

**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 LA CIUDADELA FERROVIARIA, PARA UNA  
POBLACIÓN DE 1500 HABITANTES.**

**AUTOR:**

**CHALÁN AMAGUAÑA, JAIME DAVID**

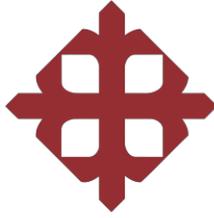
**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
INGENIERO CIVIL**

**TUTOR:**

**ING. STEPHENSON XAVIER MOLINA ARCE M. Sc.**

**GUAYAQUIL-ECUADOR**

**MARZO DEL 2019**



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 **Chalán Amaguaña, Jaime David**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniería Civil**.

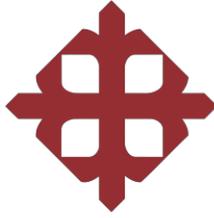
**TUTOR**

f. \_\_\_\_\_  
**Ing. Stephenson Xavier Molina Arce M. Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_  
**Ing. Stefany Esther Alcívar Bastidas M. Sc.**

**Guayaquil, a los 15 del mes de marzo del año 2019**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Chalán Amaguaña, Jaime David**

**DECLARO QUE:**

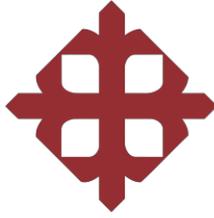
El Trabajo de Titulación, **Diseño de rehabilitación de la red de distribución de agua potable para la ciudadela ferroviaria, para una población de 1500 habitantes** previo a la obtención del título de **Ingeniero Civil**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las 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 15 del mes de marzo del año 2019**

**EL AUTOR**

f. \_\_\_\_\_  
**Chalán Amaguaña, Jaime David**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Chalán Amaguaña, Jaime David**

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 la ciudadela la ferroviaria, para una población de 1500 habitantes**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 15 del mes de marzo del año 2019**

**EL AUTOR:**

f. \_\_\_\_\_  
**Chalán Amaguaña, Jaime David**

## REPORTE URKUND



### Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** CHALÁN JAIME, SECTOR (NRO-507).docx (D48370186)  
**Submitted:** 2/26/2019 10:52:00 PM  
**Submitted By:** claglas@hotmail.com  
**Significance:** 8 %

#### Sources included in the report:

TESIS PEAD.pdf (D31589782)  
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/28599/1/>  
GORDON\_WILLYS\_TRABAJO\_TITULACION\_GENERALES\_INGENIERIA\_JULIO\_2017.pdf

#### Instances where selected sources appear:

25

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a Dios permitirme cumplir con este sueño hecho realidad y dar por terminado esta meta, por darme la oportunidad de conocer y compartir esta experiencia increíble con mis compañeros quienes han sido un gran apoyo y además ejemplo de superación del día a día.

En especial a mi padre Juan Chalán quien es y ha sido el motor de mi vida y que gracias a su esfuerzo diario y constante lucha contra las adversidades lo dio todo de sí mismo para que nada me haga falta y así poder apoyarme con todas las necesidades para que pueda cumplir con la meta de culminar mi carrera.

A mis hermanos de igual manera quienes me han dado un apoyo incondicional, en especial a mi hermana Yolanda chalán que junto a mi padre han dejado todo su esfuerzo por verme cumplir este sueño hecho realidad.

A mis primos Dolores Aguilar y su esposo Pedro Sánchez e hijos quienes me han acogido en su hogar y prácticamente tomarme en cuenta como un hijo más lo cual me ha motivado porque has sido un gran apoyo incondicional.

A mis amigos en general por su gran apoyo ya sea animándome con sus consejos y palabras de aliento los cuales han marcado en vida para seguir día a día trabajando en esta meta.

Para culminar, agradezco a cada uno de mis maestros por transmitirme sabiduría en especial al ingeniero Pedro Castro Beltrán con quien tuve la oportunidad de coincidir como su alumno. Un profesional excepcional, quien fue un ejemplo a seguir durante mi estancia en esta prestigiosa universidad que fue mi segunda casa.

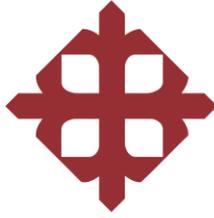
**Chalán Amaguaña, Jaime David**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de tesis de grado se la dedico a toda mi familia especialmente a mi padre y a mis hermanos quienes fueron los que me impulsaron con su apoyo incondicional a diario, a mi tío Pedro Sánchez y su esposa Dolores Aguilar, Renán León Aguilar y Ernesto pila, entre otros familiares y amigos que creyeron en mí y me ayudaron de una u otra manera para que pueda cumplir esta meta.

Este logro va dedicado para ustedes.

**Chalán Amaguaña, Jaime David**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Stephenson Xavier Molina Arce M. Sc.**

**TUTOR**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Stefany Esther Alcivar Bastidas M. Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

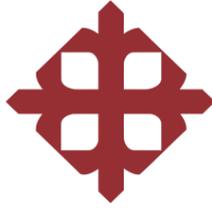
**Ing. Andrés Castro Beltrán, Mgs.**

**DOCENTE DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Miguel Octavio Cabrera Santos, M. Sc.**

**OPONENTE**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
CALIFICACIÓN

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Stephenson Xavier Molina Arce M. Sc.**

**TUTOR**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Stefany Esther Alcivar Bastidas M. Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Andrés Castro Beltrán, Mgs.**

**DOCENTE DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Miguel Octavio Cabrera Santos, M. Sc.**

**OPONENTE**

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I GENERALIDADES</b> .....	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
1.6 DIAGNÓSTICO .....	4
1.7 SITUACIÓN ACTUAL.....	4
1.8 ESTADO ACTUAL DEL NIVEL DE PERDIDAS FÍSICAS.....	5
1.9 ESTIMACIÓN DE PÉRDIDAS FÍSICAS ADMISIBLES .....	8
<b>CAPÍTULO II INTRODUCCIÓN</b> .....	10
2.1 INTRODUCCIÓN.....	10
2.2 NORMATIVA INTERAGUA.....	10
<b>CAPITULO III ASPECTOS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO</b> .....	12
3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....	12
3.2 ANÁLISIS DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	13
<b>CAPÍTULO IV POBLACIÓN, DOTACIÓN Y DEMANDA</b> .....	15
4.1 ALCANCE.....	15
4.2 LINEAMIENTOS GENERALES.....	15
4.3 POBLACIÓN.....	16
4.3.1 CÁLCULO Y SELECCIÓN DE POBLACIÓN ACTUAL.....	16
4.3.2 ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN ACTUAL MEDIANTE LA TASA DE CRECIMIENTO SEGÚN EL INEM.....	17
4.3.3 ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN ACTUAL MEDIANTE LA TASA DE CRECIMIENTO SEGÚN EL PLAN MAESTRO DE INTERAGUA.....	18
4.4 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN ESTABLECIENDO UN HORIZONTE DE DISEÑO .....	21
4.5 DENSIDAD ACTUAL Y FUTURA.....	22
4.6 PERIODO DE DISEÑO .....	23
4.7 DOTACIÓN.....	24
4.7.1 DOTACIÓN NETA.....	24
4.7.2 DOTACIÓN NETA SEGÚN REGISTROS HISTÓRICOS.....	26
4.8 DEMANDA .....	28

4.8.1	CAUDAL MEDIO DIARIO .....	28
4.8.2	CAUDAL MÁXIMO DIARIO .....	29
4.8.3	CAUDAL MÁXIMO HORARIO .....	29
4.8.4	CAUDAL DE INCENDIO .....	29
4.8.5	CAUDAL DE DISEÑO .....	30
4.9	PÉRDIDAS EN EL SISTEMA.....	31
4.9.1	CAUDAL DE FUGAS O PÉRDIDAS .....	31
<b>CAPÍTULO V REDES DE DISTRIBUCIÓN.....</b>		<b>33</b>
5.1	GENERALIDADES DE RED ACTUAL .....	33
5.2	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ACTUAL.....	33
5.3	RED DE DISTRIBUCIÓN REHABILITADA.....	35
5.3.1	MICRO-SECTORIZACIÓN DEL SECTOR (NRO-507) .....	36
5.3.2	CAUDAL DE DISEÑO .....	40
5.3.3	PRESIONES DE SERVICIO.....	40
5.3.4	MATERIAL DE TUBERÍA .....	40
5.3.5	DIÁMETRO DE LAS TUBERÍAS .....	40
5.3.6	PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS A COTA CLAVE 41	
5.3.7	RUGOSIDAD ABSOLUTA.....	41
<b>CAPÍTULO VI MODELACIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE UTILIZANDO EL SOFTWARE EPANET .....</b>		<b>42</b>
6.1	COEFICIENTE DE PÉRDIDAS LOCALIZADAS .....	42
6.2	PÉRDIDAS POR FRICCIÓN .....	44
6.3	PÉRDIDAS REALES O FÍSICAS .....	45
6.3.1	EMISOR GLOBAL (K) .....	45
6.4	MODELO HIDRÁULICO .....	46
6.5	TOPOGRAFÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....	47
6.6	EMISORES .....	48
6.7	MODÉLO DEL TRAZADO PROPUESTO .....	49
6.8	DIÁMETRO DE TUBERÍAS CONSIDERADOS EN EL DISEÑO .....	49
6.9	RESERVORIO.....	50
6.10	PRESIONES DE SERVICIO.....	50
6.10.1	PRESIONES (CAUDAL MÁXIMO HORARIO).....	50
6.11	ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS PARA LAS TUBERÍAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN .....	53
6.11.1	VÁLVULAS DE CIERRE .....	53
6.11.2	VÁLVULAS DE AIRE .....	53

6.11.3 CÁMARAS DE DESAGÜE .....	54
6.11.4 ACOMETIDAS DOMICILIARIAS.....	54
6.11.5 MEDIDORES DOMICILIARIOS .....	55
6.11.6 HIDRANTES.....	55
7. RESUMEN.....	55
8. REFERENCIAS .....	57
9. ANEXOS .....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 INDICADORES DE OPERACIÓN DEL SECTOR NRO-507 DE 12/JUNIO/2017.....	5
TABLA 2 INDICADORES DE PÉRDIDAS SEGÚN LAS MEDICIONES DE 12/JUNIO/2017.....	7
TABLA 3 BALANCE HÍDRICO DEL SECTOR NRO-507 .....	7
TABLA 4 NIVEL DE PÉRDIDAS FÍSICAS ADMISIBLES (JUNIO2017) .....	9
TABLA 5 BALANCE DE PÉRDIDAS ADMISIBLES SECTOR NRO-507.....	9
TABLA 6VARIABLES PARA EL CÁLCULO DE POBLACIÓN Y DEMANDA	15
TABLA 7 TASA DE CRECIMIENTO INTERANUAL DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL .....	17
TABLA 8 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN 2015-2018 SEGÚN LA TASA DE CRECIMIENTO DE LA INEC .....	18
TABLA 9 ZONAS DE PLANIFICACIÓN URBANA DEL PLAN MAESTRO INTERAGUA .....	20
TABLA 10 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN 2015-2018 SEGÚN LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PLANMAESTRO INTERAGUA .....	20
TABLA 11 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN AL HORIZONTE DE DISEÑO 2045 .....	21
TABLA 12 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE PROYECCIÓN DE POBLACIÓN SEGÚN INEC, PLAN MAESTRO. ....	22
TABLA 13 DENSIDADES DE POBLACIÓN POR ZONAS A-F DE GUAYAQUIL SEGÚN EL PLAN MAESTRO INTERAGUA.....	23
TABLA 14 VIDA ÚTIL SUGERIDA PARA LOS ELEMENTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA .....	24
TABLA 15 CONSUMO DE SECTOR NRO-507 DE AGOSTO 2017 A JULIO DEL 2018.....	25
TABLA 16 PORCENTAJES DE CONSUMO MENSUAL SEGÚN EL USO DE SUELO .....	25
TABLA 17 VOLÚMENCONTABILIZADO (M3/MES) .....	26
TABLA 18 TABLA 18 DOTACIÓN- ESCENARIO ESPERADO(L/HAB/DÍA) .	27
TABLA 19 DOTACIONES ESPERADAS SEGÚN INTERAGUA.....	28
TABLA 20 CAUDALES PARA HIDRANTES.....	30

TABLA 21 CAUDALES DE DISEÑO .....	30
TABLA 22 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA RED ACTUAL NRO-507 ...	34
TABLA 23 ÁREA DE CIRCUITO 1,2 Y 3.....	37
TABLA 24 UBICACIÓN DE LAS VÁLVULAS DE SECTORIZACIÓN.....	40
TABLA 25 ESPECIFICACIONES DE LOS DIÁMETROS DE TUBERÍAS PEAD.....	41
TABLA 26 COEFICIENTES DE PÉRDIDAS LOCALIZADAS DE ACCESORIOS .....	42
TABLA 27 PRESIONES PROMEDIO EN LOS NUDOS OBTENIDOS CON MODELACIÓN DE PERDIDAS LOCALIZADAS .....	43
TABLA 28 NÚMERO DE PREDIOS Y CAUDAL BASE POR NODO.....	47
TABLA 29 COTA DE INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y COTA DEL TERRENO .....	47
TABLA 30 REPARTICIÓN DE K EMISOR GLOBAL POR EL NÚMERO DE NUDOS TOTALES .....	48
TABLA 31 ESCENARIO DE MODELACIÓN AL AÑO 2045 EN PUNTOS CRÍTICOS .....	52
TABLA 32 VÁLVULA DE AIRE .....	54

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 DELIMITACIÓN DEL SECTOR NRO-507.....	13
ILUSTRACIÓN 2 UBICACIÓN DEL PROYECTO CLDA. LA FERROVIARIA	14
ILUSTRACIÓN 3 ZONIFICACIÓN SEGÚN EL PLAN MAESTRO.....	19
ILUSTRACIÓN 4 COMPARACIÓN DE PROYECCIÓN DE POBLACIÓN ACTUAL 2018 .....	22
ILUSTRACIÓN 5 RED DE ABASTECIMIENTO PRINCIPAL .....	34
ILUSTRACIÓN 6 PUNTO DE MEDICIÓN DE CAUDAL .....	35
ILUSTRACIÓN 7 PUNTO DE CONEXIÓN Y PRESIÓN DE ENTRADA.....	36
ILUSTRACIÓN 8 MICRO-SECTORIZACIÓN 1,2 Y 3 DEL SECTOR NRO-507 .....	37
ILUSTRACIÓN 9 UBICACIÓN DE VÁLVULAS DE SECTORIZACIÓN 1, 2, 3 Y 4 .....	38
ILUSTRACIÓN 10 SECTORIZACIÓN 3 Y 4 .....	38
ILUSTRACIÓN 11 SECTORIZACIÓN 1 Y 2 .....	39
ILUSTRACIÓN 12 TRAZADO DE LÍNEAS DE INFLUENCIA Y DIVISIÓN DE PREDIOS POR NODO .....	46
ILUSTRACIÓN 13 MODELO DE LA RED EN EL SOFTWARE EPANET .....	49
ILUSTRACIÓN 14 ILUSTRACIÓN 14 DIÁMETROS DE TUBERÍA PROPUESTOS PARA LA RED .....	49
ILUSTRACIÓN 15 RESERVORIO O PUNTO DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR .....	50
ILUSTRACIÓN 16 ESCENARIO ESPERADO -CAUDAL MÁXIMO HORARIO .....	50
ILUSTRACIÓN 17 PRESIONES EN EL SISTEMA CON QMH .....	51
ILUSTRACIÓN 18 DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE PRESIÓN	52
ILUSTRACIÓN 19 PRESIONES DE SERVICIO MÁS HIDRANTE 1.....	64
ILUSTRACIÓN 20 PRESIONES SERVICIO MÁS HIDRANTE 2 .....	65
ILUSTRACIÓN 21 PRESIONES SERVICIO MÁS HIDRANTE 3 .....	66

## ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1 FRECUENCIA DE PÉRDIDAS EN CONEXIÓN .....	5
ECUACIÓN 2 FRECUENCIA DE PÉRDIDAS EN RED .....	6
ECUACIÓN 3 ÍNDICE DE PÉRDIDAS EN RED .....	6
ECUACIÓN 4 ÍNDICE DE PÉRDIDAS POR CONEXIÓN .....	6
ECUACIÓN 5 CÁLCULO DE POBLACIÓN FUTURA.....	16
ECUACIÓN 6 DENSIDAD ACTUAL Y FUTURA.....	23
ECUACIÓN 7 CONVERSIÓN DE UNIDADES .....	27
ECUACIÓN 8 CÁLCULO DE DOTACIÓN .....	27
ECUACIÓN 9 CÁLCULO DE CAUDAL MEDIO .....	28
ECUACIÓN 10 CAUDAL MÁXIMO DIARIO.....	29
ECUACIÓN 11 CAUDAL MÁXIMO HORARIO .....	29
ECUACIÓN 12 PORCENTAJE DE AGUA NO CONTABILIZADA .....	31
ECUACIÓN 13 CAUDAL ENTREGADO .....	32
ECUACIÓN 14 CAUDAL DE FUGA .....	32
ECUACIÓN 15 PERDIDAS LOCALIZADAS.....	42
ECUACIÓN 16 ECUACIÓN DE DARCY-WEISBACH .....	44
ECUACIÓN 17 ECUACIÓN DE COLEBROOK & WHITE .....	44
ECUACIÓN 18 NÚMERO DE REYNOLDS.....	44
ECUACIÓN 19 COEFICIENTE DE K EMISOR.....	45

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS 1 NÚMERO DE PREDIOS Y CAUDAL BASE .....	58
ANEXOS 2 COTA DE TERRENO Y COTA DE UBICACIÓN DE TUBERÍA ..	60
ANEXOS 3 COEFICIENTE K EMISOR POR NUDO.....	62
ANEXOS 4 PRESIONES DE SERVICIO CON (CAUDAL MÁXIMO DIARIO + INCENDIO).....	64
ANEXOS 5 RESULTADOS DE SIMULACIÓN DEL PROGRAMA EPANET .	67
ANEXOS 6 PRESUPUESTO DE OBRA.....	69
ANEXOS 8 CRONOGRAMA DE OBRA .....	77
ANEXOS 9 PLANOS DE DISEÑO.....	120

## RESUMEN

La ciudad de Guayaquil está dividida en 916 sectores hidráulicos los cuales están controladas por la Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA). Este proyecto forma parte de un plan de mejoras o en el caso más urgente proceder a realizar la rehabilitación de la red hidráulica lo cual es establecido de acuerdo a estudios realizados de los sectores hidráulicos con mayor registro de pérdidas.

El problema de las pérdidas de agua ocurre a diario en los diferentes sectores hidráulicos y en algunos casos hay sectores que se encuentran en una situación preocupante tal es el caso de este proyecto en el cual se registra un porcentaje de (ANC) porcentaje de agua no contabilizada de 81,9 % por lo que se debe realizar estudios de rehabilitación de las redes de distribución de agua potable de esta manera buscar mejorar las condiciones de servicio del sector denominado como circuito NRO 507, "Ferroviaria". El sector hidráulico se encuentra ubicada en el nor-este de la ciudad y cuenta con alrededor de 1500 habitantes.

Se realizó el respectivo diseño de la red de agua potable tomando en cuenta todos los requerimientos necesarios para el correcto funcionamiento. Una vez aprobado el diseño propuesto se realizó los planos de diseño como: la red con sus respectivos accesorios de conexión, detalles de instalación de válvulas, hidrantes, válvulas de desagüe, válvulas de aire, además de realizar el presupuesto de la obra y cronograma de obra.

**Palabra clave:** rehabilitación, diseño, modelo, red, población, dotación, caudal, presión.

## **ABSTRACT**

The city of Guayaquil is divided into 916 hydraulic sectors which are controlled by the Agency of Regulation and Control of the Water (ARCA). This project comprises a plan of improvements or in the most urgent case to come to make the rehabilitation of the hydraulic network which is established according to the studies of the hydraulic sectors with greater registry of losses.

The problem of the losses of water happens to newspaper in the different hydraulic sectors and in some cases there are sectors that are in a worrisome situation so is the case of this project in which a percentage is registered of (ANC) (Percentage of Water not Entered) of 81.9% reason why it is due to make studies of rehabilitation of the networks of potable water distribution and this way to look for to improve the conditions on watch of the sector denominated like circuit NRO 507, "Ferroviaria". The hydraulic sector is located in the northeast of the city and counts on around 1500 inhabitants.

The respective design of the potable water network was made taking in account all the necessary requirements for the correct operation. Next, once approved the design proposed it was made the planes of design like: the network with its respective accessories of connection, details of installation of valves, hidrantes, valves of water-drainage, air valves, besides to make the budget of the work and work cronogram.

Key word: rehabilitation, design, model, network, population, dowry, volume, pressure.

# **CAPÍTULO I GENERALIDADES**

## **1.1 DENOMINACIÓN DEL TEMA**

Diseño de rehabilitación del sistema de distribución de agua potable para la ciudadela Ferroviaria, para una población de 1500 habitantes.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar y modelar la rehabilitación de la red de distribución de agua potable para la ciudadela La Ferroviaria ubicada en el sector norte de la ciudad de Guayaquil, delimitada al norte con la calle 14B S-O, al sur con la Av. Barcelona, al este con el Eje E-O y al oeste con la Av. Av. 15A S-O 5 de junio.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar las variables necesarias de acuerdo a las condiciones físicas del sector y considerarlos en el diseño del modelo y proyectarlas al periodo de vida del proyecto.
- Realizar vistas técnicas del sector donde se encuentra ubicado el proyecto.
- Realizar el trazado de rehabilitación de la red de agua potable para el sector, de tal manera que cumpla con todas las normas interpuestas por INTERAGUA.
- Modelar y analizar el diseño de la red de distribución por medio del programa EPANET y de esta manera verificar que este cumpla con las condiciones hidráulicas necesarias para el correcto funcionamiento del proyecto.
- Elaborar la memoria técnica del proyecto, el cronograma, presupuesto, y los planos del proyecto según lo establecido por las normas de INTERGUA.

## **1.3 METODOLOGÍA**

Para la ejecución del proyecto se procedió a realizar las investigaciones necesarias que fueron considerados para realizar el diseño. INTERAGUA la empresa encargada del control de distribución de agua potable realizó un estudio de los 916 sectores hidráulicos que conforman la ciudad de Guayaquil

entre las cuales el sector NRO- 507 pertenece a los sectores hidráulicos más críticos en lo que a pérdidas de líquido se refiere. Además, se realizaron los estudios de campo necesarios para tomar en cuenta durante el diseño entre las cuales fueron; la delimitación del sector, el tipo de obstáculos existentes en la superficie como; (aceras, calles, postes, cuneta, bordillos, red actual, red de alcantarillado, red de aguas lluvia, conexiones, otros). Por ultimo como parte completaría del proyecto se procede a la elaboración de los planos de la red con sus respectivas partes que conforman la red en su totalidad, consiguientemente se realizará el presupuesto de acuerdo a la cuantificación de cantidades que requerirá el proyecto para su ejecución.

#### **1.4 ALCANCE**

El presente proyecto tiene como alcance realizar un diseño eficiente y económico de la rehabilitación de la red de agua potable para el sector hidráulico NRO-507, ciudadela Ferroviaria perteneciente a la ciudad de Guayaquil, sector donde el cual se verifica altercados en el suministro de este líquido causando problemas tanto como para la empresa INTERAGUA como para los habitantes del sector.

#### **1.5 JUSTIFICACIÓN**

(SENAGUA), Secretaria Nacional del Agua a través de la Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA) da a conocer un documento denominado Regulación 003. En el documento se definen indicadores a través de los cuales se evalúa la prestación de servicio de agua potable y saneamiento de todo el Ecuador. Respectivamente se realizó un control de 38 municipios prestadores de agua potable y saneamiento durante el año 2015, en el cual se encontraron anomalías y se solicitó un plan de mejoras para solventar las observaciones identificadas.

A partir de ello nace un nuevo programa denominado “Plan de Reducción de Agua No Contabilizada de Interagua (PRANC-IA)” que fue parte de un Plan de Mejoras del servicio de agua potable y saneamiento que ARCA exigió al Municipio de Guayaquil luego de que se realizó una evaluación.

El PRANC-IA tiene una meta, la cual es reducir alrededor de un 40% de Agua no contabilizada (ANC) para el año 2031; para lo cual propone un portafolio

de proyectos para reducir el ANC. Este portafolio contiene la rehabilitación de redes de agua potable, gestión de presiones, des habilitación de redes antiguas, control activo de fugas (localización y reparación de fugas).

Para el año 2015 cuando se realizó la primera evaluación de % (ANC) la ciudad de Guayaquil contaba con el 58.20 % de ANC con el cual para el año 2031 tiene como objetivo llegar al 40 % de ANC.

Para la respectiva selección de los 916 sectores se realizó de acuerdo al criterio de los que constan con un porcentaje de pérdidas muy críticas. Además de verificar los beneficios de mejoramiento y mantenimiento de ser conveniente económicamente y consecuentemente su beneficio social.

Los sectores seleccionados son los siguientes.

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

## **1.6 DIAGNÓSTICO**

En el presente proyecto técnico se diseñará la rehabilitación de la red de distribución del sector NRO-507 en el cual se verifica problemas de pérdidas de agua potable muy considerables. 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), mientras que las pérdidas aparentes ocurren por inexactitudes de medición o usos no autorizados de agua.

En ese estudio realizado se determinó que este sector presenta un porcentaje 81.9 % de ANC la cual es mayor al admisible (porcentaje admisible:15 a 20% de ANC).

## **1.7 SITUACIÓN ACTUAL**

En este sector hidráulico NRO-507, Clda. Ferroviaria se encuentra ubicada en norte de la ciudad de Guayaquil se estima una población de 1500 habitantes abastecidos a través de una red de 4,60 Km y 284 conexiones domiciliarias.

La red actualmente se encuentra en servicio. Además, la red actual representa pérdidas de fluido muy preocupantes por lo que el control activo de fugas y mantenimiento de redes resulta ineficaz para lograr contrarrestar la reducción de pérdidas en el sector debido a ello se dispone a realizar una rehabilitación total del sector ya que ninguno de las medidas que se ha tomado hasta el día de hoy ha funcionado.

## 1.8 ESTADO ACTUAL DEL NIVEL DE PERDIDAS FÍSICAS

Para realizar un análisis más exacto del nivel de perdidas físicas del sector INTERAGUA facilitó los siguientes indicadores de operación (tabla 1), indicadores perdidas y de fugas (tabla 2) obtenidas mediante las pruebas que se realizan en los diferentes sectores de la ciudad.

Tabla 1 indicadores de operación del sector NRO-507 de 12/Junio/2017

Sector	Qprom	Q contabilizado	Q pérdidas	% ANC	Fugas en conexión/año	Fugas en red/año
	(l/s)	(l/s)	(l/s)			
NRO-507	27,35	4,95	22,40	81,90	7	1

**Fuente:** Base de datos de INTERAGUA

Los indicadores que se van a establecer son los siguientes:

- a) **Frecuencia de fugas en conexiones:** El indicador mide la cantidad de fugas que se puedan presentar en las conexiones domiciliarias. Para determinar este indicador se usa la siguiente fórmula:

Ecuación 1 Frecuencia de pérdidas en conexión

$$Fr = \frac{\text{fugas en conexión/año}}{Na} \times 100$$

Donde:

**F:** Frecuencia de fugas en conexión

**Na:** Número de acometidas (número de conexiones)

**b) Frecuencia de fugas en red:** Este indicador mide la cantidad fugas que se presentan en la red durante el servicio. Para determinar este indicador se usa la siguiente fórmula:

Ecuación 2 Frecuencia de pérdidas en red

$$Fr = \frac{\text{fugas en red/año}}{L Red} \times 100$$

Donde:

**Fr:** Frecuencia de fugas en red

**L red:** Longitud total de la red de abastecimiento (km).

**c) Índice de pérdidas en red:** Este indicador mide la cantidad de caudal que se pierde por cada kilómetro de red. Para determinar este indicador se usa la siguiente fórmula:

Ecuación 3 Índice de Pérdidas en Red

$$IPR = \frac{Q \text{ pérdidas}}{L Red}$$

Donde:

**IPR:** Índice de pérdida en red (l/s/km)

**Q pérdidas:** Caudal de pérdidas del sistema (l/s)

**L red:** Longitud total de la red de abastecimiento (km)

**d) Índice de pérdidas en conexiones:** Este indicador mide la cantidad de caudal que se pierde en cada conexión del sistema. Para determinar este indicador se usó la siguiente fórmula:

Ecuación 4 índice de pérdidas por conexión

$$IPR = \frac{Q \text{ pérdidas}}{Na}$$

Donde:

**IPC:** Índice de pérdida en conexiones (l/conexión/hora)

**Q pérdidas:** Caudal de pérdidas del sistema (l/hora)  
**Na:** Número de acometidas (número de conexiones)

A continuación, se muestra la Tabla 2 donde se expresan los valores:

Tabla 2 Indicadores de pérdidas según las mediciones de 12/junio/2017

Sector	L red	Na	Frecuencia	Frecuencia fugas en red	IP	IP
	(Km)		fugas en conexiones (fugas/1000 conex/año)	(fugas/100Km/año)	(l/s/km)	(l/conex/h)
NRO-507	4,6	284	25	22	5	284

**Fuente:** Base de datos de INTERAGUA y Jaime Chalán Amaguaña

Los valores recomendados por el Instituto Asociado del Agua (IWA por sus siglas en inglés) son de 3 fugas/1000 conexiones/año y de 13 fugas/100 km/año. Para consolidar de una manera más ordenada los caudales del sistema en estudio. En la siguiente (tabla 3) se representa un balance hídrico el cual permite ver de manera resumida de los caudales suministrados en el sistema.

Tabla 3 Balance Hídrico del sector NRO-507

Volumen suministrado 8321,00 l/conex/día 100,00%	Consumo autorizado 1506,10 l/conex/día 18,10%	Consumo autorizado 1519,41 l/conex/día 18,26%	Agua facturada 1506,10 l/conex/día 18,10%
	Consumo autorizado 13,31 l/conex/día 0,16%		Pérdidas (Agua No 6815,31 l/conex/día 81,90%)
	Pérdidas aparentes 155 l/conex/día 1,86%		
	Pérdidas físicas 6647 l/conex/día 79,88%		

**Fuente:** Base de datos de INTERAGUA (2018)

## 1.9 ESTIMACIÓN DE PÉRDIDAS FÍSICAS ADMISIBLES

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

La fórmula utilizada es la siguiente:

$$UARL = (AxLm + BxNa + CxLp) \times p$$

Donde:

**UARL:** Pérdidas físicas anuales inevitables (l/día)

**A:** factor que vincula el caudal con la longitud de la red y la presión promedio, para casos de redes existentes el valor es de 18 litros/km de red/ día/metro de presión.

**B:** factor que vincula el caudal con las conexiones y la presión promedio, para casos de redes existentes el valor es de 0.8 litros/conexiones/día/metro de presión.

**C:** factor que vincula el caudal con la longitud total de las conexiones y la presión promedio, para casos de redes existentes el valor es de 25 litros/km de conexión/día/metro de presión.

**Lm:** longitud total de la red (km)

**Na:** número de acometidas (número de conexiones)

**Lp:** longitud total de red de conexiones (km)

**p:** presión promedio del sistema (mca)

A continuación, se muestra la Tabla 4 donde se muestran los resultados.

Tabla 4 Nivel de pérdidas físicas admisibles (Junio2017)

Componentes de cálculo	Caudal	Indicador de pérdidas
	(l/s)	(l/conex/día)
Pérdidas Físicas Anuales Inevitables (UARL)	0,06	18,06
Factor = 4	-	-
Nivel de pérdidas admisible	0,24	72,24

**Fuente:** Jaime Chalán Amaguaña

El factor 4 se debe a un valor propuesto para países en desarrollo como el nuestro. (Liemberg & Mckenzie)

Una vez estimado el nivel de pérdidas físicas admisibles para el sector se puede determinar el caudal promedio diario a suministrar y a su vez el valor de pérdidas totales (Agua No Contabilizada). Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5 Balance de pérdidas admisibles sector NRO-507

Descripción	Valor	Unidad
Consumo autorizado facturado	1590,69	l/conex/día
Consumo autorizado no facturado	13,00	l/conex/día
Pérdidas aparentes	83,72	l/conex/día
Pérdidas físicas esperadas	72,24	l/conex/día
Volumen suministrado esperado	1.760	l/conex/día
Caudal promedio diario esperado	5,78	l/s
IANC esperado (objetivo a alcanzar)	8,86	%
Caudal promedio diario medido	27,35	l/s
Caudal de pérdidas medido	22,40	l/s
Caudal de pérdidas esperado	0,51	l/s
IANC (calculado en balance hidráulico)	81,90	%
<b>Pérdidas recuperables</b>	<b>21,89</b>	<b>l/s</b>

**Fuente:** Base de Datos de ANC de INTERAGUA y Jaime Chalán Amaguaña

## **CAPÍTULO II INTRODUCCIÓN**

### **2.1 INTRODUCCIÓN**

El agua forma una parte fundamental en la vida en el planeta tierra, debido a ello es necesario preservarla y buscar formas, maneras de cuidarla en caso de observar situaciones de desperdicio en nuestro medio.

Tal caso son las pérdidas de este líquido que se ocasionan en las redes de distribución de los diferentes sectores de la ciudad de Guayaquil. Los cuales provocan pérdidas económicas y además causan un impacto que trasciende hacia la sociedad y el medio ambiente. Esta situación en los últimos años ha tomado más impacto ya sea esta por haber cumplido el periodo de diseño de las estructuras que conforman las redes de distribución o simplemente por acciones de la sociedad que sin darse cuenta perjudican de alguna manera dichas estructuras.

Debido a esta situación la empresa encargada de la distribución de agua potable de la ciudad de Guayaquil “INTERAGUA” se ha encargado de realizar estudios en los seis macro sectores que conforman la ciudad para verificar los sectores donde se observe mayores pérdidas de líquido y planificar una solución ante este problema. Dicha solución puede ser la rehabilitación total de las redes de distribución de los sectores más perjudiciales tal es nuestro caso de este proyecto.

El presente proyecto tiene como objetivo realizar estudios relacionados con el diseño hidráulico de las redes del sistema de agua potable de la ciudadela Ferroviaria del cantón Guayaquil, cuya ejecución fue encomendada por la International Water Services (GUAYAQUIL) INTERAGUA C. LTDA. a GRUCONSA, mediante Orden de Compra 01562-2017. Para la realización de los diseños se tomaron en cuenta los criterios de diseño y recomendaciones de las siguientes normativas interpuestas por la empresa interagua:

### **2.2 NORMATIVA INTERAGUA**

- MA-OED-001. Manual de diseño
- MA-OED-004. Manual de diseño acueductos

- NTD-IA-004. Planos Tipo de Diseño para sistemas de Acueducto y Alcantarillado
- NTD-IA-006. Norma técnica para levantamientos topográficos
- NTD-IA-007. Presentación de Planos de Diseño
- Ajuste y revisión del Plan Maestro Agua potable; alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial. (Tomo I, Actualización 4to quinquenio)

**Otras**

- NTE-INEN-1108 Agua potable. Requisitos.
- RAS 2000. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico de Colombia.

## **CAPÍTULO III ASPECTOS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO**

El siguiente proyecto el cual consiste en rehabilitar las redes de agua potable de la Cdla. La ferroviaria denominada como sector hidráulico 507, territorio (NRO). En donde el sector denominado es abastecido desde el reservorio del oeste.

### **3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

El área de estudio corresponde al sector hidráulico NRO-507, ciudadela La Ferroviaria ubicada en el sector nor-oeste de la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas, Parroquia Febres Cordero y consta con los siguientes límites:

**Al norte:** calle 14B S-O

**Al sur:** Av. Barcelona

**Al este:** eje E-O

**Al oeste:** Av. 15A S-O

El sector cuenta con un área de 18,6 Ha de los cuales el área poblada solo representa un 75 % mientras que el otro 25% representa a un parque de recreación. Además, consta de una topografía ligeramente regular con una topografía de +3,4,5,6 m.s.n.m. También cuenta con 275 conexiones domiciliarias según los registros de INTERAGUA los cuales se encuentran operando hasta la actualidad.

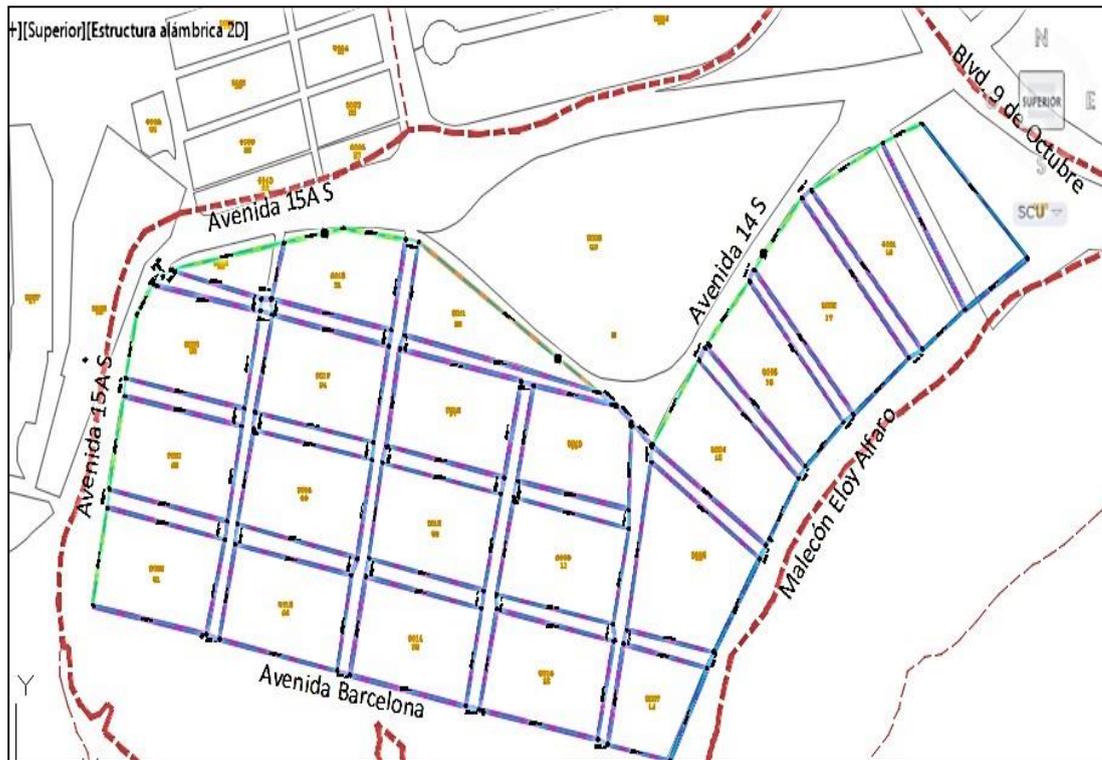


Ilustración 1 Delimitación del sector NRO-507

**Fuente:** Jaime Chalán Amaguaña

### 3.2 ANÁLISIS DEL ÁREA DEL PROYECTO

El sector denominado como NRO-507 cuenta con un área de 18.6 hectáreas. En el (grafico 2) se puede verificar que la zona se encuentra en su totalidad poblada a excepción de una parte que es un punto de recreación comunitaria, con respecto al uso de suelo del sector en su mayoría es una zona residencial y en su minoría comercial y otros oficiales, cabe recalcar que en la zona hay afluencia de alquiler de residencias debido a que este se encuentra cercana a la universidad católica de Santiago de Guayaquil y existe mucha demanda de estudiantes que provienen de provincias y debido a ello el consumo se hace mayor. Además, existen dos instituciones educativas una de ellas cerrada y una en funcionamiento.

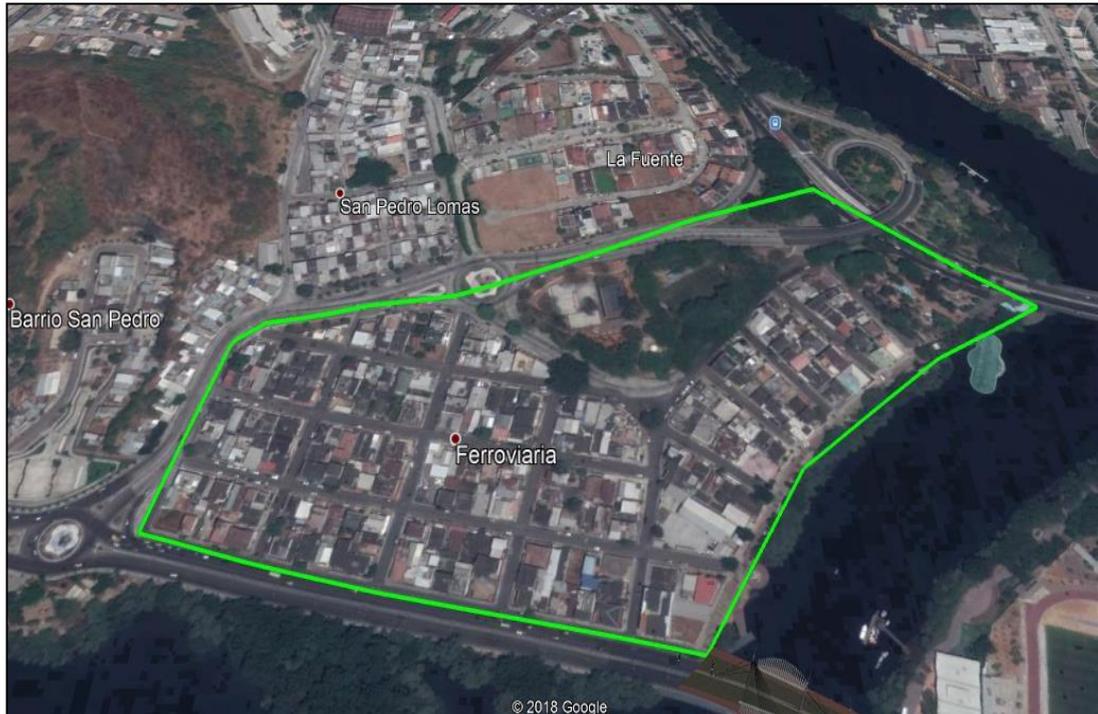


Ilustración 2 Ubicación del proyecto Clda. La Ferroviaria

**Fuente:** Google Earth

En la zona las calzadas en su mayoría son de pavimento flexible o asfalto y un pequeño tramo de pavimento de hormigón que comienza en el redondel de la Av. Barcelona y sigue la Av. 5 de junio hasta llegar al parque y por otro lado se encuentra la zona regenerada del malecón del salado donde existe un tramo de calles adoquinadas que según las consultas realizadas a los técnicos de interagua no hubo instalación de tuberías nuevas.

Por lo general los anchos de las vías varían desde 7.71m hasta los 8.84 m y las aceras tienen en su mayoría 1 m de ancho y que varían hasta 1,5 metros en pocas calles.

## CAPÍTULO IV POBLACIÓN, DOTACIÓN Y DEMANDA

### 4.1 ALCANCE

Para la elaboración del proyecto se realizó la evaluación de la población, la dotación bruta, y la demanda de agua del proyecto. Para los análisis se utilizó la información de población del 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

En la siguiente (tabla 6) 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 y tasas indicadas previamente.

Tabla 6 Variables para el cálculo de población y demanda

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>2018</b>	<b>2045</b>
Población actual	hab	2.747	2.845
Area	Ha	18,60	18,60
Densidad de población	hab/Ha	148	153
Viviendas	viviendas	275	275
Densidad de población futura	hab/vivienda	9,99	10,35
Consumo	l/s	4,58	-
Dotación neta residencial	l/hab/día	144	170
Demanda neta	l/s	-	5,6
Pérdidas del sistema	%	82	35
Dotación bruta residencial	l/hab/día	800	262
Dotación otros usos*	l/s/Ha	-	-
Dotación unidades educativas**	l/estudiante/día	-	-
Coefficiente de consumo máximo diario (k1)	-	1,3	1,3
Coefficiente de consumo máximo horario (k2)	-	2,1	2,1
Censo comercial 2015	hab	2.736	

**Fuente:** Jaime Chalán Amaguaña

## 4.3 POBLACIÓN

### 4.3.1 CÁLCULO Y SELECCIÓN DE POBLACIÓN ACTUAL

En la zona donde se va a ejecutar el proyecto perteneciente a la parroquia Febres Cordero, la planificación urbana norte espera tasas de crecimiento medianamente bajas en comparación con las demás zonas urbanas.

Para obtener las proyecciones de población actual y futura se tomaron en cuenta las recomendaciones del Plan Maestro INTERAGUA y la base de datos del INEC los cuales facilitaran con el avance del proyecto y por medio del método de los polígonos censales se obtiene la proyección de la población.

Se determinan las tasas medias de crecimiento entre los censos de 2001 y 2010, y en base a ellas se asumen las tasas de crecimiento para los períodos 2010-2020-2021-2031 y 2045. (JVP, 2016)

Para el sector La Ferroviaria, ubicado al norte de la ciudad, se adoptaron los criterios de proyección del área urbana, considerando que su tasa de crecimiento es baja. En la (tabla 9) se presentan las tasas de crecimiento anual y densidad poblacional para la zona de planificación urbana contiene el área de estudio.

Posteriormente, se detalla los criterios empleados para determinar la población actual y futura de la zona empleando el método geométrico para las proyecciones anuales. Además, se utilizarán tres criterios de cálculo para esta. La fórmula utilizada es la siguiente:

Ecuación 5 cálculo de población futura

$$Pf = Pi * (1 + ri)^{Tf-Tuc}$$

Donde:

**Pf:** Población futura

**Pi:** Población correspondiente al último censo

**ri:** Tasa de crecimiento

**Tf:** Año al cual se quiere proyectar.

**Tuc:** Año correspondiente al censo inicial con información

Para obtener la proyección de la población actual (2018) se consideran tres criterios para luego compararlas y escoger una de los tres resultados a continuación, se puede verificar los tres criterios:

#### 4.3.2 ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN ACTUAL MEDIANTE LA TASA DE CRECIMIENTO SEGÚN EL INEM

En los años 1991 y 2010 el INEM (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y censo) realizó censos de población en todo el país donde se estableció que para la ciudad de Guayaquil en general la tasa de crecimiento (r) de 1,18% el cual es una media de tasa de crecimiento obtenido entre los años 2010 y 2020. A continuación, se puede verificar la (tabla 7).

Tabla 7 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

A continuación, se realizó la proyección al año actual (2018) utilizando el criterio de proyección geométrico, partiendo del año del último censo (2015) en cual según los registros oficiales para el sector NRO-507 el número de habitantes fue de 2736, de esta manera obteniendo todos los datos necesarios para el cálculo y utilizando la **(Ecuación 1)** se obtiene la población proyectada al año que se requiera.

Es necesario recalcar que los datos del censo poblacional del año 2015 considerada para los siguientes criterios de proyección de población actual fueron datos facilitados por parte de interagua ya que la empresa realizó censos poblacionales en el año 2015 de la ciudad y cuentan con datos más actualizados de población.

Por lo tanto, para este proyecto no se consideró los datos del censo poblacional del año 2010 del INEM debido a que se presentó algunos inconvenientes al calcular la dotación neta residencial debido este problema se tomó la decisión junto con el tutor de realizar las proyecciones con los datos del censo poblacional realizado por interagua de la ciudad de Guayaquil en el año 2015.

Tabla 8 Proyección de población 2015-2018 según la tasa de crecimiento de la INEC

<b>Año</b>	<b>Tasa de crecimiento</b>	<b>Método geométrico</b>
2015	1,18%	2736
2016	1,18%	2768
2017	1,18%	2801
2018	1,18%	2834

**Fuente:** Jaime Chalán Amaguaña

#### **4.3.3 ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN ACTUAL MEDIANTE LA TASA DE CRECIMIENTO SEGÚN EL PLAN MAESTRO DE INTERAGUA.**

El plan maestro INTERAGUA es un programa de estudios poblaciones que recaba la información censal de la INEC con el propósito de realizar la proyección de población del Área Urbana de Guayaquil se realizan sobre la base de información a nivel de Sector Catastral. Se determinan las tasas medias de crecimiento entre los censos de 2001 y 2010, y en base a ellas se

asumen las tasas de crecimiento para los períodos 2010-2020 y 2021-2031 (JVP, 2016)

Consiguientemente, la ciudad de Guayaquil está dividida en zonas de planificación identificadas con las letras (A-F) las cuales indican la población censada ajustada 2010 y las proyecciones realizadas al futuro del plan maestro. Según la zonificación el proyecto está ubicado en la zona (B) y se encuentra en las zonas denominadas saturadas, mantiene una tasa de crecimiento de 0.13% (Tabla 9) la cual es la más baja en comparación con las demás zonas de planificación.

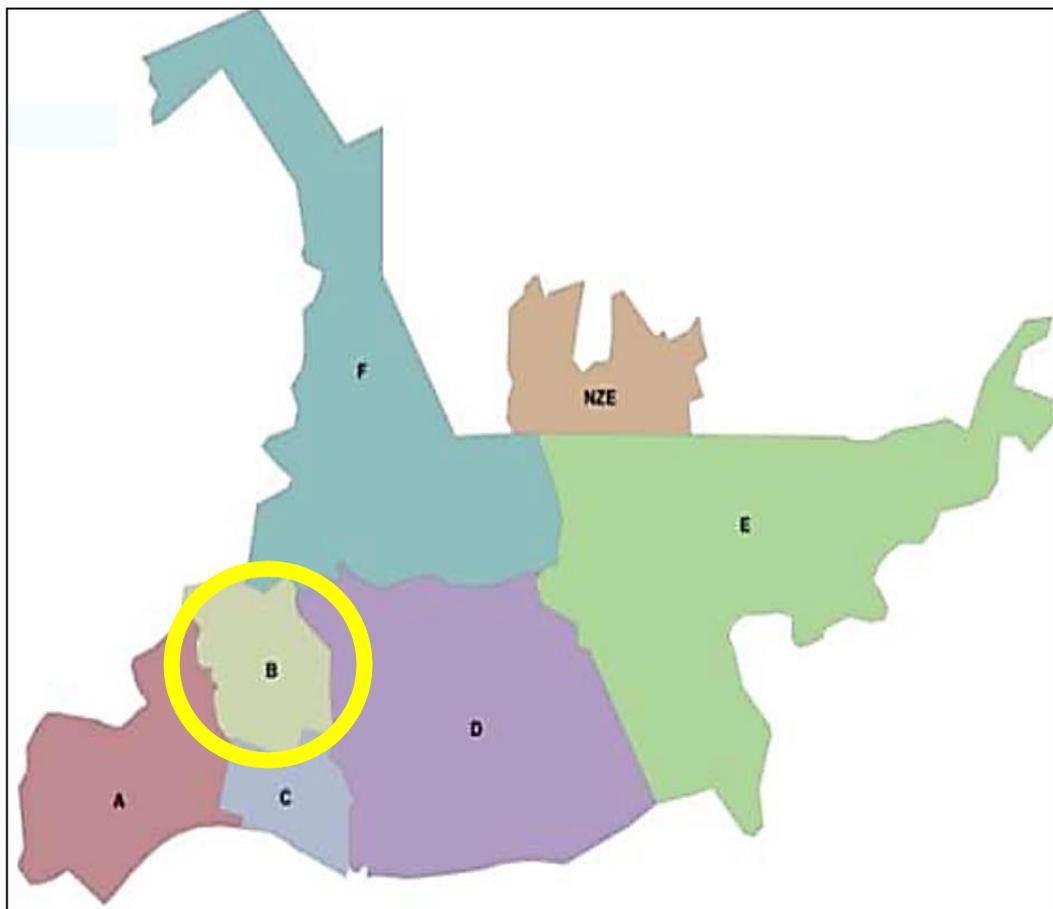


Ilustración 3 Zonificación Según el Plan Maestro

**Fuente:** plan maestro INTERAGUA

Tabla 9 Zonas de planificación urbana del plan maestro INTERAGUA

Zona de planificación urbana	Denominación	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%
<b>Subtotal Area Urbana de Guayaquil</b>		<b>2.267.325</b>	<b>2.605.890</b>	<b>2.970.897</b>	<b>1,40%</b>	<b>1,20%</b>
Zona al NorOeste LU (Od 1991)		71.155	184.554	408.900	10,00%	7,50%
<b>Total</b>		<b>2.338.480</b>	<b>2.790.444</b>	<b>3.379.797</b>	<b>1,78%</b>	<b>1,76%</b>

**Fuente:** INEC (Instituto Nacional de Estadística y censo) y Plan Maestro INTERAGUA

De acuerdo a la tasa de crecimiento obtenida de 0,13% y aplicando la (ecuación 1) mencionado en el apartado (1.16.1), se realiza la proyección poblacional hasta el año actual 2018, partiendo del año del último censo de interagua (2015).

