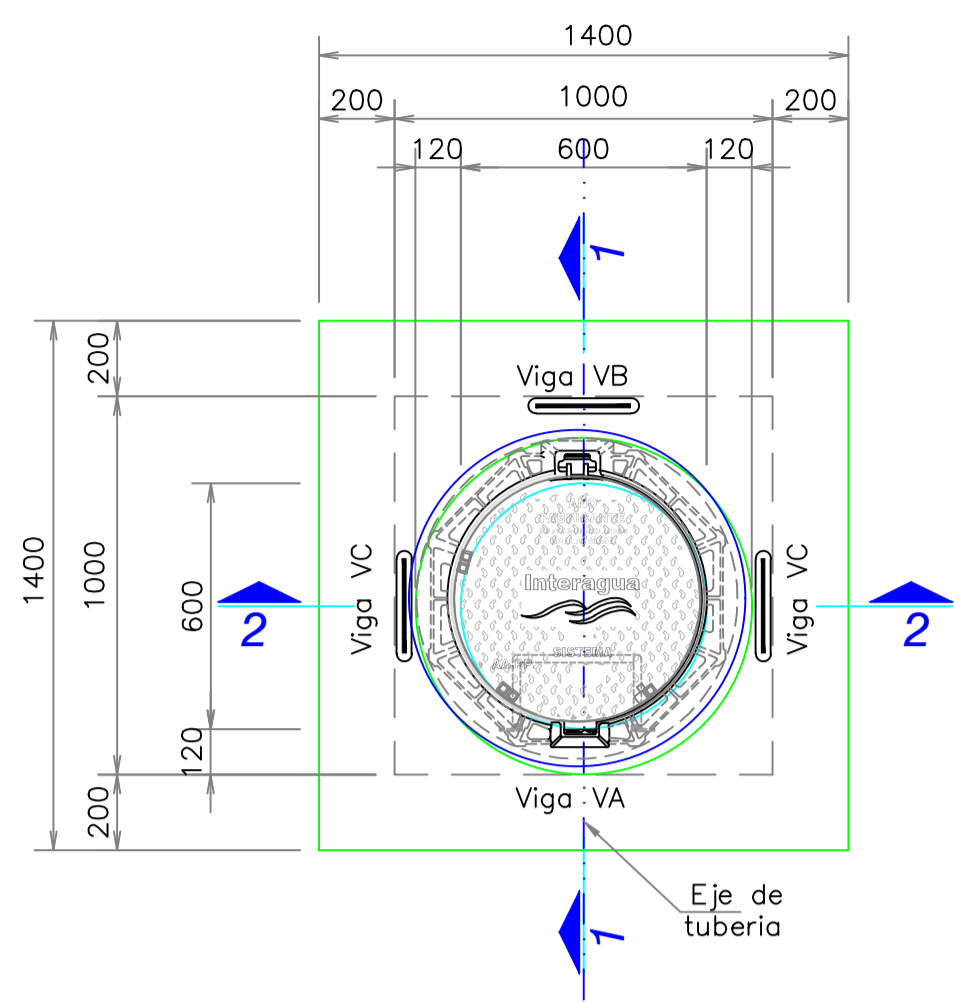
TESISTA

LEONELA CAJAS

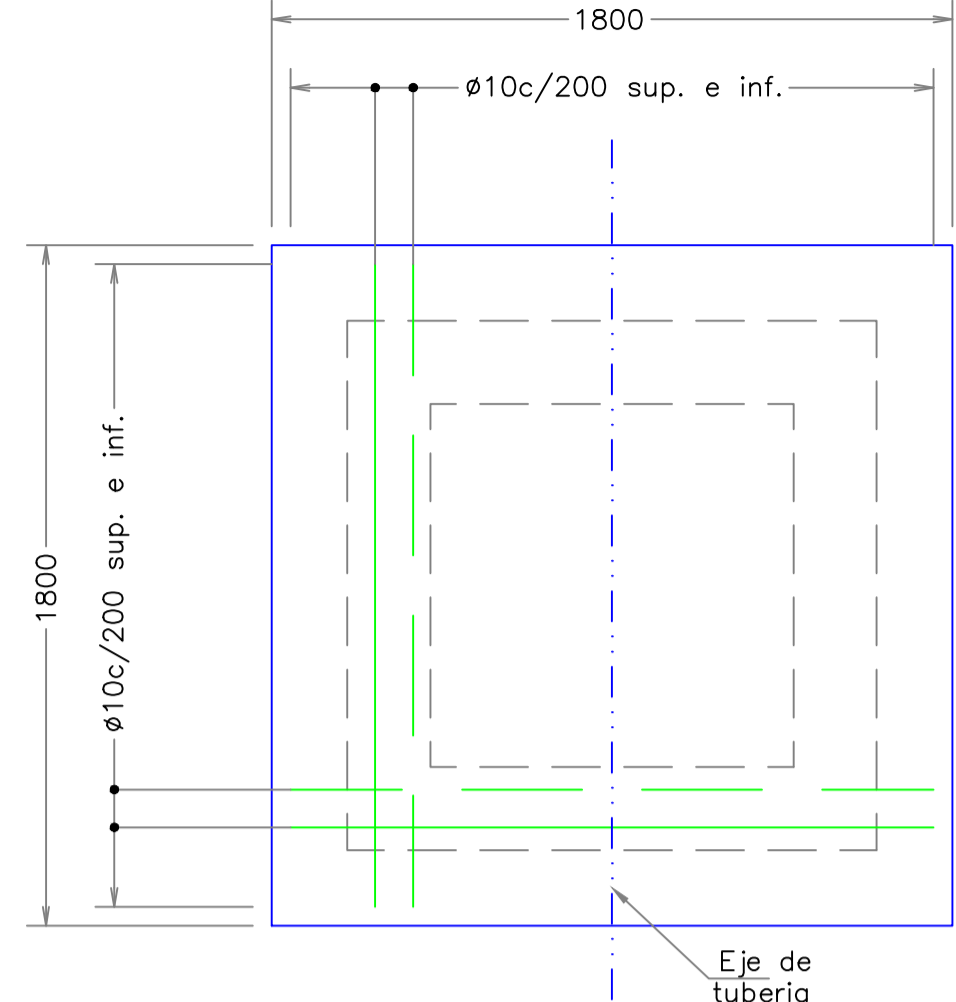
PROYECTO: **AAPP**
REHABILITACIÓN DE REDES
 ISLA SAN JOSE
 SECTOR CRO-003

DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO
LEONELA CAJAS	ING. XAVIER MOLINA	REDES AALL

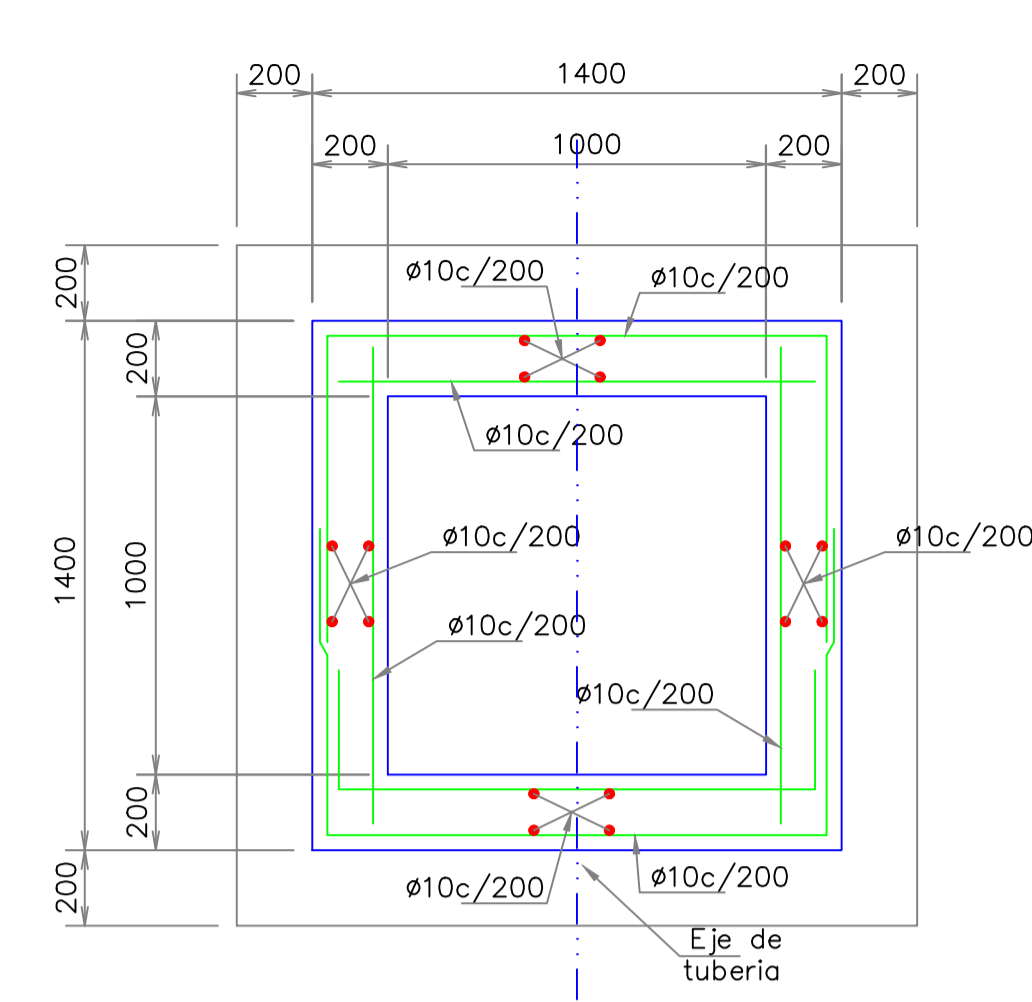
ESCALA: FECHA DE APROBACION: 03/08/2018
 INDICADA: FECHA FOTOFIJO: 03/08/2018
 ARCHIVO NOMBRE: INTERAGUA05/PROYECTOS/PLANOS DEFINITIVOS/