Tabla 10 Proyección de población 2015-2018 según la tasa de crecimiento del plan maestro INTERAGUA

Año	Tasa de crecimiento	Método geométrico
2015	0,13%	2736
2016	0,13%	2740
2017	0,13%	2743
2018	0,13%	2747

**Fuente:** Jaime Chalán Amaguaña

#### 4.4 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN ESTABLECIENDO UN HORIZONTE DE DISEÑO

Respectivamente después de obtener la población actual se procede a realizar la proyección de la población hasta el año 2045, el cual está establecido como horizonte de diseño. Aplicando el mismo procedimiento de cálculo utilizados anteriormente se obtiene los siguientes resultados, para el año 2045 la proyección de población fue de 2845 habitantes.

Tabla 11 Proyección de la población al horizonte de diseño 2045

<b>Año</b>	<b>Tasa de crecimiento</b>	<b>Método geométrico</b>
2015	0,13%	2736
2016	0,13%	2740
2017	0,13%	2743
2018	0,13%	2747
2019	0,13%	2750
2020	0,13%	2754
2021	0,13%	2757
2022	0,13%	2761
2023	0,13%	2765
2024	0,13%	2768
2025	0,13%	2772
2026	0,13%	2775
2027	0,13%	2779
2028	0,13%	2783
2029	0,13%	2786
2030	0,13%	2790
2031	0,13%	2793
2032	0,13%	2797
2033	0,13%	2801
2034	0,13%	2804
2035	0,13%	2808
2036	0,13%	2812
2037	0,13%	2815
2038	0,13%	2819
2039	0,13%	2823
2040	0,13%	2826
2041	0,13%	2830
2042	0,13%	2834
2043	0,13%	2837
2044	0,13%	2841
2045	0,13%	2845

**Fuente:** Jaime Chalán Amaguaña

Tabla 12 Comparación de resultados de proyección de población según INEC, Plan Maestro.

Métodos	Hab
Plan Maestro	<b>2747</b>
INEC	<b>2834</b>

**Fuente:** Jaime Chalán Amaguaña

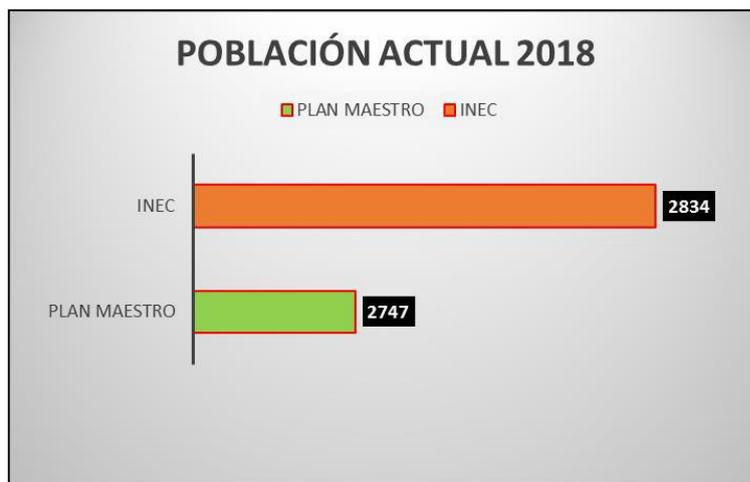


Ilustración 4 comparación de Proyección de población actual 2018

**Fuente:** Jaime Chalán Amaguaña

Según las proyecciones de población obtenidos por las diferentes normas técnicas, en este proyecto se procederá a trabajar con la población obtenida a través de las indicaciones del PLAN MAESTRO INTERAGUA que es de 2747 habitantes.

#### 4.5 DENSIDAD ACTUAL Y FUTURA

En cuanto a la densidad, el incremento de la población proyectada a lo largo del horizonte del plan maestro da a conocer que para las zonas A, B, C las variaciones de las densidades poblacionales son muy pequeñas a diferencia de los otros sectores.

A continuación, se obtiene la densidad poblacional del sector de estudio mediante una división entre la población actual al año 2018 la cual es 2747 habitantes, sobre el área de estudio expresado en 18.6 hectáreas (ha).

*Ecuación 6 densidad actual y futura*

$$\text{Densidad actual} = \frac{2447 \text{ habitantes}}{18.6 \text{ hectáreas}}$$

$$\text{Densidad actual} = 147.6 \text{ Hab/Ha}$$

$$\text{Densidad futura} = \frac{2834 \text{ habitantes}}{18.6 \text{ hectáreas}}$$

$$\text{Densidad Futura} = 152.3 \text{ Hab/Ha}$$

Además, se procederá a verificar con una comparación entre las densidades obtenidas con las densidades del plan maestro INTERAGUA como se observa en la tabla 6.

Tabla 13 Densidades de población por zonas A-F de Guayaquil según el Plan Maestro INTERAGUA

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
<b>Subtotal Ciudad de Gye</b>		<b>26.433</b>	<b>86</b>	<b>99</b>	<b>112</b>

**Fuente:** Plan Maestro INTERAGUA

Después de verificar se puede concluir que la densidad obtenida referente a la zona (B) de estudio se encuentra dentro de los rangos de densidades requeridas del Plan Maestro en INTERAGUA.

#### 4.6 PERIODO DE DISEÑO

Todos los diseños de sistemas agua potable deben cumplir con el periodo de vida útil con el cual se los diseña. Además, el diseño debe garantizar el funcionamiento eficaz cumpliendo con todas las demandas estimadas de todo el sistema que lo conforma.

Por lo tanto, en este proyecto se consideró los lineamientos establecidos por (INEC), en el cual se define todos los tipos de estructuras hidráulicas y los materiales que forman parte del sistema de conducción de agua con sus respectivas proyecciones de vida útil, en este caso para el proyecto de rehabilitación de redes de agua potable el cual está conformada por tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD). Para este proyecto se va a considerar un periodo de vida útil de 20 a 25 años, cabe recalcar que este tipo de material aún no está considerado en la norma por lo que se tomará el valor en referencia a las tuberías de plástico citada en la norma.

Tabla 14 Vida útil sugerida para los elementos de abastecimiento de agua

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 INEC

## 4.7 DOTACIÓN

### 4.7.1 DOTACIÓN NETA

Los estudios se realizaron con la base predial suministrada por el municipio de la ciudad de Guayaquil, en base al uso de suelo; Residencial, Comercial, Industrial.

A continuación, se muestran los consumos medidos del sector NRO-507 a partir de enero 2017 a mayo 2018 como se muestra en la siguiente (tabla 15).

Tabla 15 Consumo de Sector NRO-507 de agosto 2017 a julio del 2018

Consumo							
SH	Mes	Comercial	Consumo cero	Oficial	IEC total	Residencial	Consumo total
NRO-507	jul-18	376,1	6116,9	7516,8	237,9		14247,7
NRO-507	jun-18	361,2		4657,2	467,3	7234,2	12719,9
NRO-507	may-18	369,5		7409,1	622,6	7431,7	15832,9
NRO-507	abr-18	328,4		6533,3	841,6	6705,1	14408,3
NRO-507	mar-18	333,5		4146,2	568,9	6790,5	11839
NRO-507	feb-18	311,5		3695,4	340,5	6523,4	10870,9
NRO-507	ene-18	340,4		4125,6	38,4	7408,3	11912,8
NRO-507	dic-17	317,7		5243,9	25,9	7333	12920,5
NRO-507	nov-17	258,8		5334,4	0	5450,4	11043,6
NRO-507	oct-17	447,3		7187,5	0	7046,6	14681,4
NRO-507	sep-17	516,3		5336,6	0	6957,4	12810,4
NRO-507	ago-17	462,3		4134,5	0	7727,1	12323,9

**Fuente:** Base de datos de INTERAGUA

A continuación, se procedió a obtener los porcentajes de consumo total mensual de cada uno de los usos de suelo del sector NRO-507.

Tabla 16 Porcentajes de consumo mensual según el uso de suelo

Consumo						
SH	Mes	Comercial	Consumo cero	Oficial	IEC total	Residencial
NRO-507	jul-18	0,026	0,43	0,53	0,017	
NRO-507	jun-18	0,028		0,03	0,037	0,57
NRO-507	may-18	0,023		0,47	0,039	0,47
NRO-507	abr-18	0,023		0,45	0,058	0,47
NRO-507	mar-18	0,028		0,35	0,048	0,57
NRO-507	feb-18	0,029		0,34	0,031	0,6
NRO-507	ene-18	0,029		0,35	0,003	0,62
NRO-507	dic-17	0,025		0,41	0,002	0,57
NRO-507	nov-17	0,023		0,48	0	0,49
NRO-507	oct-17	0,03		0,49	0	0,48
NRO-507	sep-17	0,04		0,42	0	0,54
NRO-507	ago-17	0,038		0,34	0	0,63

**Fuente:** base de datos de INTERAGUA

De acuerdo a los cálculos de porcentajes obtenidos como se muestra en la (Tabla 16) se puede verificar que el uso de suelo residencial consta con un 55 % y el sector oficial con 40 %. Por lo tanto, se puede concluir que el área de estudio es de tipo residencial y oficial.

#### 4.7.2 DOTACIÓN NETA SEGÚN REGISTROS HISTÓRICOS

La dotación neta según registros de volúmenes facturados fue facilitada por INTERAGUA (Tabla 17) donde se puede observar el volumen contabilizado (m3/mes) durante enero 2017 a mayo 2018.

Tabla 17 volumen contabilizado (m3/mes)

Mes/año	Volumen contabilizado (m3)
ene-17	12550
feb-17	9546
mar-17	10090
abr-17	10556
may-17	12034
jun-17	12364
jul-17	11598
ago-17	12324
sep-17	12810
oct-17	14681
nov-17	11044
dic-17	12895
ene-18	11912
feb-18	10870
mar-18	11839
abr-18	14409
may-18	15833
<b>PROMEDIO(m3/mes)</b>	<b>12197,35</b>
<b>PROMEDIO(L/S)</b>	<b>4,71</b>

**Fuente:** Base de datos INTERAGUA

Para determinar la dotación neta es necesario partir de los consumos registrados actualmente en el sector por INTERAGUA. Pero en este caso de estudio se tomará en cuenta una dotación promedio recomendada de INTERAGUA DE 4.58 L/s el cual es muy cercano al valor obtenido en la (Tabla 17) y la población según el censo del año 2015 de interagua que es de 2736 habitantes registrados en el sector.

Ecuación 7 conversión de unidades

$$4.58 \text{ L/seg} = \frac{86400 \text{ Seg}}{1 \text{ dia}} = 395712 \text{ L/dia}$$

La dotación en base a la población actual es:

Ecuación 8 cálculo de Dotación

$$395712 \frac{\text{L}}{\text{dia}} = \frac{1 \text{ dia}}{2736 \text{ hab}} = 144.64 \text{ L/dia}$$

La dotación neta establecida fue estimada a partir de la evolución de consumos medios mensuales el cual depende del sector y del caudal demandado sugeridos por el Plan Maestro INTERAGUA (Tabla 18).

Tabla 18 Tabla 18 Dotación- escenario esperado(L/Hab/Día)

<b>UMEN DE DOTACIONES (l/hab/día) - ESCENARIO ESPER</b>				
<b>Zona</b>	<b>2002</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>
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
<b>General</b>	<b>126,6</b>	<b>157,3</b>	<b>177,2</b>	<b>168,9</b>

**Fuente:** Plan Maestro INTERAGUA

Debido a que el proyecto a ejecutarse se encuentra ubicada en la zona (B) como se mencionó en apartados anteriores la dotación proyectada es de 130 l/hab/dia, para el año 2020 y 140 l/hab/dia para el año 2030 los cuales se encuentran dentro del rango de dotación proyectada por parte de INTERAGUA.

Por lo tanto, se procede a realizar la proyección de la dotación hacia el horizonte de diseño (2045). Dentro de la tabla de proyecciones de INTEAGUA se puede verificar que el año de proyección hacia el horizonte no existe por lo que para la proyección hasta el 2045 se realiza un promedio general entre el

valor de la dotación estimada del año 2030 y el promedio de las proyecciones de dotación del resto de los sectores para el año 2030 según el plan maestro. A continuación, se muestra en la (tabla 19).

Tabla 19 Dotaciones esperadas según INTERAGUA

Zona	2030
A	150
B	140
C	150
D	170
E	165
F	280
<b>General</b>	<b>168,9</b>

**Fuente:** Base de Datos plan maestro INTERAGUA

Por la tanto la dotación obtenida con el cual se diseña el proyecto es de 170 l/hab/día.

## 4.8 DEMANDA

### 4.8.1 CAUDAL MEDIO DIARIO

El caudal medio diario considerado para el presente proyecto técnico se basa en datos reales obtenidos mediante estudios de proyección de la dotación del sector y censos estadísticos realizados por los respectivos entes encargadas de las cuales se obtuvieron datos de la dotación bruta y la proyección de la población en el área del proyecto, además del caudal aportado no residencial. Aplicando la siguiente ecuación y empleando los datos mencionados anteriormente se obtiene:

El Caudal Medio Diario Qmd en (l/s) se estimó mediante la siguiente ecuación.

Ecuación 9 cálculo de caudal medio

$$Q_m = \frac{\text{població(hab)} * \text{Dotación bruta}}{86400} + \text{otros}$$

$$Q_m = \frac{2845(\text{hab}) * 170 \text{ l/dia}}{86400 \text{ hab}}$$

$$Q = 5.6 \text{ l/s}$$

Donde:

**P:** a la población (hab).

**D:** a la dotación bruta (l/hab/día).

**Q otros:** al caudal aportado los usuarios no residenciales (l/s).

#### **4.8.2 CAUDAL MÁXIMO DIARIO**

La demanda máxima diaria se calcula con la siguiente ecuación:

Ecuación 10 caudal máximo diario

$$QM = k1 * Qmd$$

Donde la demanda máxima diaria, (QMD) se la obtiene multiplicando el caudal medio diario por el coeficiente de consumo máximo diario, (k1):

El cual se encuentra dentro del rango de 1.3-1.5

Para este proyecto se tomó en cuenta el valor de k1 igual a 1.3.

#### **4.8.3 CAUDAL MÁXIMO HORARIO**

Para la demanda máxima horaria se utiliza la siguiente ecuación:

Ecuación 11 caudal máximo horario

$$QMH = kmd * QMD$$

El Caudal Máximo Horario, (QMH) se calculó multiplicando el caudal máximo diario por el coeficiente de variación de consumo máximo horario, (kmh):

El cual se encuentra dentro del rango de 2-2.30

Para este proyecto se tomará en cuenta el valor de (kmh) igual a 2.1.

#### **4.8.4 CAUDAL DE INCENDIO**

La protección se realiza utilizando la misma red de abastecimiento, los caudales necesarios para cubrir las demandas de protección contra incendios varían en función del tamaño de la población. En la siguiente tabla se puede visualizar la hipótesis de funcionamiento que tiene (INTERAGUA, 2015).

Tabla 20 caudales para hidrantes

<b>Población Servida</b>	<b>Hidrantes en uso simultáneo</b>	<b>Hipótesis de funcionamiento</b>
3000 a 20000 hab	1 de 12 l/s	1 próximo al punto de medición
20000 a 40000 hab	1 de 24 l/s	1 próximo al punto de medición

**Fuente:** INTERAGUA, 2015

Por lo tanto, sabiendo que la población actual como la población proyectada del sector NRO-507 es menor a 20.000 habitantes, se establecerá dentro del modelo hidráulico el consumo residencial con un hidrante de 12 l/s de esta manera garantizando una presión hidráulica mayor a 12 mca para los casos excepcionales.

#### **4.8.5 CAUDAL DE DISEÑO**

El caudal de diseño corresponde a la demanda máxima horaria más el caudal de incendios. Sin embargo, para el cumplimiento de presiones mínimas se consideró el peor escenario entre condición de demanda máxima horaria y el escenario donde se establece que la presión mínima 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 21 Caudales de diseño

<b>Sector</b>	<b>Año 2045</b>		
	<b>Qmd (lps)</b>	<b>QMD (l/s)</b>	<b>QMH (l/s)</b>
NRO-507	5,6	7,28	11,76
Total (sin incendio)	5,6	7,28	11,76
Escenario con incendio	-	12	12
Total con incendio	-	<b>19,28</b>	<b>23,76</b>

**Fuente:** Jaime Chalán Amaguaña

## 4.9 PÉRDIDAS EN EL SISTEMA

Debido a los constantes problemas de pérdidas de agua potable en el sector NRO-507 INTERGUA mediante estudios de medición realizados en el 2017 por medio de equipos de medición como el Step Test y el caudalímetro ultrasónico portátil siemens para de esta manera determinar el porcentaje de ANC (AGUA NO CONTABILIZADA) en función del índice de perdidas los cuales se conforman de:

- Estimación de consumo nocturno y/o diurno durante siete días en el sector.
- Pruebas mediante Step Test (ST) y caudalímetros (CMN)
- Comparación de caudales de consumo diurno y nocturno; mediante el cual se verifican los indicadores de pérdidas totales físicas y aparentes en (l/s/km/bar).

Por lo tanto, de acuerdo a los resultados obtenidos se procederá a la toma de decisiones para la preparación de trabajos de reparación de la red existente o la rehabilitación total del sector el cual es nuestro caso de estudio debido a que el sector representa porcentajes de agua no contabilizada de 81.9 % el cual es un valor exagerado y por ello es necesario realizar trabajos de manera urgente.

Además, cabe recalcar que durante el estudio realizado del proyecto se considerara un 35% ANC de pérdidas futuras las cuales representan las pérdidas que pueden generarse en la red.

### 4.9.1 CAUDAL DE FUGAS O PÉRDIDAS

Se considerarán las perdidas futuras del 35 % de ANC.

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

Ecuación 12 porcentaje de agua no contabilizada

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

Despejando, se obtiene el caudal suministrado o entregado.

Ecuación 13 caudal entregado

$$Q_{entregado} = \frac{Q_{demanda}}{1 - \%ANC} = \frac{5.6\text{l/s}}{1 - 0.35} = 8.62\text{ l/s}$$

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

Ecuación 14 caudal de fuga

$$Q_{fugas} = \text{caudal entregado} - \text{caudal demanda}$$

$$Q_{fugas} = 8.62 - 5.6 = 3.02\text{ l/s}$$

## **CAPÍTULO V REDES DE DISTRIBUCIÓN**

### **5.1 GENERALIDADES DE RED ACTUAL**

El sistema de red de distribución comienza desde las plantas potabilizadoras de reserva con acueductos que conducen el agua hacia los distintos sectores a los cuales debe abastecer y/o suministrar e incluyen además de los tubos, nudos, válvulas de control, válvulas reguladoras de presión, ventosas, hidrantes, acometidas domiciliarias y otros accesorios necesarios para la correcta operación del sistema.

El sector hidráulico NRO-507 perteneciente al macro sector NRO hasta el día de hoy se abastece del reservorio oeste ubicado en la ciudadela Bellavista mediante un acueducto de 1500 mm de acero localizado en el puente de la 17, a partir de ahí se conecta con una tubería de 250 mm y 200 mm DE Hierro dúctil respectivamente la cual pasa por la avenida 5 de junio de la cual se abastece el sector NRO-507.

Además, es necesario mencionar que las redes existentes son muy antiguas y constan de tuberías de Acero galvanizado en su mayoría y tuberías de PVC en partes las cuales probablemente ya han cumplido con su periodo de vida útil, entre todas suman una longitud de 4.6 km de red con sus respectivos diámetros.

### **5.2 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ACTUAL**

El sistema de distribución actual se abastece por medio de una tubería de 200mm de hierro dúctil que pasa por la Av. 15ª S-O 5 de junio el cual llega hasta la Av. 14B SO CRNL. Nicolás Infante Díaz, además consta de una válvula de abastecimiento del sector que se encuentra en la calle 2A y Av. 14B SO, diámetro de 150 mm que se encuentra abierta, además cabe recalcar que el sector no consta con cámara reguladora de presión ya que no es necesario debido a que en durante el transcurso el caudal llega con una pérdida de presión que ocurre en los tramos anteriores.



Ilustración 5 red de abastecimiento principal

**Fuente:** INTERAGUA 2015 y Jaime Chalán

Tabla22 Elementos que componen la red actual NRO-507

	Ubicación	Cantidad	Protección	φ (mm)	Observación	Presión día
<b>Reguladora de presión</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Válvulas de abastecimiento</b>	calle (l-n)	1	cámara	150	abierta	-
<b>Registro de presiones</b>	acera (n-e), calle	2	cámara	3"	cámara interna	1
<b>Cámaras de medición</b>	calle	1	cámara	200	-	-

**Fuente:** INTERAGUA 2015 Y Jaime Chalán

En siguiente ítem se muestran algunas fotografías de los puntos de control mencionados en la (tabla 22).



Ilustración 6 Punto de medición de caudal

**Fuente:** Jaime Chalán Amaguaña

### **5.3 RED DE DISTRIBUCIÓN REHABILITADA**

Para este proyecto mediante los estudios realizados se tomó la decisión de cambiar la ubicación del abastecimiento que estará ubicado en la Av. 5 de junio y la calle 2 A desde la cual inicia el punto de conexión con la tubería de 200mm.

Además, cabe señalar que en punto de abastecimiento va haber una presión de entrada de 18.24 mca, dicha presión es la resultante de la suma de la presión promedio de 12,24 mca obtenido de los registros de presiones realizadas anualmente por INTERAGUA más la cota de elevación del terreno que es + 6m, con el cual se procedió a modelar en el software EPANET.



Ilustración 7 Punto de conexión y Presión de entrada

**Fuente:** Jaime Chalán Amaguaña

Consiguientemente, desde el punto de abastecimiento parte una tubería de 200mm, el cual no consta con una válvula reguladora de presión de entrada hasta llegar al punto de conexión donde el cual la red se reparte con tuberías de red principal 200mm, 160 mm, 110 mm, de sur a norte Y 90mm en el mallado las cuales abastecerán el sector de manera sectorizada para poder controlar las fugas o pérdidas de la mejor manera además de facilitar las labores de mantenimiento preventivo programado en caso de desperfectos durante el funcionamiento.

### **5.3.1 MICRO-SECTORIZACIÓN DEL SECTOR (NRO-507)**

Durante el diseño del proyecto se planteó junto con el tutor encargado la división del sector NRO-507 en 3 circuitos para lograr mayor eficiencia durante el servicio. A continuación, se puede verificar las áreas de los circuitos correspondientes.

Tabla 23 área de circuito 1,2 Y 3

CIRCUÍTO	ÁREA (ha)
1	3.3
2	3.18
3	4.04

Fuente: Jaime Chalán Amaguaña

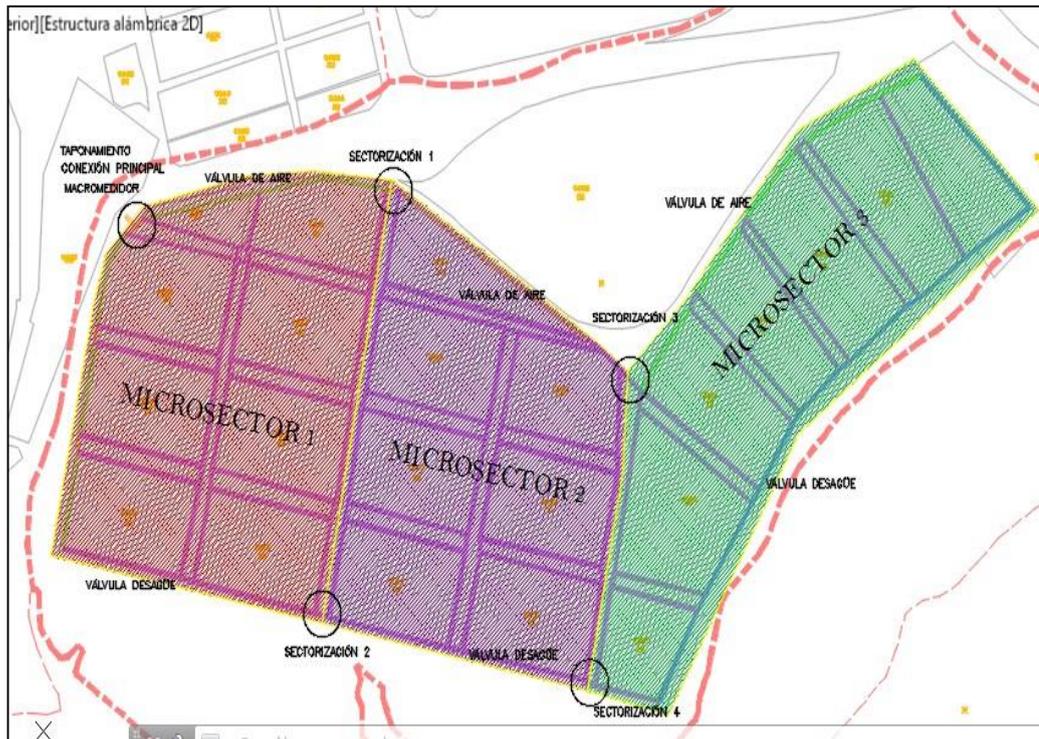


Ilustración 8 Micro-sectorización 1,2 y 3 del sector NRO-507

Fuente: Jaime Chalán Amaguaña

Debido a que el sector se encuentra aislado y consta de una única red para el sector es decir que no se conectan con ningún otro sector por ello no es necesario colocar válvulas de frontera.

Por lo tanto, sabiendo que el sector no tiene conexiones con otros sectores cabe recalcar que en el caso de que en un futuro se tenga que realizar mantenimiento de los diferentes micro sectores 1,2 y 3 respectivamente. Tal es el caso de que si se procede a realizar el mantenimiento del micro sector 3 no se presentaran inconvenientes ya que consta de válvulas de micro sectorización en la frontera con el micro sector numero 2 (Gráfico 9) las que se pueden cerrar y realizar el respectivo mantenimiento programado.

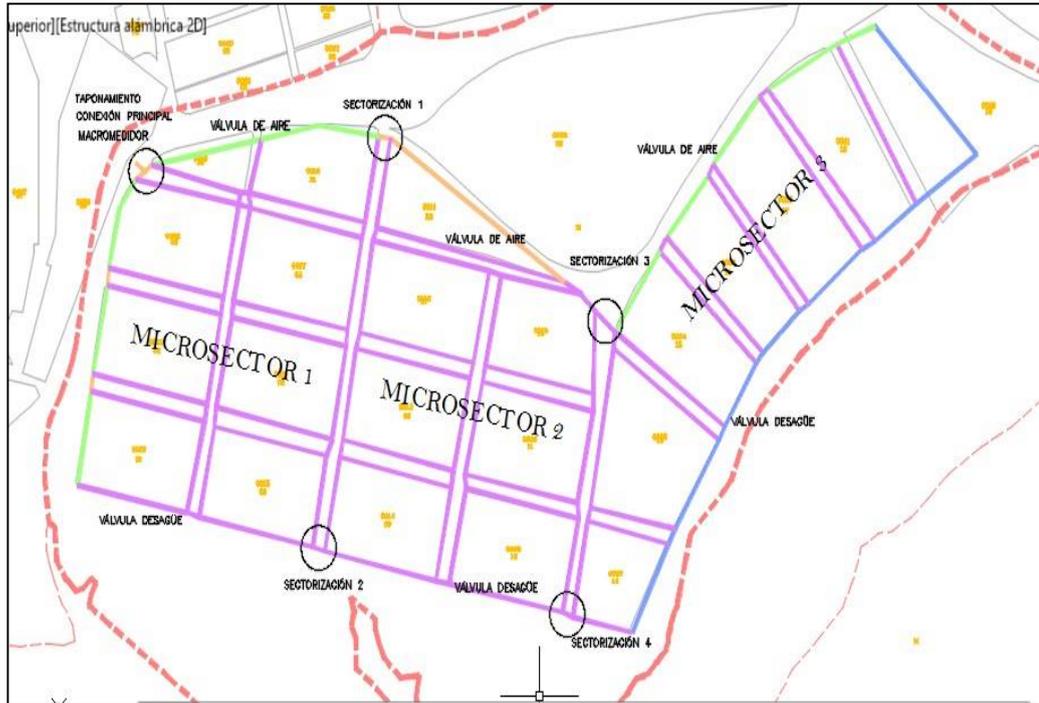


Ilustración 9 Ubicación de válvulas de sectorización 1, 2, 3 y 4

**Fuente:** INTERAGUA Y Jaime Chalán Amaguaña

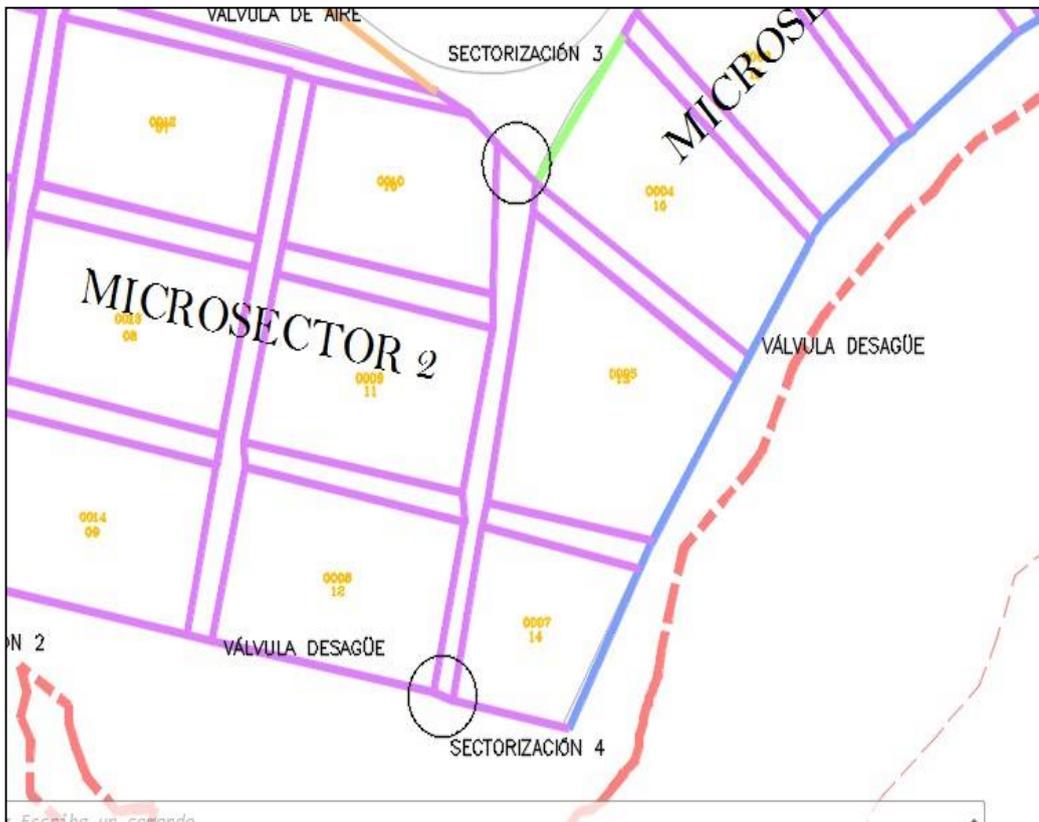


Ilustración 10 sectorización 3 y 4

**Fuente:** INTERAGUA Y Jaime Chalán Amaguaña

En el caso de lo micro sector 2 se presenta un inconveniente el cual es que en el caso de que se proceda a realizar el mantenimiento futuro será necesario cerrar las cuatro válvulas de sectorización ya que no existe otra manera de realizar los respectivos trabajos con ello dejando de abastecer el micro sector número 3, en el caso del micro sector número (1) el inconveniente es el mismo dejara sin abastecer los micro sectores 2 y 3 respectivamente durante el tiempo de mantenimiento. Grafico 10.

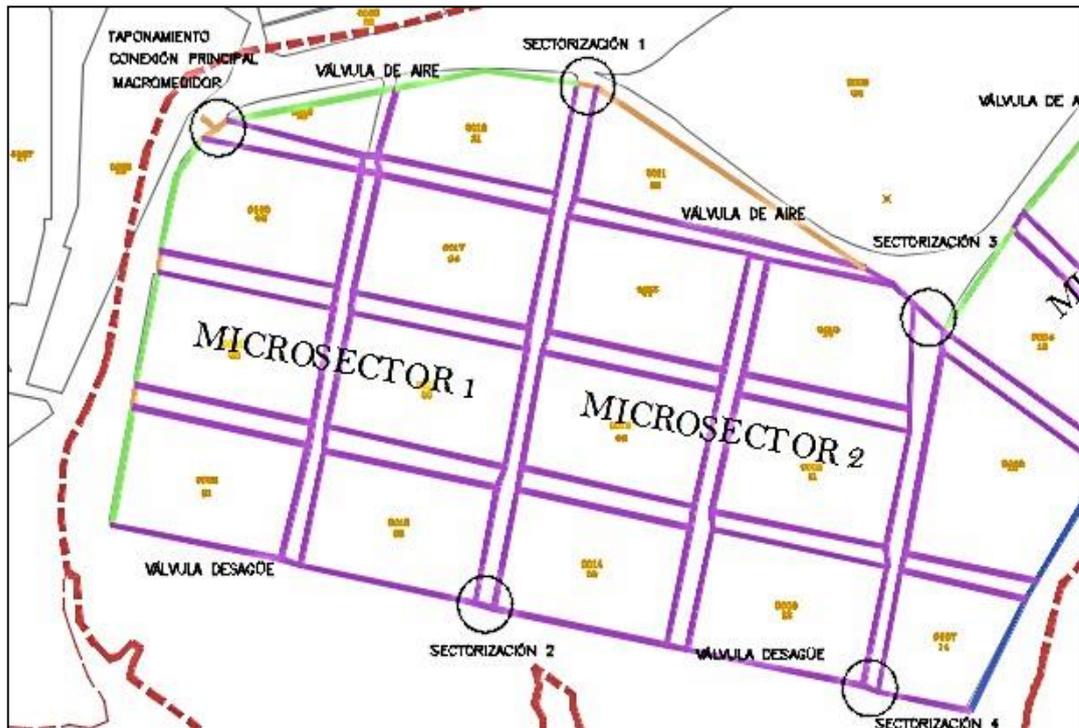


Ilustración 11 sectorización 1 y 2

**Fuente:** INTERAGUA Y Jaime Chalán Amaguaña

Durante el funcionamiento de la red de agua potable las 4 válvulas de sectorización permanecerán abiertas. En la siguiente tabla se puede identificar su ubicación.

Además, cuenta con una válvula de medición de caudal (MACROMEDIDOR), válvula de control de sector y un único taponamiento ubicadas en la Avenida 5 de junio Y calle 2A Crnl. Luciano Coral ubicado en el mismo punto de abastecimiento.

Debido a que el sector se encuentra aislada no tiene conexiones con otros sectores por lo tanto no constan con válvulas de frontera.

Tabla 24 ubicación de las válvulas de sectorización

<b>Válvulas de Sectorización</b>	
1	Calle 2 SO 5 de junio Y la Av. 14B SO Crnl Nicolas Infante
2	Av. Barcelona y la Av. 14B SO Crnl. Nicolas Infante
3	Calle 2 SO 5 de junio y Av. 14 SO Belizario Torres
4	Av. Barcelona y Av. 14 SO Belizario Torres

**Fuente:** Jaime Chalán Amaguaña

### **5.3.2 CAUDAL DE DISEÑO**

Este apartado se encuentra descrito en el punto 4.8.5

### **5.3.3 PRESIONES DE SERVICIO**

Para realizar el diseño de las redes de distribución se basó de las indicaciones y criterios indicadas por el plan maestro INTERAGUA que sugieren tomar en cuenta una presión mínima entre 10 a 15 mca en áreas urbanas, mientras que para el proyecto actual el diseño se realizó tomando en consideración las mediciones puntuales realizados por INTERAGUA durante 3 semanas para luego considerar una presión promedio de entrada de 12,24 mca la cual es la presión mínima considerada en el modelo hidráulico, más la cota del punto de abastecimiento que es de +6 msnm donde se encuentra ubicado el reservorio con el cual tenemos una piezométrica de 18,24 mca.

### **5.3.4 MATERIAL DE TUBERÍA**

Para el proyecto se utilizaron 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).

### **5.3.5 DIÁMETRO DE LAS TUBERÍAS**

Para el cálculo hidráulico y el diseño de la red de distribución se utilizaron diámetros comerciales internos de tuberías definidos en la (Tabla 25)

Tabla 25 especificaciones de los diámetros de tuberías PEAD

<b>Diámetro nominal</b>	<b>Espesor</b>	<b>Diámetro interno</b>
<b>(mm)</b>	<b>(mm)</b>	<b>(mm)</b>
90	5.4	79.2
110	6.6	96.8
160	9.5	141.0
200	11.7	176.6
250	14.8	220.4
300	18.7	281.3

**Fuente:** Catálogo Plastigama, S.A. (2015)

### **5.3.6 PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS A COTA CLAVE**

La altura o profundidad mínima recomendada para la colocación de tubería para el presente proyecto la cual se consideró es de 1 metro, de esta manera no se requerirá realizar recubrimientos especiales. En casos en el cual no se puedan garantizar la profundidad mínima recomendada, se proyectará una losa de concreto para la protección de la tubería.

### **5.3.7 RUGOSIDAD ABSOLUTA**

“Para materiales de vidrio, cobre, latón, madera (bien cepillada), acero nuevo soldado y con una mano interior de pintura; tubos de acero de precisión sin costura, serpentines industriales, plástico. Rugosidad absoluta de 0.0015”. (Sotelo, 2002)

Durante la elaboración del diseño se consideró el efecto de la rugosidad en tubería PEAD. En el escenario actual, se consideró una rugosidad absoluta para tubería “nueva” con un valor de  $k_s=0.0015$ .

# CAPÍTULO VI MODELACIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE UTILIZANDO EL SOFTWARE EPANET

## 6.1 COEFICIENTE DE PÉRDIDAS LOCALIZADAS

Las pérdidas localizadas se deben principalmente a la turbulencia y la fricción que se produce el flujo de agua, además de cambios de velocidad y los movimientos causados por los accesorios que conforman la red.

Las pérdidas locales se las obtiene en función de la altura de velocidad multiplicada por un coeficiente de pérdida local (K) propio para cada tipo de accesorio que las ocasiona:

Ecuación 15 Pérdidas localizadas

$$\Delta h_L = \sum K * \frac{V^2}{2G}$$

Donde:

**ΔHL:** a las pérdidas locales (m)

**K:** coeficiente de pérdidas locales

**V<sup>2</sup>/2g:** altura de velocidad/ x 2 gravedad (m).

Para los diseños solo se consideró el efecto de las pérdidas localizadas en las redes principales. Como referencia para definir los coeficientes de pérdidas se tuvieron en cuenta los propuestos la referencia. (Cuella, 2003)

Tabla 26 Coeficientes de pérdidas localizadas de accesorios

Elemento		K
Reduccion gradual		0.15
Ampliacion gradual		0.3
Compuerta abierta		1
	de mariposa	5
	de compuerta	0.2
	de globo	10
Tee de paso directo		0.3
Te d epaso lateral		0.75
Te de salida lateral		1.8
Codo de 90°		0.25

Codo de 65°		0.35
Codo de 45°		0.2
Codo de 30°		0.1
Codo de 22.5°		0.075
Codo de 15°		0.05
Yee paso directo		0.3
Yee paso lateral		0.5
cruz paso directo		0.5
cruz paso lateral		0.75
Válvula de pie		1.75
Válvula de retención		2.5
Entrada normal al tubo		0.5
Entrada de bordo		1
Salida de tubo		1

**Fuente:** (Cuella, 2003, pág. TABLA 10.8)

Para un análisis más completo del modelo se establecieron varios escenarios para comparar los resultados e incluirlos en caso de obtener datos muy relevantes.

En primera se toma las presiones sin incluir en las tuberías un coeficiente de pérdida localizadas ocasionadas por los accesorios de esta manera obteniendo un resultado de presiones promedio de todo el sistema. Consiguientemente, se procedió a colocar a todas las tuberías un valor de coeficiente de pérdida de manera general de 0.30 el cual es el coeficiente de Te paso directo mostrado en la (tabla 26) por el hecho de que este tipo de accesorio es la que existe en su gran mayoría en el sistema red diseñada.

Por último, se procedió a maximizar por 10 veces la rugosidad de las tuberías con el fin de representar las pérdidas localizadas. A continuación, se puede visualizar la (Tabla 28) con las respectivas presiones promedio de los 3 casos.

Tabla 27 Presiones Promedio en los nudos obtenidos con modelación de perdidas localizadas

Prueba	CON Coeficientes de pérdidas 0.30	SIN Coeficientes de pérdidas 0.30	CON Rugosidad 0.0015 X10 mm
<b>Tabla red-Nudos</b>	Presión	Presión	Presión
<b>Promedio</b>	14,41	14,43	14,33

**Fuente:** Jaime Chalán Amaguaña

Los resultados obtenidos de la primera prueba incluyendo coeficientes de pérdidas promedio por los accesorios y la rugosidad aumentada de la tubería nos da a conocer que los valores obtenidos no varían en gran proporción.

## 6.2 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.

*Ecuación 16 Ecuación de Darcy-Weisbach*

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

*Ecuación 17 Ecuación de Colebrook & White*

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 * \log_{10} \left( \frac{\epsilon}{3.7 * D} \frac{2.51}{Re * \sqrt{f}} \right)$$

*Ecuación 18 número de Reynolds*

$$Re = \frac{v * D}{U}$$

Donde:

**Hf:** Corresponde a las pérdidas de carga por fricción (m),

**f:** coeficiente de fricción de DARCY.

**L:** longitud de la tubería (m).

**D:** diámetro interior de la tubería (m),

**V<sup>2</sup>/2g:** altura de velocidad (m).

**ε:** rugosidad absoluta (m),

**Re:** número de Reynolds.

**V:** velocidad del agua (m/s)

**u:** viscosidad cinemática del agua (1.003\*10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>/s para una temperatura del agua de 20 °C).

## 6.3 PÉRDIDAS REALES O FÍSICAS

Durante el análisis del modelo de la red en el programa EPANET se debe introducir un coeficiente emisor a cada uno de los nudos que conforman el trazado propuesto del proyecto para representar de esta las pérdidas físicas o reales en la red.

### 6.3.1 EMISOR GLOBAL (K)

El coeficiente emisor global es calculado en base al caudal de fuga obtenido en el apartado 4.9.1 y empleando la fórmula:

Ecuación 19 coeficiente de k Emisor

$$K_{emisor} = \frac{Q_{fugas}}{presión\ promedio\ de\ sistema^{1.5}}$$
$$K_{emisor\ global} = \frac{3.02}{14.59^{1.5}} = 0.0542$$

Donde:

**Qf:** caudal de fuga

**K:** coeficiente emisor en el nudo y que depende del tamaño y de la forma del orificio de fuga.

**P:** presión en el nudo

**N:** Exponente de fugas igual a 1.5

“Con respecto al exponente de fugas, el valor que se utilizara en la ecuación no corresponden a un valor fijo. Debido a que depende de muchos factores como: El tipo de flujo (número de Reynolds), las propiedades mecánicas de la tubería, las propiedades hidráulicas del terreno alrededor de la tubería y las demandas (van Zyl y Clayton (2007). Walski et al (2006) determinan que el tipo y tamaño del orificio tienen mayor influencia sobre el caudal de fuga que la porosidad media del terreno circundante. May (1994) afirma que al igual que la velocidad de flujo está en función de la presión, tal vez el área del orificio de fuga varía con la presión en algunas situaciones. Con esta hipótesis se trata de explicar la variabilidad de los resultados de las pruebas de campo realizadas para obtener el valor del exponente de fuga.

En las redes donde los agujeros varían en tamaño proporcionalmente con la presión (por ejemplo, fisuras en tubos de plástico) el exponente se aproximaría a 1.5 lo que implica que el área varia con el exponente 1.0 y la velocidad varia con el exponente 0.5". (ARCE, 2014, pág. 13)

El (K) emisor global calculado se divide para cada nodo del modelo según el número de predios existentes en el sector.

## 6.4 MODELO HIDRÁULICO

Para el análisis de la modelación matemática se utilizó el software EPANET el cual ofrece una solución completamente dinámica, además de que ofrece la introducción de demandas, coeficientes hidráulicos, cotas, entre otras variables importantes que permite el análisis hidráulico de redes a presión.

A continuación, se procedió a dividir el caudal medio diario calculado que fue de 5.6 litros/seg, en cada uno de los nudos en base al número de predios existentes que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto.

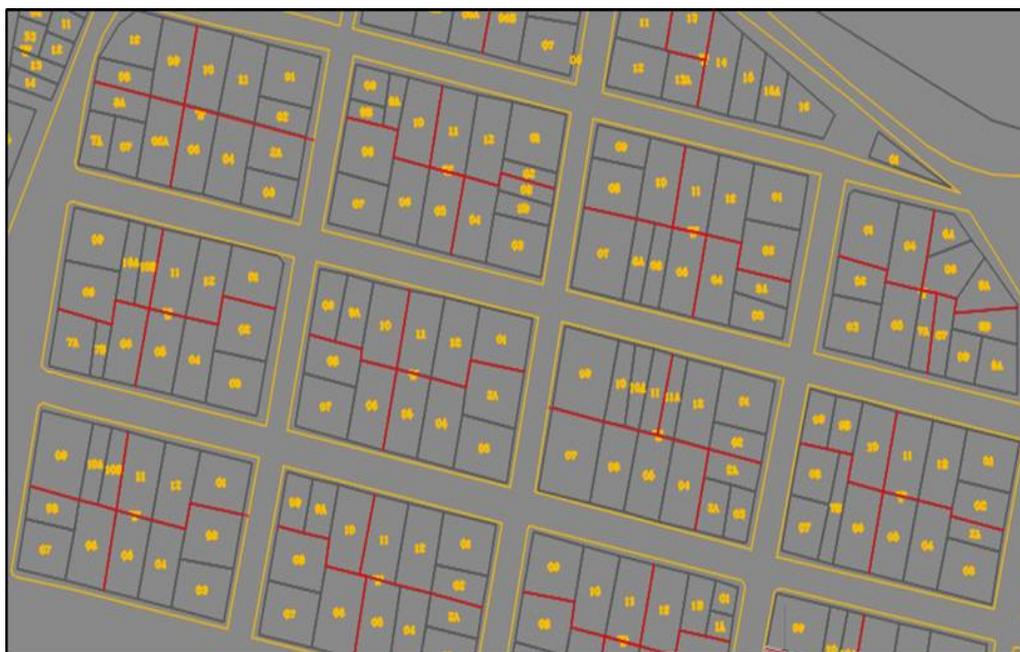


Ilustración 12 Trazado de líneas de influencia y División de predios por nodo

**Fuente:** Jaime Chalán Amaguaña

En la siguiente tabla que se muestra a continuación se puede verificar un ejemplo de algunos nudos con su respectivo caudal base.

Tabla 28 Número de predios y caudal base por nodo

NODO	Nº PREDIOS	CAUDAL BASE
n1	0	0,0000
n2	3	0,0611
n3	3	0,0611
n4	3	0,0611
n5	4	0,0815
n6	3	0,0611
n7	4	0,0815
n8	3	0,0611
n9	3	0,0611
n10	4	0,0815

Fuente: Jaime Chalán Amaguaña

## 6.5 TOPOGRAFÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Por medio de las cartas topográficas del (IGM) Instituto Geográfico Militar el cual es un ente que nos facilita con la obtención datos exactos de la topografía entre las cuales son las curvas de nivel del área de estudio con la cual se opta por asignar las cotas correspondientes para cada nodo.

Además, se tomará en cuenta la respectiva cota de instalación de la tubería el cual será la cota del terreno menos la profundidad de instalación de la tubería que es de 1 m apartado 5.3.6.

A continuación, se puede visualizar un ejemplo de asignación de cotas de tubería y de terreno de algunos nudos.

Tabla 29 Cota de instalación de tubería y cota del terreno

NODO	COTA TUB	COTA TERRE
n1	4,5	5,5
n2	4,25	5,25
n3	3,75	4,75
n4	3,65	4,65
n5	3,2	4,2
n6	3,15	4,15
n7	3,15	4,15
n8	4,75	5,75
n9	4,35	5,35
n10	4,25	5,25

Fuente: Jaime Chalán Amaguaña

Como se puede verificar en la tabla la topografía del sector NRO-507 La Ferroviaria no es muy regular, presenta algunos desniveles pronunciados por ello de tomo la medida de las cotas con la debida precaución.

## 6.6 EMISORES

De manera similar se procede a la repartición de K emisor global ((obtenido en el apartado (6.3.1) dividido para el numero de nudos totales que en este proyecto fue de un total de 84 nudos.

A continuación, se puede visualizar algunos resultados en la siguiente tabla:

Tabla 30 Repartición de K emisor global por el número de nudos totales

NODO	KEMISOR
n1	0,000644
n2	0,000644
n3	0,000644
n4	0,000644
n5	0,000644
n6	0,000644
n7	0,000644
n8	0,000644
n9	0,000644
n10	0,000644

**Fuente:** Jaime Chalán Amaguaña

## 6.7 MODÉLO DEL TRAZADO PROPUESTO

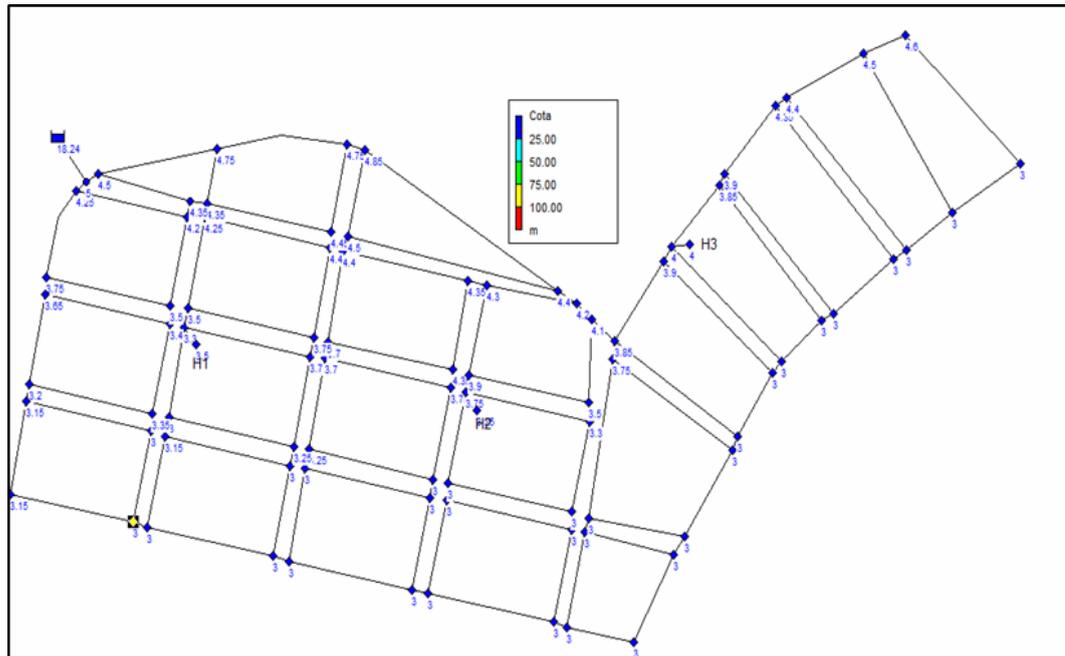


Ilustración 13 Modelo de la red en el software EPANET

Fuente: Captura de pantalla de software EPANET

## 6.8 DIÁMETRO DE TUBERÍAS CONSIDERADOS EN EL DISEÑO

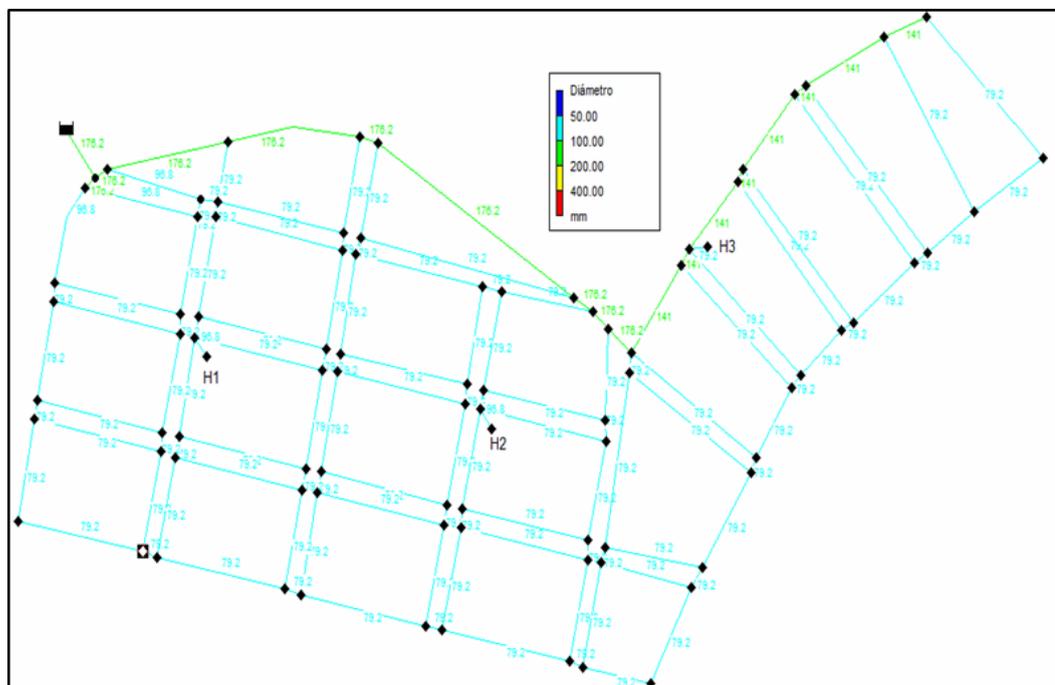


Ilustración 14 Ilustración 14 Diámetros de tubería propuestos para la red

Fuente: Jaime Chalán Amaguaña

## 6.9 RESERVORIO

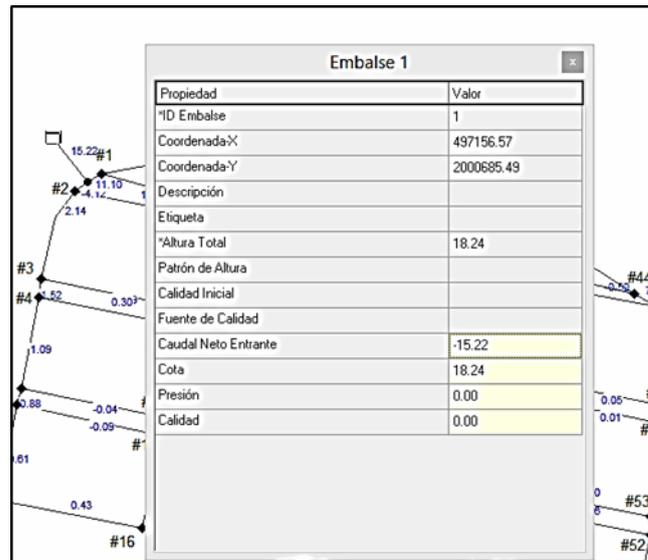


Ilustración 15 Reservorio o punto de abastecimiento del sector

**Fuente:** captura de pantalla de software EPANET

## 6.10 PRESIONES DE SERVICIO

### 6.10.1 PRESIONES (CAUDAL MÁXIMO HORARIO)

En la ilustración 16 se puede visualizar las variables hidráulicas utilizados para el modelado de la red de distribución.

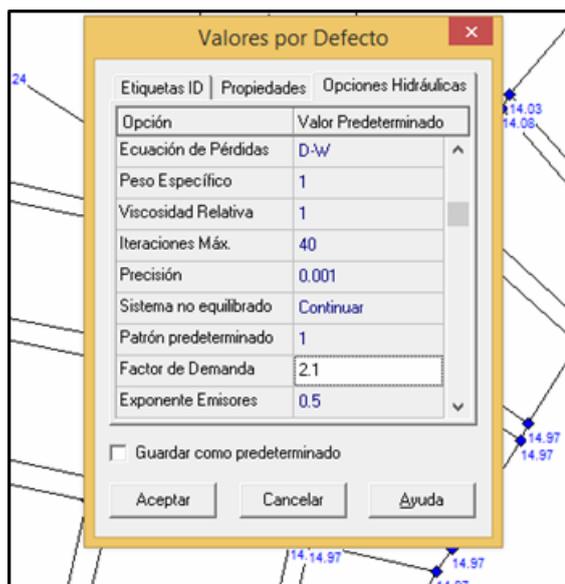


Ilustración 16 Escenario esperado -caudal máximo horario

**Fuente:** captura de pantalla de software EPANET

Por lo tanto, después de realizar las simulaciones correspondientes del modelo en el escenario de demanda máxima horaria se obtuvo una presión mínima de 13,22 mca en el punto más crítico, este fue un caso excepcional y a partir de este dato las presiones se encuentran sobre los 14.59 y 15 mca la cual es la presión mínima del diseño.

Los valores de presión obtenidos no cumplen en todos los casos, pero tampoco son valores muy lejanos y con la disposición del tutor encargado se aprobó los diseños. Por lo tanto, se puede concluir que el modelo propuesto cumple con las condiciones de presión propuesto por INTERAGUA que es de 10 y 15 mca para el sector nor-oeste en áreas urbanas más o menos alejados.

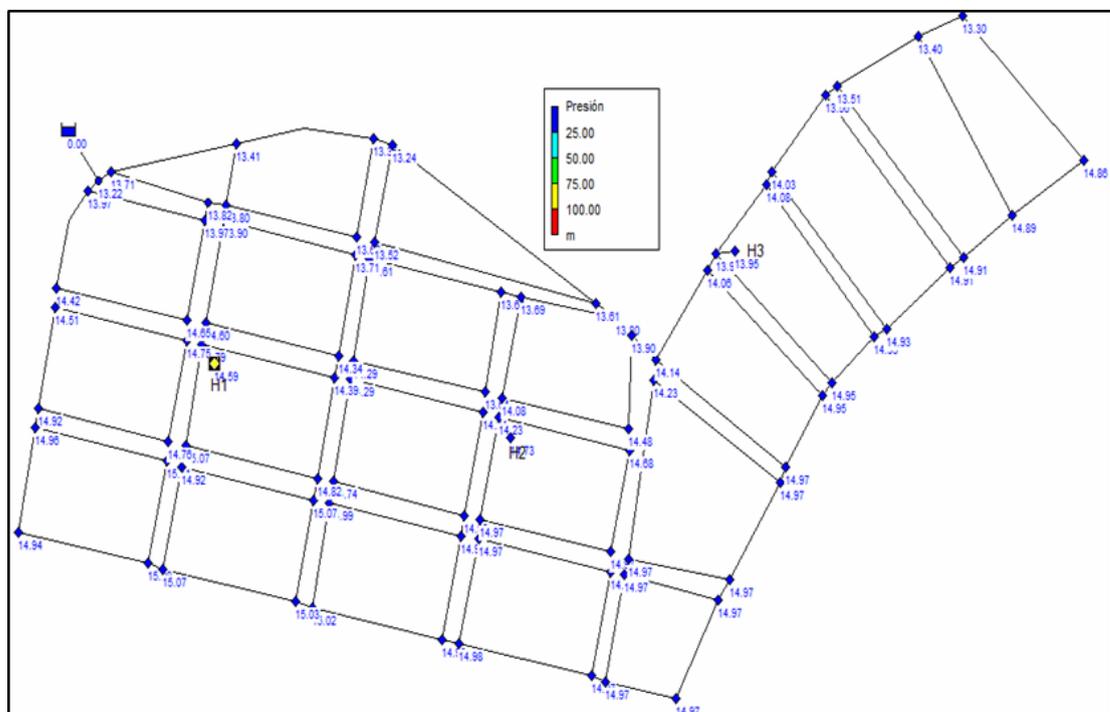


Ilustración 17 Presiones en el sistema con QMH

**Fuente:** Captura de pantalla de software EPANET

En el cálculo de las presiones máximas y mínimas también se tomaron los resultados Obtenidos del modelo en puntos críticos distribuidos en toda el área de estudio las cuales se pueden distinguir en la ilustración 18. La (Tabla 31) presenta los resultados de presión máxima y mínima que tendrá el sistema bajo escenario en periodo extendido y de caudal máximo diario más caudal de incendio.

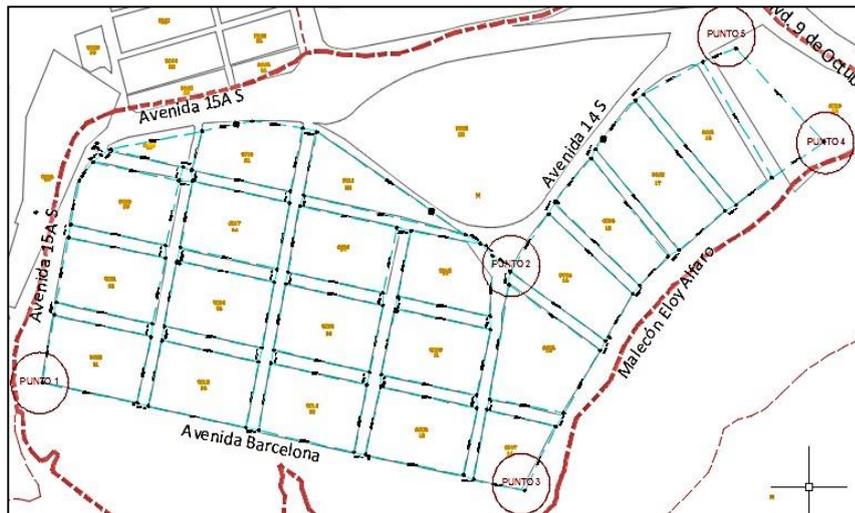


Ilustración 18 Distribución de puntos críticos de presión

Fuente: Jaime Chalán Amaguaña

Tabla 31 Escenario de modelación al año 2045 en puntos críticos

Modelación al 2045				
Nodo	Cota (msnm)	Zona de presión	$Q_{MD}$	$Q_{MD}+Q_{INCE}$
			Presión mínima (mca)	Presión mínima (mca)
# 7	3,15	Gravedad	15,05	14,95
# 56	4,1	Gravedad	14,08	13,9
# 59	3	Gravedad	15,17	14,98
# 83	3	Gravedad	15,14	14,87
# 82	4,6	Gravedad	13,51	13,31

Fuente: Jaime Chalán Amaguaña

En la modelación realizada con proyección al horizonte de diseño al año 2045 se puede verificar la variación de las presiones las cuales son mínimas, esto se debe a varias circunstancias tales como la variación del caudal de diseño y las pérdidas en tuberías de conducción entre otras, las cuales son casi despreciables según los registros de cálculos obtenidos en la modelación.

## **6.11 ACCESORIOS Y ESTRUCTURAS PARA LAS TUBERÍAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN**

### **6.11.1 VÁLVULAS DE CIERRE**

En total se proyectaron 4 válvulas de cierre, que cerraran los micro-circuitos 1,2 y 3 respectivamente según lo establecido en el presente proyecto.

### **6.11.2 VÁLVULAS DE AIRE**

Las válvulas de aire sirven para algunos propósitos tales como limpiar la tubería por la acumulación de aire dentro de esta, además, también admite aire cuando en la red se lo necesita. Evita que se forme las presiones negativas

Para seleccionar la válvula se usaron los criterios de AWWA M-51 (Association, 2001) detallados en los siguientes párrafos:

- Criterio de desagüe: Se debe verificar que a una velocidad máxima de desagüe recomendada (0.6 m/s) y un diferencial de presión igual a la presión de colapso de la tubería calculada o -3.4 mca, la más baja, la válvula provea suficiente aire para compensar el caudal de agua descargado durante el desagüe.
- Criterio de ruptura: Similar al criterio de desagüe, se debe verificar que el caudal de admisión de aire posible sea mayor que el caudal de agua a ser descargado por la tubería en caso de romperse y tener flujo libre por gravedad. Se debe tener en cuenta el área de rotura, pérdidas de energía por fricción y accesorios, y al estar enterrada, se deben hacer supuestos sobre la capacidad de descarga.
- Criterio de llenado o de expulsión de aire por orificio grande: Durante el proceso de llenado de una sección de tubería se debe garantizar la expulsión de aire en la tubería. De no ser así se pueden generar bolsas de aire que reducen drásticamente el desempeño de la tubería. Este criterio es de gran importancia cuando la válvula se ubica en un punto alto. La AWWA recomienda una velocidad máxima de llenado de 0.3 m/s y una presión de llenado de 1.4 mca. Con esta información y la ficha correspondiente a la válvula

seleccionada se debe verificar si el caudal de aire a ser expulsado por el orificio grande satisface las necesidades de llenado.

- Criterio de expulsión de burbujas finas: Durante la operación regular de la línea se debe expulsar un volumen de aire correspondiente al 2% del volumen de agua. Este valor del 2% corresponde al porcentaje de solubilidad de aire en agua a condiciones estándar. Cabe mencionar que esto corresponde a la capacidad total de expulsión de todas las ventosas del sistema y es de mayor importancia en los puntos altos donde dichas burbujas se pueden acumular. De igual manera el valor de 2% es conservador dado que considera que todo el tiempo se está escapando de solución todo el aire disuelto. No siempre se puede lograr cumplir con este criterio y subir un tamaño de válvula puede no ser la solución dado que el orificio pequeño varía cada dos o tres diámetros nominales.

En la (Tabla 32) se presentan las principales características de las válvulas propuestas.

Tabla 32 válvula de aire

<b>Ventosa (mm)</b>	<b>Tubería (mm)</b>	<b>Función</b>	<b>Cantidad (und)</b>
50	160	doble	1
50	200	doble	2
<b>TOTAL</b>			<b>3</b>

**Fuente:** Jaime Chalán Amaguaña

### **6.11.3 CÁMARAS DE DESAGÜE**

Se considera las cámaras y por consiguiente la válvula de desagüe en los puntos en que la topografía presenta menores cotas de terreno, facilitando así la función para la que está diseñada la válvula. En los diseños se han considerado 3 cámaras de desagüe que se encuentra en el punto de menor altimetría.

### **6.11.4 ACOMETIDAS DOMICILIARIAS**

Para el diseño de las acometidas domiciliarias se debe tener en cuenta los siguientes requerimientos (INTERAGUA, 2015):

- La tubería para las acometidas será de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) con un diámetro mínimo de 20 mm.
- Las derivaciones de la red de distribución a la tubería flexible se deben hacer con un accesorio que permita realizar sólo una perforación en la tubería de acueducto.
- Las conexiones domiciliarias nunca se deberán realizar sobre tuberías de diámetro nominal mayor a 250mm.

### **6.11.5 MEDIDORES DOMICILIARIOS**

Los medidores domiciliarios son elementos de control para monitorear el consumo de agua del usuario, que finalmente serán facturados por mes.

Para la determinación de los medidores se debe seguir las recomendaciones de la norma de Interagua NTP-IA-007.

### **6.11.6 HIDRANTES**

- Se utilizaron cuatro hidrantes dentro del sistema que deben cumplir con las siguientes especificaciones:
- Cada hidrante tendrá un diámetro que debe coincidir con el diámetro de la tubería
- Se deben de colocar en lugares de fácil acceso como las esquinas de las cuadras y en calles que no sean tan anchas
- Cada hidrante deberá tener una separación radial de 125 m entre cada uno de ellos
- La boca del hidrante deberá de dar el frente hacia la calle para mayor facilidad de maniobra.

## **7. RESUMEN**

El presente proyecto tuvo lugar cuando se realizaban mediciones en el sistema de redes de agua potable del sector NRO-507 Y se registraba perdidas físicas de carga muy importantes a tomarse en cuenta. Por tanto, era necesario tomar medidas para frenar el problema y se analizaron diferentes tipos de solución que fueron descartadas debido a que no eran las más legibles por muchos factores que intervienen al problema, por lo que la

solución más rápida y conveniente fue realizar un nuevo diseño de red de rehabilitación de agua potable para el sector mencionado.

El proyecto se encuentra localizada en el sector nor-oeste de la ciudad de Guayaquil, también denominado como circuito (sector hidráulico) NRO-507 consta de un área de 18,6 Ha aproximadamente y cuenta con 275 predios hasta el momento.

se plantea realizar la rehabilitación total del sistema de abastecimiento de la red de agua potable del sector reemplazando todas las tuberías existentes por una nueva tubería de material PEAD (polietileno de alta densidad) con todos los accesorios e infraestructura que conforman la red en su totalidad.

La longitud total de red a instalar es de 5,8 km dependiendo de los diferentes tipos de diámetros de tubería que son de 90,110, 160, 200 mm. Además, también se colocarán válvulas de control y operación de la red entre ellas: 4 válvulas de micro- sectorización de 90 y 200 mm de diámetro, 3 válvulas de aire de 20 mm de diámetro, 3 válvulas de desagüe de 90 mm de diámetro, un macro-medidor de 200 mm de diámetro, una válvula de seccionamiento antes del macro- medidor de 200 mm de diámetro y por ultimo 3 hidrantes de 90 mm de diámetro. Todos los accesorios mencionados vienen incluidos con todos los accesorios e infraestructura para su colocación para cada una de ellas.

Tanto el sistema actual como el nuevo modelo de diseño es un sistema aislado no se conectan con ninguna otra red u otro sector hidráulico.

El costo del proyecto tiene un valor de \$ 754.794,53 dólares, dentro de este valor se encuentran calculados todos los rubros para la obra entre las más importantes están : actividades de suministro de materiales, de corte, excavación y relleno, reposición de elementos destruidos por donde se proyecta la tubería, instalación de tuberías y válvulas de control, guías domiciliarias y rubros ambientales a considerar en el proyecto, además también está incluido en el valor el 19% de costos indirectos y el 12% de IVA y tendrá un plazo de construcción o ejecución de 6 meses ( 24 semanas) entre la cuales están dos etapas; suministros de materiales y proceso de construcción.

## 8. REFERENCIAS

- 1108, I. E. (2006). *Agua potable Requisitos*. Quito.
- ARCE, S. X. (2014). *METODÓLOGIA PARA LA CALIBRACIÓN PRELIMINAR DE MODELOS DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA MEDIANTE LA UTILIZACIÓN CONJUNTA DE DEMANDAS Y CONSUMOS DEPENDIENTES DE LA PRESIÓN*. VALENCIA
- Association, A. W. (2001). *Manual Of Water Supply Practices*.
- Cualla, R. A. (2003). *Elementos de diseño de acueductos y alcantarillado*. Colombia: Escuela colombiana de ingeniería.
- ECONÓMICO, M. D. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ*. BOGOTÁ.
- INEM. (1992). *NORMAS PARA EL ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES*. QUITO.
- INTERAGUA, P. M. (2006). *MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL PARA CONTRATISTAS*. GUAYAQUIL.
- INTERAGUA, P. M. (2011). *MANUAL DE DISEÑOS DE ACUEDUCTOS*. GUAYAQUIL.
- INTERAGUA, P. M. (2016). *AJUSTE Y REVISIÓN DEL PLAN MAESTRO AGUA POTABLE; ALCANTARILLADO Y AGUAS SERVIDAS*. GUAYAQUIL.
- JVP. (2016). *Ajuste y Revisión del Plan Maestro de Agua Potable, Alcantarillado Sanitario y Alcantarillado Pluvial*. GUAYAQUIL.
- Liemberg, R., & Mckenzie, R. (2005). Accuracy Limitations of the ILI Is it an Appropriate Indicator for Developing Countries? *Conference Proceedings*, (pág. 1). Klagenfurt.
- Liemberg, R., & Mckenzie, R. (2005). Accuracy Limitations of the ILI Is it an Appropriate Indicator for Developing Countries? *Conference Proceedings* (pág. 1). Klagenfurt: N.
- MUNICIPALIDADES, M. D. (1991). *ORDENANZA REFORMATORIA DE DELIMITACIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL*. GUAYAQUIL.
- Sotelo. (2002). *Hidraulica General*. En Sotelo, *Hidráulica General*. México.
- (INTERAGUA, REVISIÓN Y ACTULIZACIÓN DE PLAN MAESTRO INTERAGUA - AAPP, AASS, AALL, 2015)

## 9. ANEXOS

### ANEXOS 1 Número de predios y caudal base

NODO	N° PREDIOS	CAUDAL BASE
n1	0	0,0000
n2	3	0,0611
n3	3	0,0611
n4	3	0,0611
n5	4	0,0815
n6	3	0,0611
n7	4	0,0815
n8	3	0,0611
n9	3	0,0611
n10	4	0,0815
n11	4	0,0815
n12	4	0,0815
n13	4	0,0815
n14	3	0,0611
n15	3	0,0611
n16	3	0,0611
n17	4	0,0815
n18	4	0,0815
n19	3	0,0611
n20	4	0,0815
n21	3	0,0611
n22	4	0,0815
n23	3	0,0611
n24	3	0,0611
n25	3	0,0611
n26	4	0,0815
n27	4	0,0815
n28	3	0,0611
n29	3	0,0611
n30	3	0,0611
n31	3	0,0611
n32	3	0,0611
n33	4	0,0815
n34	4	0,0815
n35	3	0,0611
n36	3	0,0611
n37	4	0,0815
n38	4	0,0815
n39	4	0,0815
n40	4	0,0815

caudal base lt/s	5,6
numero de predios totales	275
	<b>NRO-507</b>
Qconsumo	5,6
% ANC	0,35
qs	8,62
qfuga	3,02
kemisor	0,05411
# de nudos	84
P	14,59
N1	1,5

n41	4	0,0815
n42	3	0,0611
n43	4	0,0815
n44	4	0,0815
n45	3	0,0611
n46	3	0,0611
n47	4	0,0815
n48	4	0,0815
n49	4	0,0815
n50	3	0,0611
n51	3	0,0611
n52	3	0,0611
n53	4	0,0815
n54	3	0,0611
n55	4	0,0815
n56	1	0,0204
n57	2	0,0407
n58	2	0,0407
n59	2	0,0407
n60	1	0,0204
n61	2	0,0407
n62	2	0,0407
n63	1	0,0204
n64	4	0,0815
n65	4	0,0815
n66	3	0,0611
n67	2	0,0407
n68	4	0,0815
n69	3	0,0611
n70	5	0,1018
n71	4	0,0815
n72	4	0,0815
n73	3	0,0611
n74	4	0,0815
n75	5	0,1018
n76	4	0,0815
n77	6	0,1222
n78	3	0,0611
n79	4	0,0815
n80	3	0,0611
n81	4	0,0815
n82	2	0,0407
n83	2	0,0407
n84	1	0,0204

**Fuente:** Jaime Chalán Amaguaña

## ANEXO 2: COTA DE TERRENO Y TUBERÍA POR NUDO

*ANEXOS 2 Cota de terreno y cota de ubicación de tubería*

NODO	COTA TUB	COTA TERRE
n1	4,5	5,5
n2	4,3	5,3
n3	3,8	4,8
n4	3,7	4,7
n5	3,2	4,2
n6	3,2	4,2
n7	3,2	4,2
n8	4,8	5,8
n9	4,4	5,4
n10	4,3	5,3
n11	4,2	5,2
n12	3,5	4,5
n13	3,4	4,4
n14	3,4	4,4
n15	3,0	4,0
n16	3,0	4,0
n17	3,5	4,5
n18	3,3	4,3
n19	3,0	4,0
n20	3,2	4,2
n21	3,0	4,0
n22	3,0	4,0
n23	3,0	4,0
n24	3,3	4,3
n25	3,7	4,7
n26	3,8	4,8
n27	4,4	5,4
n28	4,5	5,5
n29	4,9	5,9
n30	4,9	5,9
n31	4,5	5,5
n32	4,4	5,4
n33	3,7	4,7
n34	3,7	4,7
n35	3,3	4,3
n36	3,0	4,0
n37	3,0	4,0
n38	3,0	4,0
n39	3,0	4,0
n40	3,0	4,0

n41	3,8	4,8
n42	4,0	5,0
n43	4,4	5,4
n44	4,4	5,4
n45	4,3	5,3
n46	3,9	4,9
n47	3,8	4,8
n48	3,0	4,0
n49	3,0	4,0
n50	3,0	4,0
n51	3,0	4,0
n52	3,0	4,0
n53	3,0	4,0
n54	3,3	4,3
n55	3,5	4,5
n56	4,1	5,1
n57	4,2	5,2
n58	4,2	5,2
n59	3,0	4,0
n60	3,0	4,0
n61	3,0	4,0
n62	3,0	4,0
n63	3,0	4,0
n64	3,0	4,0
n65	3,8	4,8
n66	3,9	4,9
n67	3,0	4,0
n68	3,0	4,0
n69	3,9	4,9
n70	3,0	4,0
n71	3,0	4,0
n72	3,0	4,0
n73	3,9	4,9
n74	3,9	4,9
n75	3,0	4,0
n76	3,0	4,0
n77	4,4	5,4
n78	4,4	5,4
n79	3,0	4,0
n80	3,0	4,0
n81	4,5	5,5
n82	4,6	5,6
n83	3,0	4,0
n84	4,4	5,4

Fuente: Jaime Chalan Amaguaña

## ANEXO 3: COEFICIENTE K EMISOR POR NUDO

ANEXOS 3 coeficiente K emisor por nudo

NODO	KEMISOR
n1	0,000644
n2	0,000644
n3	0,000644
n4	0,000644
n5	0,000644
n6	0,000644
n7	0,000644
n8	0,000644
n9	0,000644
n10	0,000644
n11	0,000644
n12	0,000644
n13	0,000644
n14	0,000644
n15	0,000644
n16	0,000644
n17	0,000644
n18	0,000644
n19	0,000644
n20	0,000644
n21	0,000644
n22	0,000644
n23	0,000644
n24	0,000644
n25	0,000644
n26	0,000644
n27	0,000644
n28	0,000644
n29	0,000644
n30	0,000644
n31	0,000644
n32	0,000644
n33	0,000644
n34	0,000644
n35	0,000644
n36	0,000644
n37	0,000644
n38	0,000644
n39	0,000644
n40	0,000644

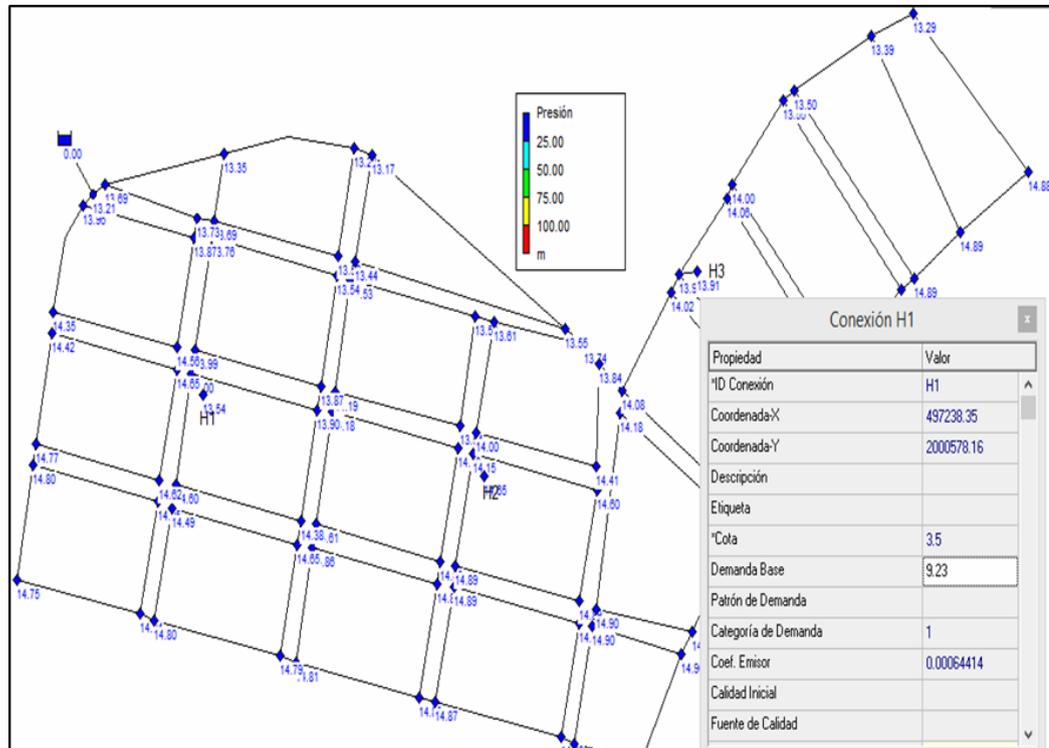
<b>n41</b>	0,000644
<b>n42</b>	0,000644
<b>n43</b>	0,000644
<b>n44</b>	0,000644
<b>n45</b>	0,000644
<b>n46</b>	0,000644
<b>n47</b>	0,000644
<b>n48</b>	0,000644
<b>n49</b>	0,000644
<b>n50</b>	0,000644
<b>n51</b>	0,000644
<b>n52</b>	0,000644
<b>n53</b>	0,000644
<b>n54</b>	0,000644
<b>n55</b>	0,000644
<b>n56</b>	0,000644
<b>n57</b>	0,000644
<b>n58</b>	0,000644
<b>n59</b>	0,000644
<b>n60</b>	0,000644
<b>n61</b>	0,000644
<b>n62</b>	0,000644
<b>n63</b>	0,000644
<b>n64</b>	0,000644
<b>n65</b>	0,000644
<b>n66</b>	0,000644
<b>n67</b>	0,000644
<b>n68</b>	0,000644
<b>n69</b>	0,000644
<b>n70</b>	0,000644
<b>n71</b>	0,000644
<b>n72</b>	0,000644
<b>n73</b>	0,000644
<b>n74</b>	0,000644
<b>n75</b>	0,000644
<b>n76</b>	0,000644
<b>n77</b>	0,000644
<b>n78</b>	0,000644
<b>n79</b>	0,000644
<b>n80</b>	0,000644
<b>n81</b>	0,000644
<b>n82</b>	0,000644
<b>n83</b>	0,000644
<b>n84</b>	0,000644

**Fuente:** Jaime Chalán Amaguaña

# ANEXO 4: PRESIONES CON (CAUDAL MÁXIMO DIARIO + INCENDIO)

ANEXOS 4 presiones de servicio con (caudal máximo diario + incendio)

## HIDRANTE 1



ID Nudo	Demanda LPS	Presión m
Conexión #n79	0.11	14.89
Conexión #n78	0.08	13.50
Conexión #n82	0.52	13.29
Conexión #n56	0.08	13.84
Conexión #n83	0.97	14.88
Conexión #n44	0.11	13.55
Conexión #n1	0.00	13.69
Conexión RED	0.00	13.21
Conexión H1	12.00	13.54
Conexión H2	0.00	14.65
Conexión H3	0.00	13.91
Conexión 2	0.03	13.73
Embalse 1	-21.50	0.00

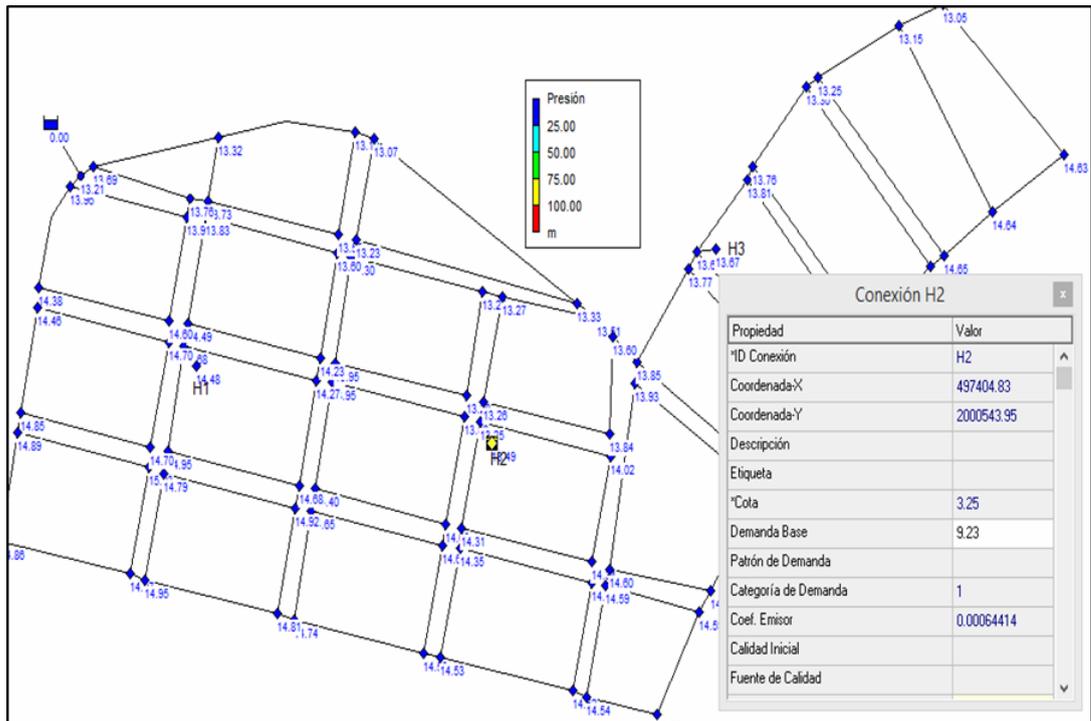
  

Propiedad	Valor
Coordenada-X	497238.35
Coordenada-Y	2000578.16
Descripción	
Etiqueta	
*Cota	3.5
Demanda Base	9.23
Patrón de Demanda	
Categoría de Demanda	1
Coef. Emisor	0.00064414
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	
Demanda Actual	12.00

Ilustración 19 presiones de Servicio más hidrante 1

Fuente: Captura de software EPANET

## HIDRANTE 2



Piano de la Red

ID Nudo	Demanda LPS	Presión m
Conexión #n80	0.08	14.64
Conexión #n79	0.11	14.65
Conexión #n78	0.08	13.25
Conexión #n82	0.52	13.05
Conexión #n56	0.08	13.60
Conexión #n83	0.97	14.63
Conexión #n44	0.11	13.33
Conexión #n1	0.00	13.69
Conexión RED	0.00	13.21
Conexión H1	0.00	14.48
Conexión H2	12.00	13.49
Conexión H3	0.00	13.67
Conexión 2	0.03	13.76
Embalse 1	-21.50	0.00

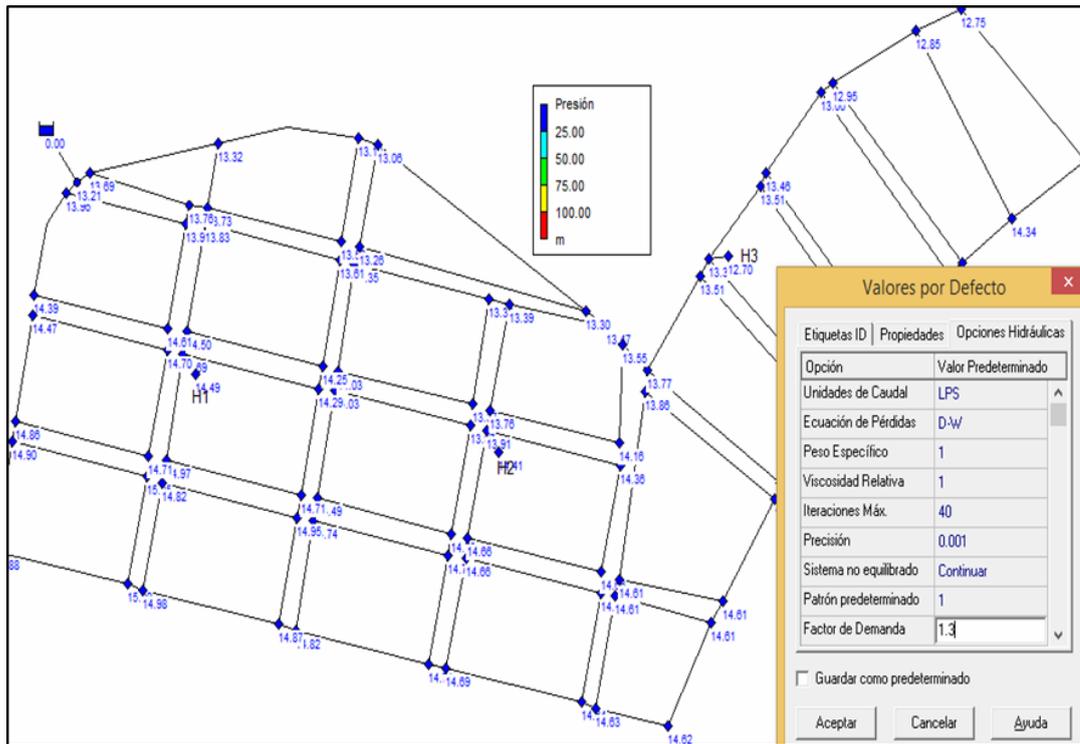
  

Propiedad	Valor
*ID Conexión	H2
Coordenada-X	497404.83
Coordenada-Y	2000543.95
Descripción	
Etiqueta	
*Cota	3.25
Demanda Base	9.23
Patrón de Demanda	
Categoría de Demanda	1
Coef. Emisor	0.00064414
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	

Ilustración 20 Presiones Servicio más hidrante 2

Fuente: Captura de software EPANET

## HIDRANTE 3



ID Nudo	Demanda LPS	Presión m
Conexión #n79	0.11	14.35
Conexión #n78	0.08	12.95
Conexión #n82	0.52	12.75
Conexión #n56	0.08	13.55
Conexión #n83	0.97	14.33
Conexión #n44	0.11	13.30
Conexión #n1	0.00	13.69
Conexión RED	0.00	13.21
Conexión H1	0.00	14.49
Conexión H2	0.00	14.41
Conexión H3	12.00	12.70
Conexión 2	0.03	13.76
Embalse 1	-21.50	0.00

Propiedad	Valor
Coordenada-X	497530.35
Coordenada-Y	2000629.98
Descripción	
Etiqueta	
*Cota	4
Demanda Base	9.23
Patrón de Demanda	
Categoría de Demanda	1
Coef. Emisor	0.00064414
Calidad Inicial	
Fuente de Calidad	
Demanda Actual	12.00

Ilustración 21 Presiones Servicio más hidrante 3

Fuente: Captura de software EPANET

## ANEXO 5: RESULTADOS DE SIMULACIONES

ANEXOS 5 resultados de simulación del programa EPANET

PRUEBA					
Tabla de Red - Nodos					
ID Nudo	Presión Qmd	Presión + incendio	Presión + H1	Presión +H2	Presión +H3
	m	m	m	m	m
Conexión #n16	15,20	15,08	14,31	14,61	14,67
Conexión #n15	15,20	15,11	14,56	14,76	14,79
Conexión #n18	14,90	14,79	12,74	14,33	14,37
Conexión #n17	14,70	14,6	12,98	14,15	14,19
Conexión #n5	15,01	14,92	14,4	14,59	14,62
Conexión #n42	13,82	13,64	13,07	12,46	12,68
Conexión #n41	14,42	14,24	13,66	13,06	13,28
Conexión #n40	15,17	14,99	14,36	13,81	14,04
Conexión #n39	15,17	14,99	14,36	13,8	14,04
Conexión #n36	15,17	14,99	14,34	13,87	14,08
Conexión #n35	14,92	14,74	14,1	13,61	13,81
Conexión #n34	14,47	14,29	13,71	13,15	13,35
Conexión #n33	14,47	14,29	13,72	13,16	13,35
Conexión #n49	15,17	14,97	14,41	13,15	13,89
Conexión #n52	15,17	14,97	14,42	13,18	13,87
Conexión #n53	15,17	14,97	14,42	13,14	13,87
Conexión #n54	14,87	14,68	14,15	12,77	13,57
Conexión #n61	15,17	14,97	14,45	13,71	13,77
Conexión #n60	15,17	14,97	14,45	13,72	13,76
Conexión #n62	15,17	14,97	14,45	13,73	13,77
Conexión #n63	15,17	14,97	14,45	13,73	13,75
Conexión #n10	13,97	13,9	13,46	13,6	13,61
Conexión #n3	14,47	14,42	14,15	14,23	14,24
Conexión #n4	14,57	14,51	14,18	14,28	14,3
Conexión #n23	15,19	15,07	13,86	14,49	14,57
Conexión #n24	14,94	14,82	13,56	14,28	14,34
Conexión #n37	15,18	15,02	14,24	14,06	14,25
Conexión #n47	14,42	14,23	13,7	11,59	13,14
Conexión #n46	14,27	14,08	13,55	11,8	12,99
Conexión #n48	15,17	14,97	14,42	13,06	13,89
Conexión #n55	14,67	14,48	13,96	12,62	13,37
Conexión #n25	14,50	14,39	13,04	13,92	13,96
Conexión #n26	14,45	14,34	13,03	13,89	13,92
Conexión #n13	14,81	14,75	14,39	14,51	14,52
Conexión #n12	14,72	14,65	14,32	14,42	14,43
Conexión #n19	15,19	15,07	13,73	14,55	14,61
Conexión #n20	15,04	14,92	13,68	14,4	14,46
Conexión #n32	13,78	13,61	13,11	12,57	12,68
Conexión #n43	13,82	13,64	13,12	12,4	12,63
Conexión #n45	13,87	13,69	13,17	12,38	12,65
Conexión #n57	13,97	13,8	13,34	12,81	12,71

Conexión #n2	13,99	13,97	13,91	13,91	13,91
Conexión #n11	14,02	13,97	13,65	13,74	13,74
Conexión #n27	13,80	13,71	13,14	13,29	13,3
Conexión #n14	14,86	14,76	14,25	14,43	14,47
Conexión #n6	15,05	14,96	14,42	14,62	14,65
Conexión #n7	15,05	14,94	14,31	14,55	14,59
Conexión #n22	15,18	15,03	14,19	14,22	14,37
Conexión #n38	15,17	14,98	14,36	13,68	14,01
Conexión #n8	13,47	13,41	13,16	13,1	13,09
Conexión #n29	13,45	13,35	12,99	12,79	12,77
Conexión #n9	13,87	13,8	13,43	13,51	13,51
Conexión #n28	13,75	13,66	13,16	13,23	13,24
Conexión #n31	13,68	13,52	13,04	12,55	12,61
Conexión #n30	13,35	13,24	12,87	12,64	12,61
Conexión #n21	15,19	15,07	14,22	14,56	14,62
Conexión #n50	15,17	14,98	14,38	13,57	13,96
Conexión #n51	15,17	14,97	14,42	13,54	13,84
Conexión #n58	15,17	14,97	14,43	13,59	13,82
Conexión #n64	15,16	14,97	14,47	13,87	13,67
Conexión #n65	14,42	14,23	13,75	13,17	13,02
Conexión #n59	15,17	14,97	14,43	13,64	13,79
Conexión #n68	15,16	14,95	14,47	13,88	13,3
Conexión #n69	14,26	14,06	13,58	13,01	12,38
Conexión #n67	15,16	14,97	14,48	13,88	13,64
Conexión #n66	14,32	14,14	13,67	13,11	12,93
Conexión #n72	15,15	14,93	14,46	13,87	13,19
Conexión #n71	15,16	14,95	14,47	13,88	13,26
Conexión #n70	14,16	13,95	13,48	12,91	12,18
Conexión #n73	14,30	14,08	13,61	13,03	12,32
Conexión #n75	15,15	14,93	14,45	13,87	13,18
Conexión #n76	15,15	14,91	14,43	13,86	13,15
Conexión #n77	13,80	13,56	13,09	12,51	11,8
Conexión #n74	14,25	14,03	13,55	12,98	12,27
Conexión #n81	13,65	13,4	12,93	12,35	11,64
Conexión #n80	15,14	14,89	14,42	13,84	13,13
Conexión #n79	15,15	14,91	14,43	13,85	13,15
Conexión #n78	13,75	13,51	13,04	12,46	11,75
Conexión #n82	13,55	13,3	12,83	12,25	11,54
Conexión #n56	14,07	13,9	13,43	12,88	12,76
Conexión #n83	15,14	14,86	14,39	13,81	13,11
Conexión #n44	13,78	13,61	13,16	12,65	12,57
Conexión #n1	13,73	13,71	13,63	13,63	13,62
Conexión RED	13,24	13,22	13,17	13,17	13,17
Conexión H1	14,70	14,59	11,92	14,13	14,17
Conexión H2	14,92	14,73	14,2	11,47	13,64
Conexión H3	14,16	13,95	13,48	12,91	10,58
Conexión 2	13,87	13,82	13,51	13,59	13,59

Fuente. Jaime Chalán Amaguaña

## ANEXO 6: PRESUPUESTO DE LA OBRA

### ANEXOS 6 presupuesto de obra

DESCRIPCIÓN DE RUBROS	U	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
<b>RUBROS</b>				
<b>MATERIALES</b>				
<b>SUMINISTRO</b>				
<b>SUMINISTRO DE TUBERIA DE PEAD</b>				
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 90 MM	m.	4976	\$ 5,15	\$ 25.628,56
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 160 MM	m.	241	\$ 15,83	\$ 3.810,44
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 110 MM	m.	178	\$ 8,34	\$ 1.486,35
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 200 MM	m.	362	\$ 28,44	\$ 10.289,02
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 90 MM (*)	u.	119	\$ 9,97	\$ 1.186,43
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 110 MM (*)	u.	2	\$ 12,27	\$ 24,54
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 160 MM (*)	u.	3	\$ 22,15	\$ 66,45
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 200 MM (*)	u.	19	\$ 43,15	\$ 819,85
CODO DE PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=90MM X 90 ° (*)	u.	3	\$ 25,95	\$ 77,85
CODO DE PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=200MM X 90 ° (*)	u.	6	\$ 256,20	\$ 1.537,20
CODO PEAD KIT.PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIÁMETRO 90 MM. X 45° (*)	u.	1	\$ 25,94	\$ 25,94
CODO PEAD KIT. PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIÁMETRO 200 MM. X 45°	u.	6	\$ 250,00	\$ 1.500,00
TEE DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=90MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN) (*)	u.	11	\$ 37,60	\$ 413,60
TEE DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=160MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN) (*)	u.	7	\$ 118,95	\$ 832,65
TEE DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=200MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN) (*)	u.	68	\$ 399,30	\$ 27.152,40
REDUCCIÓN CONCÉNTRICA DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=160MM X 110MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN) (*)	u.	4	\$ 110,30	\$ 441,20
REDUCCIÓN CONCÉNTRICA DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=160MM X 90MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN) (*)	u.	17	\$ 110,30	\$ 1.875,10
REDUCCIÓN CONCÉNTRICA DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=200MM X 160MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN) (*)	u.	13	\$ 340,18	\$ 4.422,34
<b>SUMINISTRO DE VÁLVULAS DE SECTORIZACIÓN (2u 100, 200)</b>				
VÁLVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO EXTREMO BRIDADO PN 10 DN= 100 MM.	u	2	\$ 320,20	\$ 640,40
VÁLVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO EXTREMO BRIDADO PN 10 DN= 200MM.	u	2	\$ 400,00	\$ 800,00
PORTA BRIDA DE PEAD PE 100, SERIE 8, SDR 17, PN10 BAR, P/TERMOFUSIÓN; D=90MM (*)	u	4	\$ 6,15	\$ 24,60
PORTA BRIDA DE PEAD PE 100 SERIE 8 SDR 17, PN10 BAR, P/TERMOFUSIÓN D=200MM (*)	u	4	\$ 24,40	\$ 97,60
CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METÁLICA) ALUMINIO, PN10 BAR; D=90MM	u	4	\$ 18,00	\$ 72,00
CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METÁLICA) ALUMINIO, PN16 BAR; D=200MM	u	4	\$ 70,83	\$ 283,32
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 90 MM (*)	u	4	\$ 9,97	\$ 39,88
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 200 MM (*)	u	4	\$ 43,15	\$ 172,60
PERNO ACERO GALVANIZADO 16 MM PARA BRIDAS Ø 100MM 90/62MM PN 10 -PN 16	u	240	\$ 4,25	\$ 1.020,00
PERNOS DE ACERO GALVANIZADO 20MM PARA BRIDAS Ø 150MM-200 MM 100/72MM PN 10 -PN 16	u	90	\$ 6,41	\$ 576,90