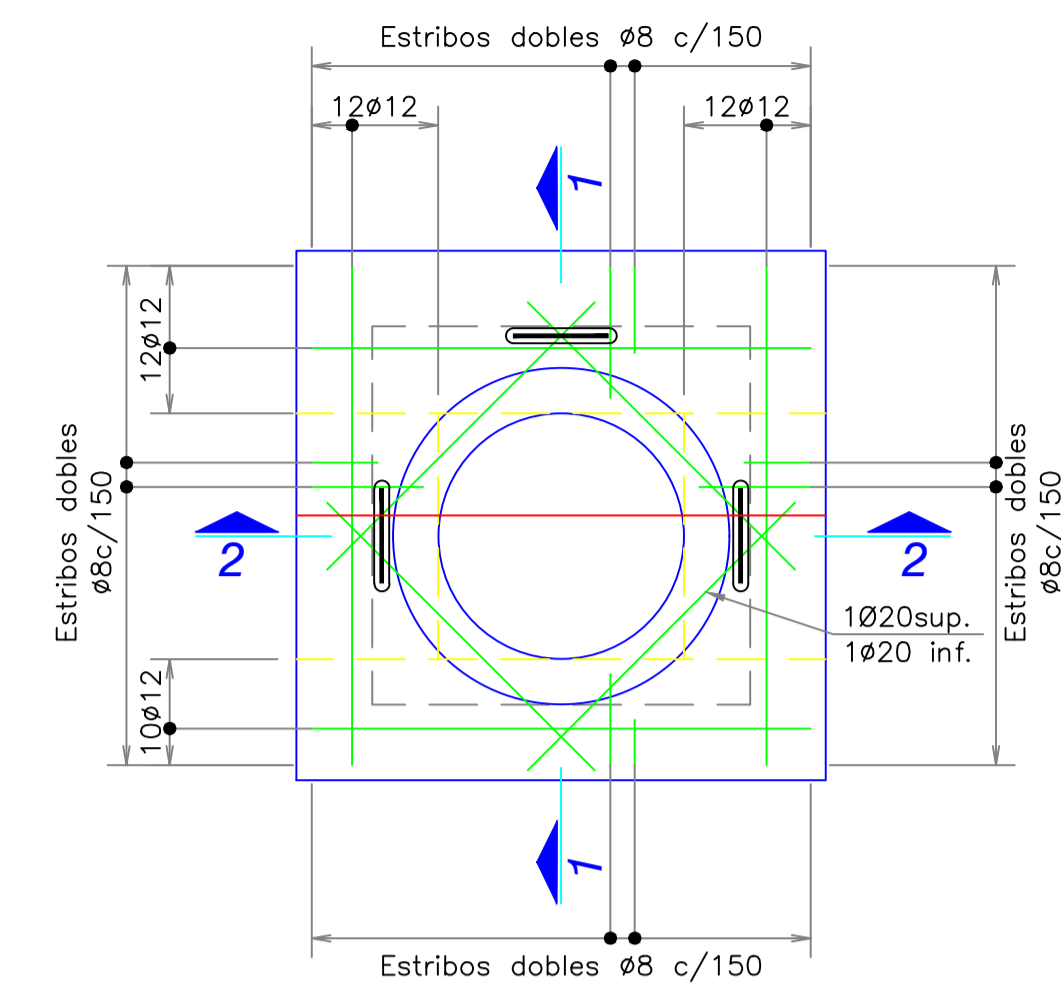
IMPLANTACION DE CAMARA
ESCALA 1:20



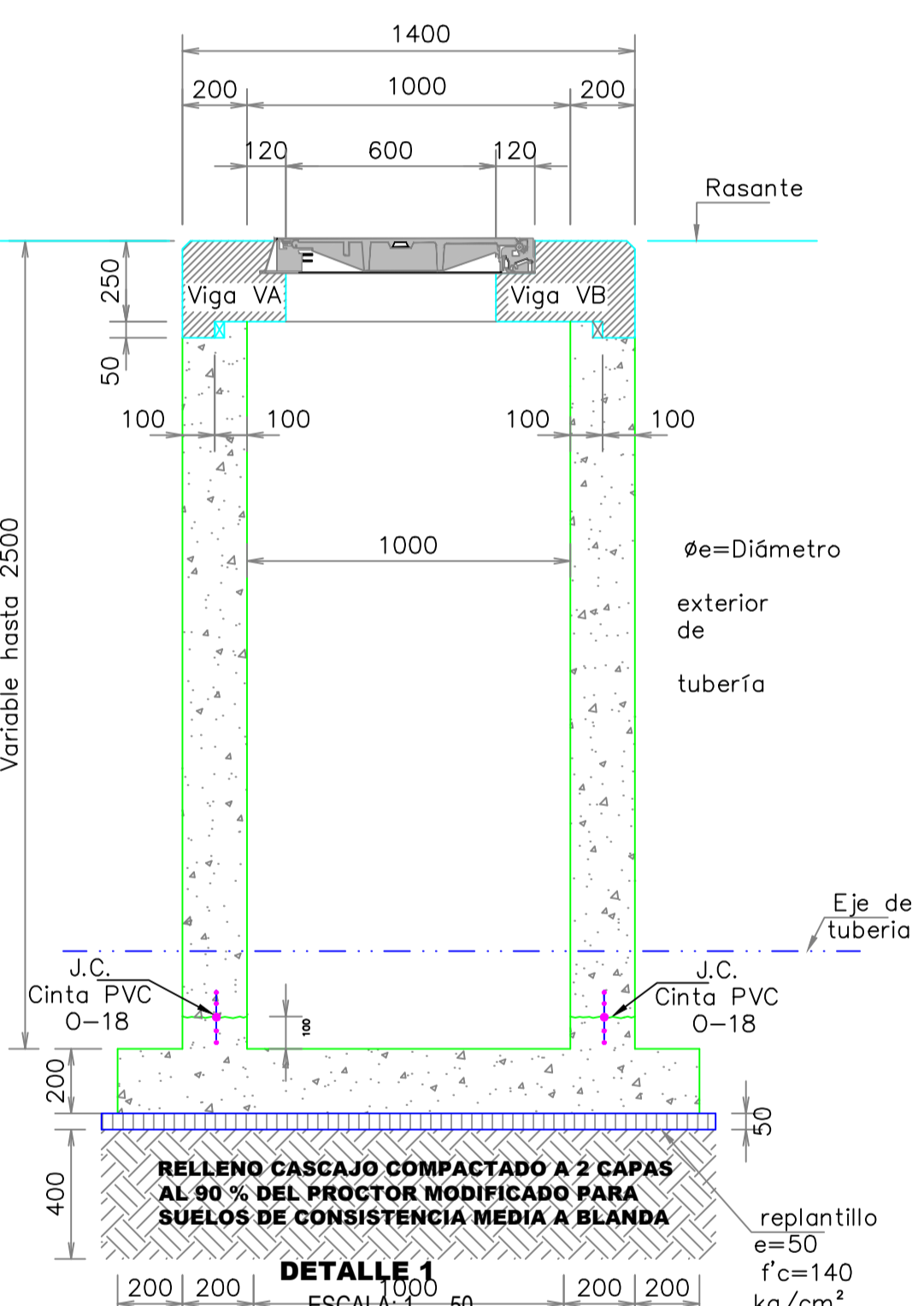
ARMADURA LOSA DE CIMENTACION: PLANTA
ESCALA 1:20