<b>SUMINISTRO PARA CONEXIONES EN TEE (1 u)</b>				
CONEXIÓN EN TEE DE D=160MM, 200MM Y 250MM.	u.	1	\$ 165,48	\$ 165,48
PORTA BRIDA DE PEAD PE 100 SERIE 8 SDR 17, PN10 BAR, P/TERMOFUSIÓN D=200MM (*)	u	3	\$ 24,40	\$ 73,20
CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METÁLICA) ALUMINIO, PN16 BAR; D=200MM	u	3	\$ 70,83	\$ 212,49
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 200 MM (*)	u	1	\$ 43,15	\$ 43,15
PERNOS DE ACERO GALVANIZADO 20MM PARA BRIDAS Ø 150MM-200 MM 100/72MM PN 10 -PN 16	u	45	\$ 6,41	\$ 288,45
<b>SUMINISTRO PARA CONEXIÓN VALVULA PRINCIPAL (1 u)</b>				
ADAPTADOR DE BRIDA UNIVERSAL TOLERANCIA 242-267 PN10/PN16	u.	2	\$ 405,00	\$ 810,00
TUBERÍA PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 200 MM	m.	1	\$ 48,80	\$ 48,80
TEE DE ACERO ASTM A-36 PN10; BBB; D=200 MM E=4MM, CON RECUBRIMIENTO GALVANIZADO E=75MCRAS EN CALIENTE.	u.	1	\$ 1.406,80	\$ 1.406,80
VÁLVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO EXTREMO BRIDADO PN 10 DN= 200MM	u	1	\$ 939,00	\$ 939,00
PORTA BRIDA DE PEAD PE 100 SERIE 8 SDR 17, PN10 BAR, P/TERMOFUSIÓN D=200MM (*)	u	2	\$ 24,40	\$ 48,80
CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METÁLICA) ALUMINIO, PN16 BAR; D=200MM	u	2	\$ 70,83	\$ 141,66
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 200 MM (*)	u	2	\$ 43,15	\$ 86,30
PERNOS DE ACERO GALVANIZADO 20MM PARA BRIDAS Ø 150MM-200 MM 100/72MM PN 10 -PN 16	u	45	\$ 6,41	\$ 288,45
<b>GUÍAS DOMICILIARIAS</b>				
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 9 DIAM 20 MM (ROLLO X 100 MT)	m.	825	\$ 0,65	\$ 536,25
COLLARÍN DE PEAD DE 90 x 20 mm PN 10 POR ELECTROFUSIÓN ( TOMA SIN CARGA 90 mm x ½")	u.	233	\$ 30,97	\$ 7.216,01
COLLARÍN DE PEAD DE 160 x 20 mm PN 10 POR ELECTROFUSIÓN ( TOMA SIN CARGA 160 mm x ½")	u.	14	\$ 55,06	\$ 770,84
COLLARÍN DE PEAD DE 110 x 50 mm PN 10 POR ELECTROFUSIÓN ( TOMA SIN CARGA 110 mm x 2")	u.	8	\$ 37,85	\$ 302,80
COLLARÍN DE PEAD DE 200 x 20 mm PN 10 POR ELECTROFUSIÓN ( TOMA SIN CARGA 200 mm x ½")	u.	19	\$ 68,83	\$ 1.307,77
LLAVE DE CORTE INVOLABLE Ø 1/2"(*)	U	275	\$ 4,65	\$ 1.278,75
VÁLVULA BOLA CON MARIPOSA 3/4" TUERCA LOCA X 1/2" H(*)	u.	275	\$ 3,38	\$ 929,50
COLLAR ANTIRROBO PARA MEDIDOR DE 1/2"	u.	275	\$ 2,38	\$ 654,50
MEDIDOR DE 1/2" /115B/CHORRO ÚNICO	u.	275	\$ 18,92	\$ 5.203,00
MEDIOS NUDOS 1/2" C/EMPAQUE (RECORES)	u.	275	\$ 2,34	\$ 643,50
CAJA PARA PROTECCIÓN DE MEDIDOR DE 1/2" DE POLIPROPILENO INIECTADO, RESISTENCIA AL IMPACTO DE 60 J/MY RESISTENCIA A LA TRACCIÓN, 35MPa, DE (337x 200 mm CUB. Y DE 200x 150 mm DE H. 110 mm. COLOR NEGRO. #)	u.	275	\$ 11,20	\$ 3.080,00
<b>SUMINISTRO PARA HIDRANTE CON EXTREMO BRIDADO Y MEDIDOR CON ADAPTADOR DE BRIDA</b>				
TEE DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=90MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN) (*)	u.	2	\$ 37,60	\$ 75,20
TEE DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=160MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN) (*)	u.	1	\$ 118,95	\$ 118,95
CODO PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIÁMETRO 90 MM. X 45° (*)	u.	12	\$ 25,94	\$ 311,28
ADAPTADOR DE BRIDA UNIVERSAL TOLERANCIA 192-215 PN10/PN16	u.	3	\$ 135,00	\$ 405,00
VÁLVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO EXTREMO BRIDADO PN 10 DN= 80 MM	u	3	\$ 279,50	\$ 838,50
MEDIDOR DE 3" PARA HIDRANTE CLASE B	u.	3	\$ 505,67	\$ 1.517,01
UNIÓN DE DESMONTAJE HD D= 90 MM.	u	6	\$ 493,35	\$ 2.960,10

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	3	\$ 350,00	\$ 1.050,00
BRIDA AISLADORA Ø 90 MM, PN 10	u	3	\$ 85,00	\$ 255,00
CODO ACERO ASTM A-36, PN10 90°; BRIDA-BRIDA; D=90 MM, CON RECUBRIMIENTO GALVANIZADO E= 75 µ. (Micras) EN CALIENTE	u	3	\$ 156,00	\$ 468,00
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	3	\$ 239,20	\$ 717,60
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.	3	\$ 823,22	\$ 2.469,66
PERNO ACERO GALVANIZADO 16 MM PARA BRIDAS Ø 100MM 90/62MM PN 10 -PN 16	u.	120	\$ 4,25	\$ 510,00
<b>SUMINISTRO VÁLVULA DE AIRE</b>				
COLLARÍN DE PEAD DE 90 x 20 mm PN 10 POR ELECTROFUSIÓN ( TOMA SIN CARGA 90 mm x 1/2")	u.	3	\$ 30,97	\$ 92,91
COLLARÍN DE PEAD DE 110 x 20 mm PN 10 POR ELECTROFUSIÓN ( TOMA SIN CARGA 90 mm x 1/2")	u.	3	\$ 37,85	\$ 113,55
CODO DE PEAD PE 100 ELECTROFUSIÓN D=1/2" 90 °	u	6	\$ 18,50	\$ 111,00
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 9 DIAM 20 MM (ROLLO X 100 MT)	m.	3	\$ 0,65	\$ 1,95
ADAPTADOR HEMBRA PARA UNIÓN MANGUERA PEAD D= 20MM CON ROSCA HEMBRA PVC D= 1/2"	u.	3	\$ 19,98	\$ 59,94
NEPLO DE ACERO ASTM-36 , D=1/2", L-L, E=6MM, L=0.70M, CON RECUBRIMIENTO GALVANIZADO E=85 µ. (MICRAS) EN CALIENTE	u	3	\$ 5,60	\$ 16,80
VÁLVULA DE AIRE D= 1/2"	u	3	\$ 488,49	\$ 1.465,47
LLAVE DE CORTE INVOLABLE Ø 1/2"	u.	3	\$ 4,65	\$ 13,95
<b>SUMINISTRO VÁLVULA DE DE SAGUE</b>				
TEE DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=90MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN) (*)	u.	3	\$ 37,60	\$ 112,80
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 90 MM	m.	6	\$ 5,15	\$ 30,90
PORTA BRIDA DE PEAD PE 100, SERIE 8, SDR 17, PN10 BAR, P/TERMOFUSIÓN/ELECTRO; D=90MM (*)	u	3	\$ 6,15	\$ 18,45
CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METÁLICA) ALUMNIO, PN10 BAR; D=90MM	u	3	\$ 18,00	\$ 54,00
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 90 MM (*)	u	3	\$ 9,97	\$ 29,91
VÁLVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO EXTREMO BRIDADO PN 10 DN= 80 MM	u	3	\$ 279,50	\$ 838,50
PERNO ACERO GALVANIZADO 16 MM PARA BRIDAS Ø 100MM 90/62MM PN 10 -PN 16	u	30	\$ 4,25	\$ 127,50
<b>SUMINISTRO CAUDALÍMETRO</b>				
REDUCTOR CONCÉNTRICO DE ACERO, D = 200MM A 150MM, PN 16, B-B, E = 6MM, CON RECUBRIMIENTO GALVANIZADO e= 85 µ. (Micras) EN CALIENTE.	u.	2	\$ 659,75	\$ 1.319,50
NEPLO DE ACERO ASTM A-36, B-B; L=1.00M; D=150MM, E=6MM, INCLUYE ARANDELA DE ESTANQUEIDAD CON RECUBRIMIENTO GALVANIZADO E=75MICRAS EN CALIENTE.	u.	3	\$ 442,00	\$ 1.326,00
VÁLVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO EXTREMO BRIDADO PN 10 DN= 150MM	u.	1	\$ 939,00	\$ 939,00
UNIÓN DE DESMONTAJE AUTOPORTANTE DN 150 MM PN6	u.	2	\$ 980,85	\$ 1.961,70
MEDIDOR DE CAUDAL MAG 8000, PN 10, EXTREMOS BRIDADOS D=150MM	u.	1	\$ 4.528,00	\$ 4.528,00
CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METÁLICA) ALUMNIO, PN16 BAR; D=200MM	u	2	\$ 456,00	\$ 912,00
PORTA BRIDA DE PEAD PE 100 SERIE 8 SDR 17, PN10 BAR, P/TERMOFUSIÓN D=200MM (*)	u	2	\$ 24,40	\$ 48,80
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 200 MM (*)	u	2	\$ 43,15	\$ 86,30
PERNOS DE ACERO GALVANIZADO 20MM PARA BRIDAS Ø 150MM-200 MM 100/72MM PN 10 -PN 16	u	60	\$ 6,41	\$ 384,60
<b>SUMINISTRO CELLO</b>				
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	\$ 1.950,00	\$ 1.950,00
SILLETAS DE ELECTROFUSIÓN PARA PEAD Ø 90MM X 32 MM / ACOMETIDAS TOMA SIMPLE	u.	1	\$ 30,97	\$ 30,97
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 9 DIAM 20 MM (ROLLO X 100 MT)	m.	1	\$ 0,65	\$ 0,65

<b>SUMINISTRO DE TAPONAMIENTOS</b>				
TAPÓN DE ACERO D=200 MM	u.	1	\$ 51,13	\$ 51,13
BRIDA CIEGA ACERO PN 10 D= 200MM	u	2	\$ 1.007,50	\$ 2.015,00
ADAPTADOR DE BRIDA AUTOBLOCANTE PARA PEAD OD 200 MM PN10	u	2	\$ 426,00	\$ 852,00
<b>SUMINISTRO PRUEBAS</b>				
TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 90 MM	m.	13	\$ 5,15	\$ 68,19
MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 90 MM (*)	u.	2	\$ 9,97	\$ 19,94
<b>OBRA CML</b>				
<b>INSTALACION</b>				
<b>ACTIVIDADES ADICIONALES DEL CONTRATISTA</b>				
ELABORACIÓN DE PLANOS AS BUILT	u.	24	\$ 193,83	\$ 4.651,92
PLANOS DE ESQUINEROS PARA AA.PP. (INCLUYE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DIBUJO)	u.	47	\$ 8,58	\$ 403,26
CENSO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AA.PP.	u.	275	\$ 3,31	\$ 910,25
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PLANIMÉTRICO- ALTIMÉTRICO PARA REALIZAR PLANOS AS BUILT	Ha	19	\$ 251,98	\$ 4.686,83
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO, REPLANTEO DE LAS OBRAS. SONDEO.</b>				
PREPARACIÓN DEL SITIO, REPLANTEO DE LA OBRA PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS	m.	5757	\$ 0,30	\$ 1.727,14
<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍA</b>				
EXCAVACIÓN A MÁQUINA HASTA 2.00M DE PROFUNDIDAD	m3	3175	\$ 2,90	\$ 9.208,92
DESALOJO DE MATERIAL DE 25,01 KM. A 30 KM. O MAS (INCLUYE ESPONJAMIENTO)	m3	3175	\$ 7,36	\$ 23.371,61
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL CASCAJO IMPORTADO.	m3	690	\$ 12,47	\$ 8.598,91
MATERIAL DE MEJORAMIENTO COMPACTADO CON CASCAJO IMPORTADO	m3	691	\$ 12,52	\$ 8.649,51
PERFILADA DE PAVIMENTO FLEXIBLE (ASFALTO)	m.	4618	\$ 2,39	\$ 11.037,19
RETIRO Y COLOCACIÓN DE ADOQUINES.	m2	176	\$ 9,54	\$ 1.678,47
PERFILADA DE PAVIMENTO RÍGIDO DE HS EN CALLE, INCLUYE MATERIAL BITUMINOSO/SELLAR/JUNTA	m.	185	\$ 4,68	\$ 865,71
PERFILADA DE HORMIGÓN SIMPLE EN ACERA	m.	514	\$ 3,37	\$ 1.732,96
ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA DE E = 0.11M A 0.15M, CON BOB - CAT.	m2	2771	\$ 8,47	\$ 23.469,03
ROTURA DE PAVIMENTO RÍGIDO ARMADO EN CALLE DE E= 0,30 M CON BOB-CAT	m2	111	\$ 27,75	\$ 3.079,92
ROTURA DE HORMIGÓN SIMPLE EN ACERA DE E = 0.10M, CON COMPRESOR.	m2	206	\$ 4,20	\$ 863,91
REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE.	m3	554	\$ 170,48	\$ 94.474,63
REPOSICIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO DE 4,5 MPA MOD ROT FLEX	m3	33	\$ 179,88	\$ 5.989,36
PASA JUNTA EN PAVIMENTO RÍGIDO CON VARILLA DE ACERO fy=4200 Kg./cm2	qq.	7	\$ 84,84	\$ 564,97
REPOSICIÓN DE HORMIGÓN SIMPLE E=0.10M, FC=210 KG/CM2.	m2	206	\$ 19,47	\$ 4.004,82
MATERIAL DE BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO FLEXIBLE).	m3	554	\$ 22,44	\$ 12.435,54
MATERIAL DE SUB-BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO RÍGIDO)	m3	22	\$ 21,20	\$ 470,59
RELLENO CON ARENA	m3	412	\$ 14,26	\$ 5.876,09
REPLANTILLO DE ARENA	m3	230	\$ 14,26	\$ 3.283,87
ROTURA DE BORDILLO Y CUNETA DE 0,40 M X 0,20 M Y 0,40 M X 0,20 M	m.	20	\$ 14,88	\$ 297,60

REPOSICIÓN DE BORDILLO Y CUNETADE 0,40 MX 0,20 MY 0,40 MX 0,20 MF' C= 280 KG/CM2	m.	20	\$ 34,93	\$ 698,60
CONEXIÓN EN TEE DE D=160MM, 200MM Y 250MM	u.	1	\$ 165,48	\$ 165,48
TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA MATRIZ DE PEAD DE D=63 ,90 MM L= 100 M POR ELECTROFUSIÓN	m.	4976	\$ 1,99	\$ 9.903,08
TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA MATRIZ DE PEAD DE D=110 MM. (EN ROLLOS DE 50 M) POR ELECTROFUSIÓN.	m.	178	\$ 1,62	\$ 288,72
TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA MATRIZ DE PEAD DE D=160 MM L= 11,8 M POR ELECTROFUSIÓN	m.	241	\$ 3,62	\$ 871,37
TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA MATRIZ DE PEAD DE D=200 MM L= 11,8 M POR ELECTROFUSIÓN	m.	362	\$ 3,75	\$ 1.356,68
PRUEBA ZPT (INCLUYE INFORME TÉCNICO)	m.	5757	\$ 0,12	\$ 690,86
PRUEBA QPF (INCLUYE INFORME TÉCNICO)	m.	5757	\$ 0,26	\$ 1.496,85
PRUEBAS HIDRÁULICAS DE TUBERÍAS MATRICES DE D=63MM, 90MM Y 110MM, CONTRATISTA	m.	5155	\$ 0,55	\$ 2.835,05
PRUEBAS HIDRÁULICAS DE TUBERÍAS MATRICES DE D=160MM, 200MM, 225MM, 250MM Y 280MM CONTRATISTA	m.	602	\$ 0,69	\$ 415,72
DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS MATRICES DE D=63MM, 90MM Y 110MM, CONTRATISTA	m.	5155	\$ 1,15	\$ 5.927,84
DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS MATRICES DE D=160MM, 200MM 225MM, 250MM, Y 280MM CONTRATISTA	m.	602	\$ 1,73	\$ 1.042,31
BOMBEO DE D=4".	Día	115	\$ 55,56	\$ 6.389,40
<b>INSTALACIÓN DE GUÍAS DOMICILIARIAS</b>				
INSTALACION DE GUÍAS DE 20 MM A 32 MM DE PEAD O PVC INCLUYE ( EXCAVACION, REPLANTILLO DE ARENA, RELLENO CON MATERIAL CASCAJO, INSTALACIÓN DE	m.	825	\$ 7,24	\$ 5.973,00
INSTALACION DE MEDIDOR DE 1/2 -3/4" EN SUELO NATURAL INCLUYE EXCAVACION, RELLENO, DESALOJO, FOTOGRAFÍAS, ACCESORIOS Y ANCLAJE	u.	275	\$ 18,24	\$ 5.016,00
INSTALACION DE CÁJETA METALICO O PDI PROPILENO DE D= 20 MM HASTA 25 MM INCLUYE BLOQUE DE ANCLAJE DE HS DE 0,80 MX 0,60 MX 0,10 M, EXCAVACION, RELLENO Y DESALOJO O ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO	u.	275	\$ 13,63	\$ 3.748,25
<b>INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE AIRE</b>				
CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA PARA VÁLVULA DE AIRE SEGUN PLANO AP-3027	u.	3	\$ 467,04	\$ 1.401,12
INSTALACION DE VALVULA DE AIRE D=3/4" (INC. EXCAVACION, REPLANTILLO DE ARENA, RELLENO CON MATERIAL DEL LUGAR Y CASCAJO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA, INSTALACIÓN DE ACCESORIOS BOMBEO)	u.	3	\$ 41,49	\$ 124,47
<b>INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE DE SAGUE</b>				
INSTALACIÓN DE VÁLVULA SIN CAJA DE PROTECCIÓN DE D=75 mm. a 125 mm.	u.	3	\$ 85,00	\$ 255,00
<b>INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE SECTORIZACIÓN</b>				
INSTALACIÓN DE VÁLVULA SIN CAJA DE PROTECCIÓN DE D=75 mm. a 125 mm.	u.	2	\$ 85,00	\$ 170,00
INSTALACIÓN DE VÁLVULA SIN CAJA DE PROTECCIÓN DE D=150 mm. a 200 mm.	u.	2	\$ 112,82	\$ 225,64
<b>INSTALACIÓN DE CONEXIONES (1 u)</b>				
INSTALACIÓN DE VÁLVULA SIN CAJA DE PROTECCIÓN DE D=75 mm. a 125 mm.	u.	825	\$ 85,00	\$ 70.125,00
BOMBEO DE D=4".	Día	10	\$ 55,56	\$ 555,60
CONEXIÓN EN TEE DE D=160MM, 200MM Y 250MM	u.	1	\$ 165,48	\$ 165,48
<b>CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA TIPO 1 (8u)</b>				
EXCAVACION A MAQUINA HASTA 2.00M DE ALTURA	m3	136	\$ 2,90	\$ 394,40
DESALOJO DE MATERIAL DE 25,01 KM A 30 KM. O MAS (INCLUYE ESPONJAMIENTO)	m3	102	\$ 7,36	\$ 752,84
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL CASCAJO IMPORTADO.	m3	9	\$ 12,47	\$ 107,74
MATERIAL DE MEJORAMIENTO COMPACTADO CON CASCAJO IMPORTADO	m3	10	\$ 12,52	\$ 129,81
REPLANTILLO DE H.S. F' C= 140 KG/CM2	m3	5	\$ 99,34	\$ 514,98
PERFILADA DE PAVIMENTO FLEXIBLE (ASFALTO)	m.	74	\$ 2,39	\$ 175,90
ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA DE E = 0.11MA 0.15M CON BOB - CAT.	m2	42	\$ 8,47	\$ 358,45

REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE.	m3	4	\$ 170,48	\$ 721,47
MATERIAL DE BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO FLEXIBLE).	m3	3	\$ 22,44	\$ 59,24
MATERIAL DE SUB-BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO RÍGIDO)	m3	3	\$ 21,20	\$ 55,97
BOMBEO DE D=4".	Día	80	\$ 55,56	\$ 4.444,80
HORMIGÓN SIMPLE F' C = 280 KG/CM <sup>2</sup> PARA ESTRUCTURAS HASTA 3,00 METROS DE ALTURA CON ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE-ACELERANTE 1% DEL PESO DEL CEMENTO Y ADITIVO EN POLVO CON SILICE FINE 5% DEL PESO DEL CEMENTO ( INCLUYE ENCOFRADO).	m3	21	\$ 295,26	\$ 6.065,82
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS HASTA 3,00 METROS DE ALTURA	qq	21	\$ 77,64	\$ 1.600,58
ESCALERA METÁLICA (INCLUYE PELLANOS CON VARILLA Ø 16 MM, FY=4200 KG/CM <sup>2</sup> , (SOLDADURA AWS E-6011), ANGULOS, PERNOS DE EXPANSIÓN Y PROTECCIÓN ANTICORROSIÓN H= 1,20 M.	m.	1	\$ 136,50	\$ 136,50
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CINTA PVC 0-20 CM PARA JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN.	m	58	\$ 12,66	\$ 729,22
IMPERMEABILIZACIÓN IGOL DENSO MAS IMPRIMANTE DOS MANOS	m2	67	\$ 20,32	\$ 1.365,50
ENTIBADO DE ARRIOSTRAMIENTO	m2	96	\$ 13,46	\$ 1.296,47
<b>CONSTRUCCIÓN DE LOSAS DESMONTABLES (8u)</b>				
HORMIGÓN SIMPLE F' C = 300 KG/CM <sup>2</sup> PARA ESTRUCTURAS CON INHIBIDOR DE CORROSIÓN SIN CLORUROS Y MICRO SILICE AL 5 % DEL PESO DEL CEMENTO ( INCLUYE ENCOFRADO).	m3	3	\$ 364,07	\$ 1.070,37
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS HASTA 3,00 METROS DE ALTURA	qq	11	\$ 77,64	\$ 841,75
TAPA DE HIERRO DÚCTIL DN 600 MM CLASE D 400 (*)	u.	8	\$ 197,70	\$ 1.581,60
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.	8	\$ 35,39	\$ 283,12
<b>CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA TIPO 2 (3u)</b>				
EXCAVACIÓN A MÁQUINA HASTA 2.00M DE PROFUNDIDAD	m3	51	\$ 2,90	\$ 147,90
DESALOJO DE MATERIAL DE 25,01 KM. A 30 KM. O MAS (INCLUYE ESPONJAMIENTO)	m3	47	\$ 7,36	\$ 347,10
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL CASCAJO IMPORTADO.	m3	5	\$ 12,47	\$ 59,86
MATERIAL DE MEJORAMIENTO COMPACTADO CON CASCAJO IMPORTADO	m3	5	\$ 12,52	\$ 60,10
REPLANTILLO DE H.S. F' C= 140 KG/CM <sup>2</sup>	m3	0	\$ 99,34	\$ 29,26
PERFILADA DE PAVIMENTO FLEXIBLE (ASFÁLTO)	m.	10	\$ 2,39	\$ 23,90
ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA DE E = 0.11M A 0.15M, CON BOB - CAT.	m2	19	\$ 8,47	\$ 158,81
REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE.	m3	2	\$ 170,48	\$ 319,65
MATERIAL DE BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO FLEXIBLE).	m3	1	\$ 22,44	\$ 24,91
MATERIAL DE SUB-BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO RÍGIDO)	m3	1	\$ 21,20	\$ 23,53
BOMBEO DE D=4".	Día	30	\$ 55,56	\$ 1.666,80
HORMIGÓN SIMPLE F' C = 280 KG/CM <sup>2</sup> PARA ESTRUCTURAS HASTA 3,00 METROS DE ALTURA CON ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE-ACELERANTE 1% DEL PESO DEL CEMENTO Y ADITIVO EN POLVO CON SILICE FINE 5% DEL PESO DEL CEMENTO ( INCLUYE ENCOFRADO).	m3	9	\$ 295,26	\$ 2.749,46
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS HASTA 3,00 METROS DE ALTURA	qq	9	\$ 77,64	\$ 683,75
ESCALERA METÁLICA (INCLUYE PELLANOS CON VARILLA Ø 16 MM, FY=4200 KG/CM <sup>2</sup> , (SOLDADURA AWS E-6011), ANGULOS, PERNOS DE EXPANSIÓN Y PROTECCIÓN ANTICORROSIÓN H= 1,20 M.	m.	4	\$ 136,50	\$ 573,30
IMPERMEABILIZACIÓN IGOL DENSO MAS IMPRIMANTE DOS MANOS	m2	31	\$ 20,32	\$ 624,23
ENTIBADO DE ARRIOSTRAMIENTO	m2	41	\$ 13,46	\$ 545,13
<b>CONSTRUCCIÓN DE LOSAS DESMONTABLES (3u)</b>				
HORMIGÓN SIMPLE F' C = 300 KG/CM <sup>2</sup> PARA ESTRUCTURAS CON INHIBIDOR DE CORROSIÓN SIN CLORUROS Y MICRO SILICE AL 5 % DEL PESO DEL CEMENTO ( INCLUYE ENCOFRADO).	m3	2	\$ 364,07	\$ 753,62
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS.	qq	6	\$ 77,64	\$ 443,01
TAPA DE HIERRO DUCTIL DN 600 MM CLASE D 400 (*)	u.	4	\$ 197,70	\$ 790,80
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.	4	\$ 35,39	\$ 141,56

<b>CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA PARA CAUDALÍMETRO (1u)</b>				
EXCAVACIÓN A MÁQUINA HASTA 2.00M DE PROFUNDIDAD	m3	34	\$ 2,90	\$ 98,60
DESALOJO DE MATERIAL DE 25,01 KM. A 30 KM. O MAS (INCLUYE ESPONJAMIENTO)	m3	31	\$ 7,36	\$ 231,40
RELLENO COMPACTADO MECÁNICAMENTE CON MATERIAL DEL LUGAR	m3	3	\$ 5,49	\$ 14,05
MATERIAL DE MEJORAMIENTO COMPACTADO CON CASCAJO IMPORTADO	m3	3	\$ 12,52	\$ 40,06
REPLANTILLO DE H.S. F' C= 140 KG/CM2	m3	0	\$ 99,34	\$ 19,51
PERFILADA DE PAVIMENTO FLEXIBLE (ASFÁLTO)	m.	20	\$ 2,39	\$ 47,80
ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA DE E = 0.11M A 0.15M, CON BOB - CAT.	m2	10	\$ 8,47	\$ 86,82
REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE.	m3	1	\$ 170,48	\$ 174,74
MATERIAL DE BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO FLEXIBLE).	m3	1	\$ 22,44	\$ 16,61
MATERIAL DE SUB-BASE CLASE I (COMPACTADO - PAVIMENTO RÍGIDO)	m3	1	\$ 21,20	\$ 15,69
BOMBEO DE D=4".	Día	20	\$ 55,56	\$ 1.111,20
FORMIGON SIMPLE F' C = 280 KG/CM2 PARA ESTRUCTURAS HASTA 3,00 METROS DE ALTURA CON ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE-ACELERANTE 1% DEL PESO DEL	m3	6	\$ 295,26	\$ 1.832,97
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS HASTA 3,00 METROS DE ALTURA	qq.	6	\$ 77,64	\$ 455,84
ESCALERA METÁLICA (INCLUYE PELDANOS CON VARILLA Ø 16MM, F' Y=4200Kg/cm2, (SOLDADURA AWS E-6011), ANGULOS, PERNOS DE EXPANSIÓN Y PROTECCIÓN	m.	3	\$ 136,50	\$ 382,20
IMPERMEABILIZACIÓN IGOL DENSO MAS IMPRIMANTE DOS MANOS	m2	20	\$ 20,32	\$ 416,15
ENTIBADO DE ARRIOSTRAMIENTO	m2	27	\$ 13,46	\$ 363,42
<b>CONSTRUCCIÓN DE LOSAS DESMONTABLES PARA CAUDALÍMETRO (1u)</b>				
FORMIGON SIMPLE F' C = 350 KG/CM2 PARA ESTRUCTURAS CON INHIBIDOR DE CORROSION SIN CLORUROS Y MICRO SILICE AL 5 % DEL PESO DEL CEMENTO (	m3	1	\$ 364,07	\$ 376,81
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARMADURAS PARA ESTRUCTURAS.	qq.	3	\$ 77,64	\$ 221,51
TAPA DE HIERRO DUCTIL DN 600 MM CLASE D 400 (*)	u.	2	\$ 197,70	\$ 395,40
INSTALACIÓN DE LOSAS DESMONTABLES DE 1,00X1,00X0,25 HASTA 2,00X2,00X0,25 M	u.	2	\$ 35,39	\$ 70,78
<b>INSTALACIÓN DE HIDRANTES</b>				
INSTALACION DE HIDRANTE Ø 90 MM Y 110 MM. SEGUN DETALLE PLANO AP-1156-A O AP-1156-B -REV 4 INSTALACIÓN DE TUBERÍA, ACCESORIOS, VÁLVULAS, MEDIDOR,	u.	3	\$ 2.482,30	\$ 7.446,90
<b>INSTALACIÓN DE CAUDALÍMETRO</b>				
TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE CAUDALÍMETRO CON BATERÍA MAG 8000 MAG 8000 CT DN 200MM PN 10	u.	1	\$ 650,00	\$ 650,00
<b>INSTALACIÓN DE CELLO</b>				
INSTALACIÓN DE COLLARÍN DE 90 MM A 1/2	u.	1	\$ 0,57	\$ 0,57
INSTALACION DE EQUIPO ELECTRONICO DE MEDICION DE PRESION CON TRANSMISION REMOTA VIAS SIN CARD (CELLO IP 68)	u.	1	\$ 2.362,72	\$ 2.362,72
<b>INSTALACIÓN PARA PRUEBAS</b>				
COSTO TOTAL DE ENSAYOS Y TESTIFICACIÓN DE ACUERDO A NORMAS	Global		\$ 9.000,00	\$ 0,00
<b>PLAN VIAL</b>				
PLAN VIAL APROBADO POR LA COMISION DE TRANSITO PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL (INCLUYE PLANO Y MEMORIA TÉCNICA DE ESTUDIO DE RUTA PARA	Global	1	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
<b>MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y FACTORES AMBIENTALES</b>				
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SEÑALIZACION</b>				
COSTO TOTAL DE SEGURIDAD FÍSICA, INDUSTRIAL Y SEÑALIZACIÓN DE CONFORMIDAD CON EL MANUAL INTERAGUA.	Global	1	\$ 16.680,00	\$ 16.680,00

<b>RUBROS AMBIENTALES</b>				
MONITOREO Y MEDICIÓN DE RUIDO	HORA	8	\$ 17,85	\$ 142,80
MONITOREO Y MEDICIÓN DE POLVO PM10 Y PM 2,5	HORA	8	\$ 31,88	\$ 255,04
CONTROL DE POLVO ( AGUA )	m3	350	\$ 3,06	\$ 1.071,00
MONITOREO Y MEDICIÓN DE AIRE NOX, SO2, CO2	HORA	8	\$ 38,25	\$ 306,00
REUNIONES INFORMATIVAS	u.	1	\$ 1.631,50	\$ 1.631,50
<b>COSTOS DISPOSICION MATERIAL DESALOJO A IGUANAS</b>				
DISPOSICIÓN DE MATERIAL DE DESALOJO EN EL RELLENO SANITARIO LAS IGUANAS	Tn.	-	\$ 7,34	-
<b>TOTAL:</b>				<b>566.516,26</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS 19%</b>				<b>107.638,09</b>
<b>TOTAL SIN IVA:</b>				<b>674.154,35</b>
<b>IVA 12 %</b>				<b>80.898,52</b>
<b>TOTAL CON IVA:</b>				<b>755.052,87</b>

**Fuente:** Jaime Chalán Amaguaña

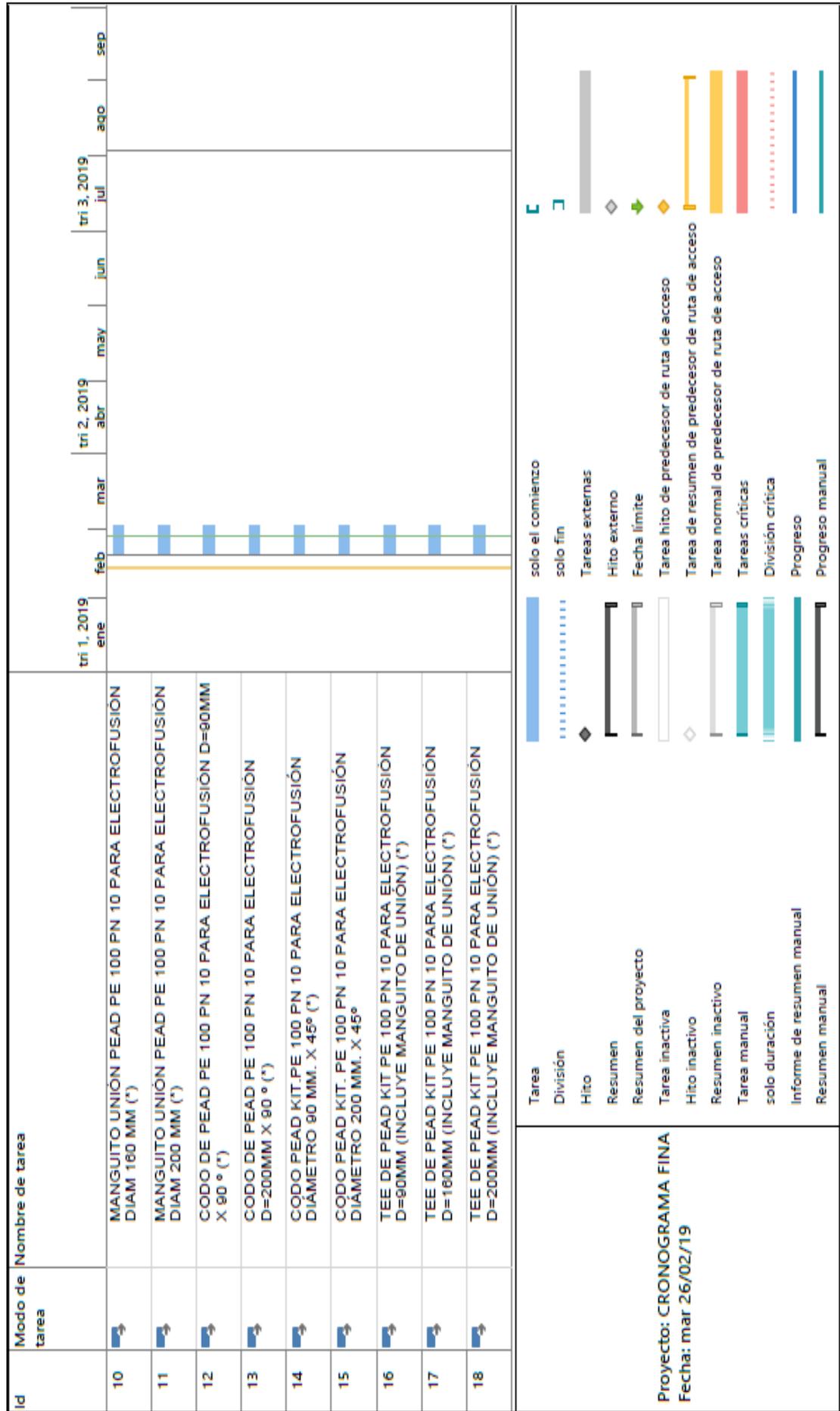
## **ANEXOS 7 CRONOGRAMA DE OBRA**

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
1		INICIO		18/02							
2		SUMINISTRO									
3		SUMINISTRO DE TUBERIA DE PEAD									
4		TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 80 MM									
5		TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 160 MM									
6		TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 110 MM									
7		TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 200 MM									
8		MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 80 MM (*)									
9		MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 110 MM (*)									

Tarea		solo el comienzo	
División		solo fin	
Hito		Tareas externas	
Resumen		Hito externo	
Resumen del proyecto		Fecha límite	
Tarea inactiva		Tarea hito de predecesor de ruta de acceso	
Hito inactivo		Tareas de resumen de predecesor de ruta de acceso	
Resumen inactivo		Tarea normal de predecesor de ruta de acceso	
Tarea manual		Tareas críticas	
solo duración		División crítica	
Informe de resumen manual		Progreso	
Resumen manual		Progreso manual	

Proyecto: CRONOGRAMA FINA

Fecha: mar 26/02/19



Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Cronograma											
			ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep			
19		REDUCCIÓN CONCÉNTRICA DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=160MM X 110MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN) (*)												
20		REDUCCIÓN CONCÉNTRICA DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=160MM X 80MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN) (*)												
21		REDUCCIÓN CONCÉNTRICA DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=200MM X 160MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN) (*)												
22		<b>SUMINISTRO DE VÁLVULAS DE SECTORIZACIÓN (2u 100, 200)</b>												
23		VÁLVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO EXTREMO BRIDADO PN 10 DN= 100 MM.												
24		VÁLVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO EXTREMO BRIDADO PN 10 DN= 200MM.												
25		PORTA BRIDA DE PEAD PE 100, SERIE 8, SDR 17, PN10 BAR, P/TERMOFUSIÓN; D=90MM (*)												

<p>Proyecto: CRONOGRAMA FINA Fecha: mar 26/02/19</p>	<p>Tarea</p> <p>División</p> <p>Hito</p> <p>Resumen</p> <p>Resumen del proyecto</p> <p>Tarea inactiva</p> <p>Hito inactivo</p> <p>Resumen inactivo</p> <p>Tarea manual</p> <p>solo duración</p> <p>Informe de resumen manual</p> <p>Resumen manual</p>	<p>solo el comienzo</p> <p>solo fin</p> <p>Tareas externas</p> <p>Hito externo</p> <p>Fecha límite</p> <p>Tarea hito de predecesor de ruta de acceso</p> <p>Tarea de resumen de predecesor de ruta de acceso</p> <p>Tarea normal de predecesor de ruta de acceso</p> <p>Tareas críticas</p> <p>División crítica</p> <p>Progreso</p> <p>Progreso manual</p>
--	--	--

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Gantt Chart (Timeline)																	
			ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep									
26		PORTA BRIDA DE PEAD PE 100 SERIE 8 SDR 17, PN10 BAR, P/TERMOFUSION D=200MM (*)																		
27		CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METALICA) ALUMINIO, PN10 BAR; D=90MM																		
28		CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METALICA) ALUMINIO, PN16 BAR; D=200MM																		
29		MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 90 MM (*)																		
30		MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 200 MM (*)																		
31		PERNO ACERO GALVANIZADO 16 MM PARA BRIDAS Ø 100MM 90/62MM PN 10 -PN 16																		
32		PERNOS DE ACERO GALVANIZADO 20MM PARA BRIDAS Ø 150MM-200 MM 100/72MM PN 10 -PN 16																		
33		<b>SUMINISTRO PARA CONEXIONES EN TEE (1 u)</b>																		
34		CONEXIÓN EN TEE DE D=160MM, 200MM Y 250MM.																		

	Tarea		solo el comienzo
	División		solo fin
	Hito		Tareas externas
	Resumen		Hito externo
	Resumen del proyecto		Fecha límite
	Tarea inactiva		Tarea hito de predecesor de ruta de acceso
	Hito inactivo		Tarea de resumen de predecesor de ruta de acceso
	Resumen inactivo		Tarea normal de predecesor de ruta de acceso
	Tarea manual		Tareas críticas
	solo duración		División crítica
	Informe de resumen manual		Progreso
	Resumen manual		Progreso manual

**Proyecto: CRONOGRAMA FINA**  
**Fecha: mar 26/02/19**

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Gantt Chart															
			ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep							
35		PORTA BRIDA DE PEAD PE 100 SERIE 8 SDR 17, PN10 BAR, P/TERMOFUSIÓN D=200MM (*)																
36		CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METÁLICA) ALUMINIO, PN16 BAR; D=200MM																
37		MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 200 MM (*)																
38		PERNOS DE ACERO GALVANIZADO 20MM PARA BRIDAS Ø 150MM-200 MM 100/72MM PN 10 -PN 16																
39		<b>SUMINISTRO PARA CONEXIÓN VALVULA PRINCIPAL (1 u)</b>																
40		ADAPTADOR DE BRIDA UNIVERSAL TOLERANCIA 242-267 PN10/PN16																
41		TUBERIA PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 200 MM																
42		TEE DE ACERO ASTM A-36 PN10; BBB; D=200 MM E=4MM, CON RECUBRIMIENTO GALVANIZADO E=75MICRAS EN CALIENTE.																

Tarea	Legend
Division	Barra azul
Hito	Diamante negro
Resumen	Barra negra
Resumen del proyecto	Barra gris
Tarea inactiva	Barra blanca
Hito inactivo	Diamante gris
Resumen inactivo	Barra gris clara
Tarea manual	Barra roja
solo duracion	Barra roja con puntos
Informe de resumen manual	Barra azul
Resumen manual	Barra azul con puntos

**Proyecto: CRONOGRAMA FINA**  
**Fecha: mar 26/02/19**

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
43		VALVULA DE COMPUERTA SELLO ELASTICO EXTREMO BRIDADO PN 10 DN= 200MM.									
44		PORTA BRIDA DE PEAD PE 100 SERIE 8 SDR 17. PN10 BAR. P/TERMOFUSION D=200MM (*)									
45		CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METALICA) ALUMINIO, PN16 BAR; D=200MM									
46		MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 200 MM (*)									
47		PERNOS DE ACERO GALVANIZADO 20MM PARA BRIDAS Ø 150MM-200 MM 100/72MM PN 10 -PN 16									
48		<b>GUÍAS DOMICILIARIAS</b>									
49		TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 9 DIAM 20 MM (ROLLO X 100 MT)									
50		COLLARIN DE PEAD DE 90 x 20 mm PN 10 POR ELECTROFUSIÓN ( TOMA SIN CARGA 90 mm x 1/2")									
51		COLLARIN DE PEAD DE 160 x 20 mm PN 10 POR ELECTROFUSIÓN ( TOMA SIN CARGA 160 mm x 1/2")									
<b>Proyecto: CRONOGRAMA FINA</b> <b>Fecha: mar 26/02/19</b>											
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tarea </li> <li>División </li> <li>Hito </li> <li>Resumen </li> <li>Resumen del proyecto </li> <li>Tarea inactiva </li> <li>Hito inactivo </li> <li>Resumen inactivo </li> <li>Tarea manual </li> <li>solo duración </li> <li>Informe de resumen manual </li> <li>Resumen manual </li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>solo el comienzo </li> <li>solo fin </li> <li>Tareas externas </li> <li>Hito externo </li> <li>Fecha limite </li> <li>Tarea hito de predecesor de ruta de acceso </li> <li>Tarea de resumen de predecesor de ruta de acceso </li> <li>Tarea normal de predecesor de ruta de acceso </li> <li>Tareas criticas </li> <li>División critica </li> <li>Progreso </li> <li>Progreso manual </li> </ul>								

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Gantt Chart												
			ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep				
52		COLLARIN DE PEAD DE 110 x 50 mm PN 10 POR ELECTROFUSIÓN ( TOMA SIN CARGA 110 mm x 2")													
53		COLLARIN DE PEAD DE 200 x 20 mm PN 10 POR ELECTROFUSIÓN ( TOMA SIN CARGA 200 mm x 1/2")													
54		LLAVE DE CORTE INVIOLEABLE Ø 1/2"(*)													
55		VÁLVULA BOLA CON MARIPOSA 3/4" TUERCA LOCA X 1/2" H(*)													
56		COLLAR ANTIRROBO PARA MEDIDOR DE 1/2"													
57		MEDIDOR DE 1/2" /115/B/CHORRO ÚNICO													
58		MEDIOS NUDOS 1/2" C/EMPAQUE (RECORES)													

Proyecto: CRONOGRAMA FINA  
Fecha: mar 26/02/19

Tarea		solo el comienzo	
División		solo fin	
Hito		Tareas externas	
Resumen		Hito externo	
Resumen del proyecto		Fecha limite	
Tarea inactiva		Tarea hito de predecesor de ruta de acceso	
Hito inactivo		Tarea de resumen de predecesor de ruta de acceso	
Resumen inactivo		Tarea normal de predecesor de ruta de acceso	
Tarea manual		Tareas criticas	
solo duración		División critica	
Informe de resumen manual		Progreso	
Resumen manual		Progreso manual	

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Cronograma											
			ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep			
59		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 (298x 158) mm INF. H=140 mm. COLOR NEGRO (*)												
60		<b>SUMINISTRO PARA HIDRANTE CON EXTREMO BRIDADO Y MEDIDOR CON ADAPTADOR DE BRIDA</b>												
61		TEE DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=90MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN) (*)												
62		TEE DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=160MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN) (*)												
63		CODO PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIÁMETRO 90 MM. X 45° (*)												
64		ADAPTADOR DE BRIDA UNIVERSAL TOLERANCIA 192-215 PN10/PN16												
65		VÁLVULA DE COMPUERTA SELLO ELÁSTICO EXTREMO BRIDADO PN 10 DN= 80 MM												

Tarea	Modo de inicio	Modo de fin
Division		
Hito		
Resumen		
Resumen del proyecto		
Tarea inactiva		
Hito inactivo		
Resumen inactivo		
Tarea manual		
solo duracion		
Informe de resumen manual		
Resumen manual		

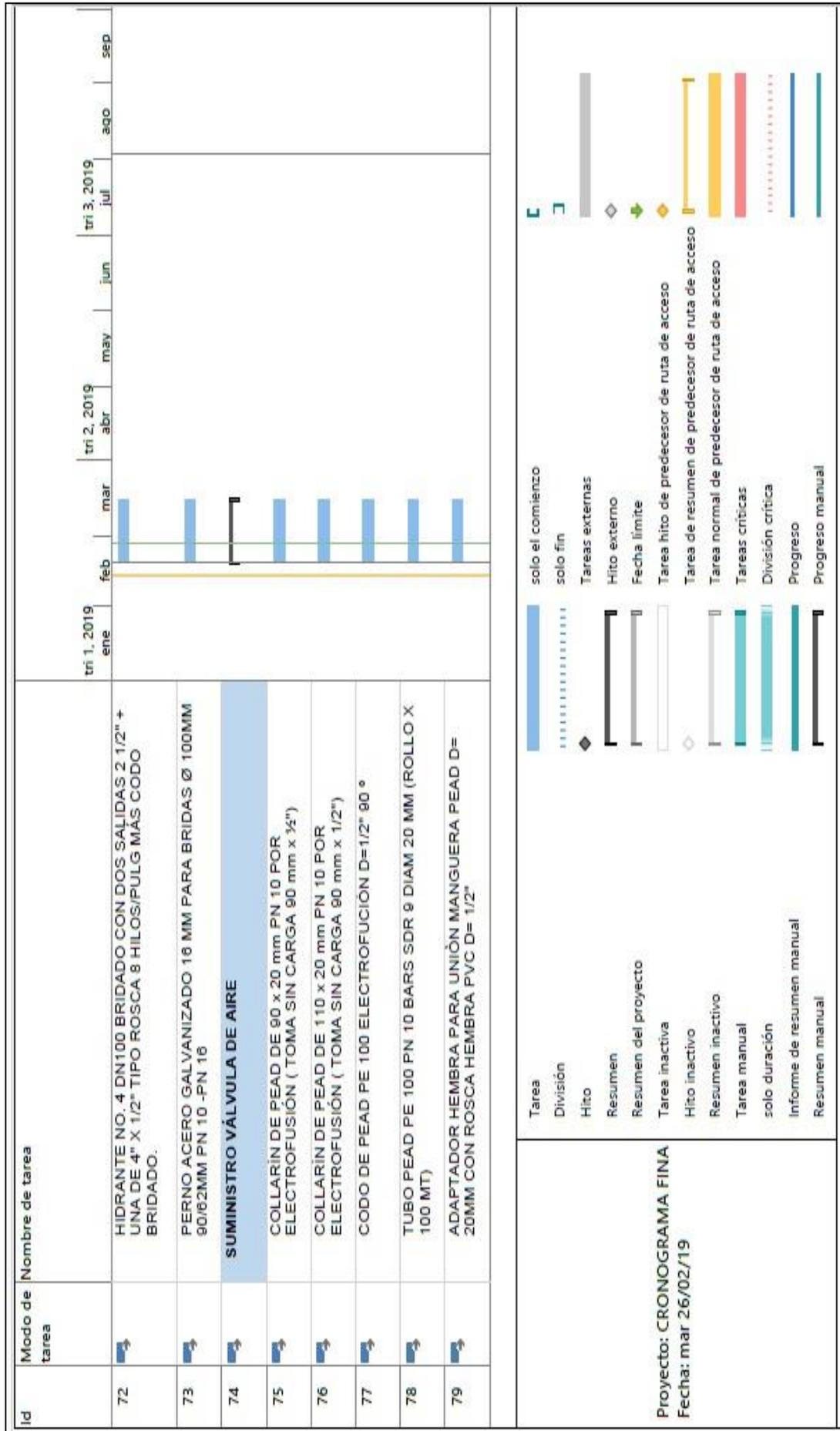
Modo de inicio	Modo de fin
solo el comienzo	
solo fin	
Tareas externas	
Hito externo	
Fecha limite	
Tarea hito de predecesor de ruta de acceso	
Tarea de resumen de predecesor de ruta de acceso	
Tarea normal de predecesor de ruta de acceso	
Tareas criticas	
Division critica	
Progreso	
Progreso manual	

Proyecto: CRONOGRAMA FINA  
Fecha: mar 26/02/19

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	2019															
			ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep							
66		MEDIDOR DE 3" PARA HIDRANTE CLASE B																
67		UNIÓN DE DESMONTAJE HD D= 90 MM.																
68		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.																
69		BRIDA AISLADORA Ø 90 MM, PN 10																
70		CODO ACERO ASTM A-36, PN10 90º; BRIDA-BRIDA: D=90 MM, CON RECUBRIMIENTO GALVANIZADO E= 75 µ. (Micras). EN CALIENTE																
71		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																

<p><b>Proyecto: CRONOGRAMA FINA</b>  <b>Fecha: mar 26/02/19</b></p>	<p><b>Tarea</b> </p> <p><b>División</b> </p> <p><b>Hito</b> </p> <p><b>Resumen</b> </p> <p><b>Resumen del proyecto</b> </p> <p><b>Tarea inactiva</b> </p> <p><b>Hito inactivo</b> </p> <p><b>Resumen inactivo</b> </p> <p><b>Tarea manual</b> </p> <p><b>solo duración</b> </p> <p><b>Informe de resumen manual</b> </p> <p><b>Resumen manual</b> </p>	<p><b>solo el comienzo</b> </p> <p><b>solo fin</b> </p> <p><b>Tareas externas</b> </p> <p><b>Hito externo</b> </p> <p><b>Fecha límite</b> </p> <p><b>Tarea hito de predecesor de ruta de acceso</b> </p> <p><b>Tarea de resumen de predecesor de ruta de acceso</b> </p> <p><b>Tarea normal de predecesor de ruta de acceso</b> </p> <p><b>Tareas críticas</b> </p> <p><b>División crítica</b> </p> <p><b>Progreso</b> </p> <p><b>Progreso manual</b> </p>
---	--	--

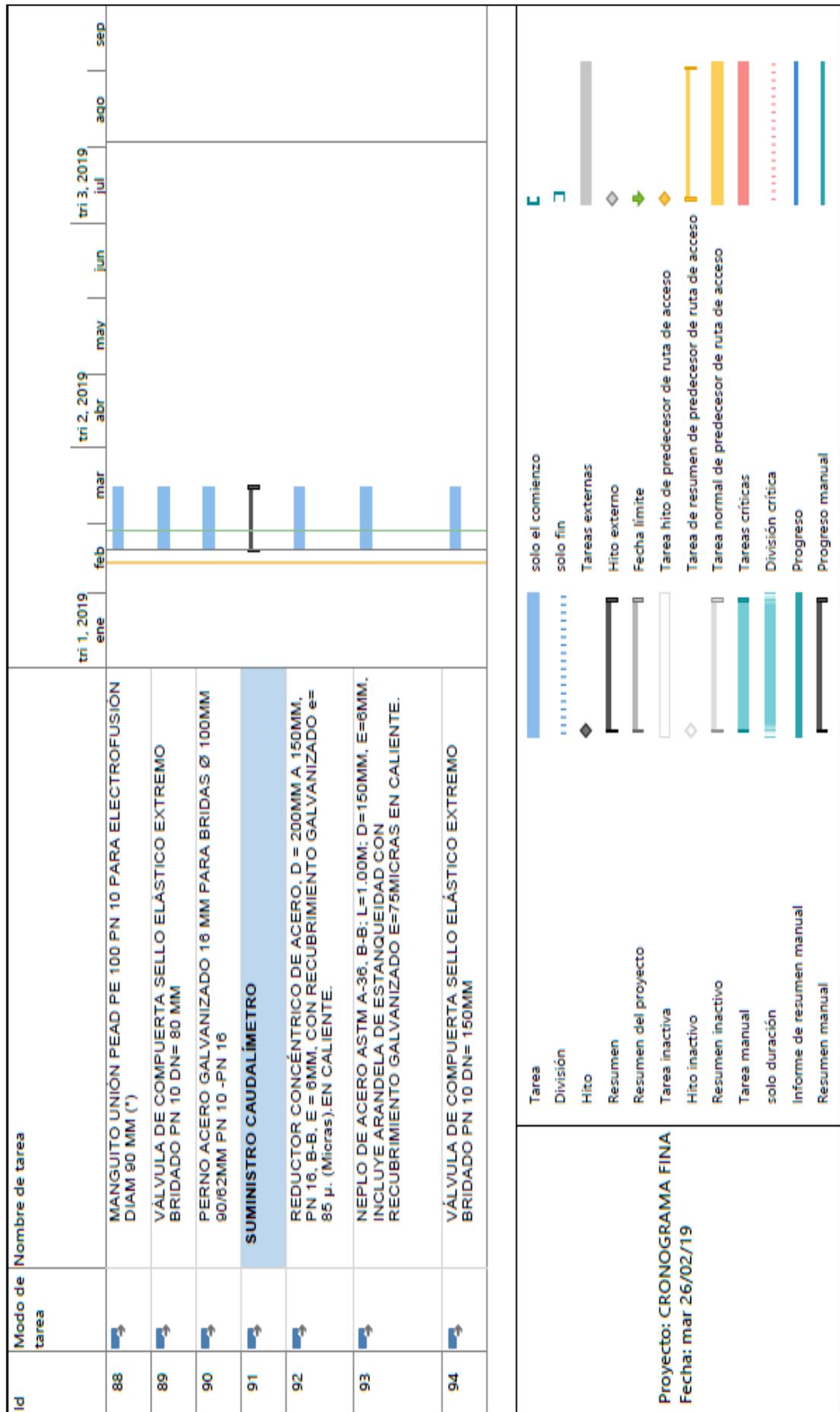


Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Cronograma														
			ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep						
80		NEPLO DE ACERO ASTM-36 . D=1/2". L-L. E=6MM. L=0.70M. CON RECUBRIMIENTO GALVANIZADO E=85 µ. (MICRAS) EN CALIENTE															
81		VÁLVULA DE AIRE D= 1/2"															
82		LLAVE DE CORTE INVIOLEABLE Ø 1/2"															
83		<b>SUMINISTRO VÁLVULA DE DESAGUE</b>															
84		TEE DE PEAD KIT PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN D=90MM (INCLUYE MANGUITO DE UNIÓN) (*)															
85		TUBO PEAD PE 100 PN 10 BARS SDR 17 DIAM 90 MM															
86		PORTA BRIDA DE PEAD PE 100. SERIE 8. SDR 17. PN10 BAR. P/TERMOFUSIÓN/ELECTRO; D=90MM (*)															
87		CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METÁLICA) ALUMINIO. PN10 BAR; D=90MM															

Tarea		solo el comienzo
División		solo fin
Hito		Tareas externas
Resumen		Hito externo
Resumen del proyecto		Fecha límite
Tarea inactiva		Tarea hito de predecesor de ruta de acceso
Hito inactivo		Tarea de resumen de predecesor de ruta de acceso
Resumen inactivo		Tarea normal de predecesor de ruta de acceso
Tarea manual		Tareas críticas
solo duración		División crítica
Informe de resumen manual		Progreso
Resumen manual		Progreso manual

**Proyecto: CRONOGRAMA FINA**  
**Fecha: mar 26/02/19**



Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	
95		UNION DE DESMONTAJE AUTOPORTANTE DN 150 MM PN6	
96		MEDIDOR DE CAUDAL MAG 8000, PN 10, EXTREMOS BRIDADOS D=150MM	
97		CONTRA BRIDA (BRIDA LOCA METALICA) ALUMINIO, PN16 BAR; D=200MM	
98		PORTA BRIDA DE PEAD PE 100 SERIE 8 SDR 17, PN10 BAR, P/TERMOFUSIÓN D=200MM (*)	
99		MANGUITO UNIÓN PEAD PE 100 PN 10 PARA ELECTROFUSIÓN DIAM 200 MM (*)	
100		PERNOS DE ACERO GALVANIZADO 20MM PARA BRIDAS Ø 150MM-200 MM 100/72MM PN 10 -PN 16	
101		<b>SUMINISTRO CELLO</b>	
102		DATALOGGER INALÁMBRICO PARA REGISTRO DE PRESIÓN Y CAUDAL, MODELO CELLOGPRS, RANGO PRESIÓN (0-100MCA), INCLUYE MANGUERA HELICOIDAL, CONECTOR RÁPIDO, STANDARD PULSE INPUT FLOW CABLE	

Tarea	Legend
División	
Hito	
Resumen	
Resumen del proyecto	
Tarea inactiva	
Hito inactivo	
Resumen inactivo	
Tarea manual	
solo duración	
Informe de resumen manual	
Resumen manual	

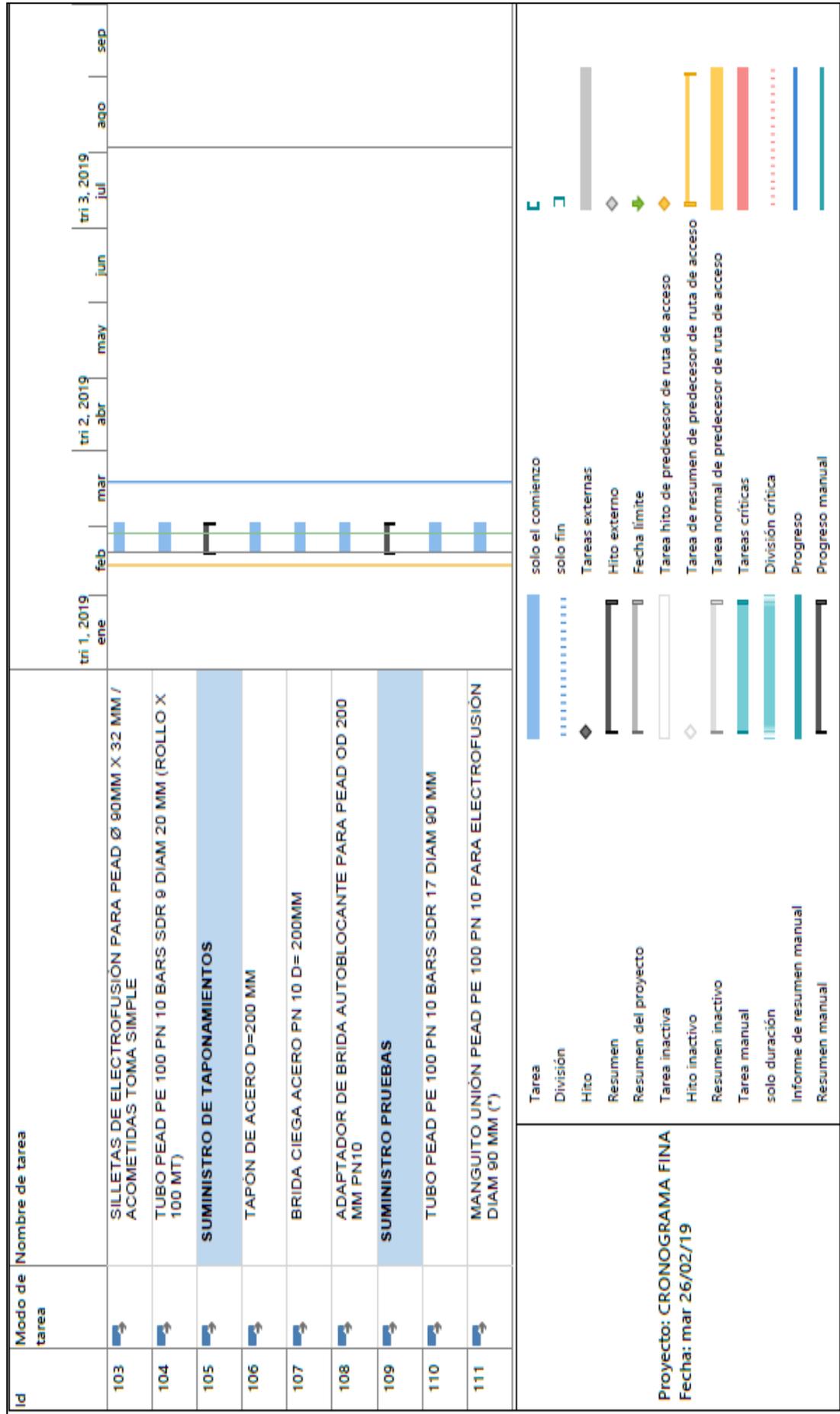
  

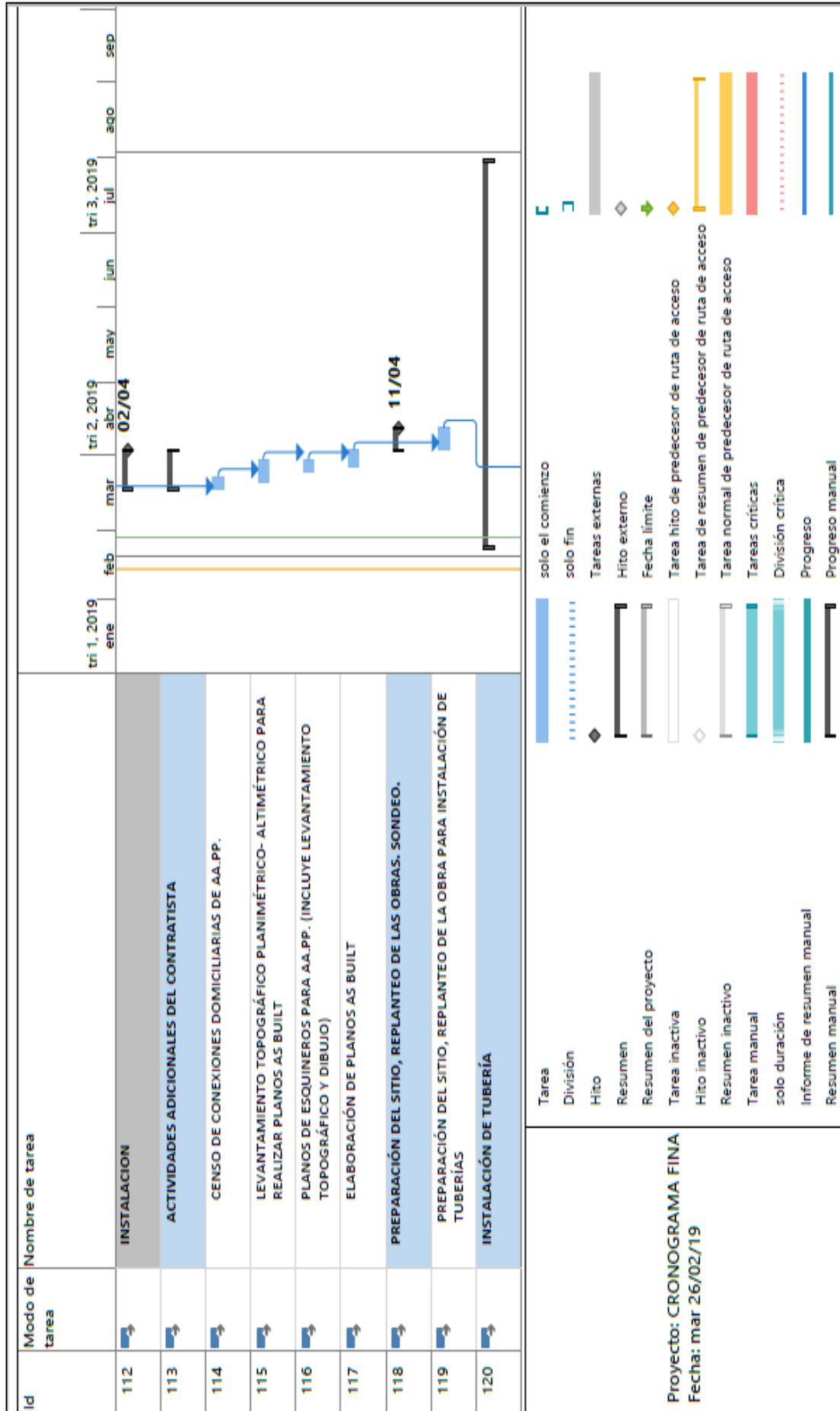
Tarea	Legend
solo el comienzo	
solo fin	
Tareas externas	
Hito externo	
Fecha límite	
Tarea hito de predecesor de ruta de acceso	
Tarea de resumen de predecesor de ruta de acceso	
Tarea normal de predecesor de ruta de acceso	
Tareas críticas	
División crítica	
Progreso	
Progreso manual	