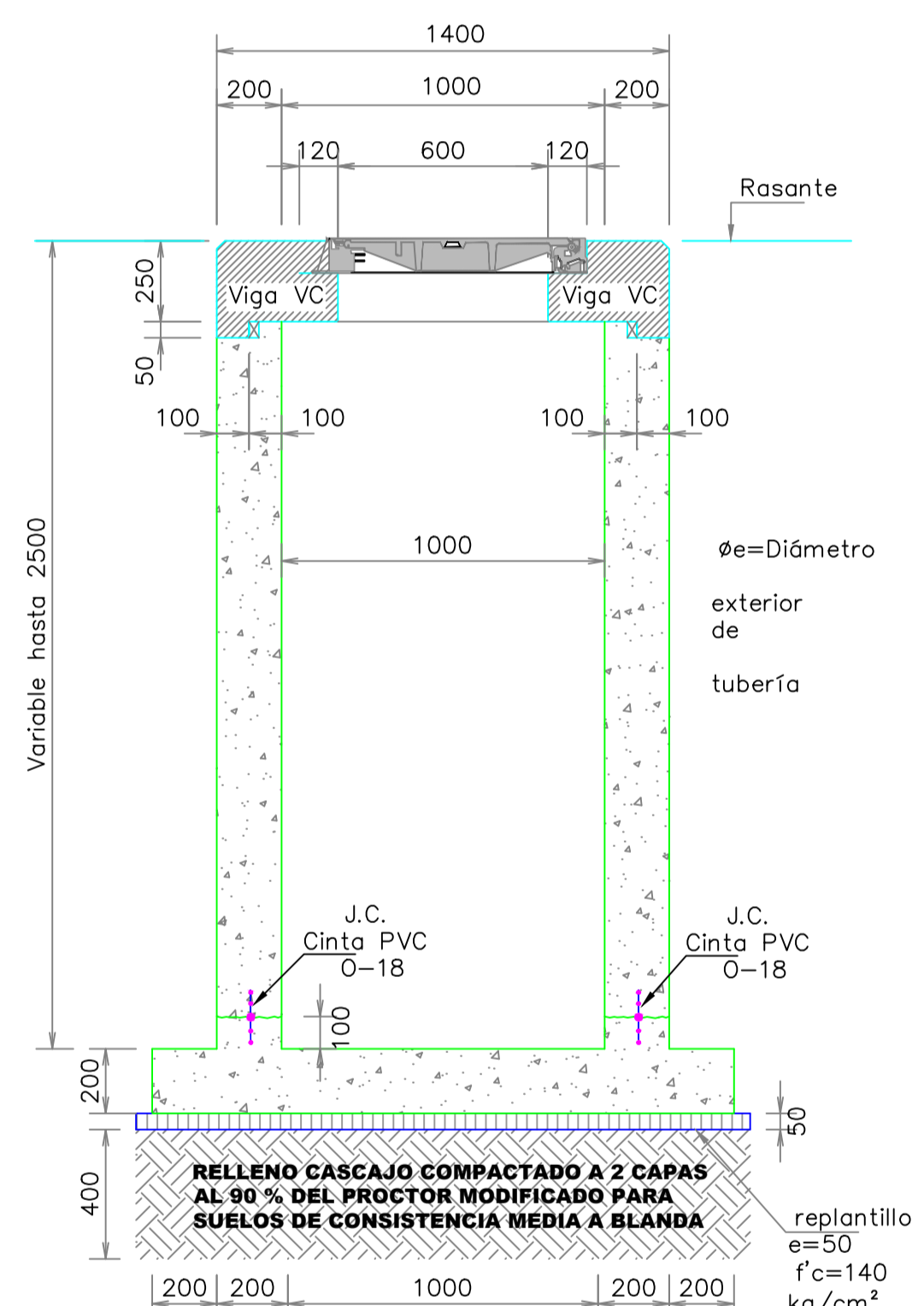
ARMADURA DE PAREDES: PLANTA
ESCALA 1:20



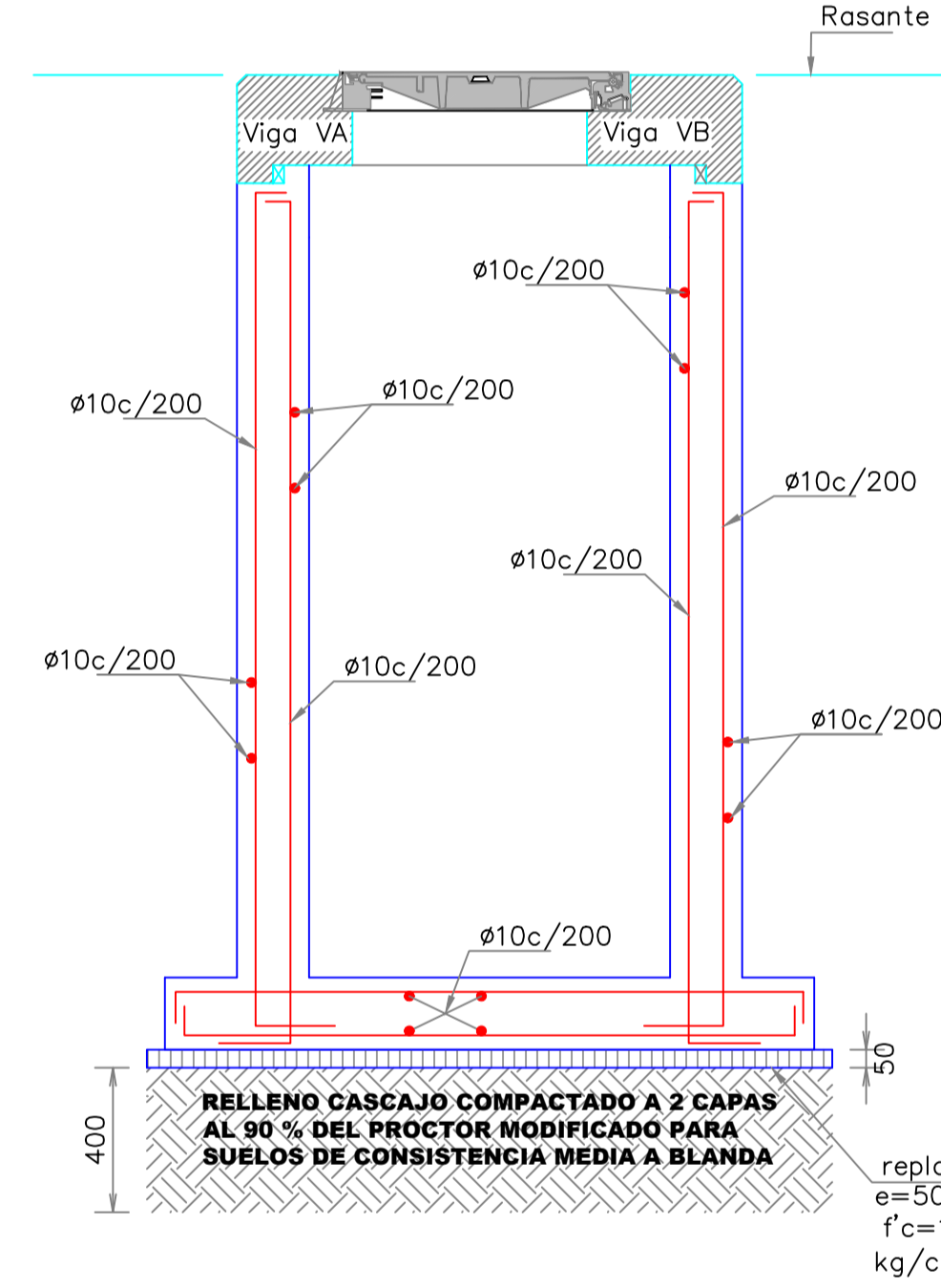
LOSA SUPERIOR DESMONTABLE: PLANTA
ESCALA 1:20



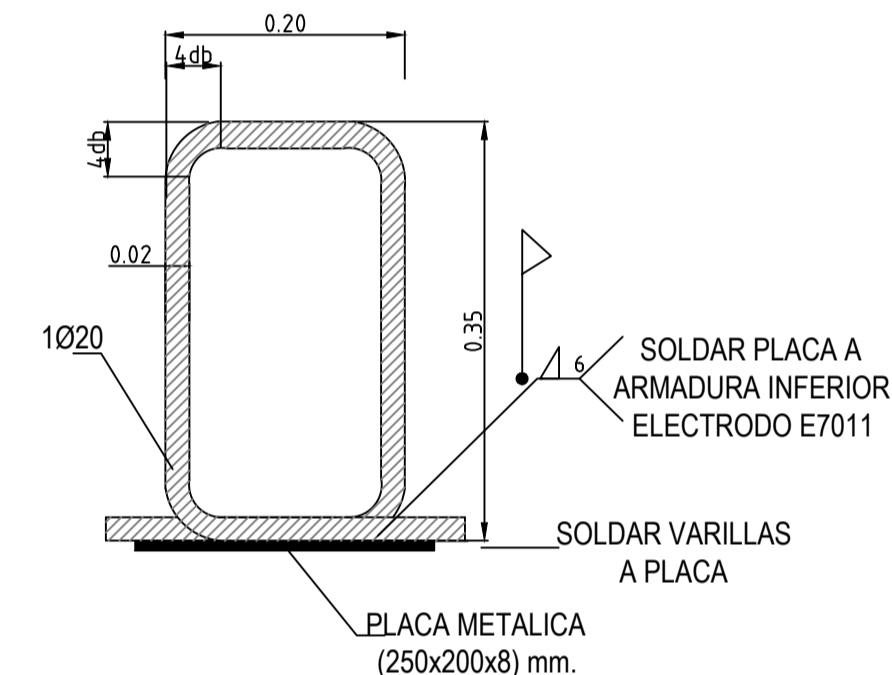
CORTE 1-1: GEOMETRIA
ESCALA 1:20



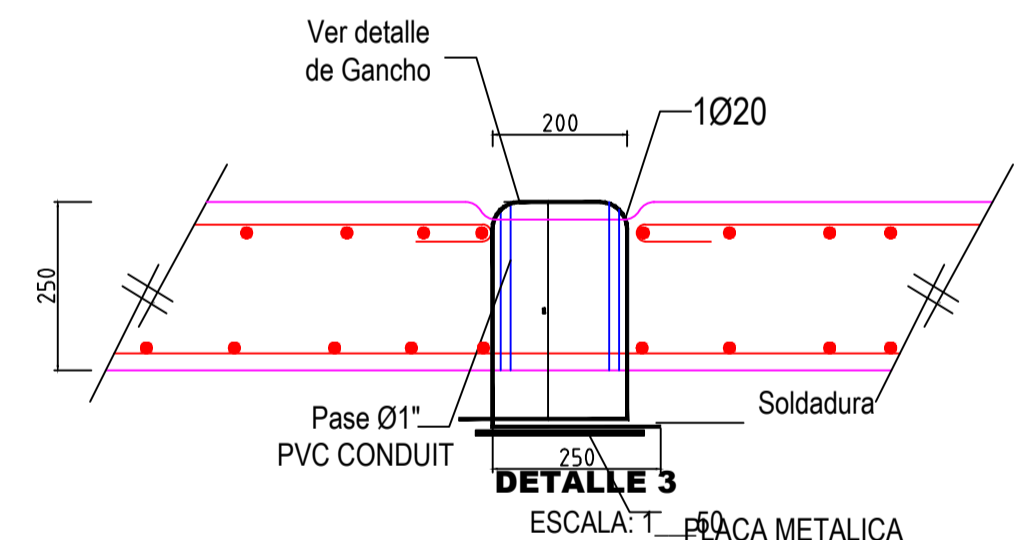
CORTE 2-2: GEOMETRIA
ESCALA 1:20



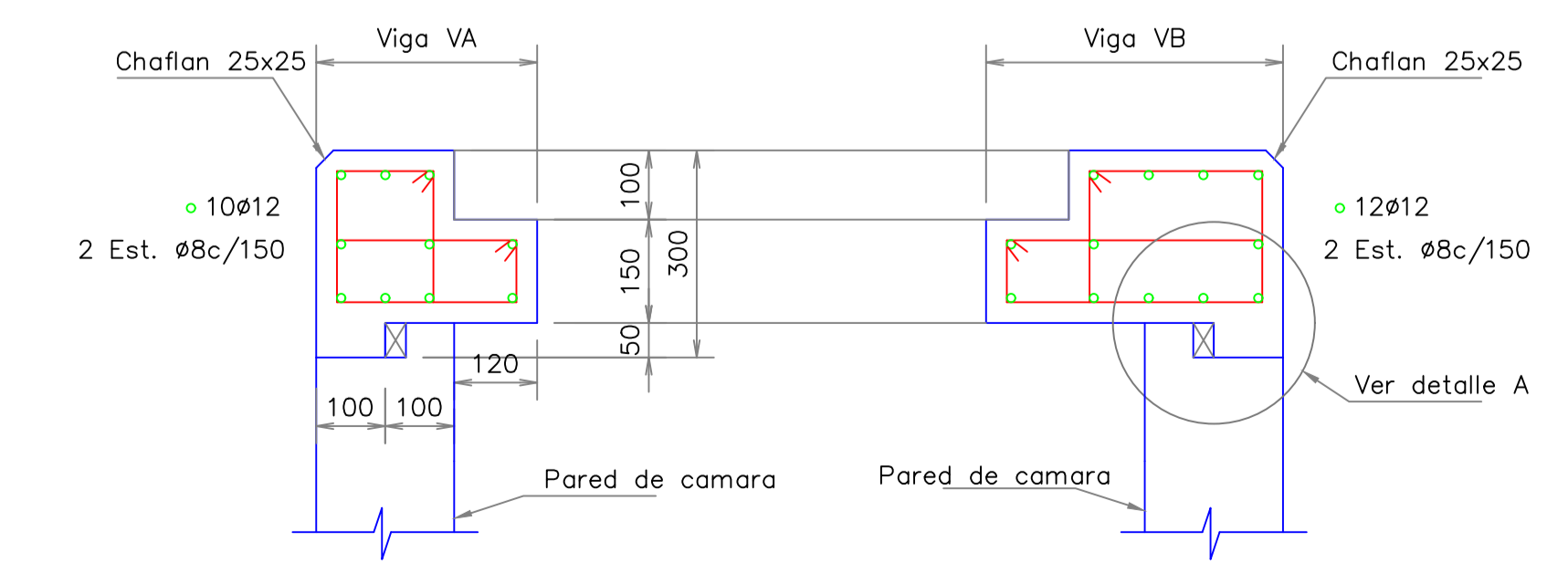
DETALLE 2
ESCALA: 1/50
DETALLE DE JUNTA
SIN ESCALA