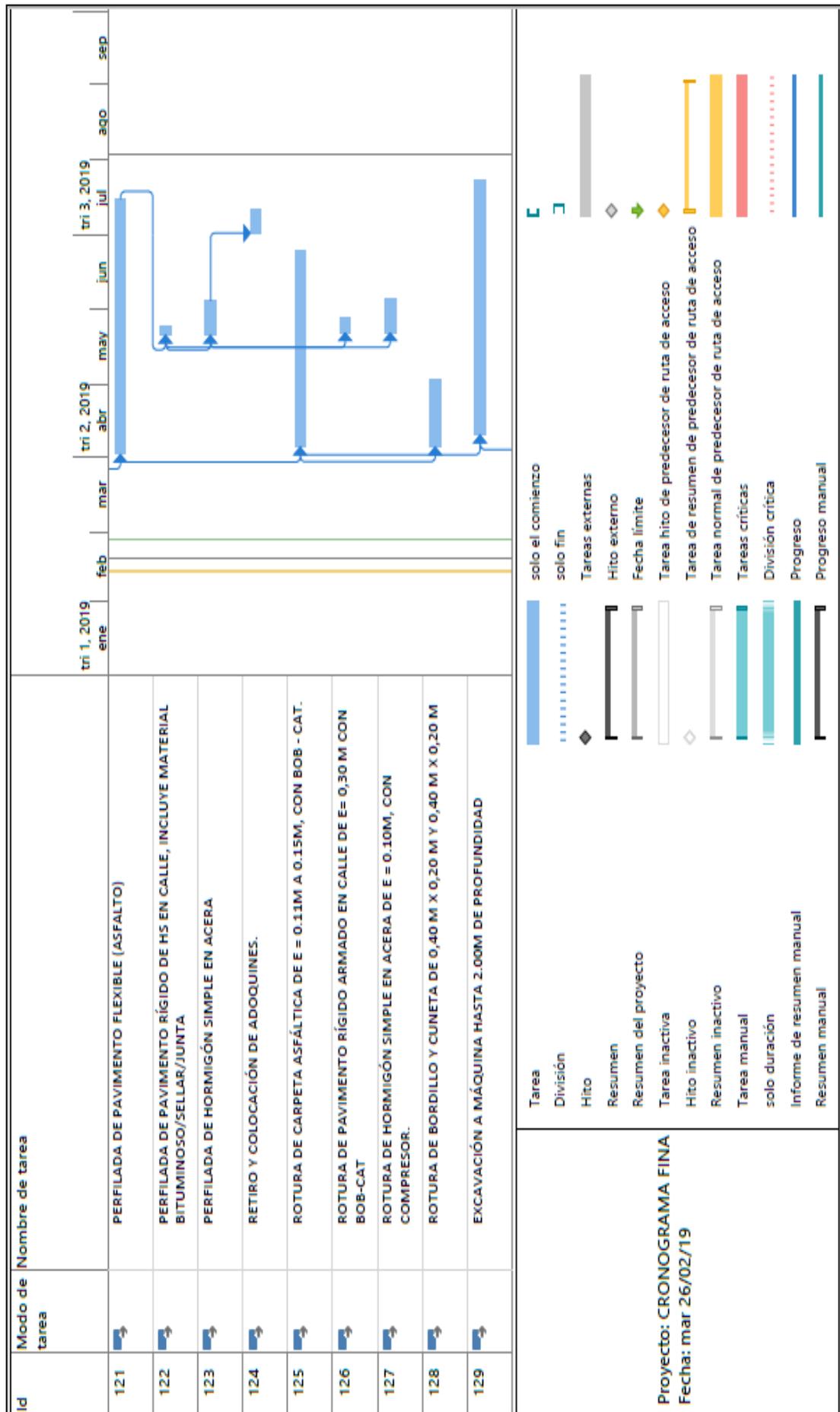
  

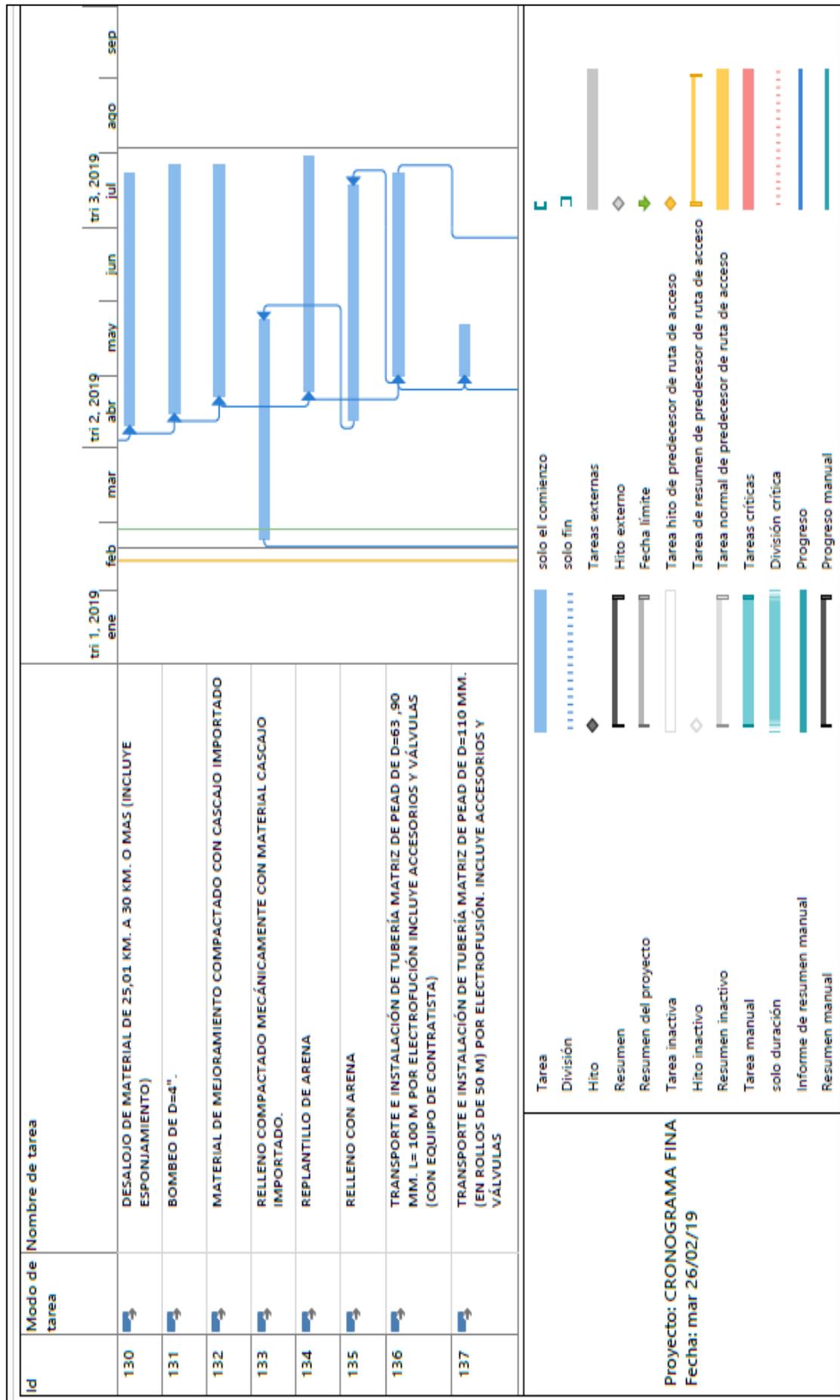
**Proyecto: CRONOGRAMA FINA**

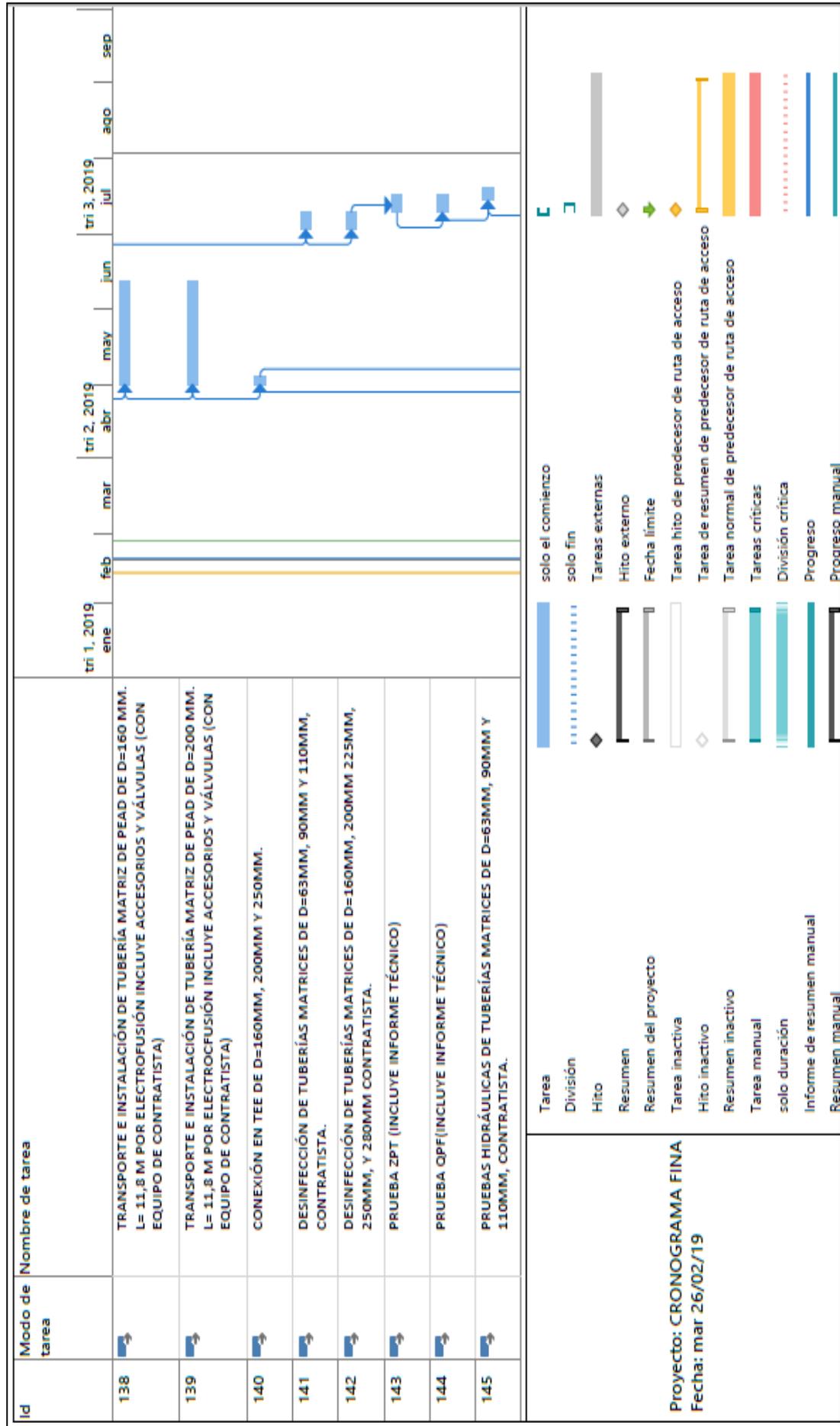
Fecha: mar 26/02/19

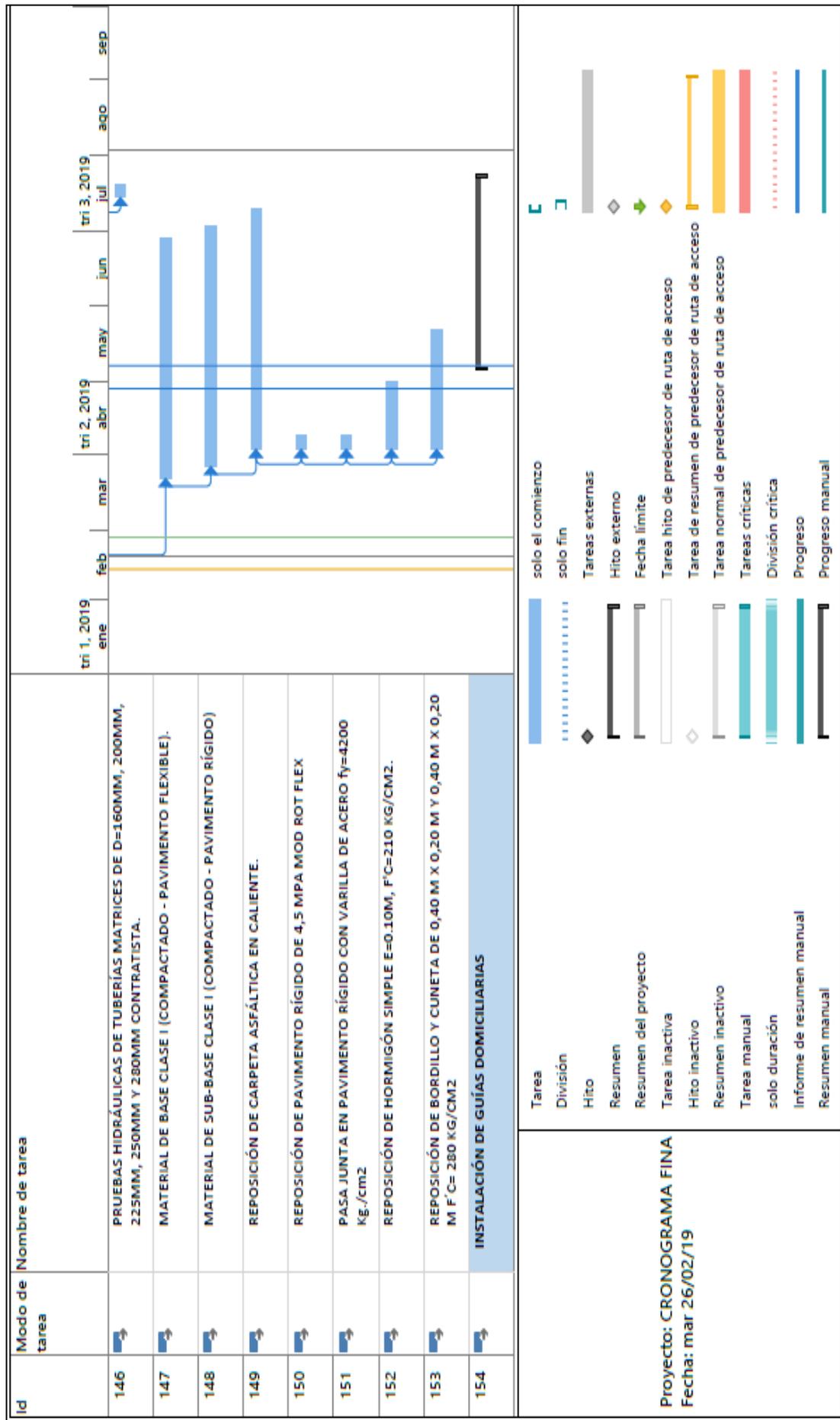


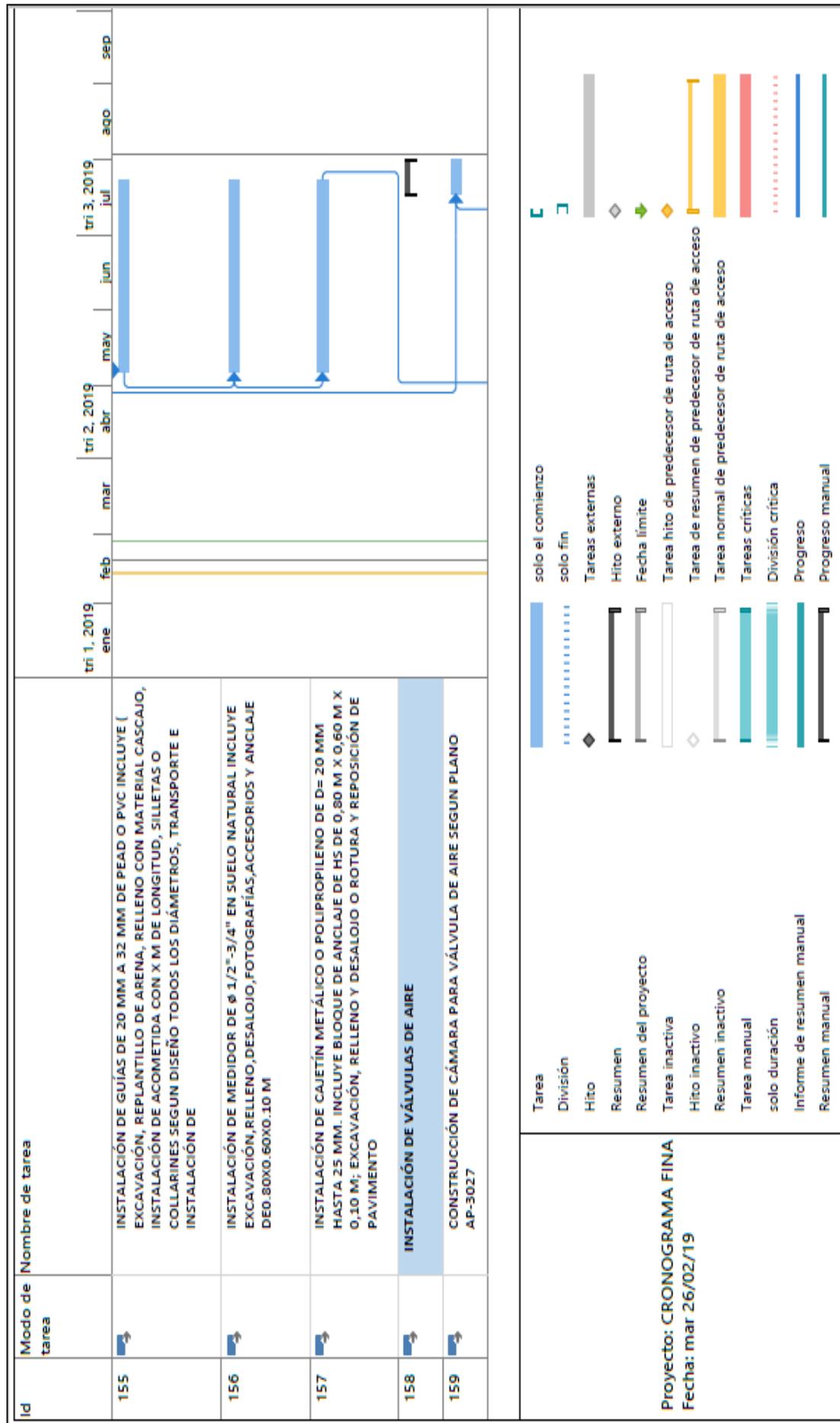


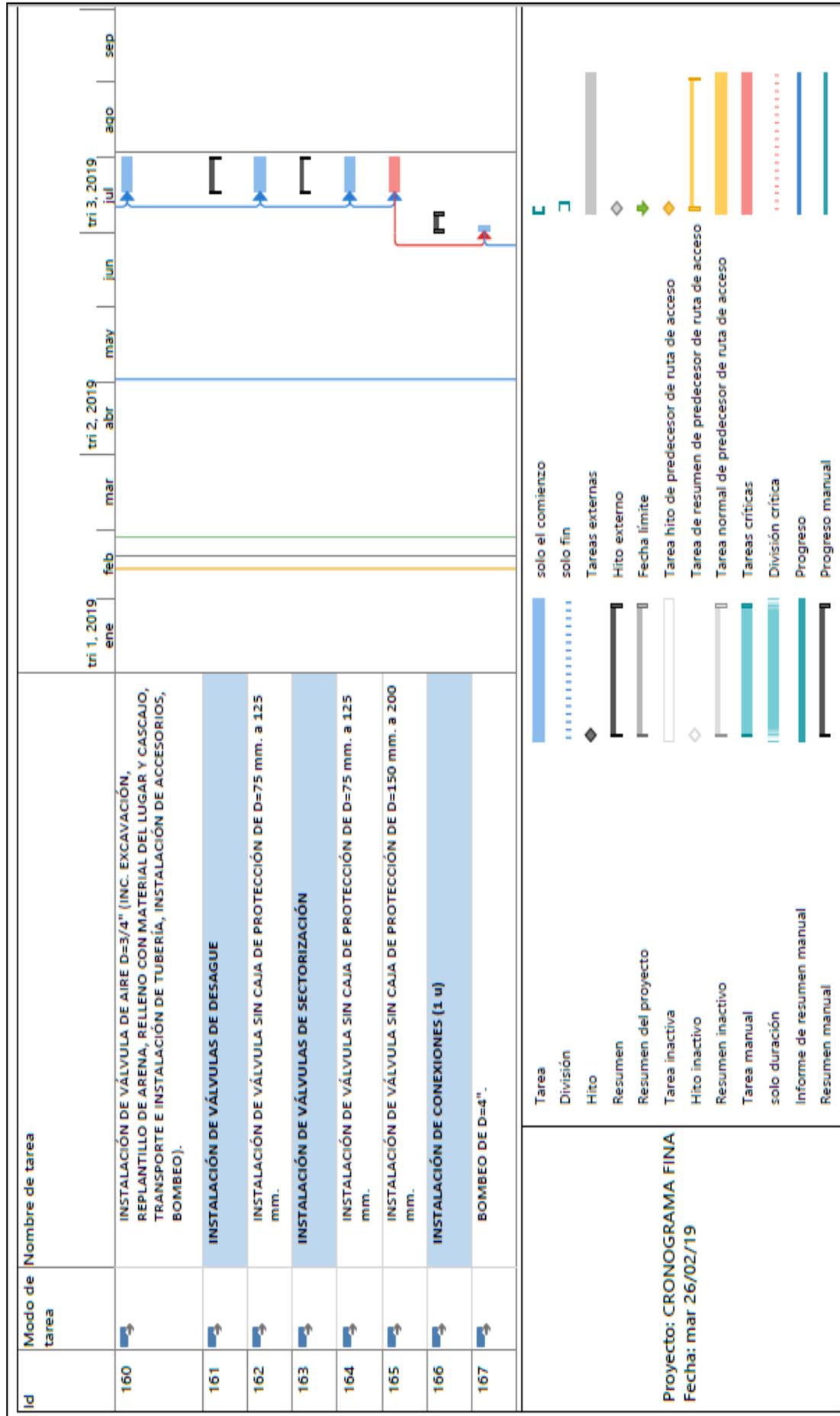


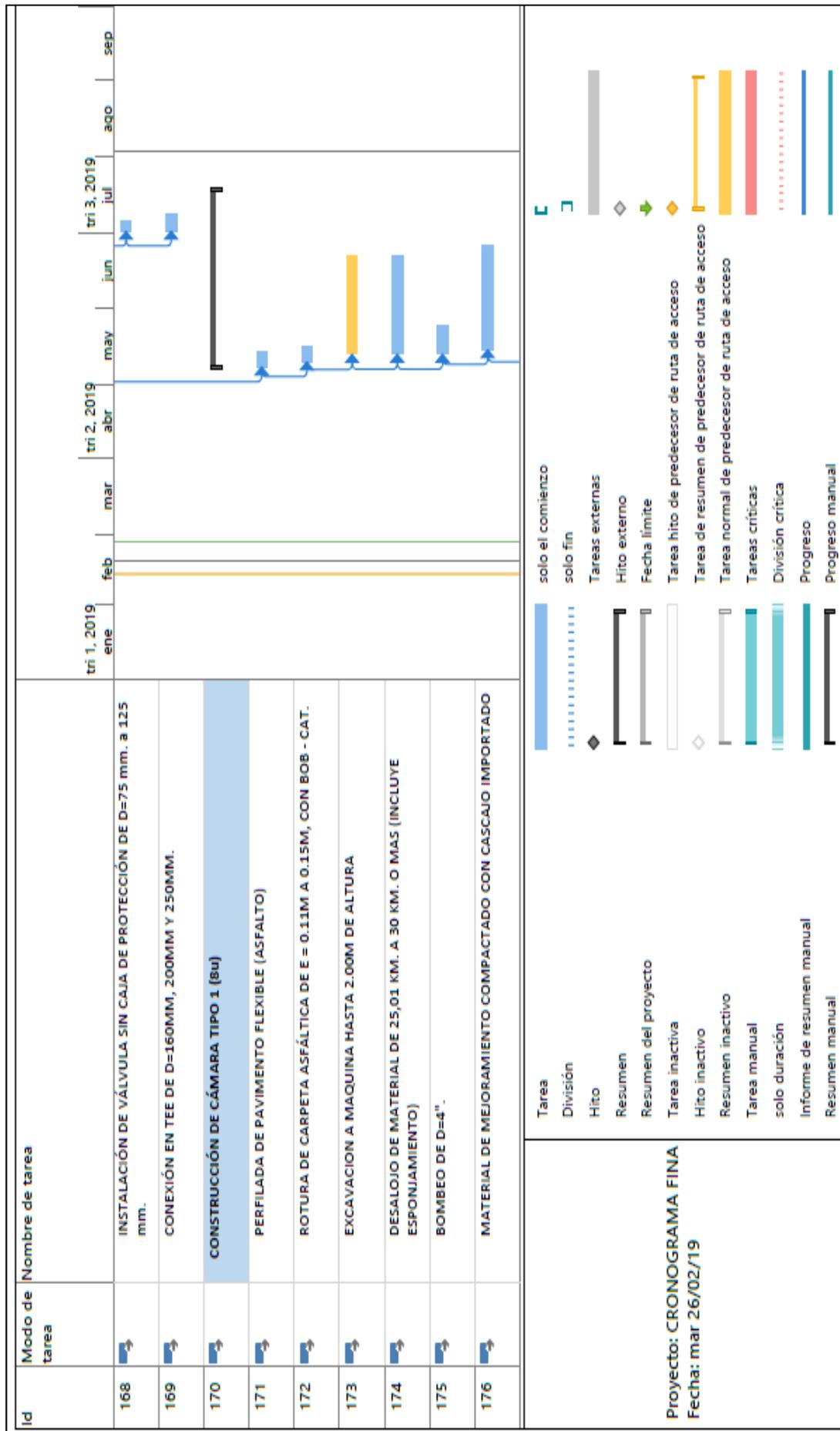


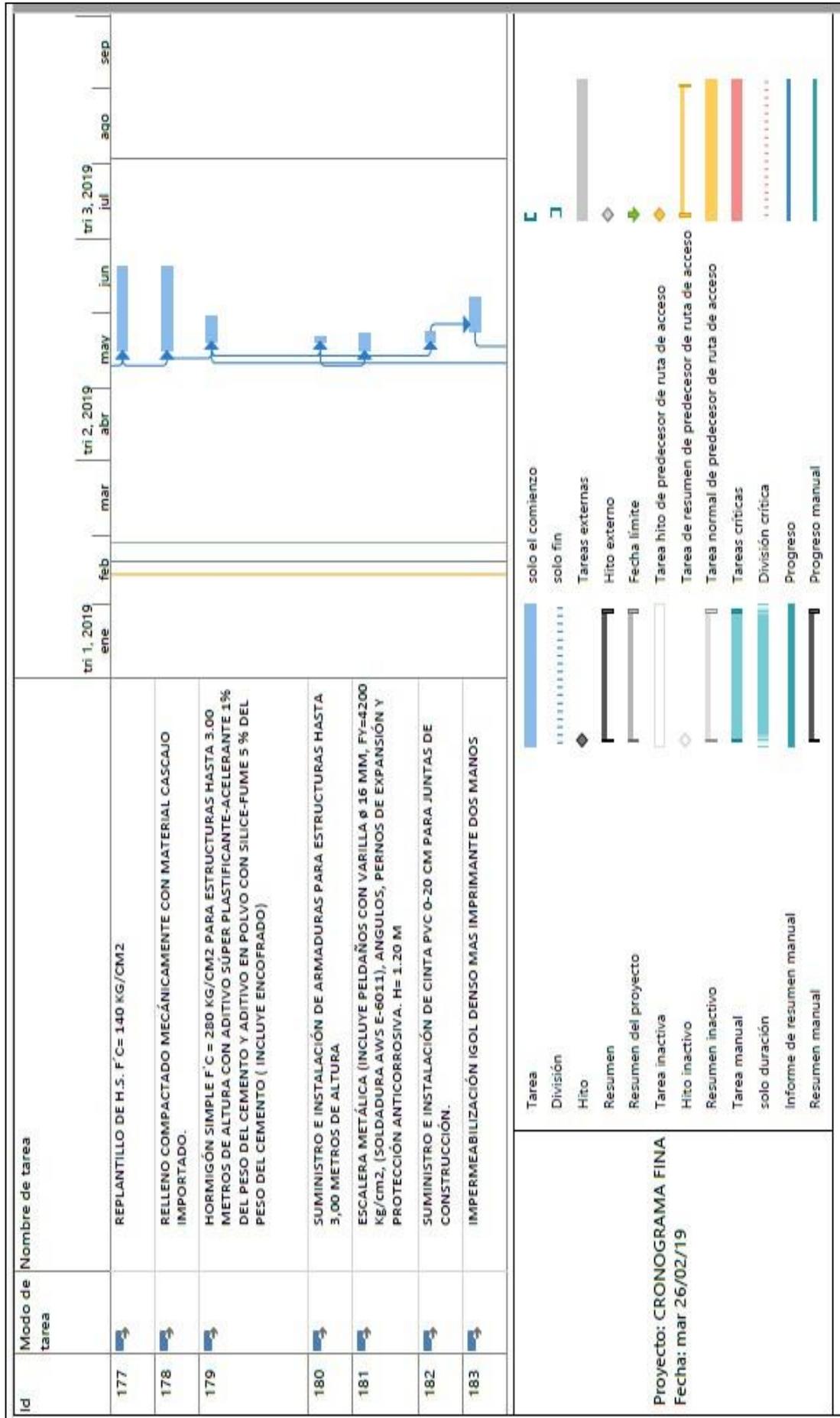


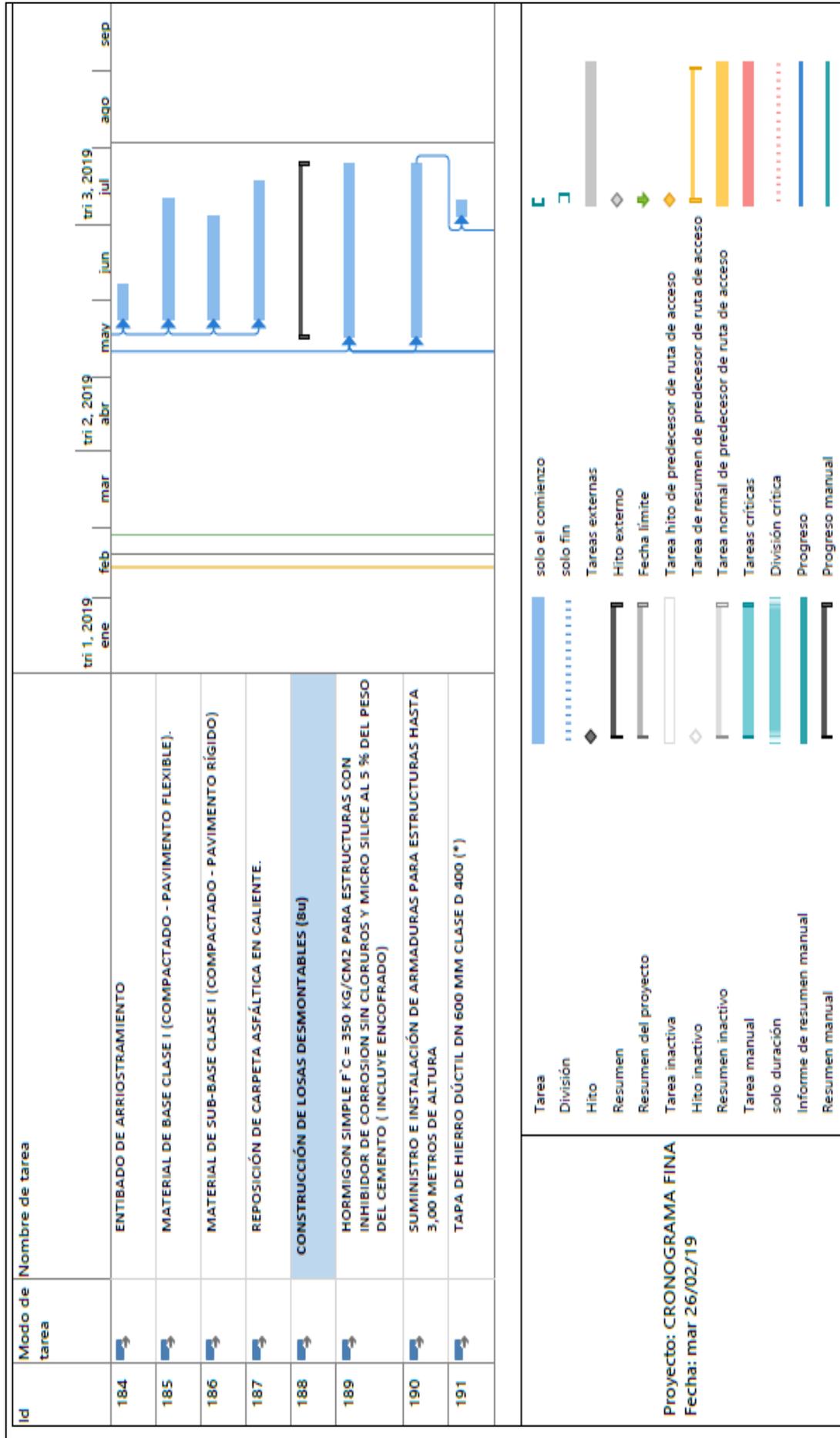


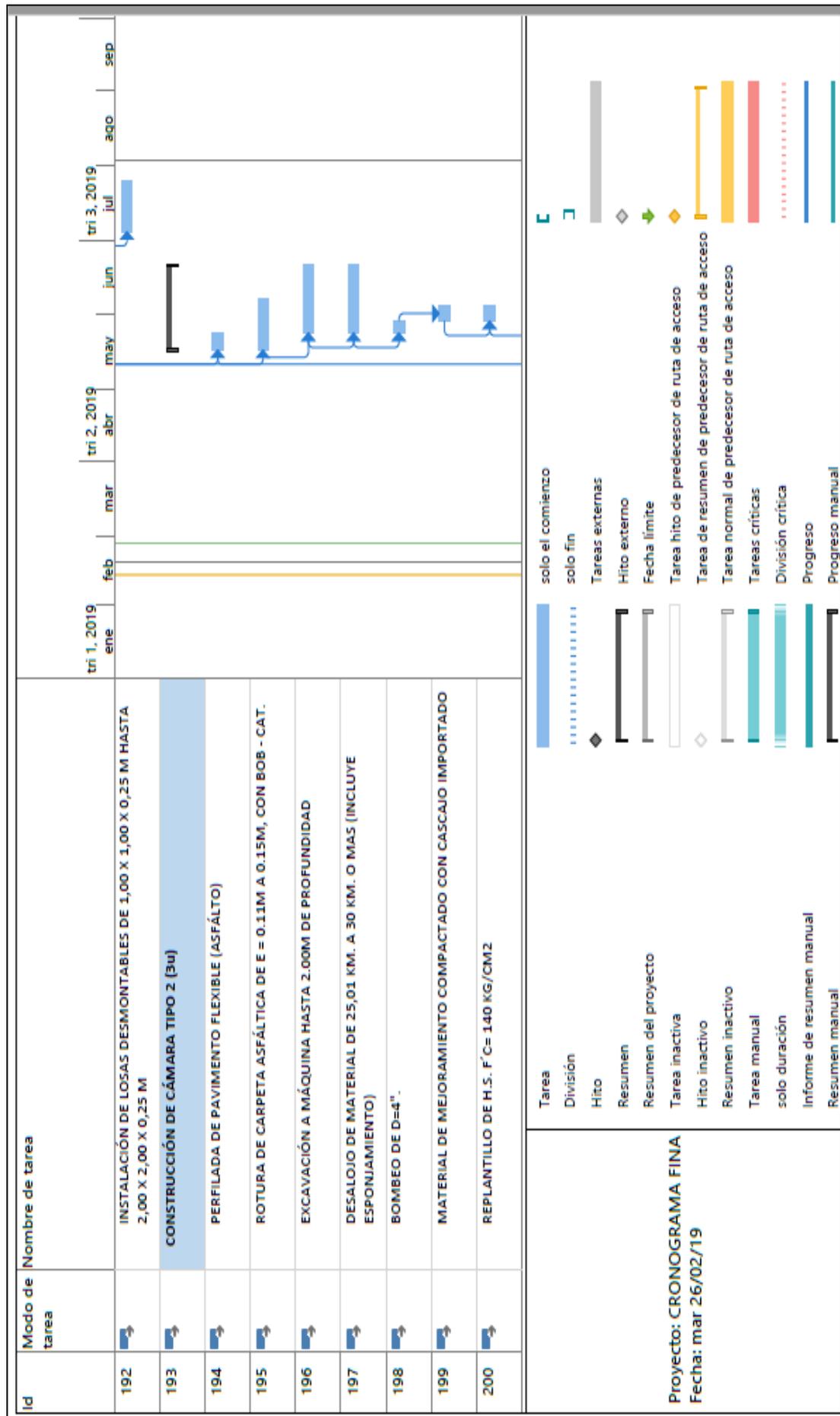


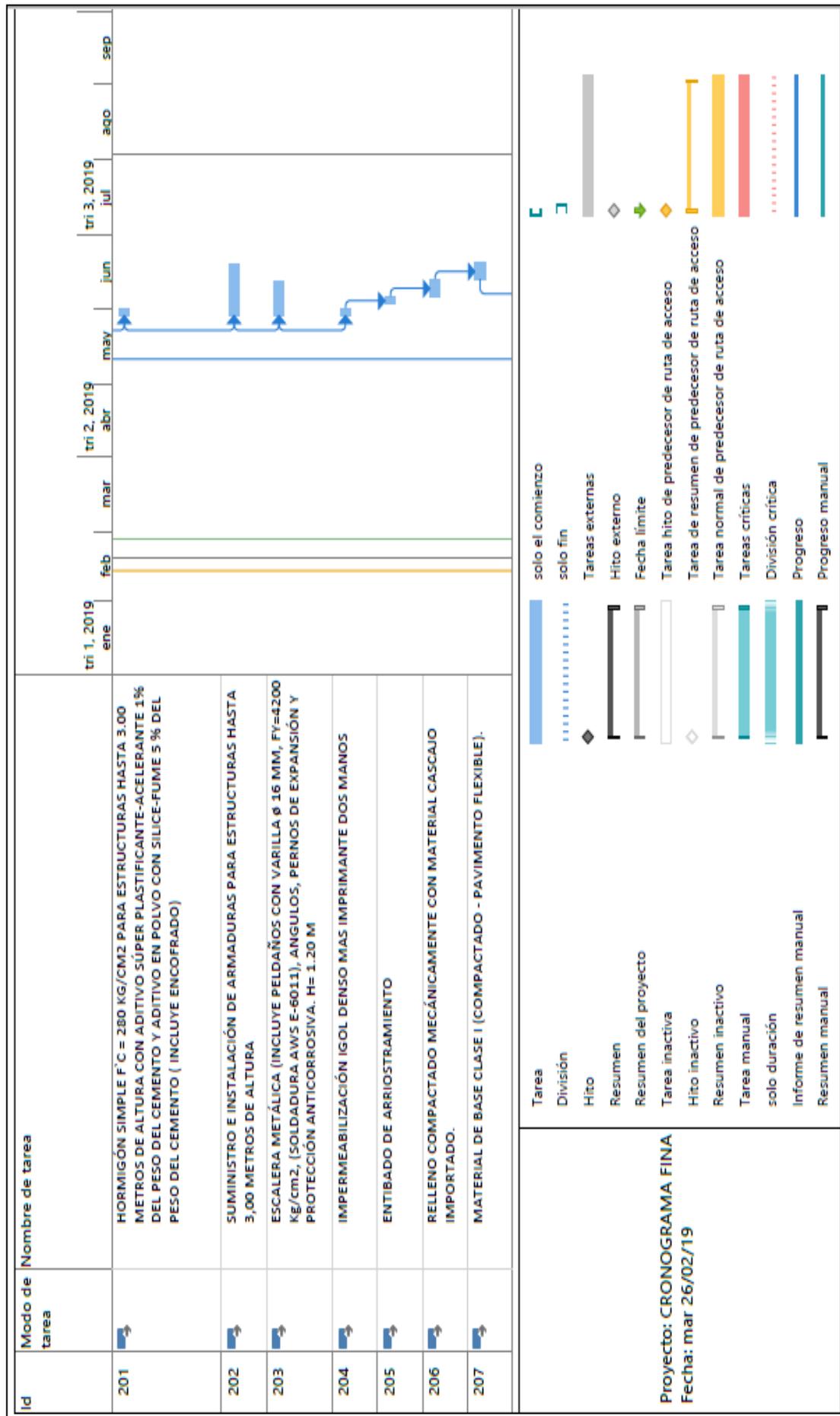


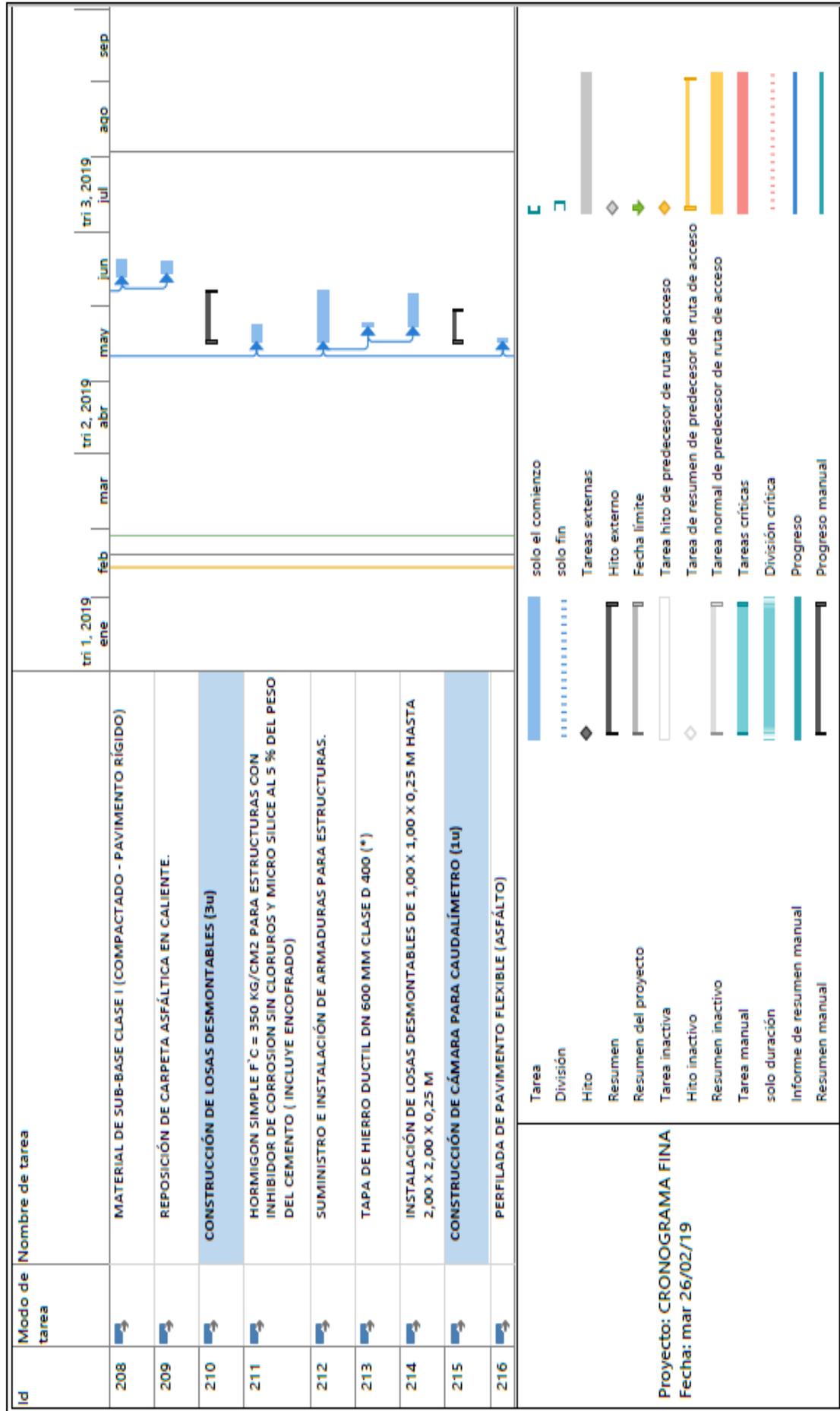


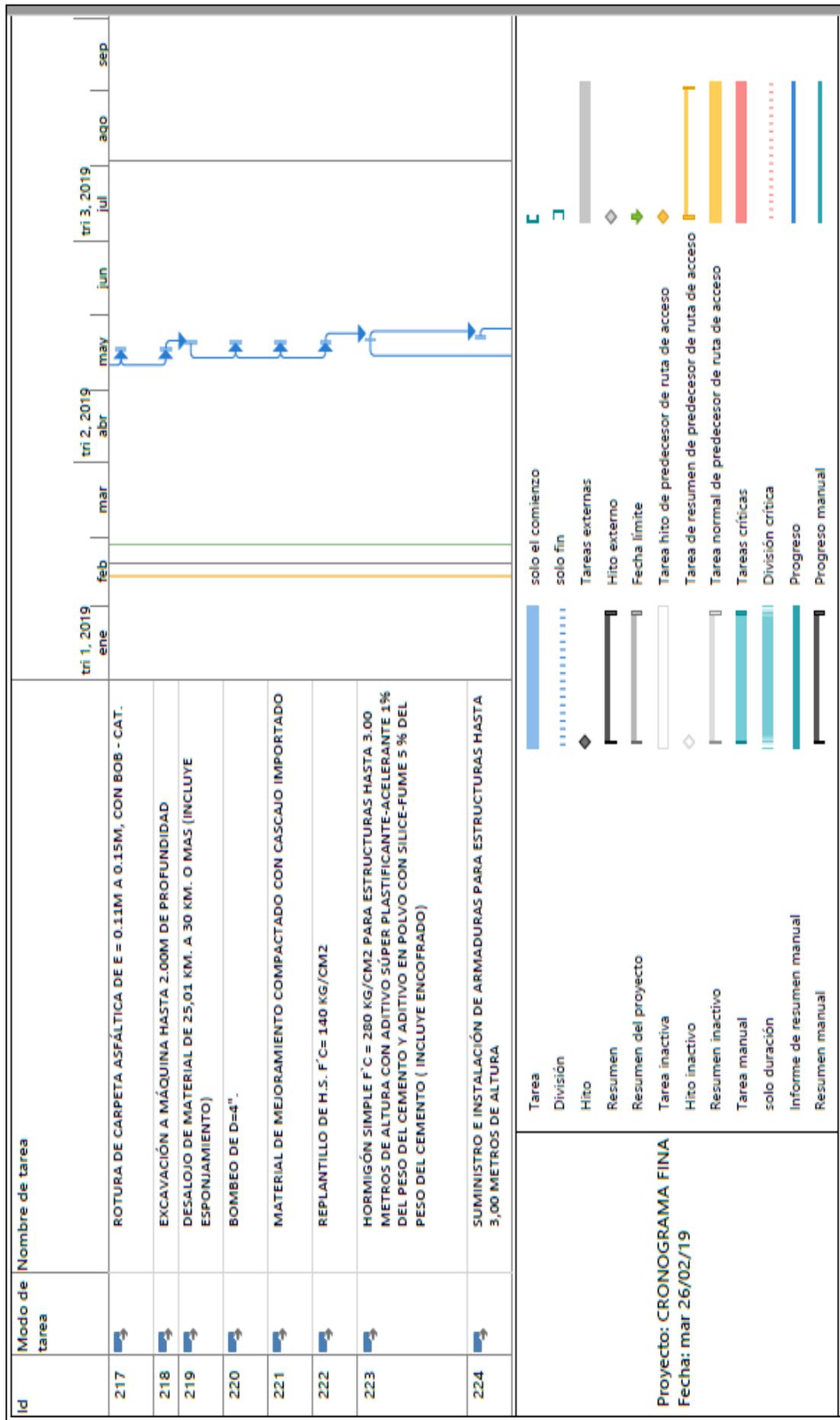


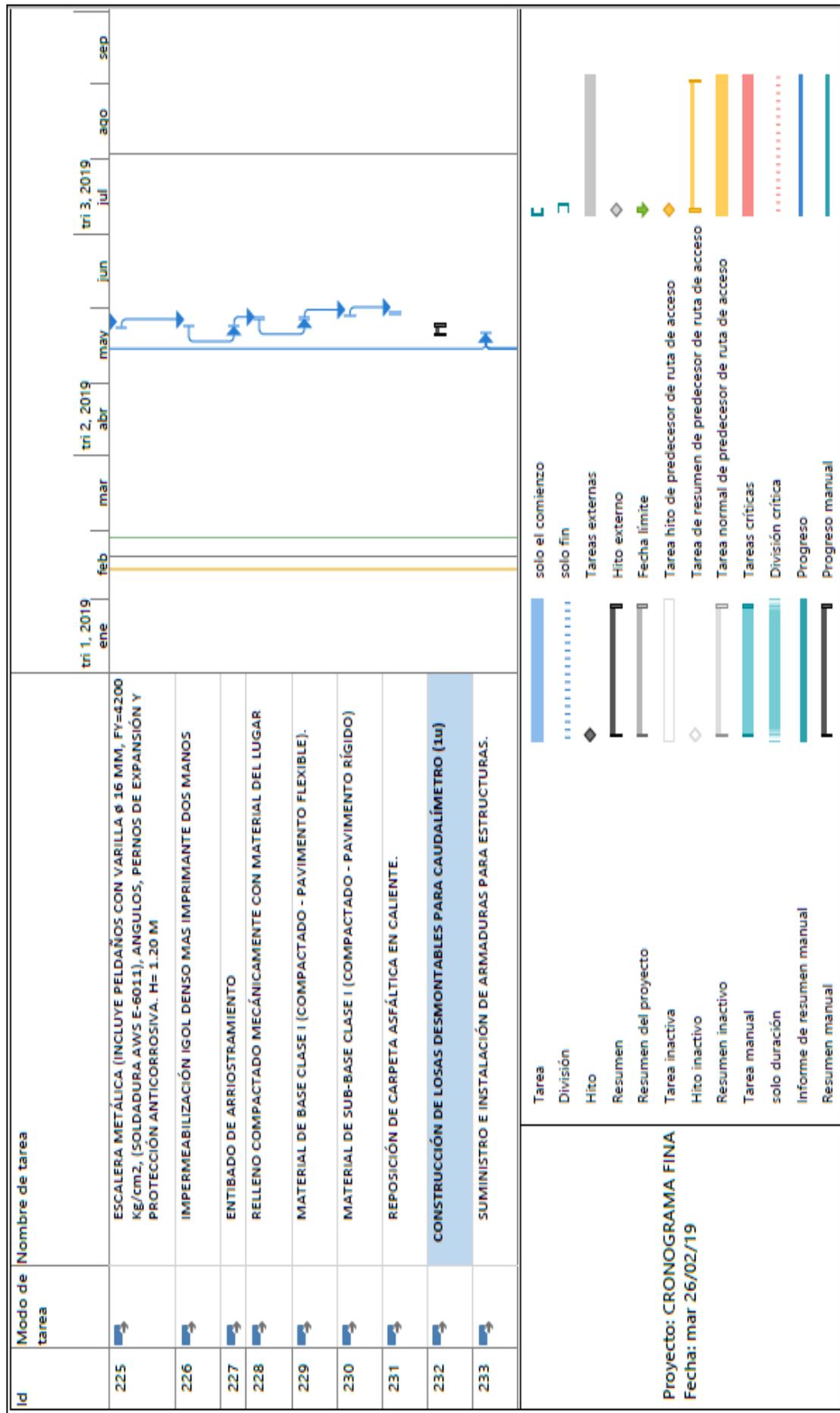


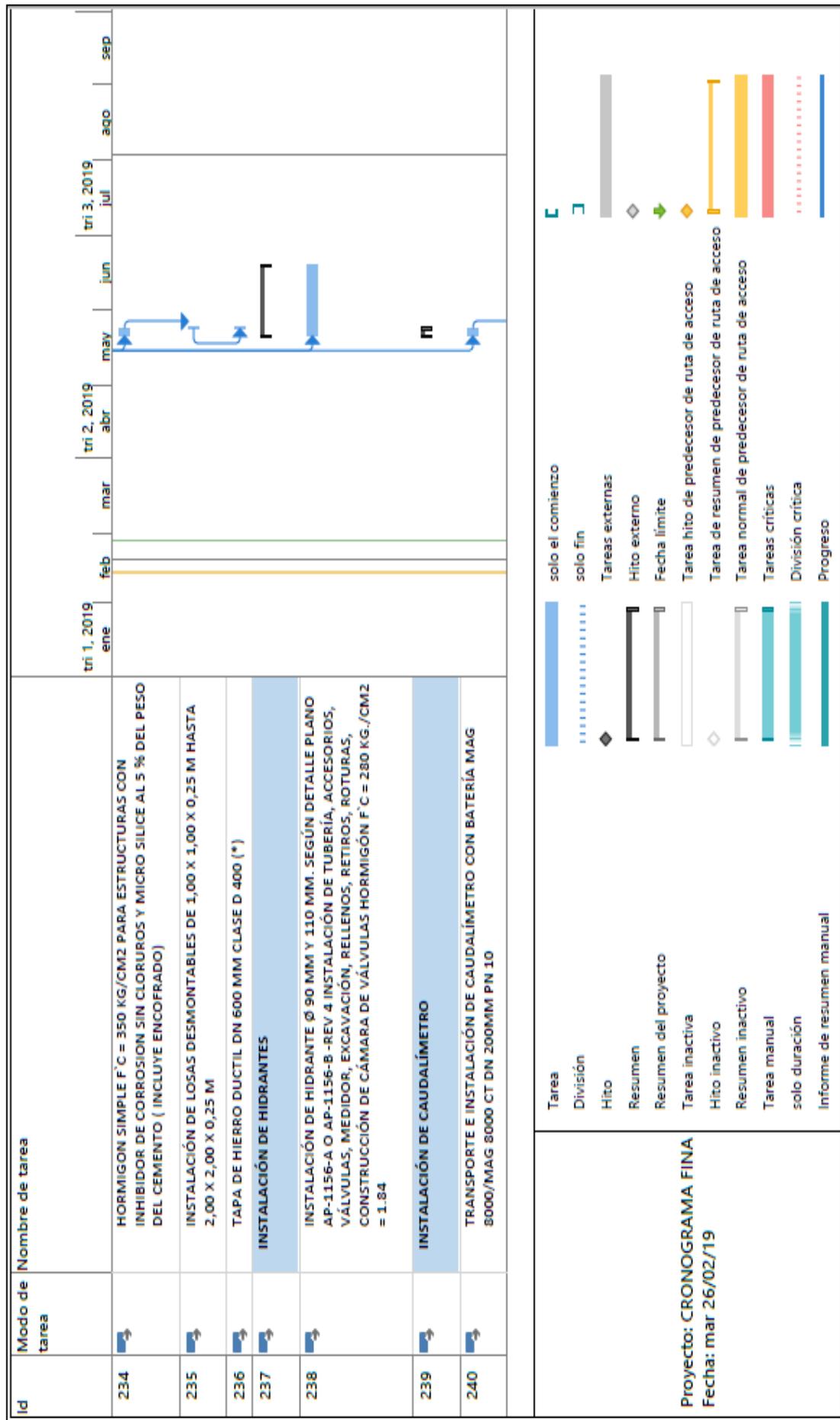


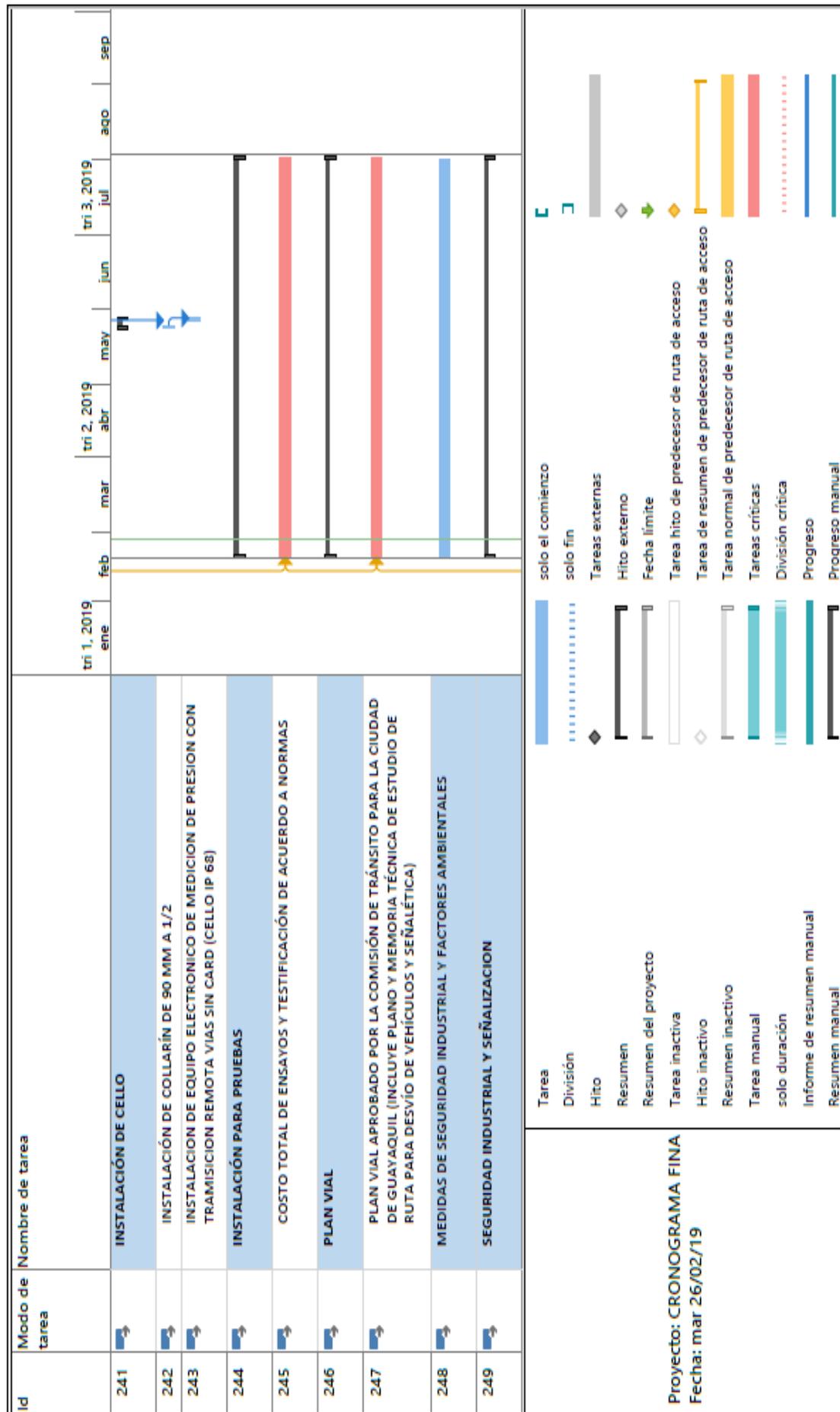


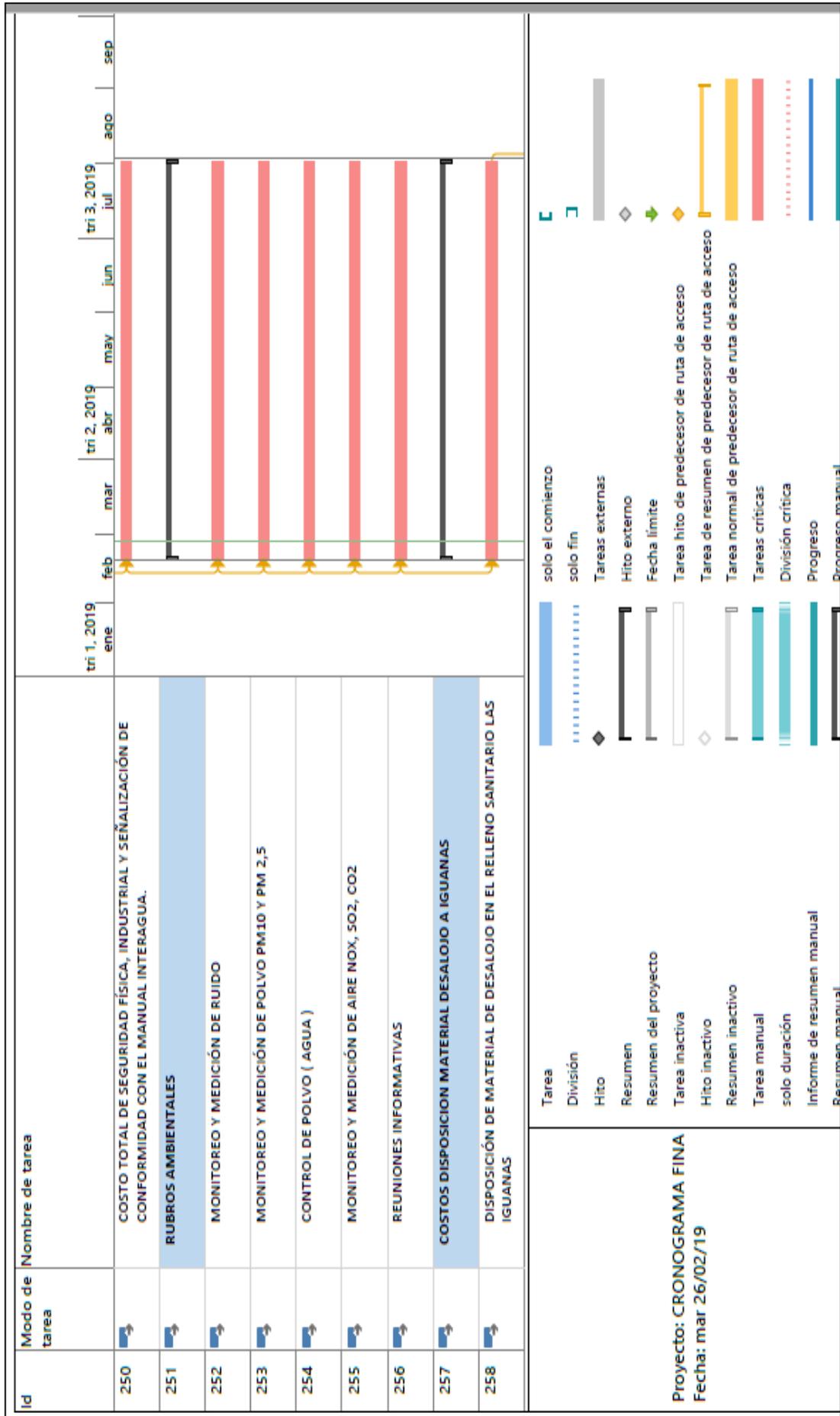








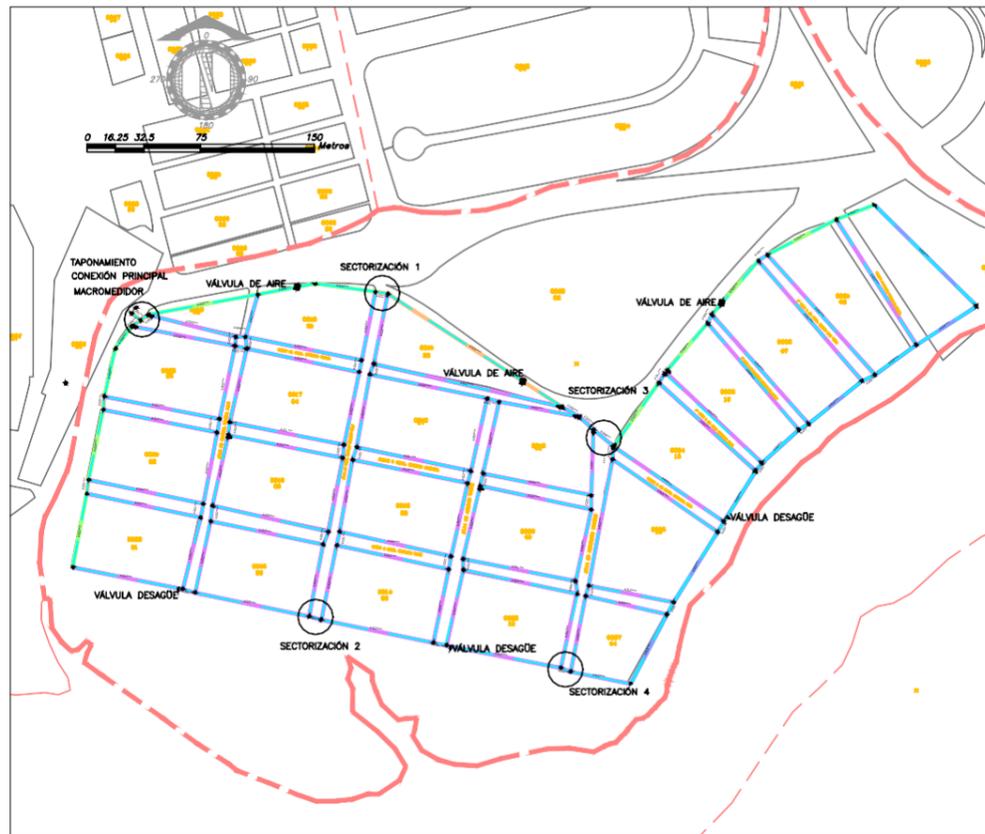




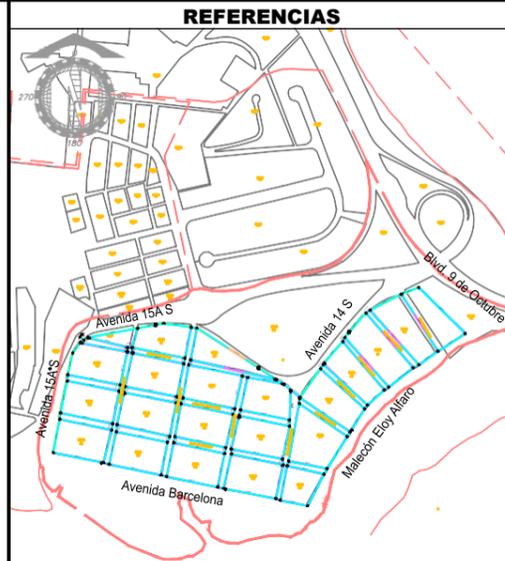
<b>Id</b> 259	<b>Modo de tarea</b> 	<b>Nombre de tarea</b> FIN																																																
<div style="text-align: center;"> <p>             tri 1, 2019      tri 2, 2019      tri 3, 2019              ene      abr      jul              feb      may      ago              jun      sep           </p> <p>02/08</p> </div>		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><b>Proyecto: CRONOGRAMA FINA</b> Fecha: mar 26/02/19</p> </div> <div style="width: 45%;"> <table border="0"> <tr> <td>Tarea</td> <td></td> <td>solo el comienzo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>División</td> <td></td> <td>solo fin</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hito</td> <td></td> <td>Tareas externas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resumen</td> <td></td> <td>Hito externo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resumen del proyecto</td> <td></td> <td>Fecha límite</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tarea inactiva</td> <td></td> <td>Tarea hito de predecesor de ruta de acceso</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hito inactivo</td> <td></td> <td>Tarea de resumen de predecesor de ruta de acceso</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resumen inactivo</td> <td></td> <td>Tarea normal de predecesor de ruta de acceso</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tarea manual</td> <td></td> <td>Tareas críticas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>solo duración</td> <td></td> <td>División crítica</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Informe de resumen manual</td> <td></td> <td>Progreso</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resumen manual</td> <td></td> <td>Progreso manual</td> <td></td> </tr> </table> </div> </div>	Tarea		solo el comienzo		División		solo fin		Hito		Tareas externas		Resumen		Hito externo		Resumen del proyecto		Fecha límite		Tarea inactiva		Tarea hito de predecesor de ruta de acceso		Hito inactivo		Tarea de resumen de predecesor de ruta de acceso		Resumen inactivo		Tarea normal de predecesor de ruta de acceso		Tarea manual		Tareas críticas		solo duración		División crítica		Informe de resumen manual		Progreso		Resumen manual		Progreso manual	
Tarea		solo el comienzo																																																
División		solo fin																																																
Hito		Tareas externas																																																
Resumen		Hito externo																																																
Resumen del proyecto		Fecha límite																																																
Tarea inactiva		Tarea hito de predecesor de ruta de acceso																																																
Hito inactivo		Tarea de resumen de predecesor de ruta de acceso																																																
Resumen inactivo		Tarea normal de predecesor de ruta de acceso																																																
Tarea manual		Tareas críticas																																																
solo duración		División crítica																																																
Informe de resumen manual		Progreso																																																
Resumen manual		Progreso manual																																																

## **ANEXOS 8 PLANOS DE DISEÑO**

# UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL CDLA. FERROVIARIA REHABILITACIÓN DE REDES SECTOR NRO-507 AAPP



Índice. ....	i
Ubicación General. ....	1
Plano de Calles. ....	2
Sectorización. ....	3
Red AAPP (Propuesta) 1/3. ....	4
Red AAPP (Propuesta) 2/3. ....	5
Red AAPP (Propuesta) 3/3. ....	6
Red AASS. ....	7
Red AALL. ....	8
Red AAPP (Actual). ....	9
Detalle de Sectorización 1. ....	10
Detalle de Sectorización 2. ....	11
Detalle de Sectorización 3. ....	12
Detalle de Sectorización 4. ....	13
Macromedidor. ....	14
Tipo Válvula de Aire y de Desagüe. ....	15
Tipo de Hidrante. ....	16
Zanja Tipo. ....	17
Guías domiciliarias. ....	
Sección Típica. ....	18
Taponamiento 1. ....	19
Taponamiento 2. ....	20
Cámara Tipo I. ....	21
Cámara Tipo II. ....	22
Cámara para Macromedidor. ....	23



## SIMBOLOGIA

## NOTAS

## REVISIONES

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

## UNIVERSIDAD

## TESISTA



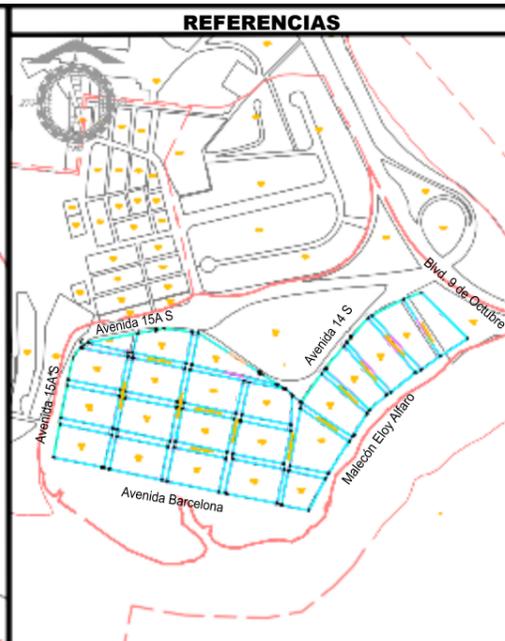
**JAIME CHALAN**

**PROYECTO**  
**AAPP**  
**REHABILITACIÓN DE REDES**  
**CDLA. FERROVIARIA**  
**SECTOR NRO-507**

DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO
JAIME CHALAN	ING. SAVERIO MOLINA	ÍNDICE
ELABORADO	PROYECTADO	
INDICADA	LEVANTADO	
ELABORADO	REVISADO	



**IMPLANTACION GENERAL**  
ESCALA: 1 / 1000



**SIMBOLOGIA**

- TUBERÍA AAPP PROYECTADA
- TUBERÍA EN ACERA
- TUBERÍA EN PAVIMENTO FLEXIBLE
- TUBERÍA EN PAVIMENTO RIGIDO
- TUBERÍA EN ADOQUÍN
- TEE
- TEE REDUCTORA
- VAL-CAJA
- CODO-90
- REDUCTOR
- HIDRANTE
- TAPON
- VALVULA AIRE
- VALVULA DESAGÜE
- SEMICODO
- SECTOR NRO - 507

**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**

**JAIME CHALAN**

**AAPP**  
REHABILITACIÓN DE REDES  
CDLA. FERROVIARIA  
SECTOR NRO-507

DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO

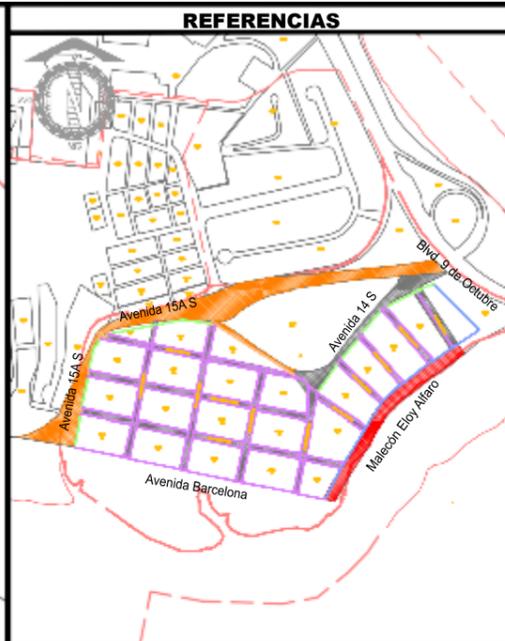
UBICACIÓN GENERAL / TIPO DE MATERIAL DE UBICACIÓN DE TUBERÍA



0 16.25 32.5 700 Metros

**IMPLANTACION GENERAL**

ESCALA: 1 : 1000



**SIMBOLOGIA**

- TUBERÍA EN ACERA
- TUBERÍA EN PAVIMENTO FLEXIBLE
- TUBERÍA EN PAVIMENTO RIGIDO
- TUBERÍA EN ADOQUIN
- SECTOR NRO - 507
- HORMIGÓN
- ADOQUIN
- ASFALTO

**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 CALCATAS 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**



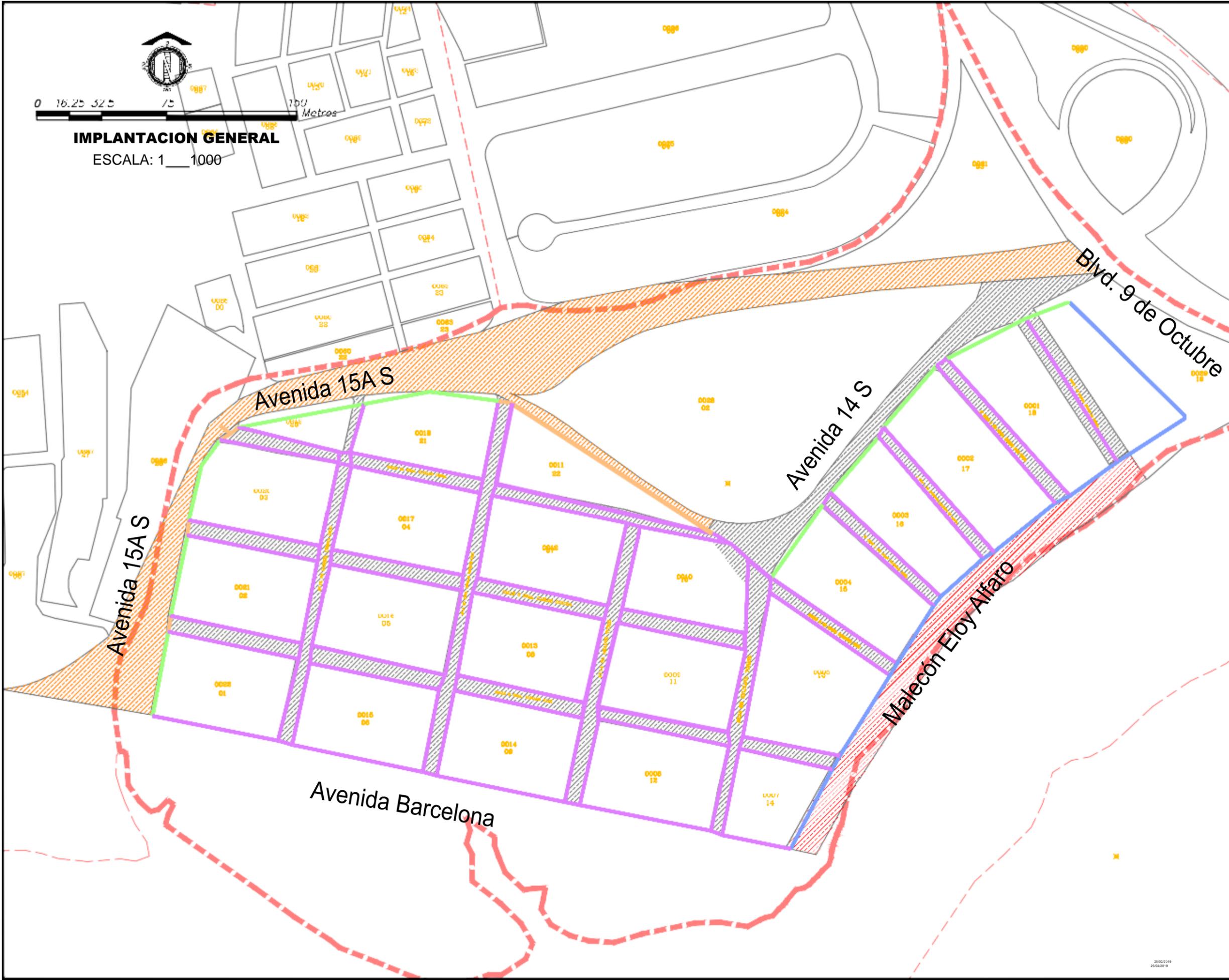
**TESISTA**

**JAIME CHALAN**

**AAPP**  
REHABILITACIÓN DE REDES  
CDLA. FERROVIARIA  
SECTOR NRO-507

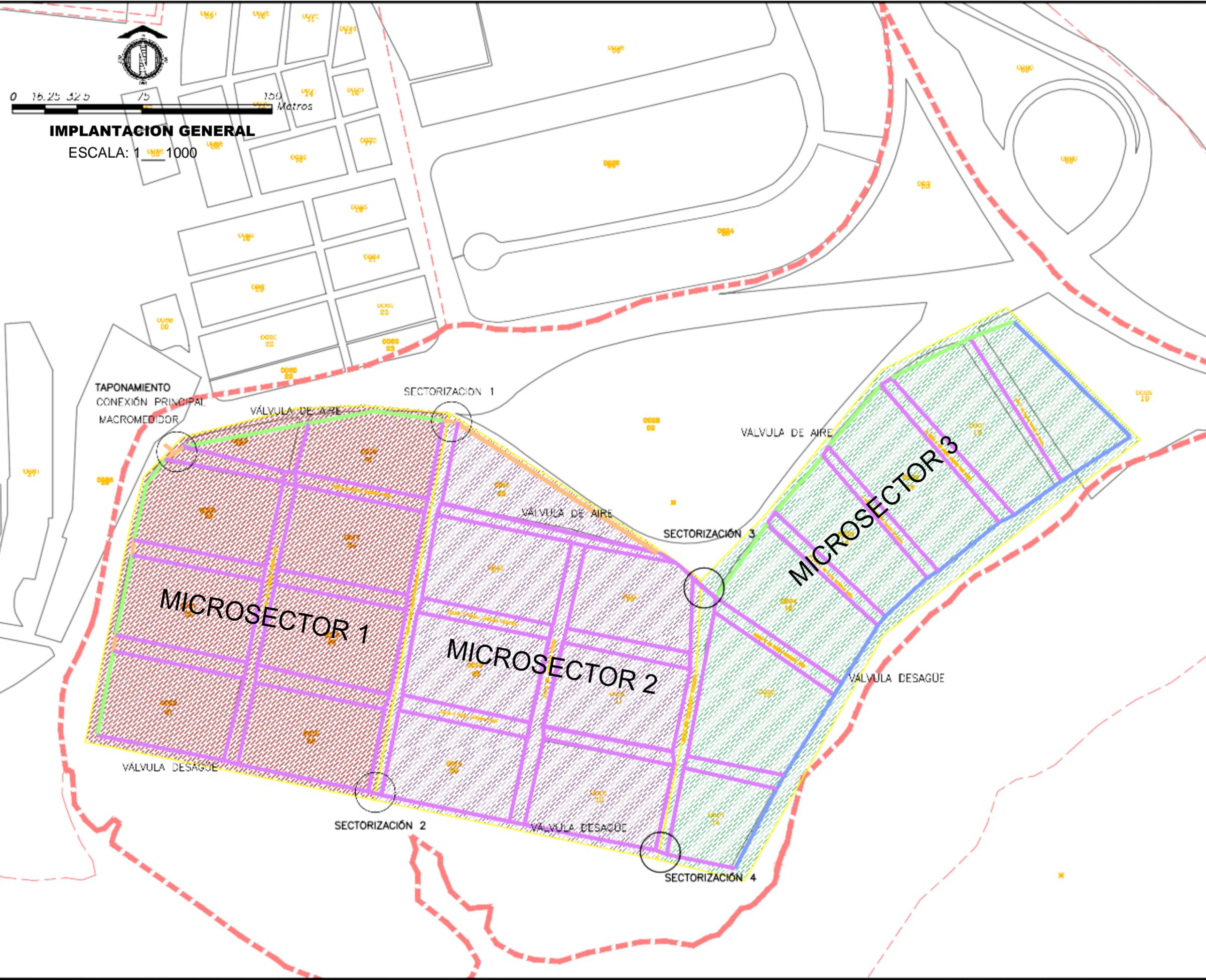
DISEÑO	REVISADO	CONTENIDO
J. CHALAN	J. ZAVIERMOLINA	PLANO DE CALLES

INTERAGUA05/PROYECTOS/PLANOS DEFINITIVOS/ **002**





**IMPLANTACION GENERAL**  
ESCALA: 1:1000



**SIMBOLOGIA**

- TUBERIA EN ACERA
- TUBERIA EN PAVIMENTO FLEXIBLE
- TUBERIA EN PAVIMENTO RIGIDO
- TUBERIA EN ADOQUIN
- SECTOR NRO - 507
- MICROSECTORIZACION 1
- MICROSECTORIZACION 2
- MICROSECTORIZACION 3

**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 CALICIAS LA UBICACION EXACTA DE LAS TUBERIAS
- 2.- IGM: EN ALGUNAS BARRILLAS PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFIA

**REVISIONES**

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

**UNIVERSIDAD**



**TESISTA**

**JAIME CHALAN**

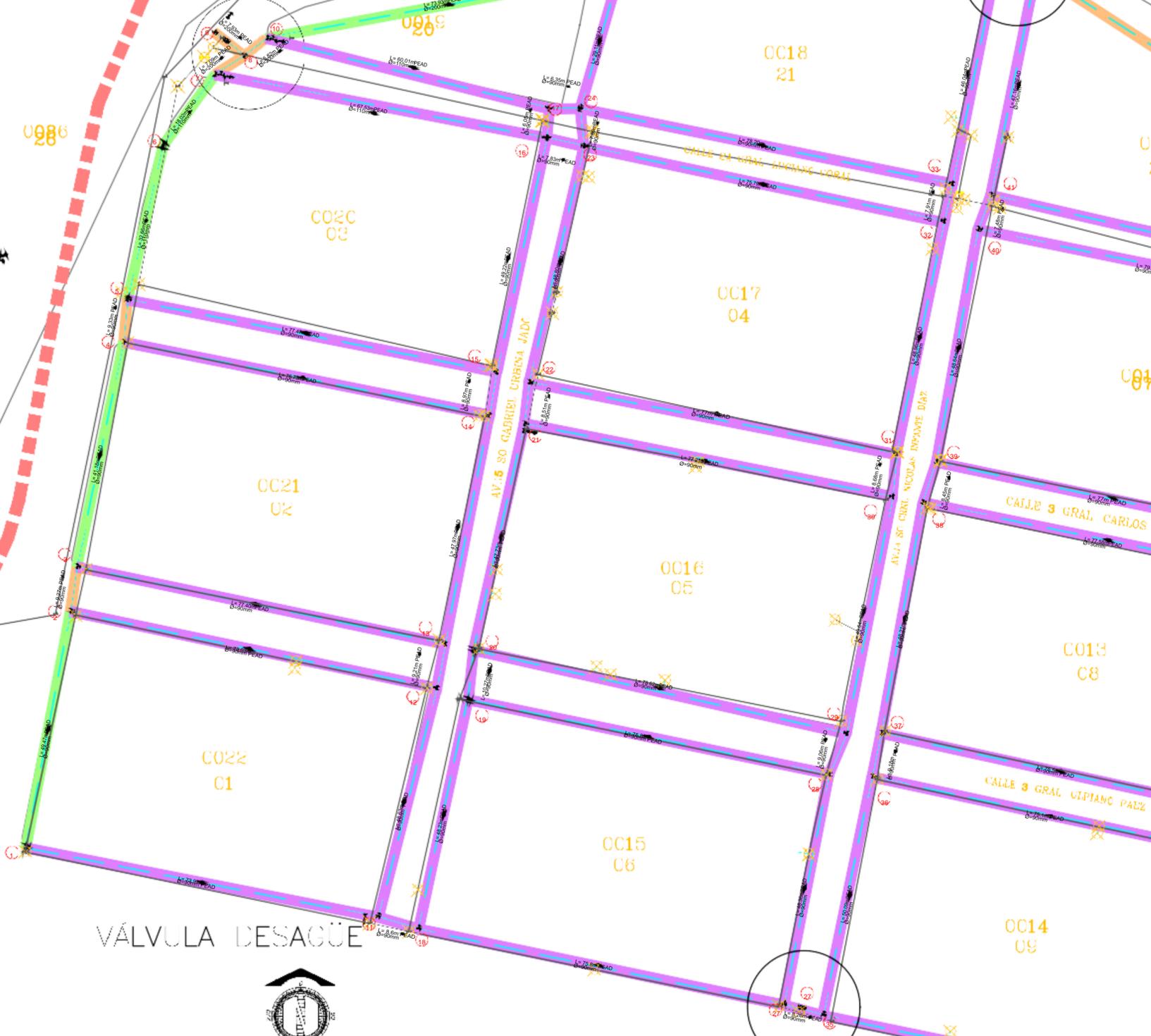
**AAPP**  
REHABILITACION DE REDES  
CDLA. FERROVIARIA  
SECTOR NRO-507

DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO
JAIME CHALAN	ING. ZAVERUCHA	SECTORIZACIONES

TAPONAMIENTO  
CONEXIÓN PRINCIPAL  
MACROMEDIDOR

SECTORIZACIÓN 1

VÁLVULA DE AIRE



SECTORIZACIÓN 2

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	Reductor de PEAD 110x80mm	1
2	Reductor de PEAD 110x80mm	1
3	Tubo de PEAD 110mm	1
4	Manguito de PEAD 110mm	1
5	Reductor de PEAD 110x80mm	1
6	Reductor de PEAD 110x80mm	1
7	Reductor de PEAD 110x80mm	1
8	Reductor de PEAD 110x80mm	1
9	Reductor de PEAD 110x80mm	1
10	Reductor de PEAD 110x80mm	1
11	Reductor de PEAD 110x80mm	1
12	Reductor de PEAD 110x80mm	1
13	Reductor de PEAD 110x80mm	1
14	Reductor de PEAD 110x80mm	1
15	Reductor de PEAD 110x80mm	1
16	Reductor de PEAD 110x80mm	1
17	Reductor de PEAD 110x80mm	1
18	Reductor de PEAD 110x80mm	1
19	Reductor de PEAD 110x80mm	1
20	Reductor de PEAD 110x80mm	1
21	Reductor de PEAD 110x80mm	1
22	Reductor de PEAD 110x80mm	1
23	Reductor de PEAD 110x80mm	1
24	Reductor de PEAD 110x80mm	1
25	Reductor de PEAD 110x80mm	1
26	Reductor de PEAD 110x80mm	1
27	Reductor de PEAD 110x80mm	1
28	Reductor de PEAD 110x80mm	1
29	Reductor de PEAD 110x80mm	1
30	Reductor de PEAD 110x80mm	1
31	Reductor de PEAD 110x80mm	1
32	Reductor de PEAD 110x80mm	1
33	Reductor de PEAD 110x80mm	1
34	Reductor de PEAD 110x80mm	1
35	Reductor de PEAD 110x80mm	1
36	Reductor de PEAD 110x80mm	1
37	Reductor de PEAD 110x80mm	1
38	Reductor de PEAD 110x80mm	1
39	Reductor de PEAD 110x80mm	1
40	Reductor de PEAD 110x80mm	1
41	Reductor de PEAD 110x80mm	1