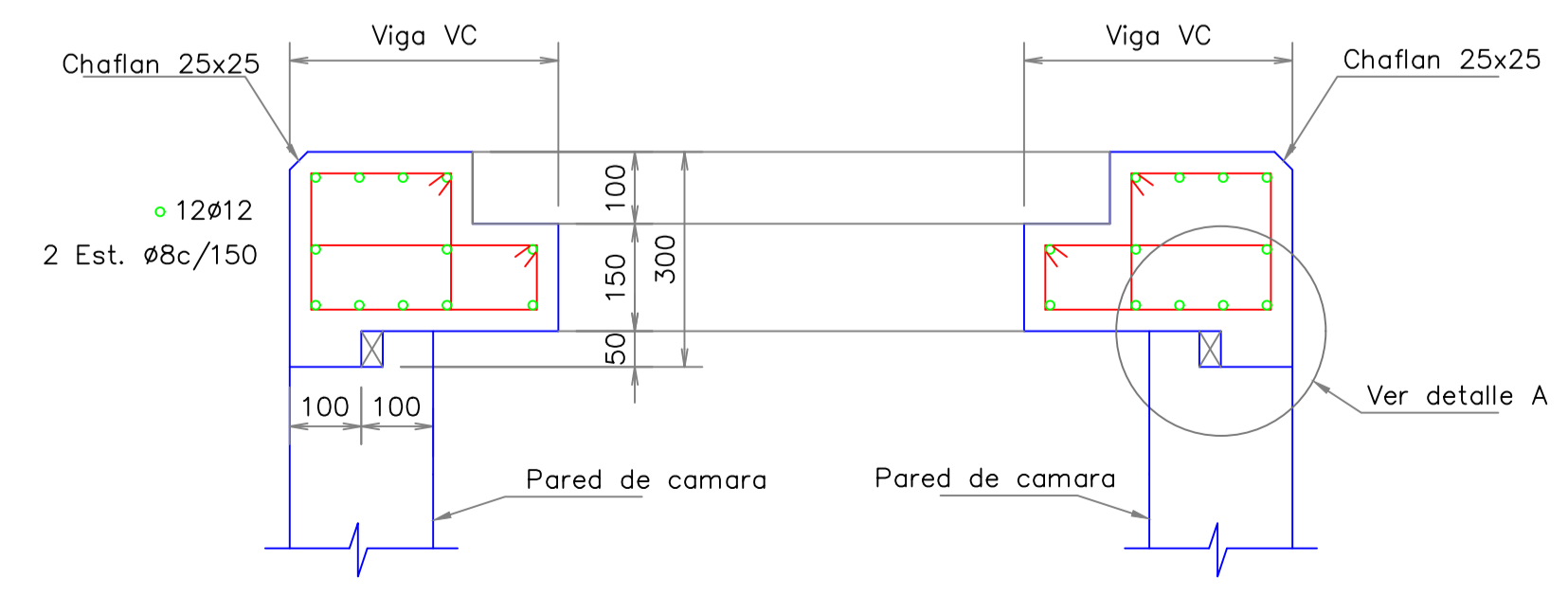
DETALLE DE GANCHO
SIN ESCALA



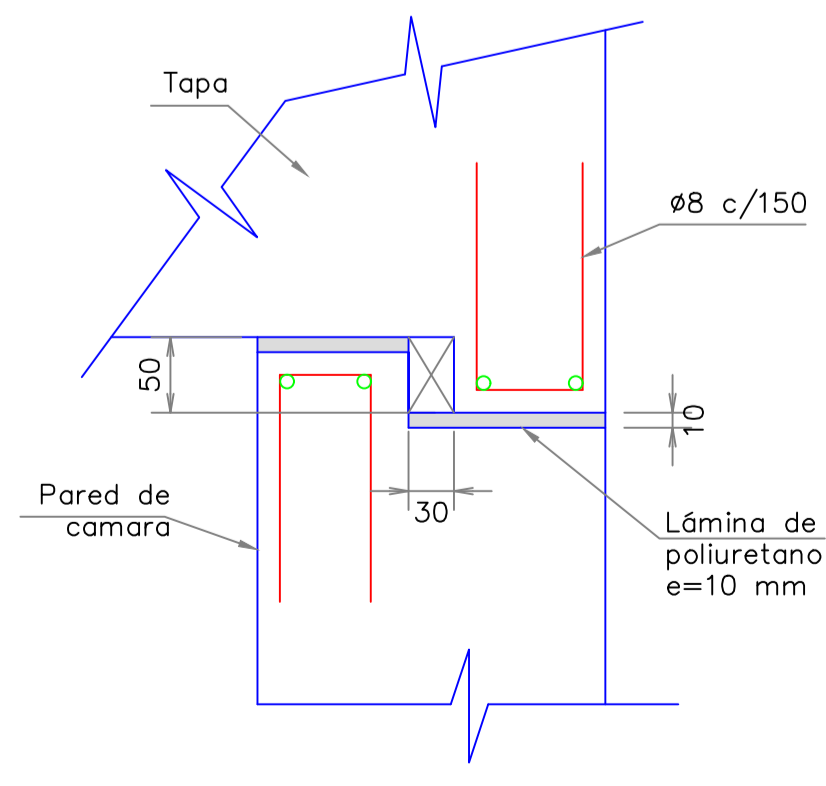
DETALLE 1
GANCHOS PARA IZADO DE LOSA
SIN ESCALA



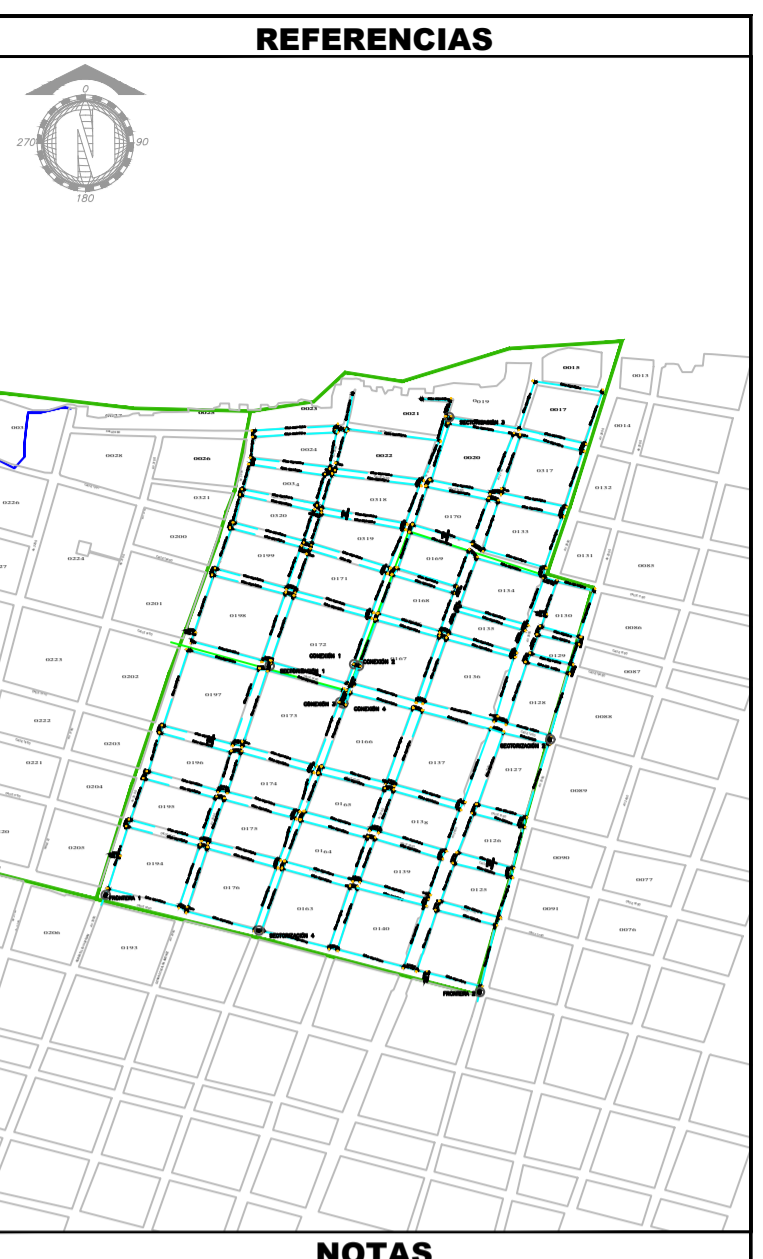
CORTE 1-1: ARMADURA VIGAS VA Y VB
ESCALA 1:10



CORTE 2-2: ARMADURA VIGA VC
ESCALA 1:10



DETALLE A
ESCALA 1:5



REFERENCIAS

Generales:

- El diseño contempla una altura de cámara hasta 2500 mm, para alturas mayores se deberá realizar un diseño particular.
- Las medidas están dadas en milímetros a menos que se indique de otra manera.
- Las medidas prevalecen sobre la escala del dibujo.
- Se deja una ranura en dirección del gancho de izaje.
- El contratista deberá prever todos los detalles (geometría, anclajes, etc.) relacionados a la fijación de la tapa de H.D. al hormigón.

Hormigón:

El hormigón deberá tener una resistencia a la compresión a los 28 días de $f_c = 28 \text{ kg/cm}^2$ para muros, losa de cimentación, losa superior en acero. Cuando la losa superior se encuentre ubicada en calzas el $f_c = 35 \text{ Kg/cm}^2$; se deberá utilizar un acelerante de fraguado libre de cloruros, además se utilizarán aditivos impermeabilizantes por cristalización en el hormigón fresco. Adicional a esto todos los elementos de hormigón armado tendrán en su mezcla un inhibidor de corrosión de carbocilatos de amina, dosificación 1 litro/m³.

Acero:

El acero de refuerzo para la cámara será de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ acero soldable Norma INE: 2147.

- El recubrimiento del acero de refuerzo será: Losa de cimentación y muros 50 mm
- Losa desmontable 25 mm
- El diámetro de doblado en la cara interior de las varillas longitudinales será 6 veces su diámetro y para estribos será de 4 veces.

Especificaciones varias:

- Para tapas, tuberías, etc., referirse a normas técnicas del producto correspondiente.

Varios:

- La losa superior desmontable deberá ser removida con herramientas mecánicas.
- Se debe colocar SIKAFLEX 1A en la junta que se produce entre la tubería y el hormigón de la cámara, se debe usar como imprimante en el hormigón en contacto con la tubería SIKADUR 32 PRIMER N.
- El cuerpo de la tapa de las cámaras D400 y la base deben estar fabricadas en hierro dúctil grado 80-55-06 según Norma ASTM A 36.
- La carga de ensayo de la tapa es de 400 KN según la norma EN 124.
- Ver norma técnica de Producto NTP-IA-003.
- Ver rotulación de tapa EQD 555.
- Para definir condiciones de estabilidad y cimentación de las cámaras, es necesario analizar la información del estudio de suelo a profundidad de 10 m. a 15 m. realizado para el diseño de los colectores, donde se incluye los siguientes ensayos: contenido de agua, límites de atterberg, granulometría por tamiz # 4 y 200, compresión simple en suelos inalterados o SPT en suelos granulares, consolidación, además se determinará presencia de nivel freático y capacidad portante del suelo, también las recomendaciones para definir el tipo de cimentación superficial o profunda, el tipo de protección a implementar en la estabilidad de la excavación, materiales del sitio e importados a usar en los rellenos.
- De existir suelo duro o roca bajo la losa de cimentación de la cámara, no se colocará el relleno de cimentación superficial.
- Para el caso de suelo blando de alta plasticidad bajo la losa de cimentación de la cámara, que sea propenso a inestabilidad por asentamiento, se diseñará elementos de cimentación profunda (pilotes).
- Toda junta de Construcción llevará cinta de PVC tipo O-18

REVISIONES

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APRB.

UNIVERSIDAD **TESISTA**

LEONELA CAJAS

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYACUIL

AAPP

REHABILITACION DE REDES

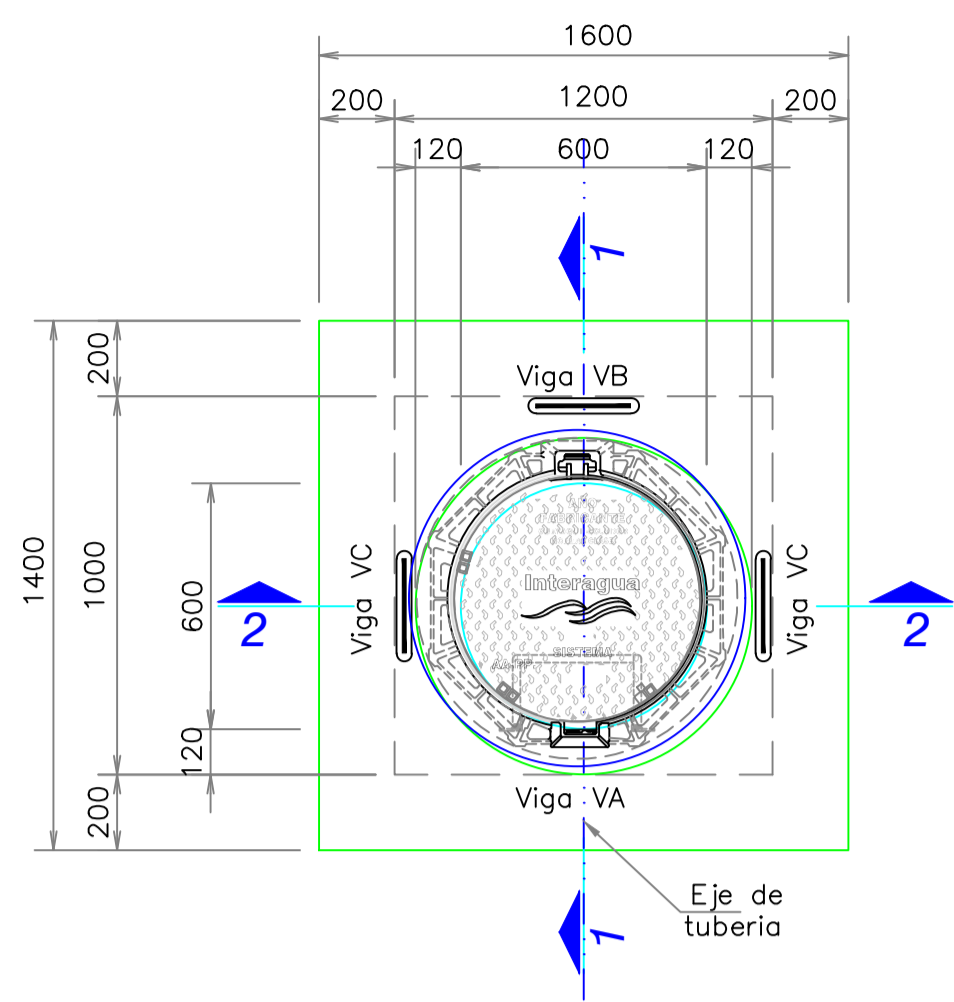
ISLA SAN JOSE

SECTOR CRO-003

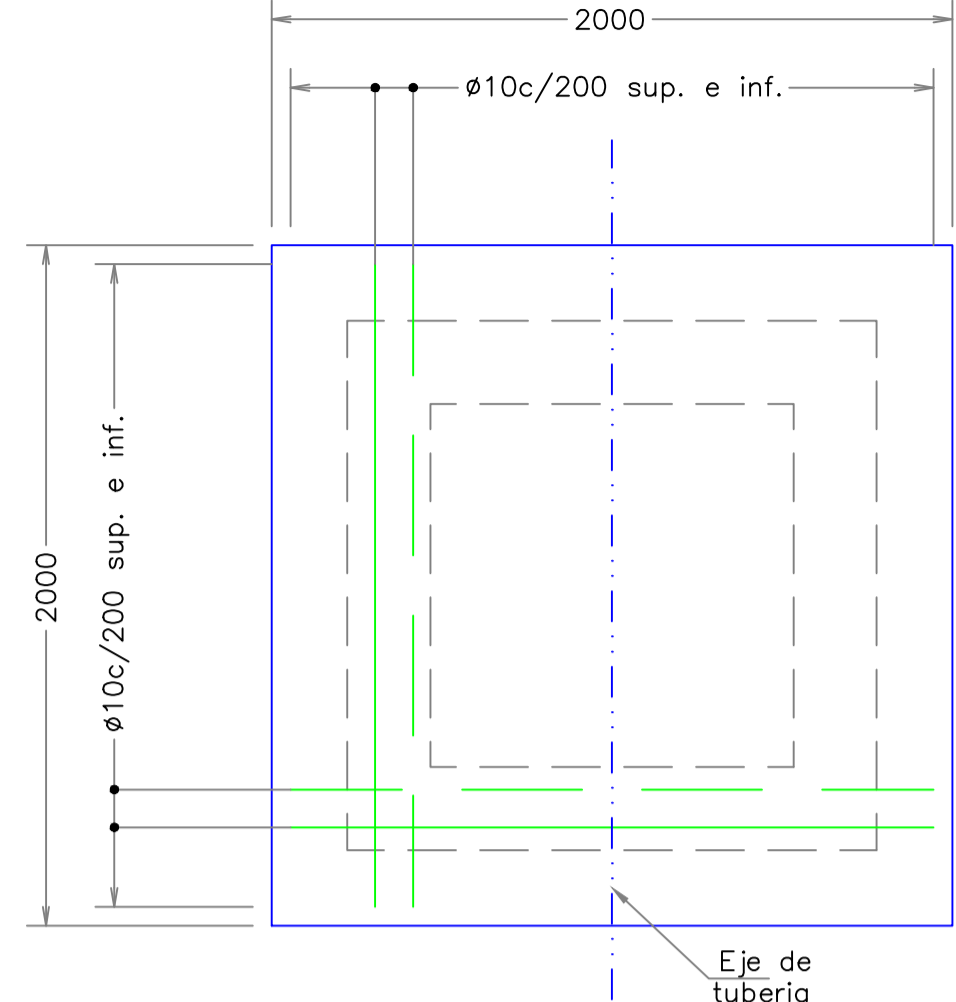
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE GUAYACUIL