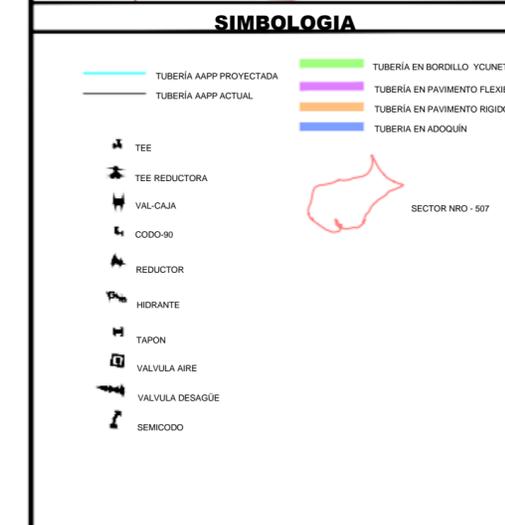
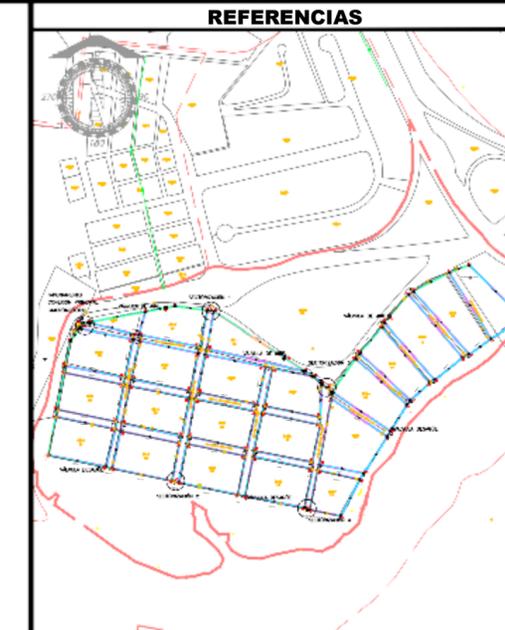
TURBERIA PROYECTADA		
DIÁMETRO	MATERIAL	CANTIDAD
90 mm	PEAD	4974,71
160 mm	PEAD	173,3
110 mm	PEAD	740,16
200 mm	PEAD	362,41
TOTAL		5751,27

VÁLVULAS		
VÁLVULA	DIÁMETRO	CANTIDAD
VÁLVULA CAJA	90 mm	2
VÁLVULA CAJA	200 mm	2
VÁLVULA AIRE	200 mm	2
VÁLVULA AIRE	250 mm	1
VÁLVULA DESAGUE	90 mm	3

HIDRANTES		
DIÁMETRO	CANTIDAD	
90 mm	3	

CONEXIONES AAPP: 275

42	Tubo de PEAD de 240 mm	1
43	Reductor de PEAD 110x80mm	1
44	Reductor de PEAD 110x80mm	1
45	Tubo de PEAD de 240 mm	1
46	Manguito de PEAD 110mm	1
47	Tubo de PEAD de 240 mm	1
48	Tubo de PEAD de 240 mm	1
49	Tubo de PEAD de 240 mm	1
50	Tubo de PEAD de 240 mm	1
51	Tubo de PEAD de 240 mm	1
52	Tubo de PEAD de 240 mm	1
53	Tubo de PEAD de 240 mm	1
54	Tubo de PEAD de 240 mm	1
55	Tubo de PEAD de 240 mm	1
56	Tubo de PEAD de 240 mm	1
57	Tubo de PEAD de 240 mm	1
58	Tubo de PEAD de 240 mm	1
59	Tubo de PEAD de 240 mm	1
60	Tubo de PEAD de 240 mm	1
61	Tubo de PEAD de 240 mm	1
62	Tubo de PEAD de 240 mm	1
63	Tubo de PEAD de 240 mm	1
64	Tubo de PEAD de 240 mm	1
65	Tubo de PEAD de 240 mm	1
66	Tubo de PEAD de 240 mm	1
67	Tubo de PEAD de 240 mm	1
68	Tubo de PEAD de 240 mm	1
69	Tubo de PEAD de 240 mm	1
70	Tubo de PEAD de 240 mm	1
71	Tubo de PEAD de 240 mm	1
72	Tubo de PEAD de 240 mm	1
73	Tubo de PEAD de 240 mm	1
74	Tubo de PEAD de 240 mm	1
75	Tubo de PEAD de 240 mm	1
76	Tubo de PEAD de 240 mm	1
77	Tubo de PEAD de 240 mm	1
78	Tubo de PEAD de 240 mm	1
79	Tubo de PEAD de 240 mm	1
80	Tubo de PEAD de 240 mm	1
81	Tubo de PEAD de 240 mm	1
82	Tubo de PEAD de 240 mm	1
83	Tubo de PEAD de 240 mm	1
84	Tubo de PEAD de 240 mm	1
85	Tubo de PEAD de 240 mm	1
86	Tubo de PEAD de 240 mm	1
87	Tubo de PEAD de 240 mm	1
88	Tubo de PEAD de 240 mm	1



**NOTAS**

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

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

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

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

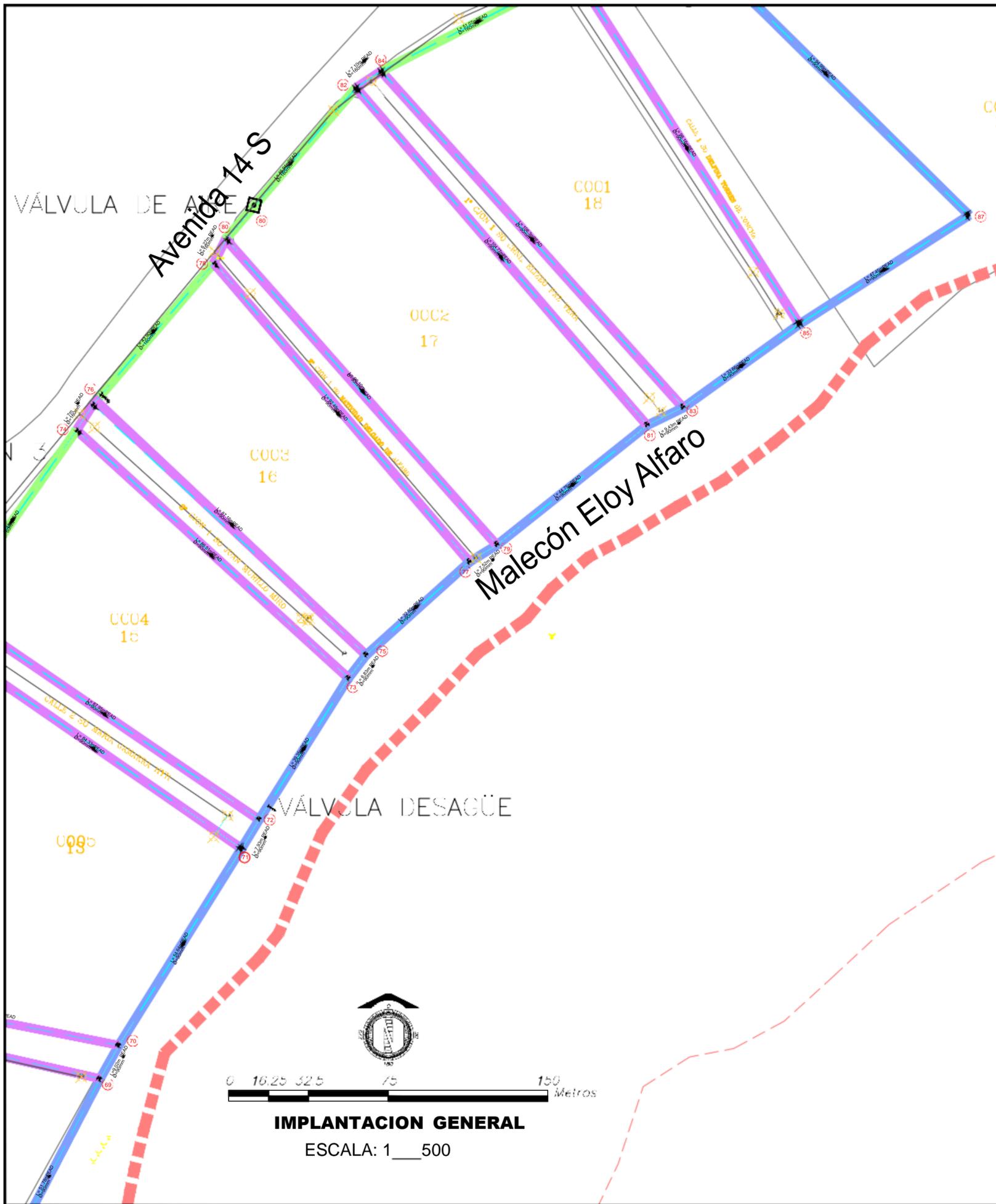
TESISTA: JAIME CHALAN

PROYECTO: AAPP REHABILITACION DE REDES CDLA. FERROVIARIA SECTOR NRO-507

REDES AAPP 1/3

INTERGUA05/PROYECTOS/PLANOS DEFINITIVOS/ 004





ID	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Codo 90° de PEAD Ø 90mm	1
2	Tee de PEAD Ø 90mm	1
3	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
4	Tee de PEAD Ø 90mm	1
5	Tee de PEAD Ø 90mm	1
6	Codo 45° de PEAD Ø 90mm	1
7	Codo 45° de PEAD Ø 90mm	1
8	Codo 45° de PEAD Ø 90mm	1
9	Tee de PEAD Ø 90mm	1
10	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
11	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
12	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
13	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
14	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
15	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
16	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
17	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
18	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
19	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
20	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
21	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
22	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
23	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
24	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
25	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
26	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
27	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
28	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
29	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
30	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
31	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
32	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
33	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
34	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
35	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
36	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
37	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
38	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
39	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
40	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
41	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
42	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
43	Manguito de PEAD Ø 90mm	1
44	Manguito de PEAD Ø 90mm	1

TABLA DE DATOS DE AAPP		
TUBERÍA PROYECTADA		
DIÁMETRO	MATERIAL	CANTIDAD
90 mm	PEAD	4974,71
160 mm	PEAD	173,3
110 mm	PLAD	240,86
200 mm	PFAD	367,41
TOTAL		5751,27

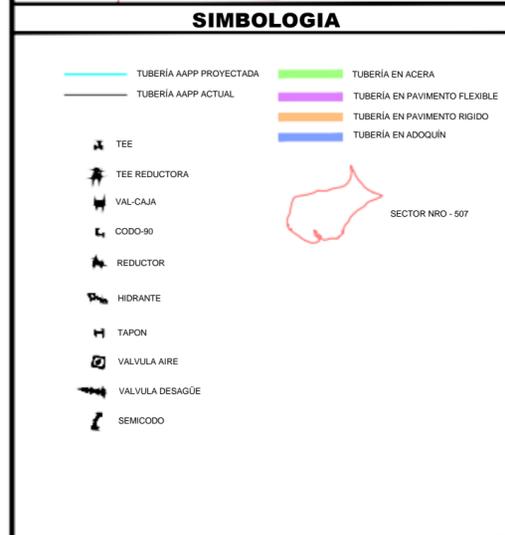
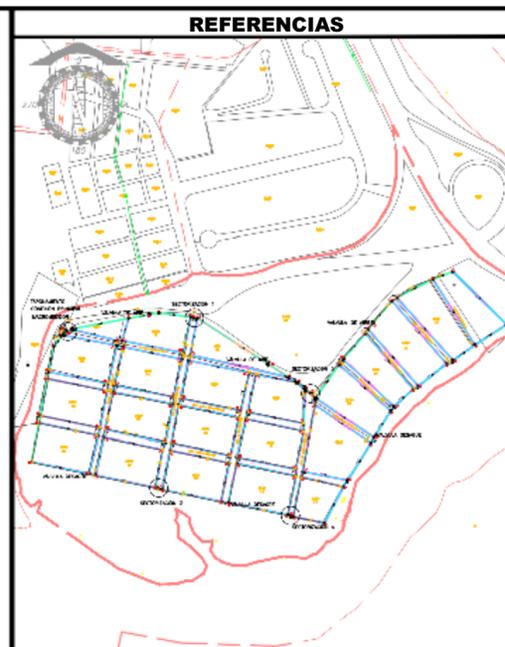
  

VÁLVULAS		
VÁLVULA	DIÁMETRO	CANTIDAD
VÁLVULA CAJA	90 mm	2
VÁLVULA CAJA	200 mm	2
VÁLVULA AIRE	200 mm	2
VÁLVULA AIRE	160 mm	1
VÁLVULA DESAGÜE	90 mm	3

CONEXIONES AAPP		
DIÁMETRO	CANTIDAD	
90 mm	273	

42	Int de PLAD Ø 90mm	1
43	Int de PLAD Ø 90mm	1
44	Int de PLAD Ø 90mm	1
45	Int de PLAD Ø 90mm	1
46	Int de PLAD Ø 90mm	1
47	Int de PLAD Ø 90mm	1
48	Int de PLAD Ø 90mm	1
49	Int de PLAD Ø 90mm	1
50	Int de PLAD Ø 90mm	1
51	Int de PLAD Ø 90mm	1
52	Int de PLAD Ø 90mm	1
53	Int de PLAD Ø 90mm	1
54	Int de PLAD Ø 90mm	1
55	Int de PLAD Ø 90mm	1
56	Int de PLAD Ø 90mm	1
57	Int de PLAD Ø 90mm	1
58	Int de PLAD Ø 90mm	1
59	Int de PLAD Ø 90mm	1
60	Int de PLAD Ø 90mm	1
61	Int de PLAD Ø 90mm	1
62	Int de PLAD Ø 90mm	1
63	Int de PLAD Ø 90mm	1
64	Int de PLAD Ø 90mm	1
65	Int de PLAD Ø 90mm	1
66	Int de PLAD Ø 90mm	1
67	Int de PLAD Ø 90mm	1
68	Int de PLAD Ø 90mm	1
69	Int de PLAD Ø 90mm	1
70	Int de PLAD Ø 90mm	1
71	Int de PLAD Ø 90mm	1
72	Int de PLAD Ø 90mm	1
73	Int de PLAD Ø 90mm	1
74	Int de PLAD Ø 90mm	1
75	Int de PLAD Ø 90mm	1
76	Int de PLAD Ø 90mm	1
77	Int de PLAD Ø 90mm	1
78	Int de PLAD Ø 90mm	1
79	Int de PLAD Ø 90mm	1
80	Int de PLAD Ø 90mm	1



**NOTAS**

1.- LA UBICACION DE LAS REDES DE LOS SIS. EMBS. 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.- IGV: EN ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, TOPOGRAFIA

REVISIONES				
REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	APRB.

UNIVERSIDAD	TESISTA
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE CHILE	JAIME CHALAN

AAPP REHABILITACION DE REDES CDLA. FERROVIARIA SECTOR NRO-507		
DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO
JAIME CHALAN	ING. XAVIER MOLINA	REDES AAPP 3/3

**IMPLANTACION GENERAL**

ESCALA: 1 1000



**SIMBOLOGIA**

TUBERÍA AASS ACTUAL

SECTOR NRO - 507

TEE

TEE REDUCTORA

CODO-90

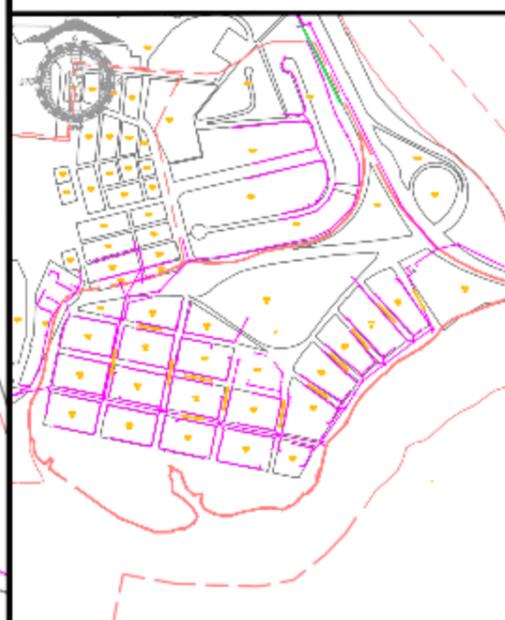
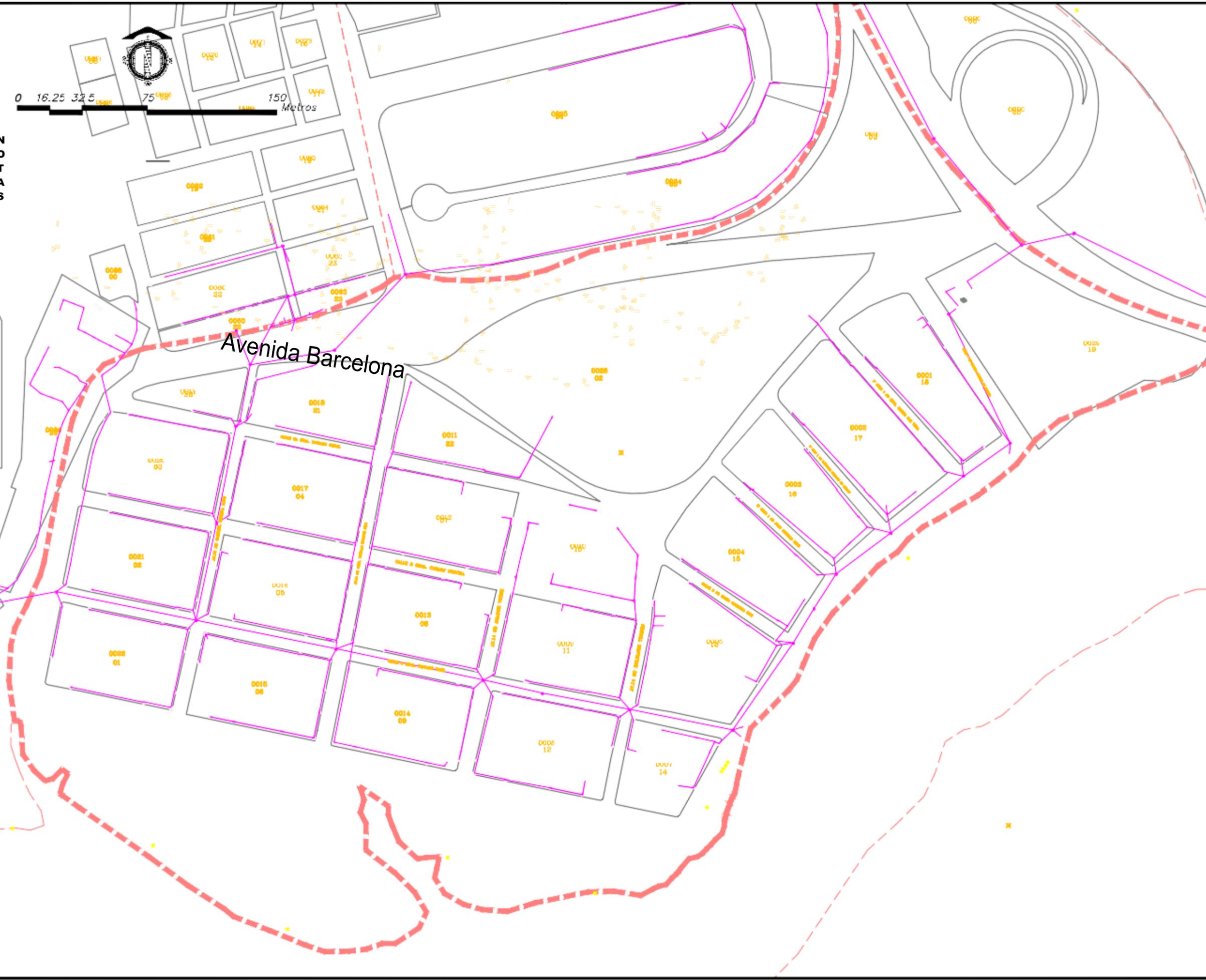
REDUCTOR

TAPON

SEMICODO

REG

NOTAS



REVISIONES

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APR.
1					

UNIVERSIDAD TESISTA  
**JAIME CHALAN**

PROYECTO: **AAPP**  
**REHABILITACIÓN DE REDES**  
 CDLA. FERROVIARIA  
 SECTOR NRO-507

DISEÑADO: REVISADO: CONTENIDO:

JAI ME CHALAN ING. NAVERMOLINA  
 ESCALA: 1:500 INFORMACION: PROYECTISTA: JAIME CHALAN  
 INDICADA: FECHA: 15/05/2018 LEVANTADO POR: JAIME CHALAN  
 ARCHIVO: ROBERTO

INTERAGUA05/PROYECTOS/PLANOS DEFINITIVOS/ **007**

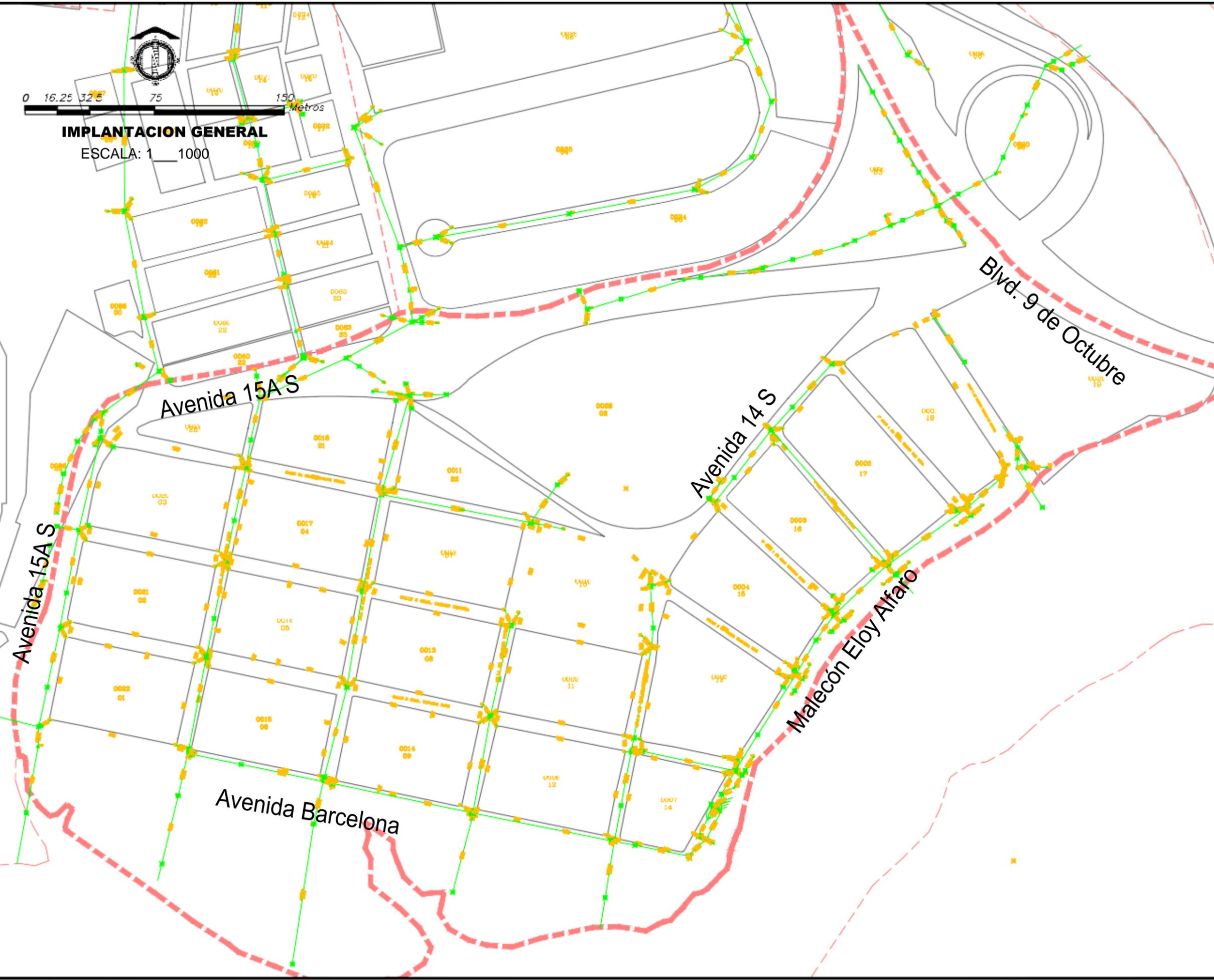
REDES AASS

- 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

UNIVERSIDAD CAYULUA DE SANTIAGO DE GUAYACÚ	
---	--



**IMPLANTACION GENERAL**  
ESCALA: 1 : 1000



**SIMBOLOGIA**

- TUBERÍA AALL ACTUAL
- TEE
- TEE REDUCTORA
- CODO-90
- REDUCTOR
- TAPON
- SEMICODO
- SUMIDERO

**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 CALICIAS LA UBICACION EXACTA DE LAS TUBERIAS
- 2.- IGM: EN ALCANTARILLADO FLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFIA

**REVISIONES**

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

**UNIVERSIDAD**



**TESISTA**

**JAIME CHALAN**

**AAPP**  
REHABILITACION DE REDES  
CDLA. FERROVIARIA  
SECTOR NRO-507

DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO
JAIME CHALAN	ING. XAVIER MOLINA	REDES AALL
PROYECTO: INTERAGUA05/PROYECTOS/PLANOS DEFINITIVOS/		<b>008</b>



**IMPLANTACION GENERAL**  
 ESCALA: 1 : 1000



**SIMBOLOGIA**

	TUBERIA AAPP ACTUAL
	TEE
	TEE REDUCTORA
	VAL-CAJA
	CODO-90
	REDUCTOR
	HIDRANTE
	TAPON
	VALVULA AIRE
	VALVULA DESAGÜE
	SEMICODO

**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 FLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFIA

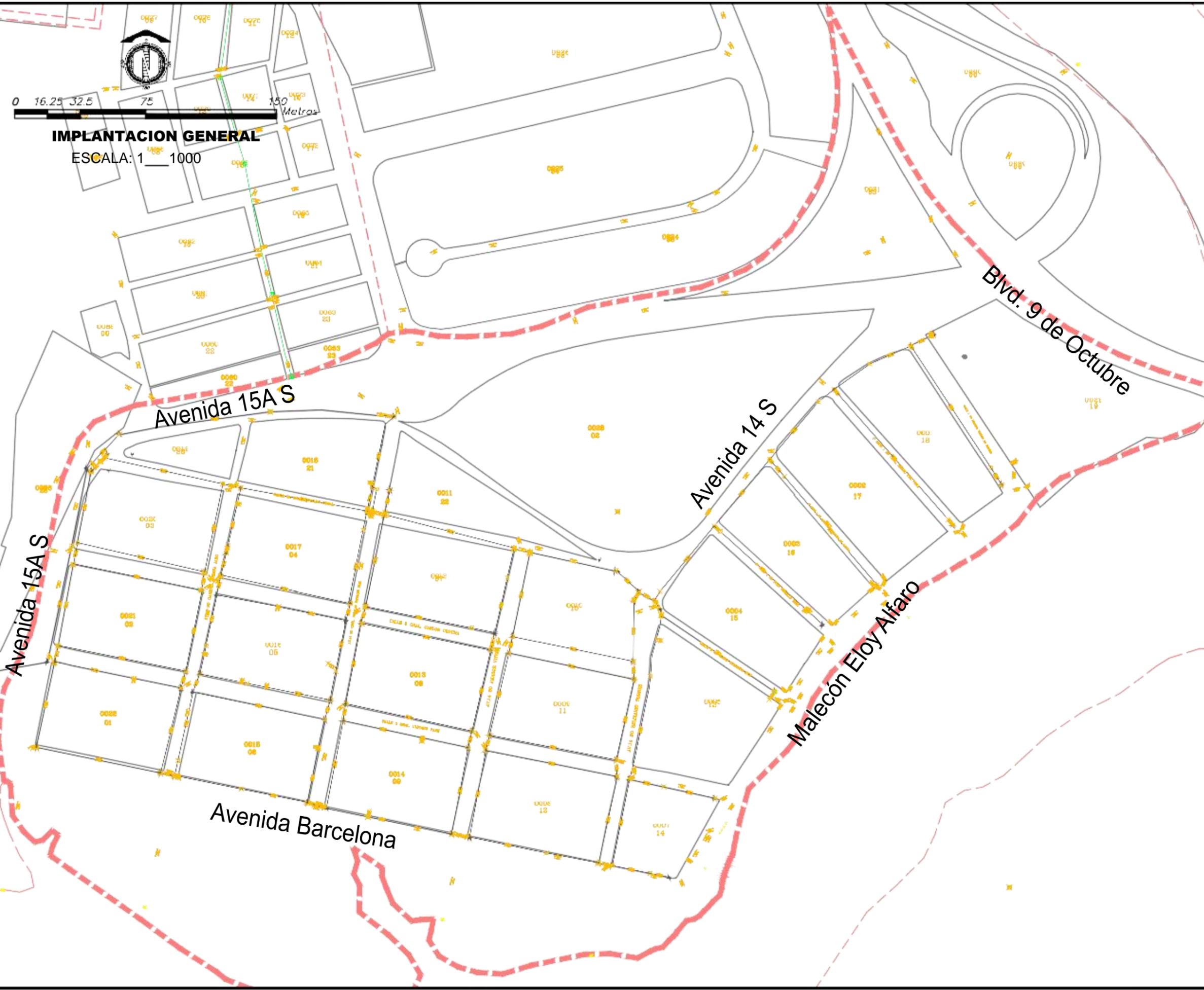
**REVISIONES**

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

<b>UNIVERSIDAD</b>	<b>TESISTA</b>
	<b>JAIME CHALAN</b>

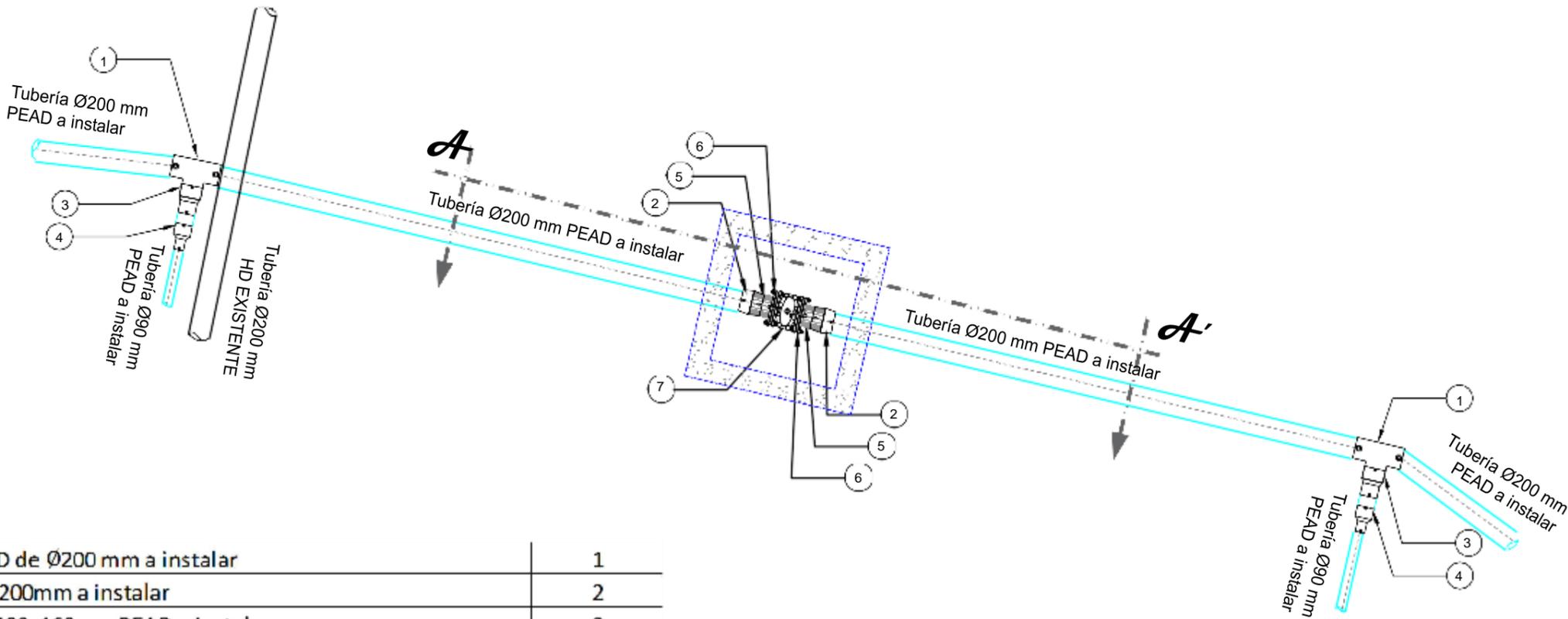
**AAPP**  
 REHABILITACIÓN DE REDES  
 CDLA. FERROVIARIA  
 SECTOR NRO-507

DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO
		REDES AAPP (ACTUAL)
INTERAGUA05/PROYECTOS/PLANOS DEFINITIVOS/		<b>009</b>



### SECTORIZACIÓN 1

ESCALA: 1\_\_25

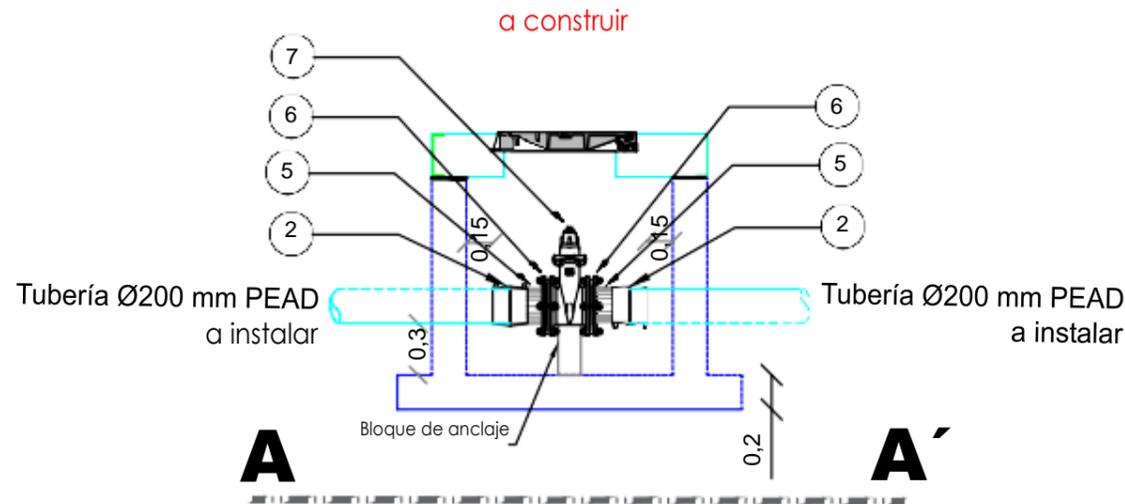


Tee de PEAD de Ø200 mm a instalar	1
Manguito Ø200mm a instalar	2
Reductor Ø200x160mm PEAD a instalar	3
Reductor Ø160x90mm PEAD a instalar	4
Portabrida Ø200mm a instalar	5
Contrabrida Ø200mm a instalar	6
Válvula de compuerta Ø200mm a instalar	7

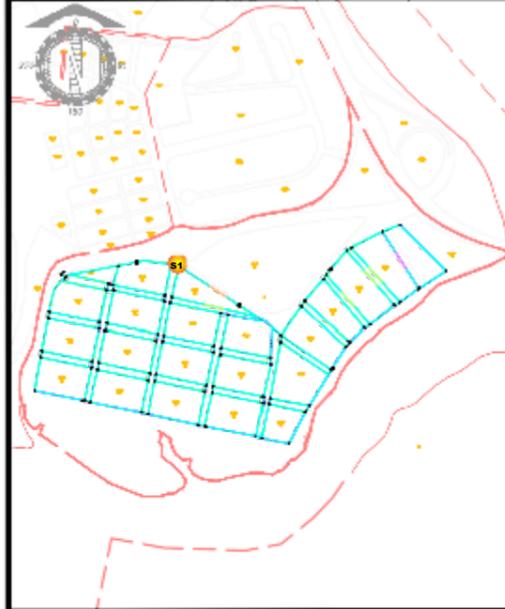
### CAMARA PARA VALVULA TIPO II

CORTE: A-A'

ESCALA: 1\_\_20



### REFERENCIAS



### SIMBOLOGIA



### 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.-PEAD ELECTROFUSION PN10
- 3.-L/A E=6MM

### REVISIONES

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

UNIVERSIDAD



TESISTA

JAIME CHALAN

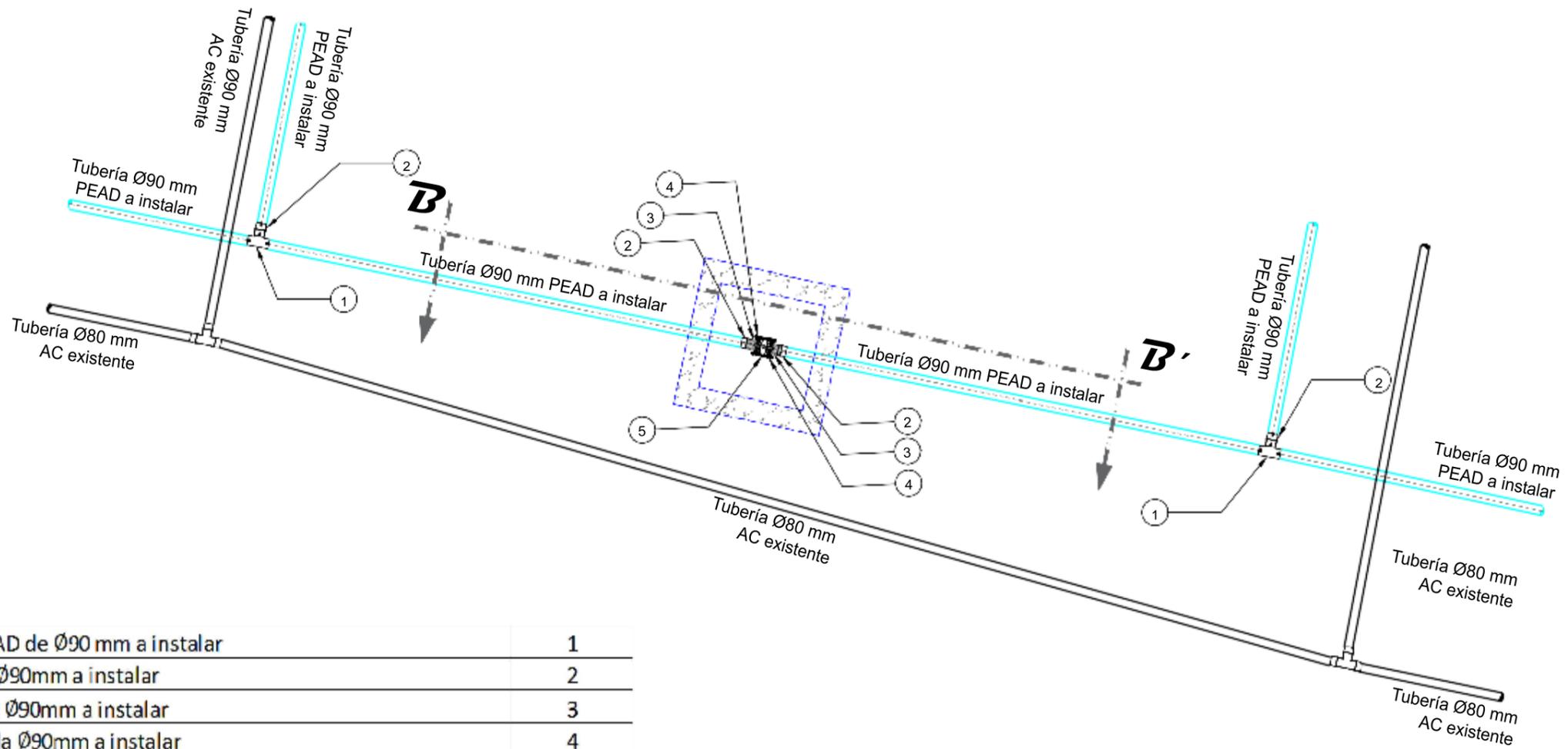
AAPP

REHABILITACION DE REDES  
CDLA. FERROVIARIA  
SECTOR NRO-507

DETALLE SECTORIZACION 1

### SECTORIZACIÓN 2

ESCALA: 1\_\_25



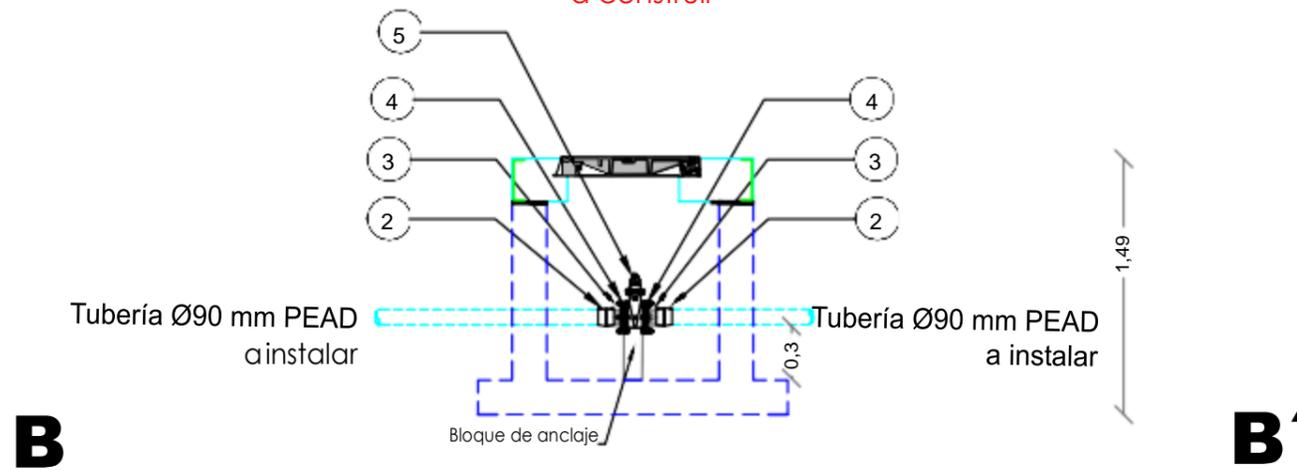
Tee de PEAD de Ø90 mm a instalar	1
Manguito Ø90mm a instalar	2
Portabrida Ø90mm a instalar	3
Contrabrida Ø90mm a instalar	4
Válvula de compuerta Ø100mm a instalar	5

### CAMARA PARA VALVULA TIPO I

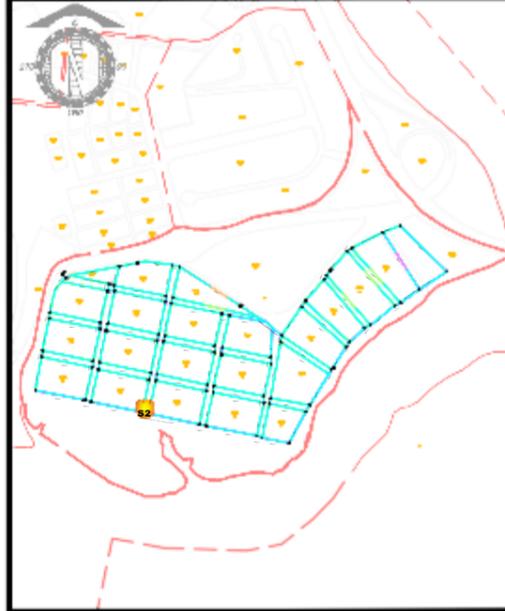
CORTE: A-A'

ESCALA: 1\_\_20

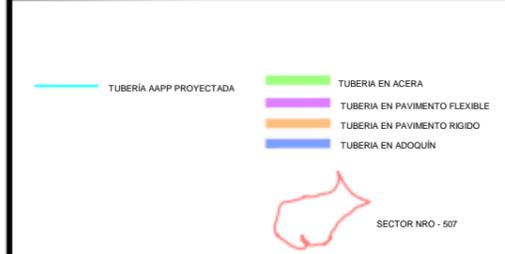
a construir



### REFERENCIAS



### SIMBOLOGIA



### 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.-PEAD ELECTROFUSION PN10
- 3.-L/A E=6MM

### REVISIONES

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

### UNIVERSIDAD



### TESISTA

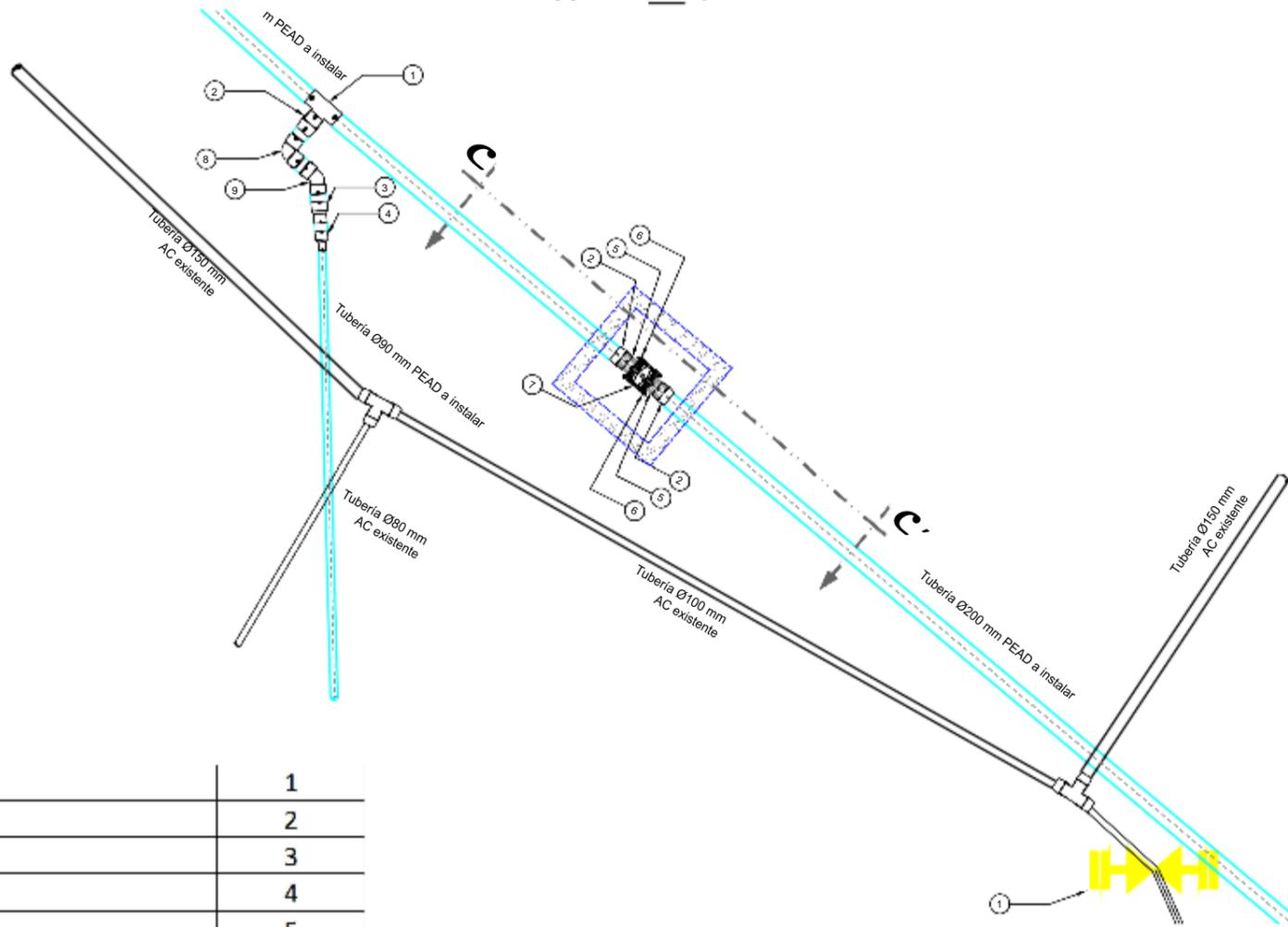
JAIME CHALAN

PROYECTO: **AAPP REHABILITACION DE REDES CDLA. FERROVIARIA SECTOR NRO-507**

DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO
JAIME CHALAN	ING. ZAVIER MOLINA	DETALLE SECTORIZACION 2

### SECTORIZACIÓN 3

ESCALA: 1\_\_40



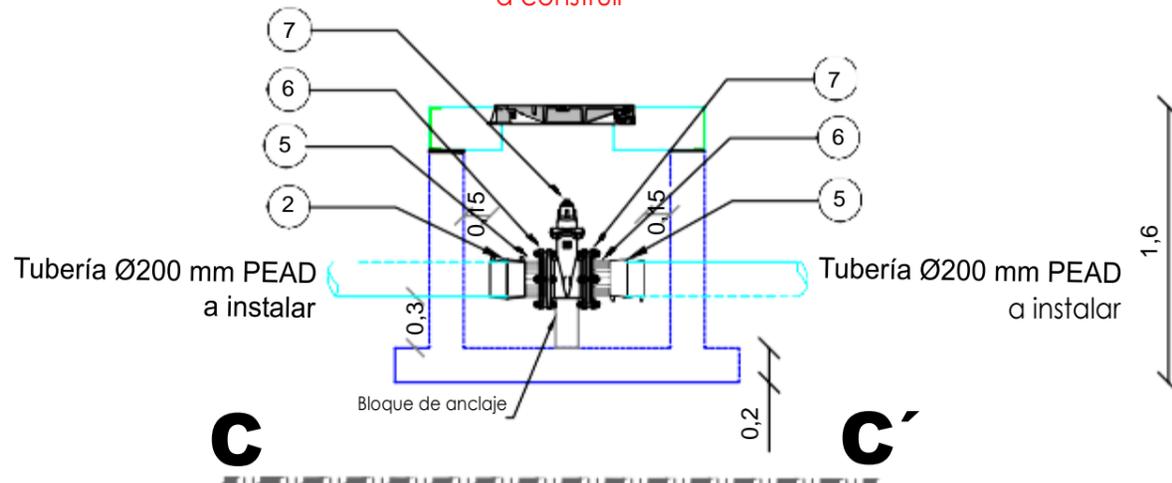
Tee de PEAD de Ø200mm a instalar	1
Manguito Ø200mm a instalar	2
Reductor Ø200x160mm PEAD a instalar	3
Reductor Ø160x90mm PEAD a instalar	4
Portabrida Ø200mm a instalar	5
Contrabrida Ø200mm a instalar	6
Válvula de compuerta Ø200mm a instalar	7
Codo 90° de PEAD de Ø200mm a instalar	8
Codo 45° de PEAD de Ø200mm a instalar	9