CÁMARA TIPO I

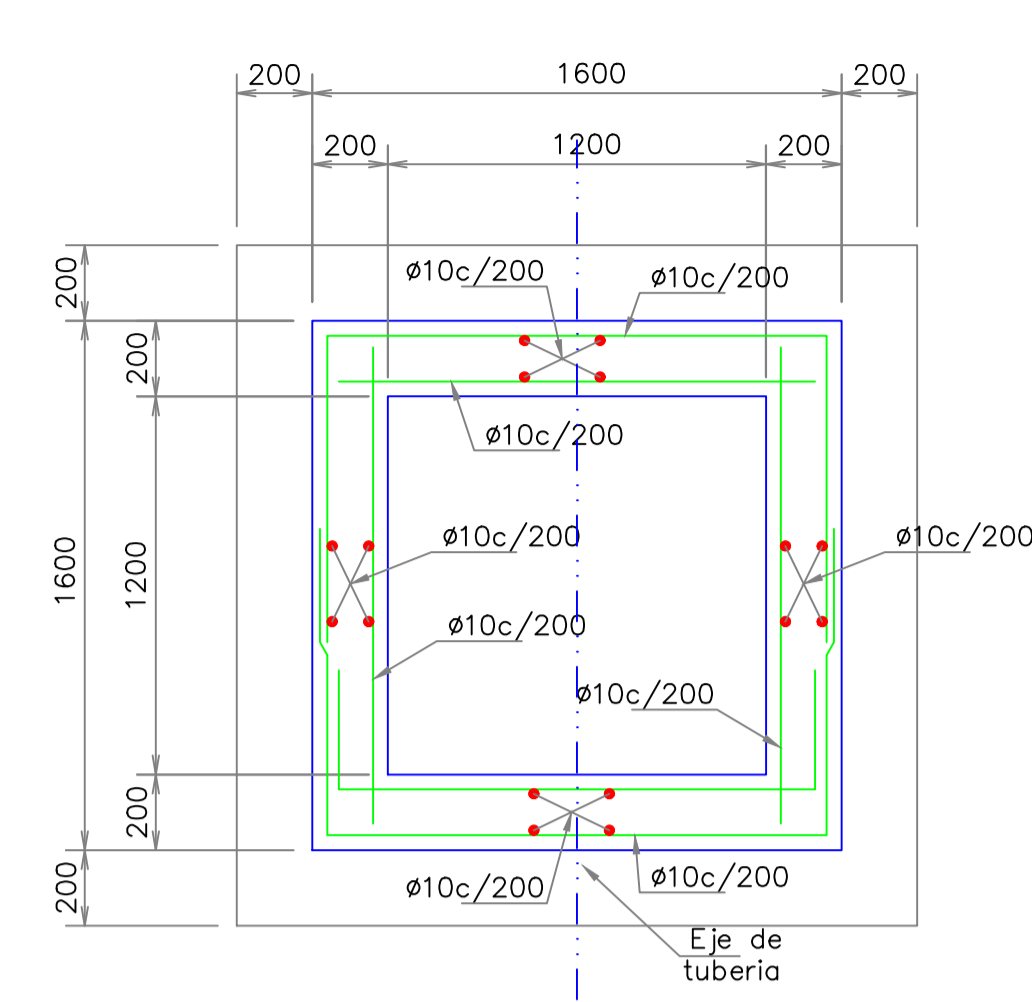
016



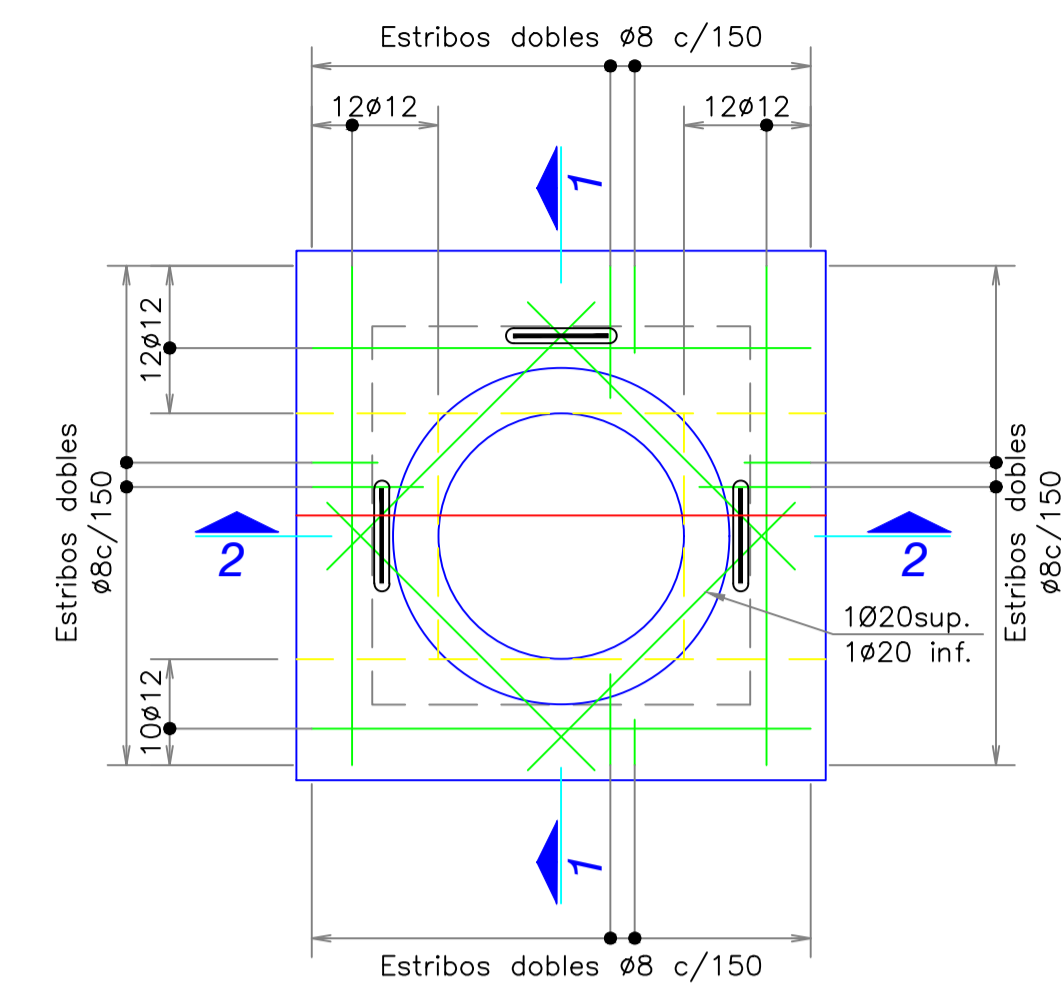
IMPLANTACION DE CAMARA
ESCALA 1:20



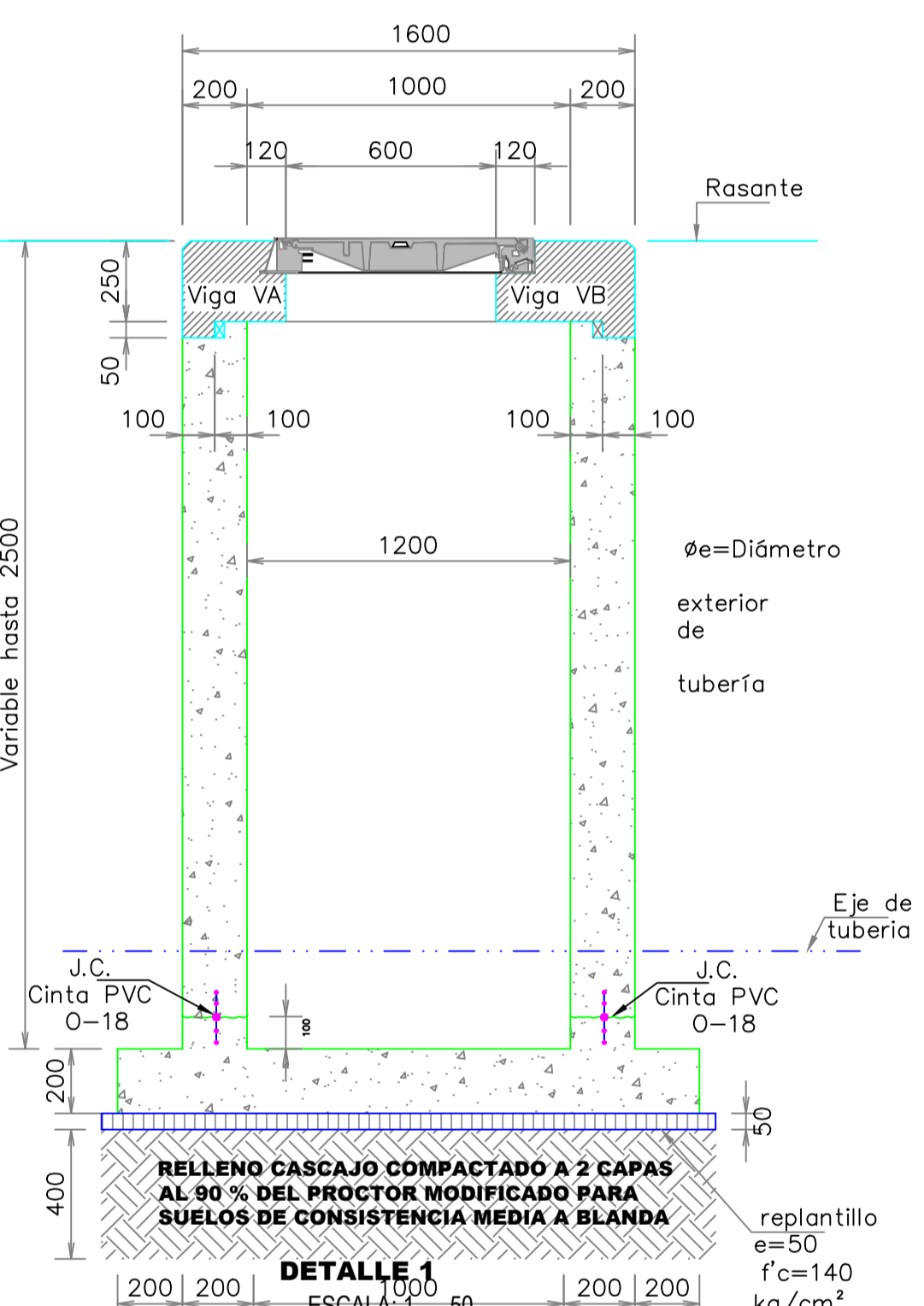
ARMADURA LOSA DE CIMENTACION: PLANTA
ESCALA 1:20



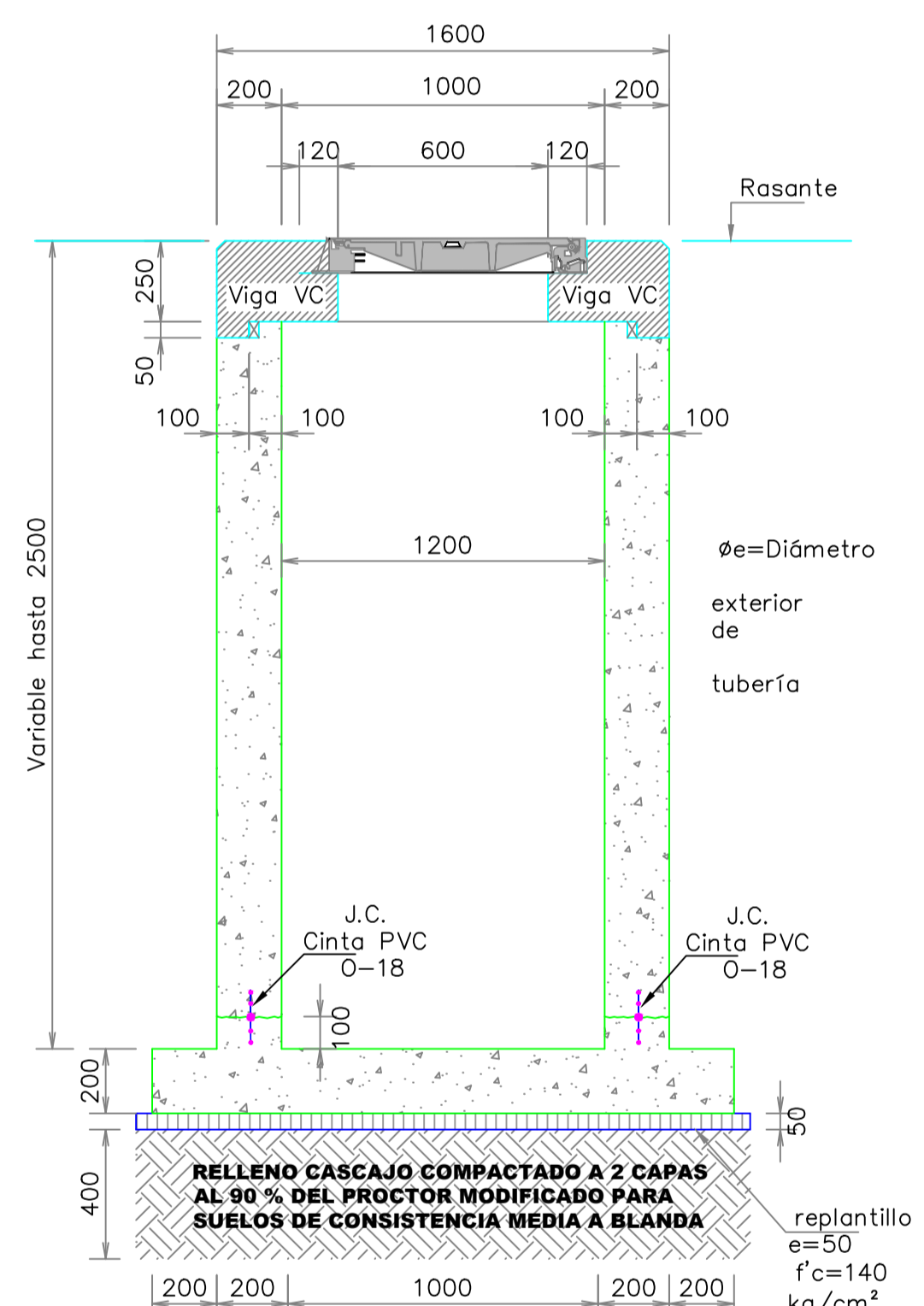
ARMADURA DE PAREDES: PLANTA
ESCALA 1:20



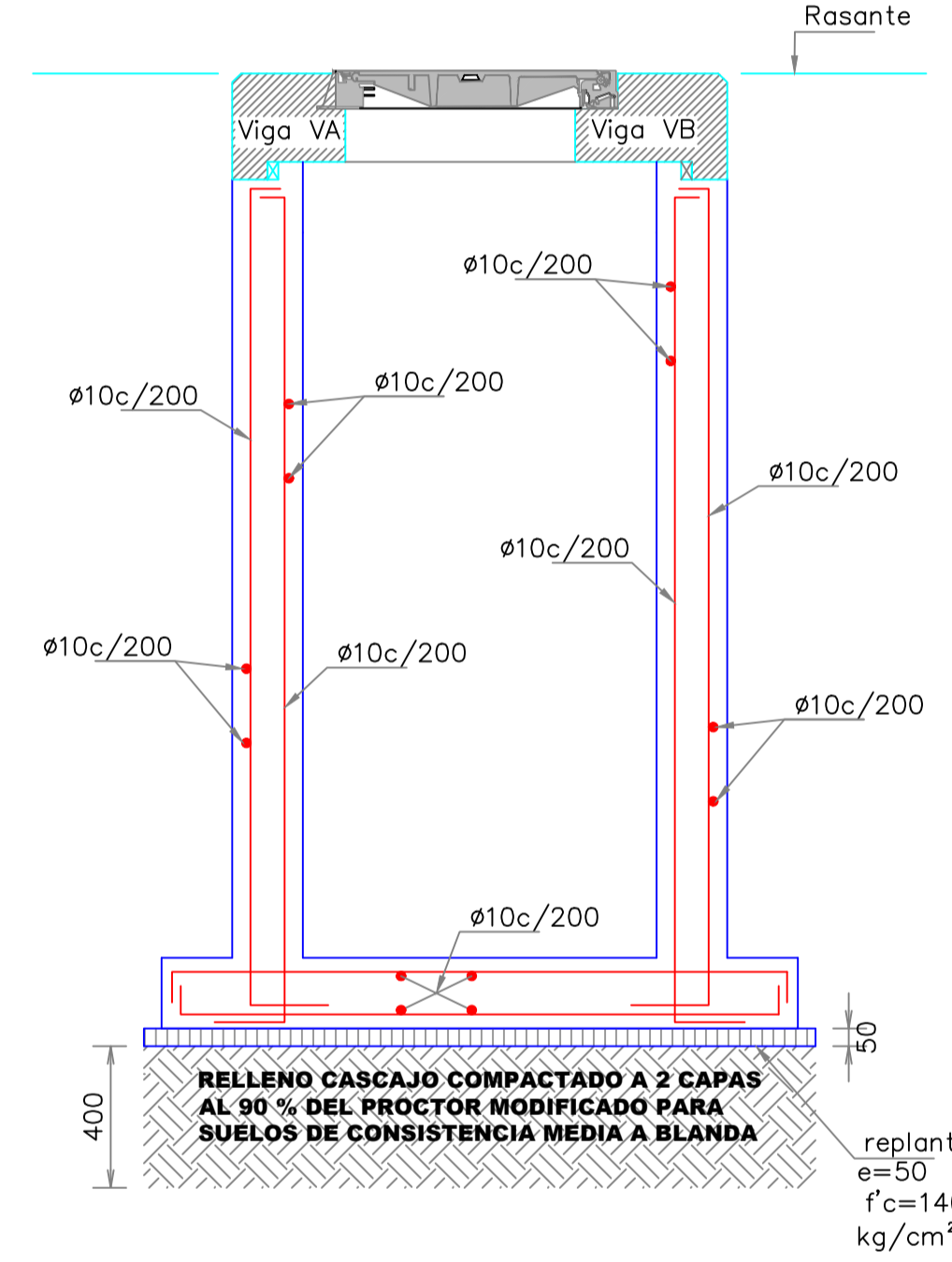
LOSA SUPERIOR DESMONTABLE: PLANTA
ESCALA 1:20



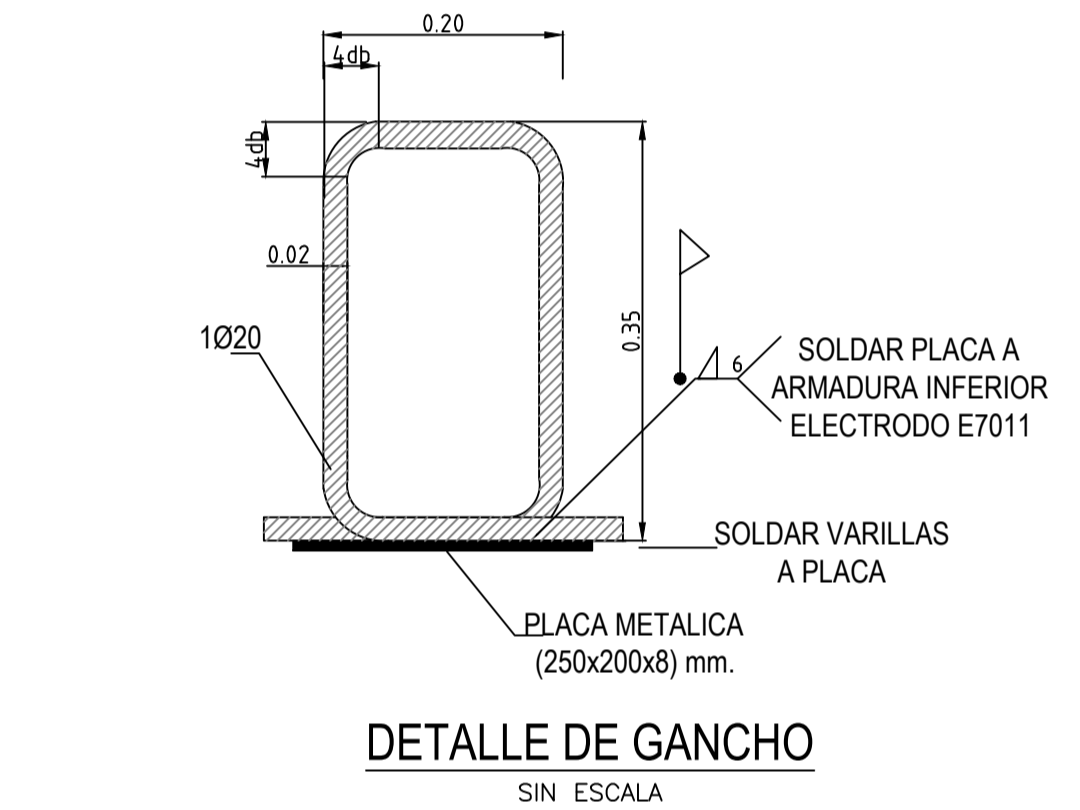
CORTE 1-1: GEOMETRIA
ESCALA 1:20



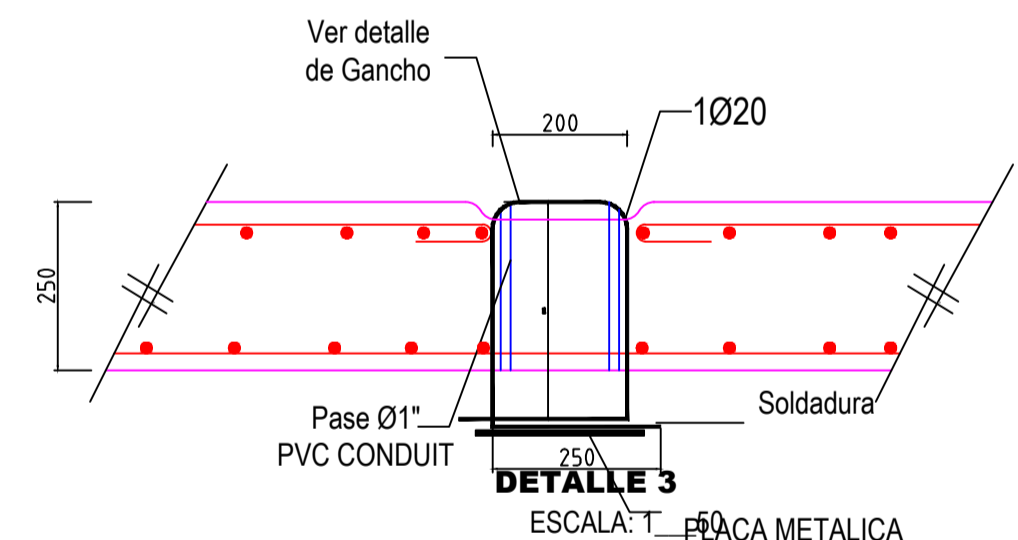
CORTE 2-2: GEOMETRIA
ESCALA 1:20



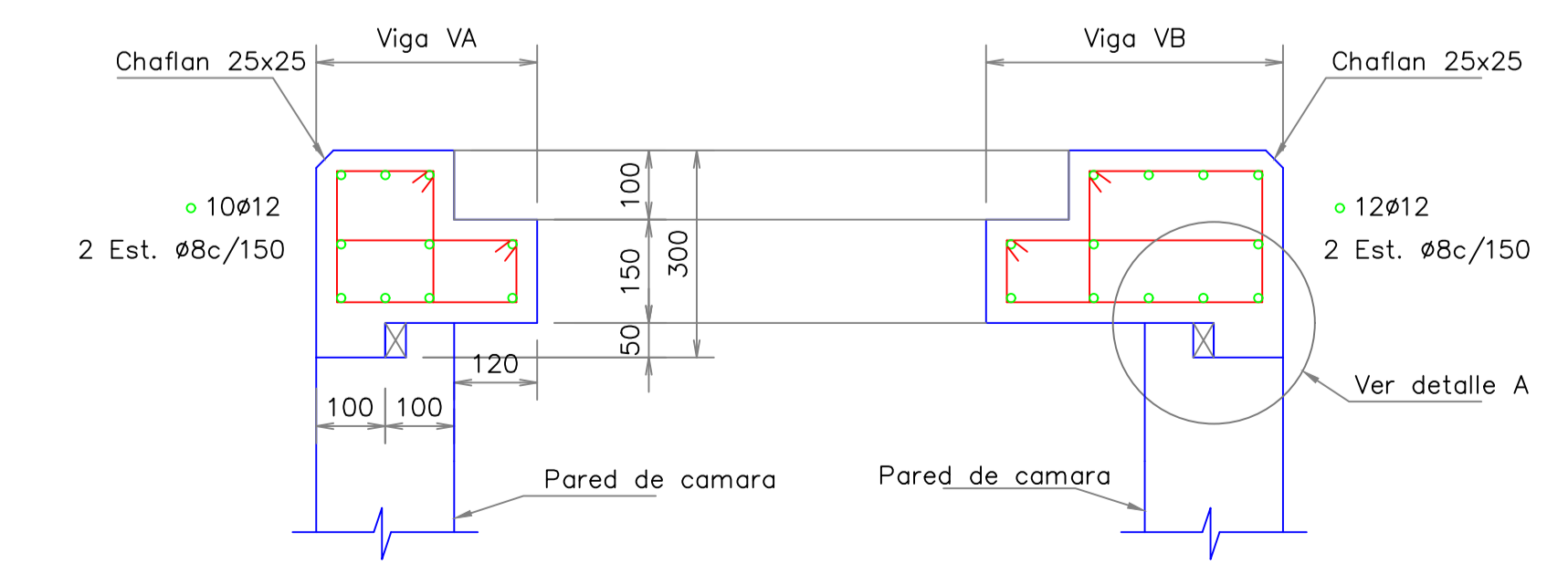
DETALLE 2
ESCALA: 1/50
DETALLE DE JUNTA
SIN ESCALA



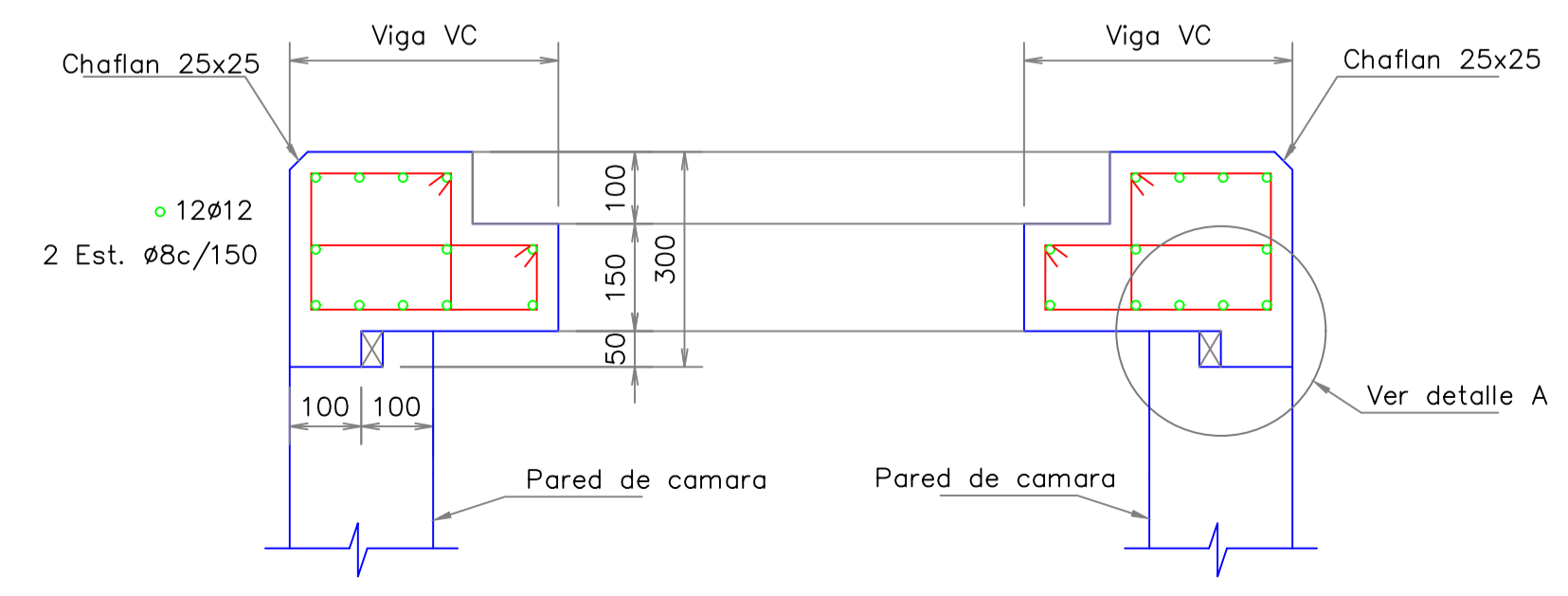
DETALLE DE GANCHO
SIN ESCALA



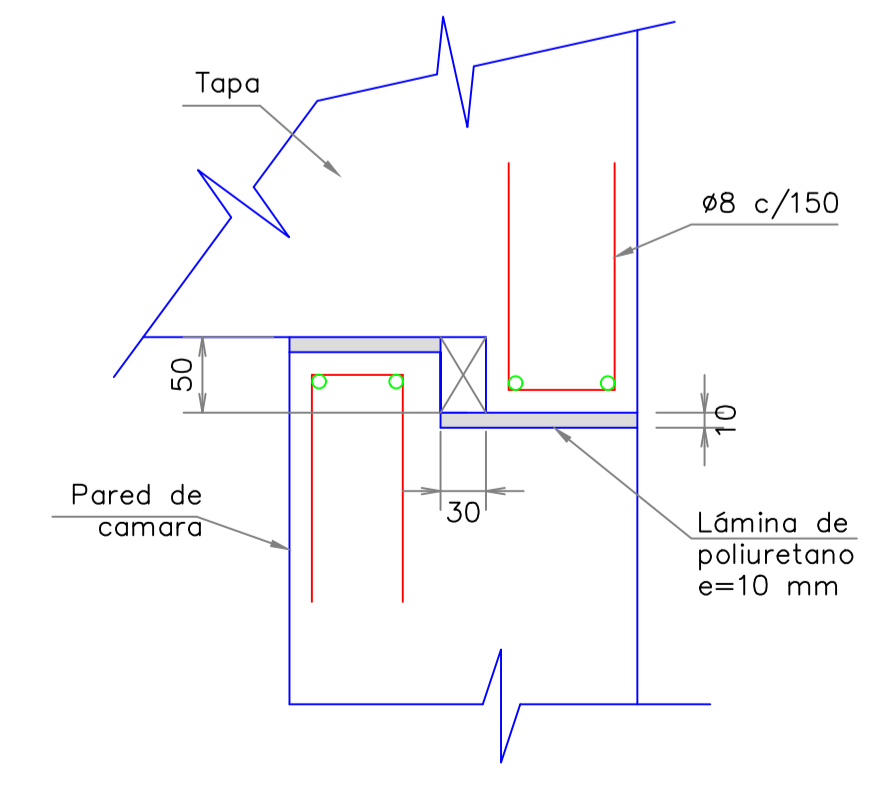
DETALLE 1
GANCHOS PARA IZADO DE LOSA
SIN ESCALA



CORTE 1-1: ARMADURA VIGAS VA Y VB
ESCALA 1:10



CORTE 2-2: ARMADURA VIGA VC
ESCALA 1:10



DETALLE A
ESCALA 1:5



NOTAS

Generales:

- El diseño contempla una altura de cámara hasta 2500 mm, para alturas mayores se deberá realizar un diseño particular.
- Las medidas están dadas en milímetros a menos que se indique de otra manera.
- Las medidas prevalecen sobre la escala del dibujo.
- Se deja una ranura en dirección del gancho de izaje.
- El contratista deberá prever todos los detalles (geometría, anclajes, etc.) relacionados a la fijación de la tapa de H.D. al hormigón.

Hormigón:

El hormigón deberá tener una resistencia a la compresión a los 28 días de $f_c = 28 \text{ kg/cm}^2$ para muros, losa de cimentación, losa superior en acero. Cuando la losa superior se encuentre ubicada en calzas el $f_c = 35 \text{ kg/cm}^2$; se deberá utilizar un acelerante de fraguado libre de cloruros, además se utilizarán aditivos impermeabilizantes por cristalización en el hormigón fresco. Adicional a esto todos los elementos de hormigón armado tendrán en su mezcla un inhibidor de corrosión de carbonatos de amonio, dosificación 1 litro/m³.

Acero:

- El acero de refuerzo para la cámara será de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ acero soldable Norma INEY 2147.
- El recubrimiento del acero de refuerzo será:
 - Losa de cimentación y muros 50 mm
 - Losa desmontable 25 mm
- El diámetro de doblado en la cara interior de las varillas longitudinales será 6 veces su diámetro y para estribos será de 4 veces.

Especificaciones varias:

- Para tapas, tuberías, etc., referirse a normas técnicas del producto correspondiente.

Varios:

- La losa superior desmontable deberá ser removida con herramientas mecánicas.
- Se debe colocar SIKAFLEX 1A en la junta que se produce entre la tubería y el hormigón de la cámara, se debe usar como imprimante en el hormigón en contacto con la tubería SIKADUR 32 PRIMER N.
- El cuerpo de la tapa de las cámaras D400 y la base deben estar fabricadas en hierro dúctil grado 80-55-06 según Norma ASTM A 36.
- La carga de ensayo de la tapa es de 400 KN según la norma EN 124.
- Ver norma técnica de Producto NTP-IA-003.
- Ver rotulación de tapa ISO 555.
- Para definir condiciones de estabilidad y cimentación de las cámaras, es necesario analizar la información del estudio de suelo a profundidad de 10 m. a 15 m. realizado para el diseño de los colectores, donde se incluye los siguientes ensayos: contenido de agua, límites de atterberg, granulometría por tamiz # 4 y 200, compresión simple en suelos inalterados o SPT en suelos granulares, consolidación, además se determinará presencia de nivel freático y capacidad portante del suelo, también las recomendaciones para definir el tipo de cimentación superficial o profunda, el tipo de protección a implementar en la estabilidad de la excavación, materiales del sitio e importados a usar en los rellenos.
- De existir suelo duro o roca bajo la losa de cimentación de la cámara, no se colocará el relleno de cimentación superficial.
- Para el caso de suelo blando de alta plasticidad bajo la losa de cimentación de la cámara, que sea propenso a inestabilidad por asentamiento, se diseñará elementos de cimentación profunda (pilotes).
- Toda junta de Construcción llevará cinta de PVC tipo O-18

REVISIONES

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APRB.

UNIVERSIDAD TESISTA

LEONELA CAJAS

AAPP

REHABILITACION DE REDES
ISLA SAN JOSE
SECTOR CRO-003

DESIGNO	REVISO	APROBO

CÁMARA TIPO II

017



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Cajas Baque, Leonela Stefania**, con C.C: # 0804332369 autora del trabajo de titulación: **Diseño de rehabilitación de la red de distribución de agua potable para el sector Isla San José, ubicado al sur-oeste de Guayaquil para una población de 5400 habitantes**, previo a la obtención del título de **Ingeniera Civil** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **25 de Agosto** del 2018

f. _____
Nombre: **Cajas Baque, Leonela Stefania**
C.C: **0804332369**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Diseño de rehabilitación de la red de distribución de agua potable para el sector isla San José, ubicado al Sur-Oeste de Guayaquil para una población de 5400 habitantes.		
AUTOR:	Leonela Stefania, Cajas Baque		
TUTOR:	Stephenson Xavier, Molina Arce		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica De Santiago De Guayaquil		
FACULTAD:	Ingeniería		
CARRERA:	Ingeniería Civil		
TITULO OBTENIDO:	Ingeniera Civil		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	25 de agosto de 2018	No. DE PÁGINAS:	130
ÁREAS TEMÁTICAS:	Rehabilitación de Sistema de agua potable		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Población, dotación, caudal, presión, rehabilitación, sectorización, abastecimiento.		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>El presente proyecto técnico consiste en desarrollar un diseño para la rehabilitación de las redes del sector denominado como circuito CRO-003. Este sector se encuentra ubicado al Sur-Oeste de Guayaquil, corresponde a un estrato social medio bajo con 5400 habitantes y 1131 conexiones domiciliarias que se encuentran operativas en la actualidad. Cuenta con un sistema de agua potable deficiente con tuberías antiguas y un número elevado de pérdidas que expresadas en porcentaje de ANC equivalen al 84.34%. El horizonte de diseño es el año 2045, para el cual se establecieron los parámetros considerando las condiciones particulares del sector y tomando como base las normas expedidas por INTERAGUA. Se utilizó el programa EPANET para modelar y verificar que el diseño propuesto cumpla con los requerimientos hidráulicos. Para concluir se elaboró la memoria técnica, planos, presupuesto y cronograma del proyecto. La presión de servicio que garantizará la red rehabilitada es 15 m.c.a para condiciones normales (escenario- caudal máximo horario).</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-967711606	E-mail: leonela061194@gmail.com leonela_061194@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Clara Glas Cevallos		
	Teléfono: +593-4 -2206956		
	E-mail: clara.glas@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			