### CAMARA PARA VALVULA TIPO II

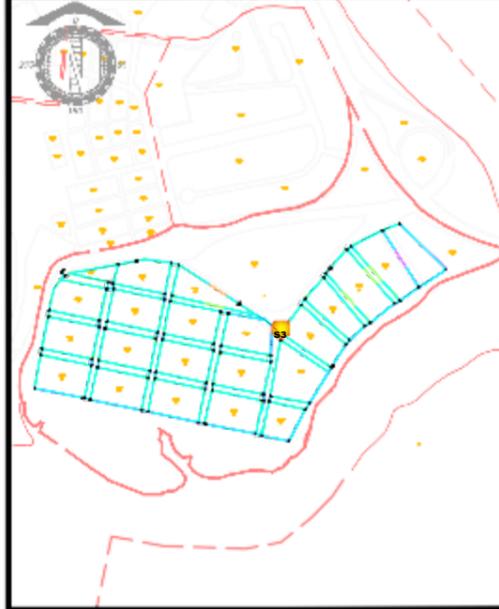
CORTE: A-A'

ESCALA: 1\_\_20

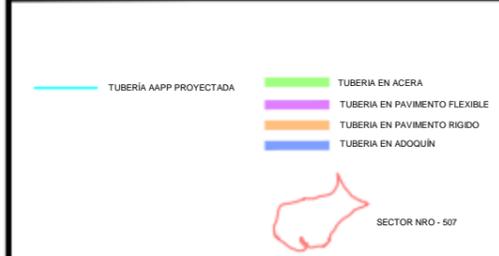
a construir



### REFERENCIAS



### SIMBOLOGIA



### 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
- PEAD ELECTROFUSION PN10
- L/A E=6MM

### REVISIONES

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

UNIVERSIDAD

TESISTA



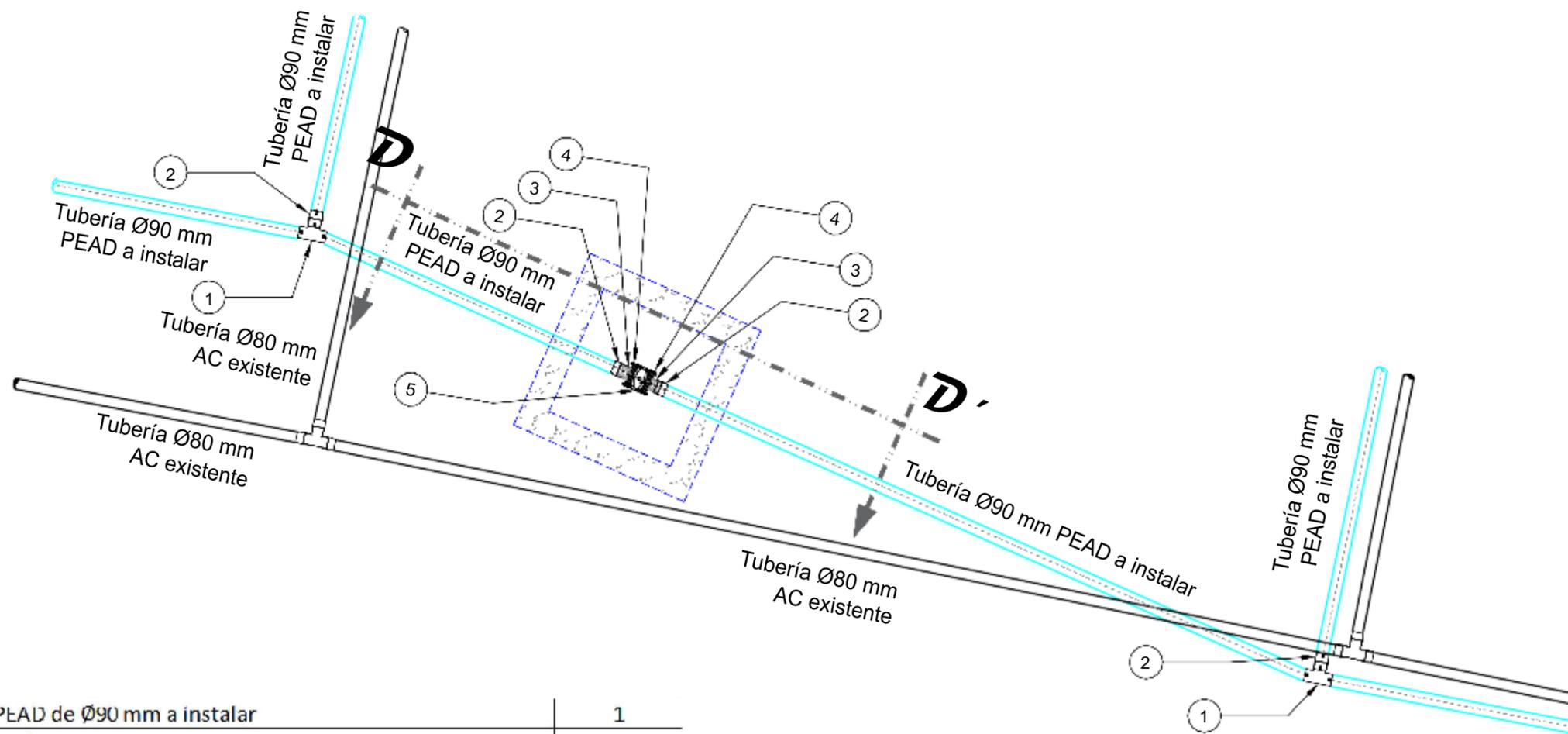
JAIME CHALAN

**AAPP**  
REHABILITACION DE REDES  
CDLA. FERROVIARIA  
SECTOR NRO-507

DETALLE SECTORIZACION 3

### SECTORIZACIÓN 4

ESCALA: 1\_\_20



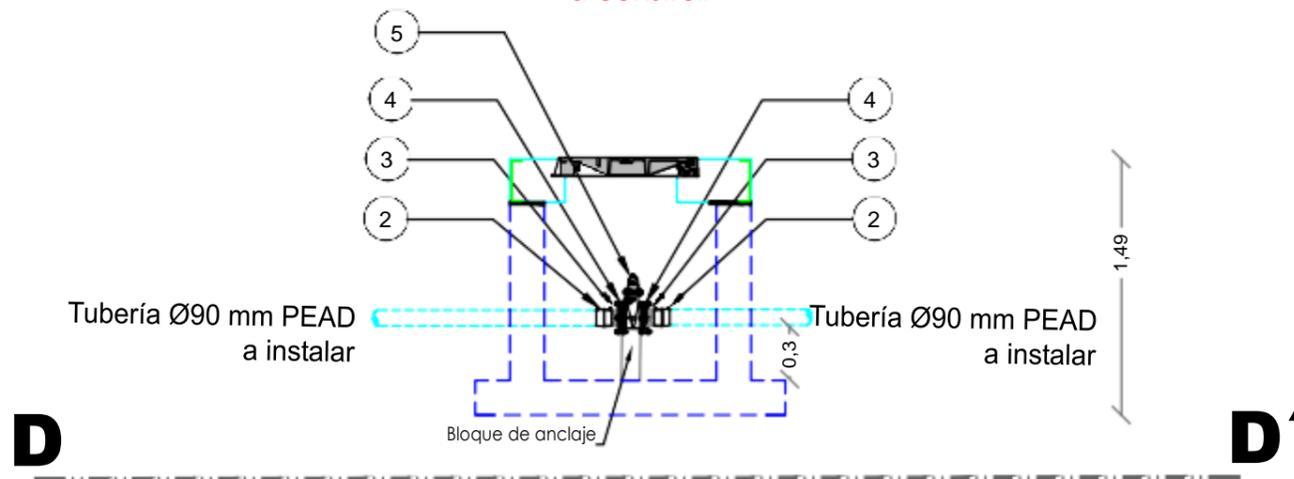
Tee de PEAD de Ø90 mm a instalar	1
Manguito Ø90mm a instalar	2
Portabrida Ø90mm a instalar	3
Contrabrida Ø90mm a instalar	4
Válvula de compuerta Ø100mm a instalar	5

#### CAMARA PARA VALVULA TIPO I

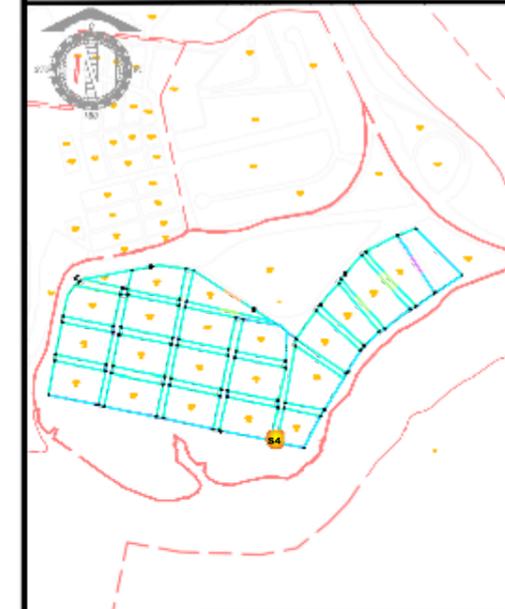
CORTE: A-A'

ESCALA: 1\_\_20

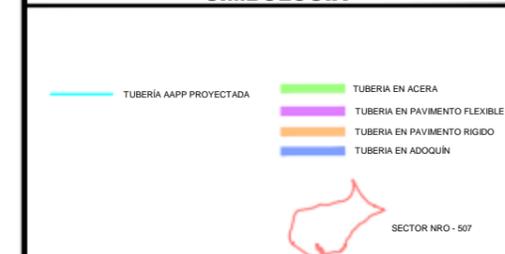
a construir



#### REFERENCIAS



#### SIMBOLOGIA



#### 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.-PEAD ELECTROFUSION PN10
- 3.-L/A E=6MM

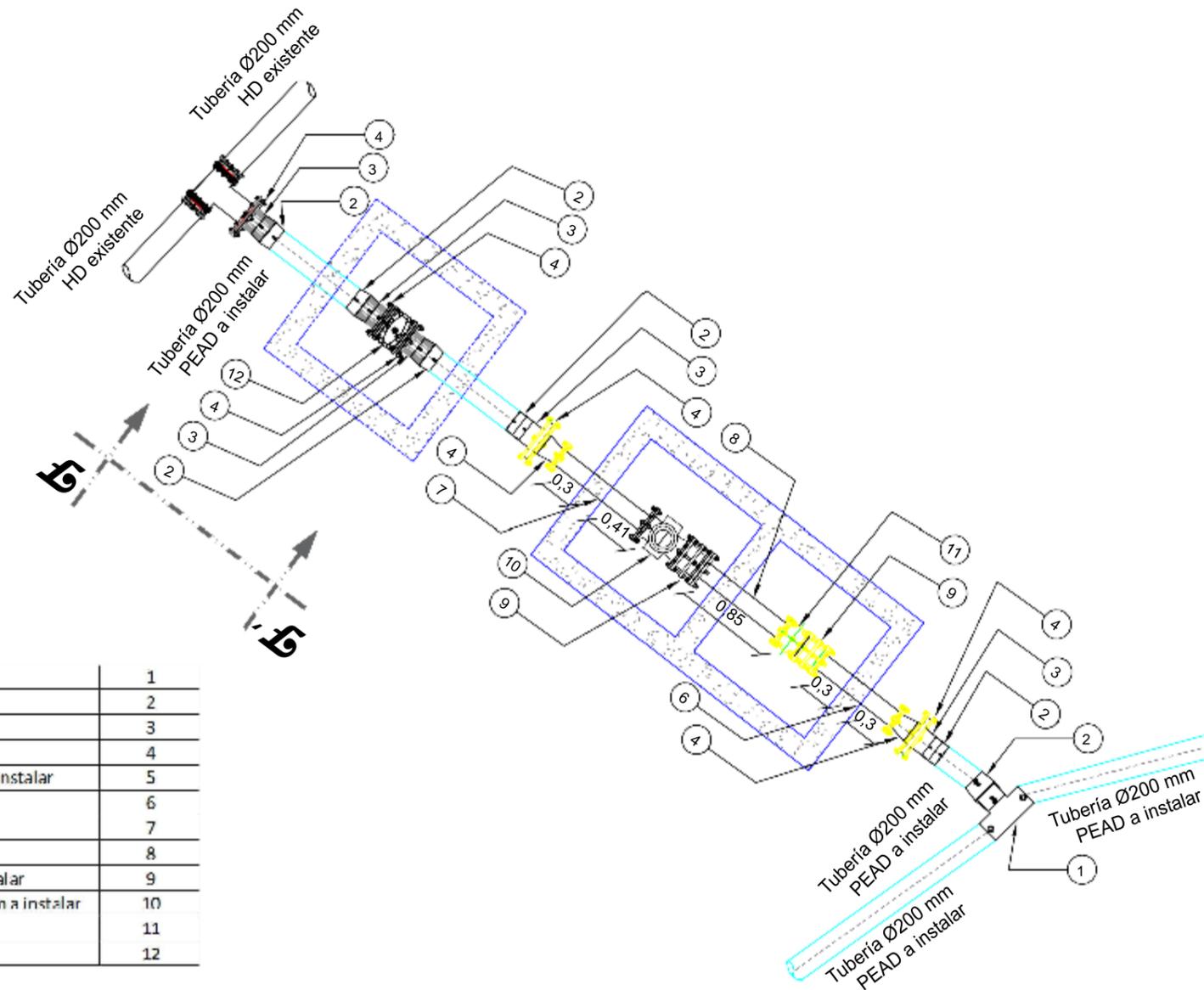
#### REVISIONES

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

UNIVERSIDAD	TESISTA
	JAIME CHALAN

PROYECTO: **AAPP REHABILITACION DE REDES CDLA. FERROVIARIA SECTOR NRO-507**

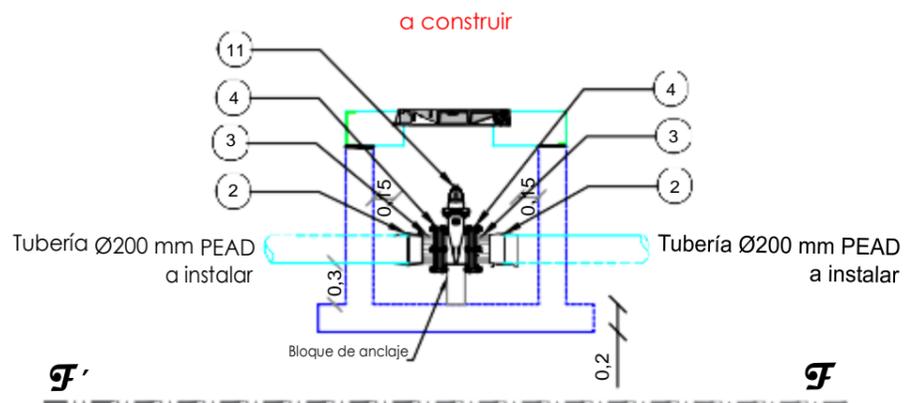
DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO
JAIME CHALAN	ING. XAVIER MOLINA	DETALLE SECTORIZACION 4
ELABORADO	PROYECTADO	



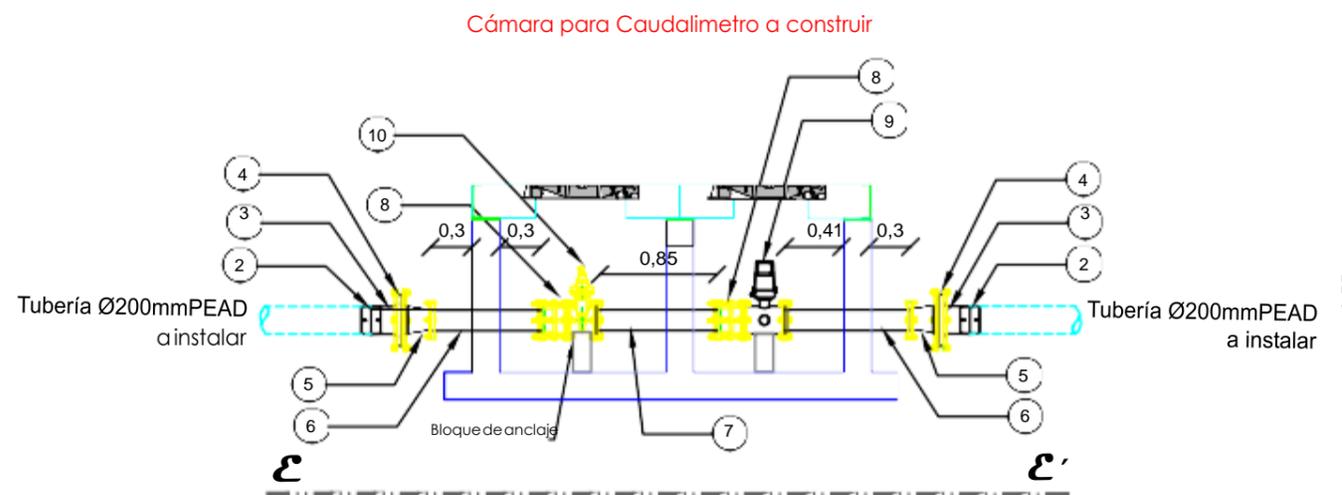
**MACROMEDIDOR**  
ESCALA: 1/25

Tee de PEAD de Ø 200 mm a instalar	1
Manguito Ø200mm a instalar	2
Portabrida Ø200mm a instalar	3
Contrabrida Ø200mm a instalar	4
Reductor concéntrico B/B Ø200mm a 150 mm L/A a instalar	5
Neplo 3/8 Ø150mm L/A L=0.8m a instalar	6
Neplo 3/8 Ø150mm L/A L=0.91m a instalar	7
Neplo 3/8 Ø150mm L/A L=0.85m a instalar	8
Unión de desmontaje autoportante Ø150mm a instalar	9
MEFIDOR DE CAUDALIMETRO ELECTROMAGNÉTICO Ø150mm a instalar	10
Válvula de compuerta Ø150mm a instalar	11
Válvula de compuerta Ø200mm a instalar	12

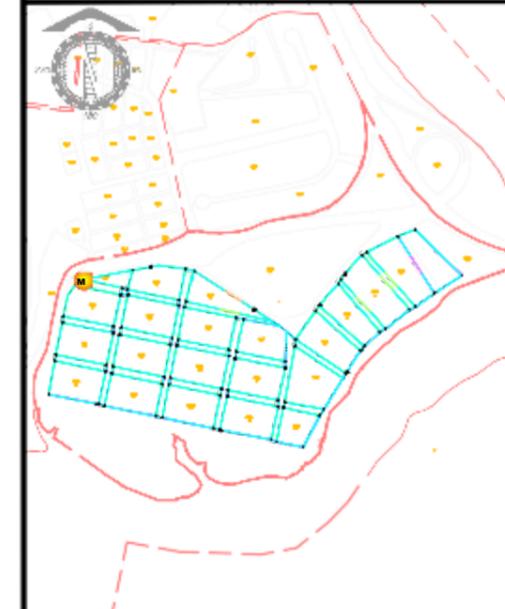
**CORTE: F-F'**  
ESCALA: 1/25



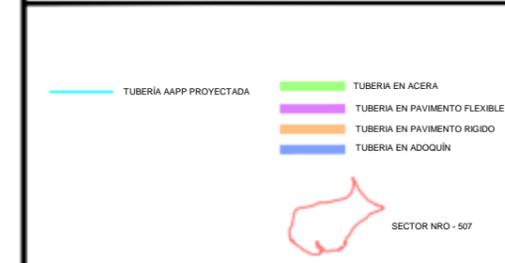
**CORTE: E-E'**  
ESCALA: 1/25



**REFERENCIAS**



**SIMBOLOGIA**



**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.-PEAD ELECTROFUSION PN10
- 3.-L/A E=8MM

**REVISIONES**

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

UNIVERSIDAD **TESISTA**

**JAIME CHALAN**

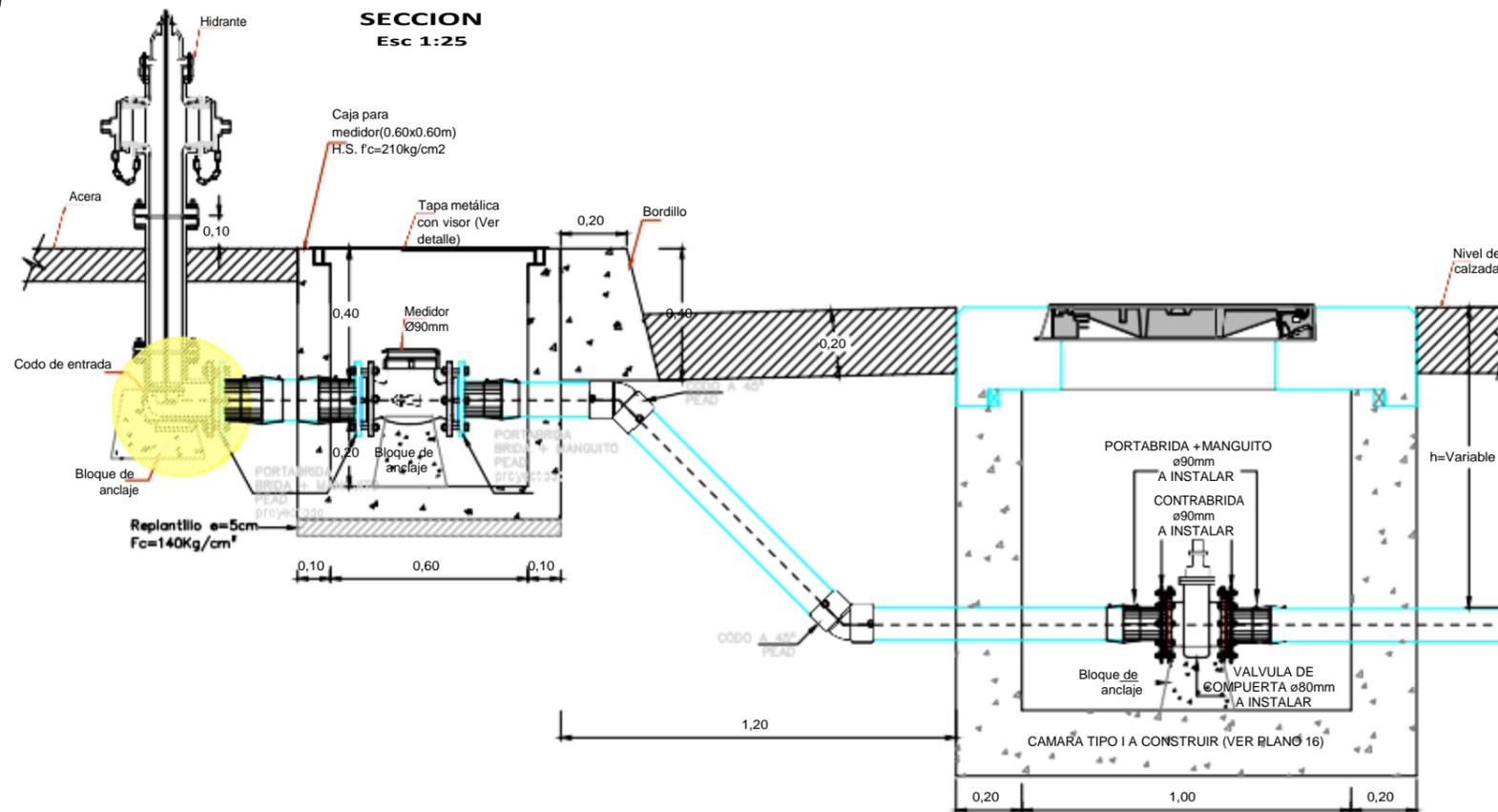
**AAPP**  
REHABILITACION DE REDES  
CDLA. FERROVIARIA  
SECTOR NRO-507

DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO
		MACROMEDIDOR

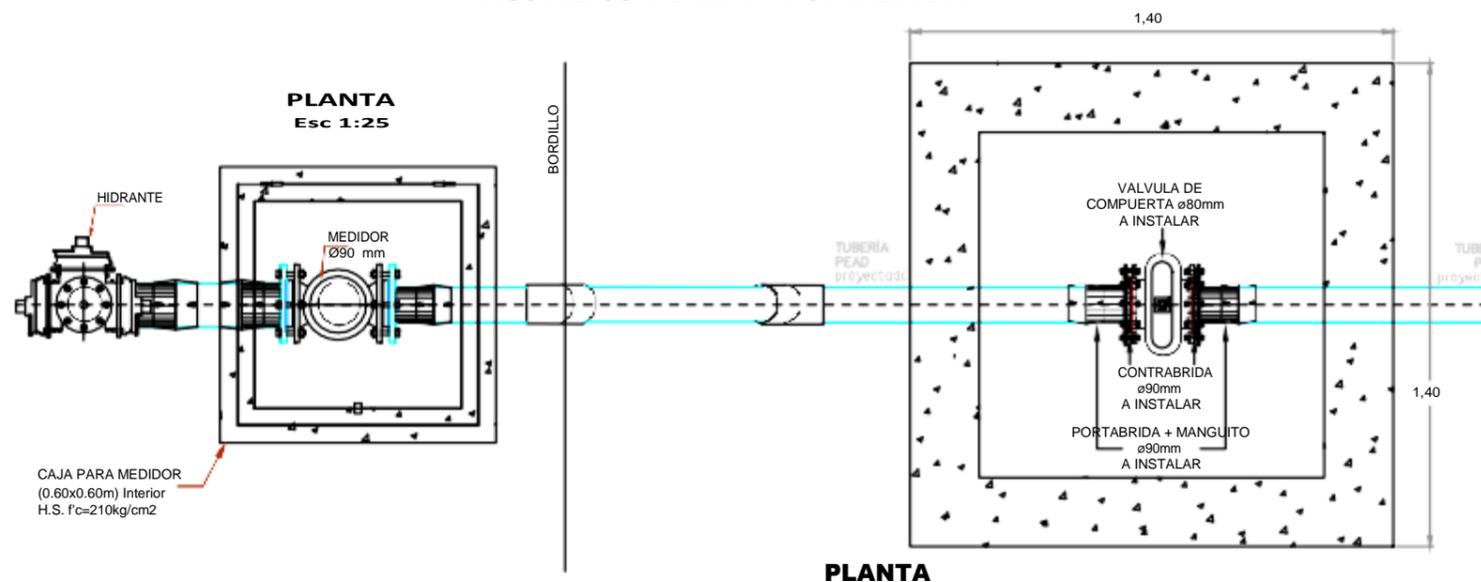


# DETALLE DE INSTALACIÓN DE HIDRANTE

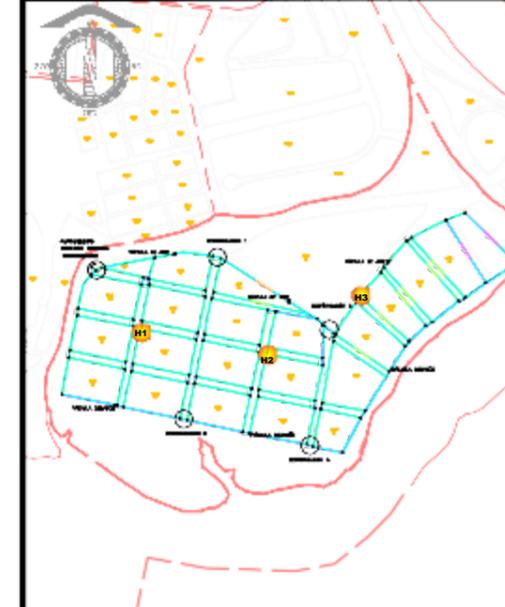
Escala: 1\_\_10



## ACOPLE CON BRIDA Y PORTABRIDA



## REFERENCIAS



## SIMBOLOGIA



## 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 CALICIAS LA UBICACION EXACTA DE LAS TUBERIAS
- 2.- IGM: EN ALUQUIN/RELLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFIA
- 3.- PEAL ELECTROFUSION FN'D
- 4.- L/A E=6MM

## REVISIONES

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

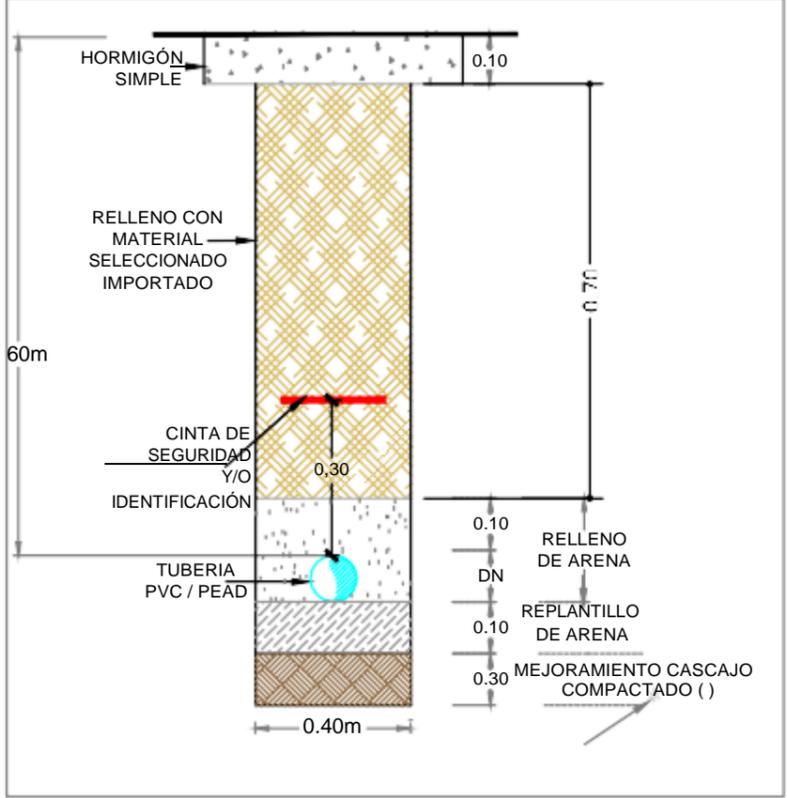
## UNIVERSIDAD TESISTA

UNIVERSIDAD  TESISTA  
**JAIME CHALAN**

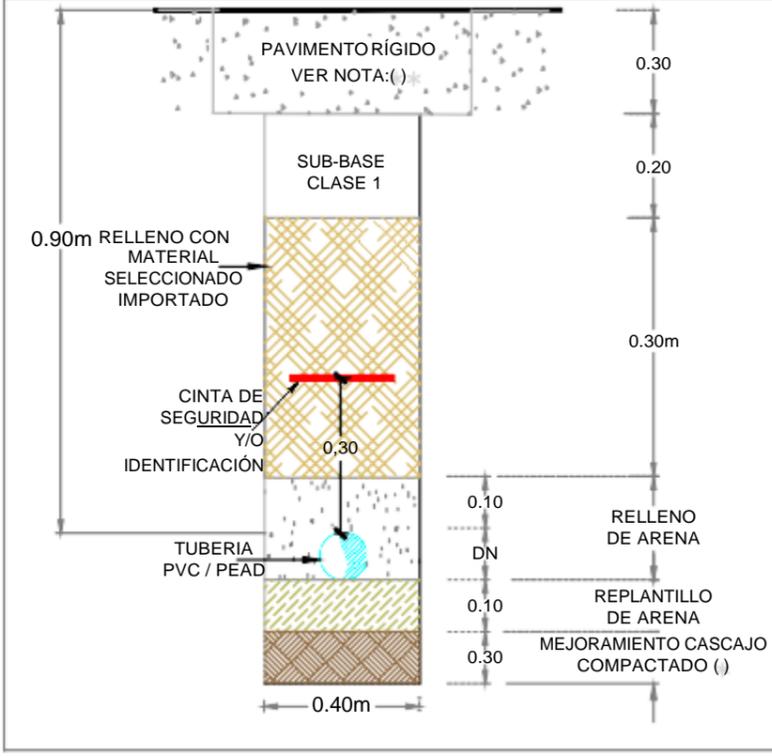
PROYECTO: **AAPP REHABILITACIÓN DE REDES CDLA. FERROVIARIA SECTOR NRO-507**

DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO
JAIME CHALAN	ING. ZAVIER KUCIÑA	TIPO DE HIDRANTE
ING. JORGE VERA	ING. JORGE VERA	
ING. JORGE VERA	ING. JORGE VERA	

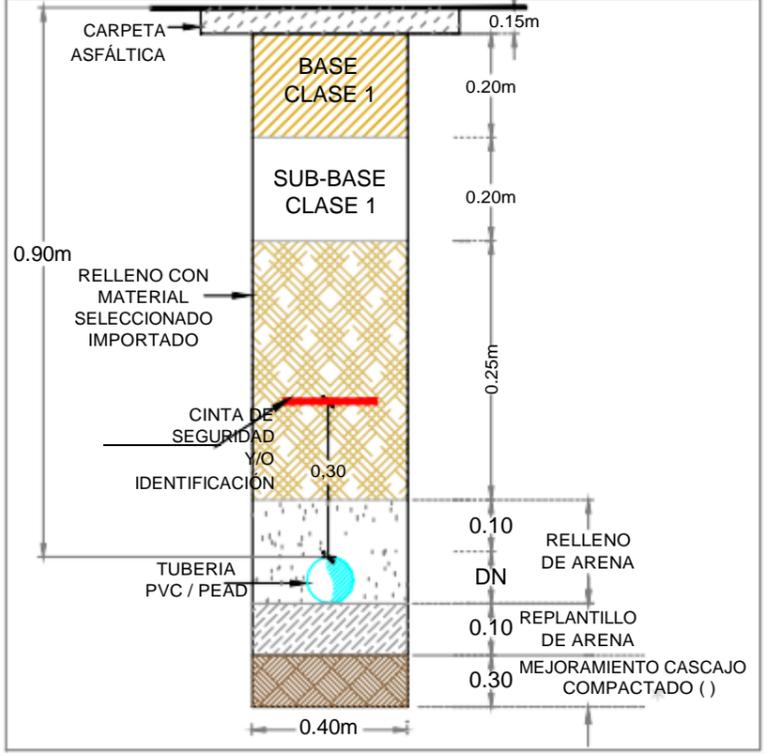
**CORTE DE ZANJA ACERA**



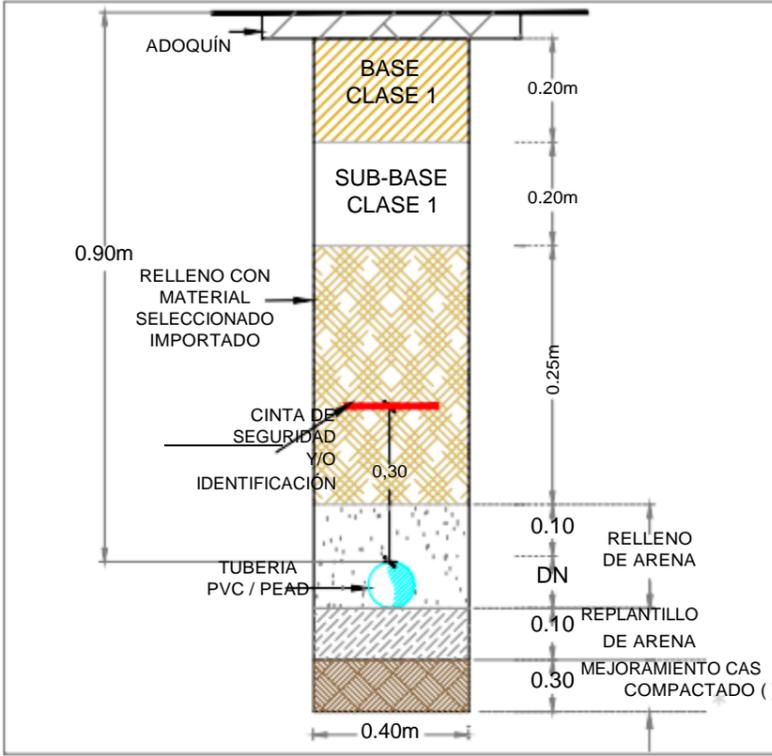
**CORTE DE ZANJA EN CALLE DE PAVIMENTO RIGIDO**



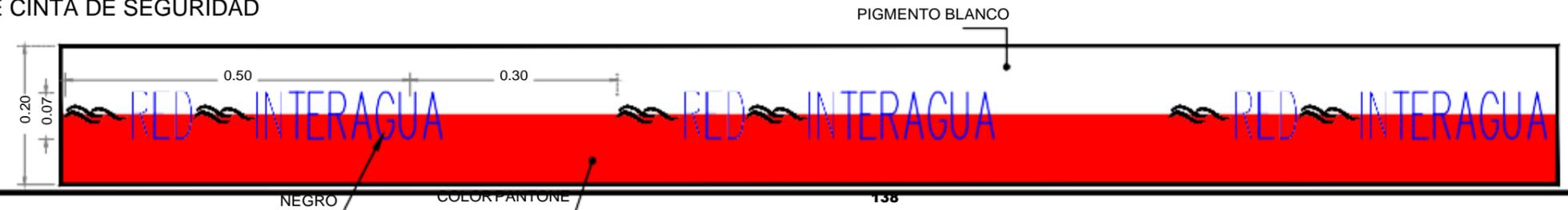
**CORTE DE ZANJA EN CALLE DE PAVIMENTO FLEXIBLE**



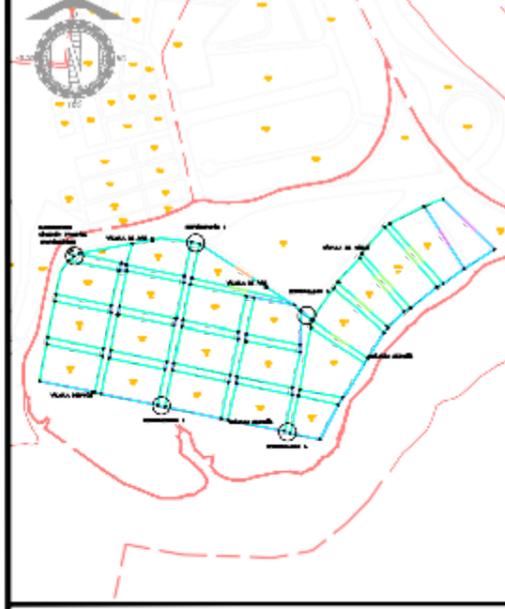
**CORTE DE ZANJA EN CALLE DE ADOQUÍN**



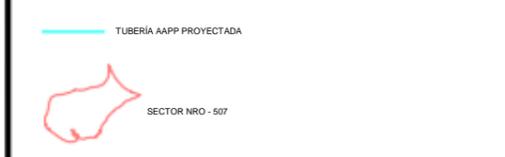
**DETALLE DE CINTA DE SEGURIDAD**



**REFERENCIAS**



**SIMBOLOGIA**



**NOTAS**

- 1.- LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLANU 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**


**JAIME CHALAN**

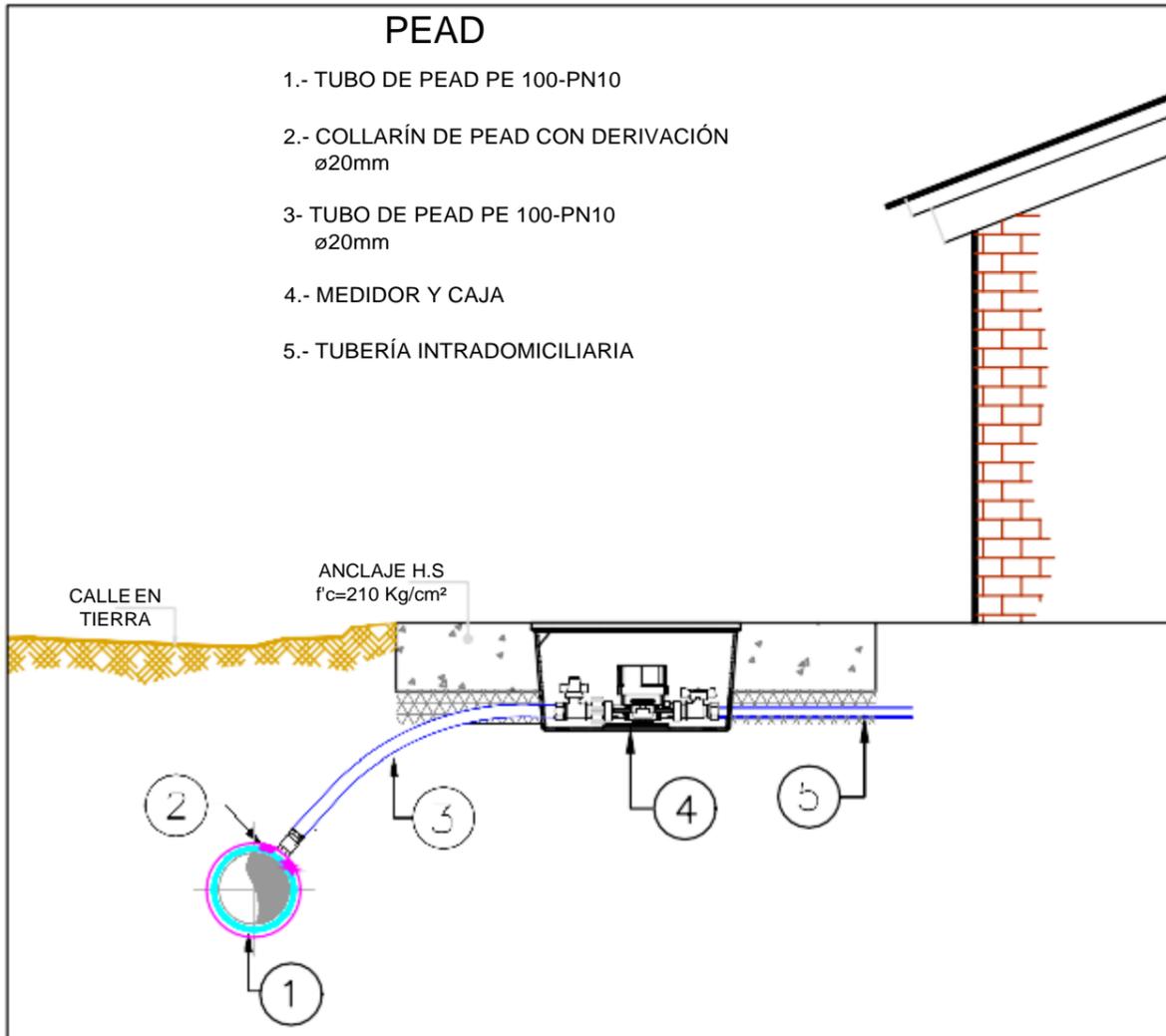
**AAPP**  
**REHABILITACIÓN DE REDES**  
 CDLA. FERROVIARIA  
 SECTOR NRO-507

				ZANJAS TIPO

**ALTERNATIVA DE GUIA EN TIERRA**

**PEAD**

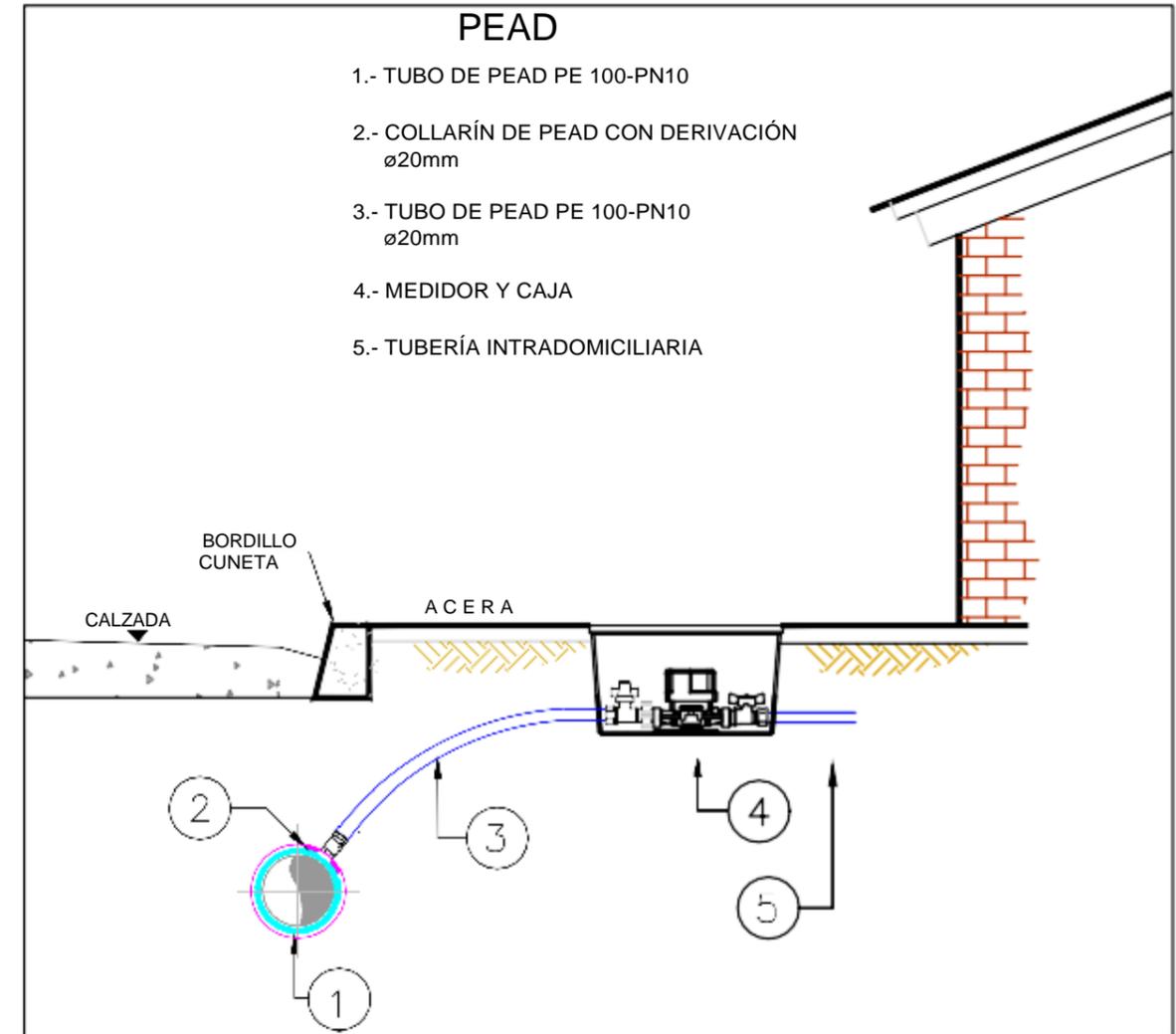
- 1.- TUBO DE PEAD PE 100-PN10
- 2.- COLLARÍN DE PEAD CON DERIVACIÓN ø20mm
- 3.- TUBO DE PEAD PE 100-PN10 ø20mm
- 4.- MEDIDOR Y CAJA
- 5.- TUBERÍA INTRADOMICILIARIA



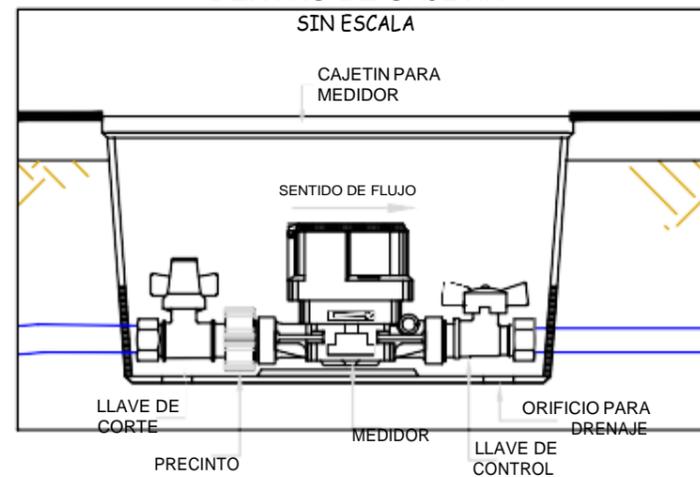
**ALTERNATIVA DE GUIA EN ACERA**

**PEAD**

- 1.- TUBO DE PEAD PE 100-PN10
- 2.- COLLARÍN DE PEAD CON DERIVACIÓN ø20mm
- 3.- TUBO DE PEAD PE 100-PN10 ø20mm
- 4.- MEDIDOR Y CAJA
- 5.- TUBERÍA INTRADOMICILIARIA



**DETALLE DE ACCESORIOS DENTRO DE CAJETIN SIN ESCALA**



**NOTA:** VER NORMA TECNICA DE SERVICIO NTS-IA-001 Rev. 004

**REVISIONES**

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	DIS.	REV.	APRB.
2	07/12/2015	CAMBIO DE RESISTENCIA DE LA TUBERIA	C.L.	C.L.	
1	16/11/2011	ACTUALIZACION DE ACUERDO A CODIGO: NTS-IA-001	J.J.	N.C.	

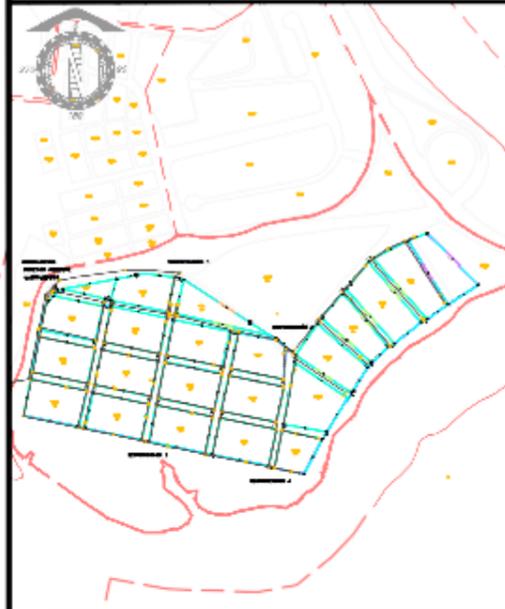
**SUB-GERENCIA DE OBRAS**  
**INTERNATIONAL WATER SERVICES**



**AGUA POTABLE**  
INSTALACIÓN DE GUÍADOMICILIARIA ALTERNATIVA DE PEAD CONSILLETA POR TERMOFUSION

<p>SECCION TIPICA</p>	<p>AP-3153 Rev.2</p>
-----------------------	----------------------

**REFERENCIAS**



**SIMBOLOGIA**

- TUBERÍA AAPP PROYECTADA
- TUBERÍA AAPP ACTUAL
- TUBERÍA EN ACERA
- TUBERÍA EN PAVIMENTO FLEXIBLE
- TUBERÍA EN PAVIMENTO RIGIDO
- TUBERÍA EN ADOQUÍN
- TEE
- TEE REDUCTORA
- VAL-CAJA
- CODO-90
- REDUCTOR
- HIDRANTE
- TAPON
- VALVULA AIRE
- VALVULA DESAGÜE
- SEMICODO
- SECTOR NRO - 507

**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 CALICIAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERÍAS
- 2.- IGM: EN ALCANTRILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFIA
- 3.- PEAC ELECTROFUSIÓN PN 0
- 4.- L/A L=0MM

**REVISIONES**

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

**UNIVERSIDAD**



**TESISTA**

**JAIME CHALAN**

**AAPP**  
REHABILITACIÓN DE REDES  
CDLA. FERROVIARIA  
SECTOR NRO-507

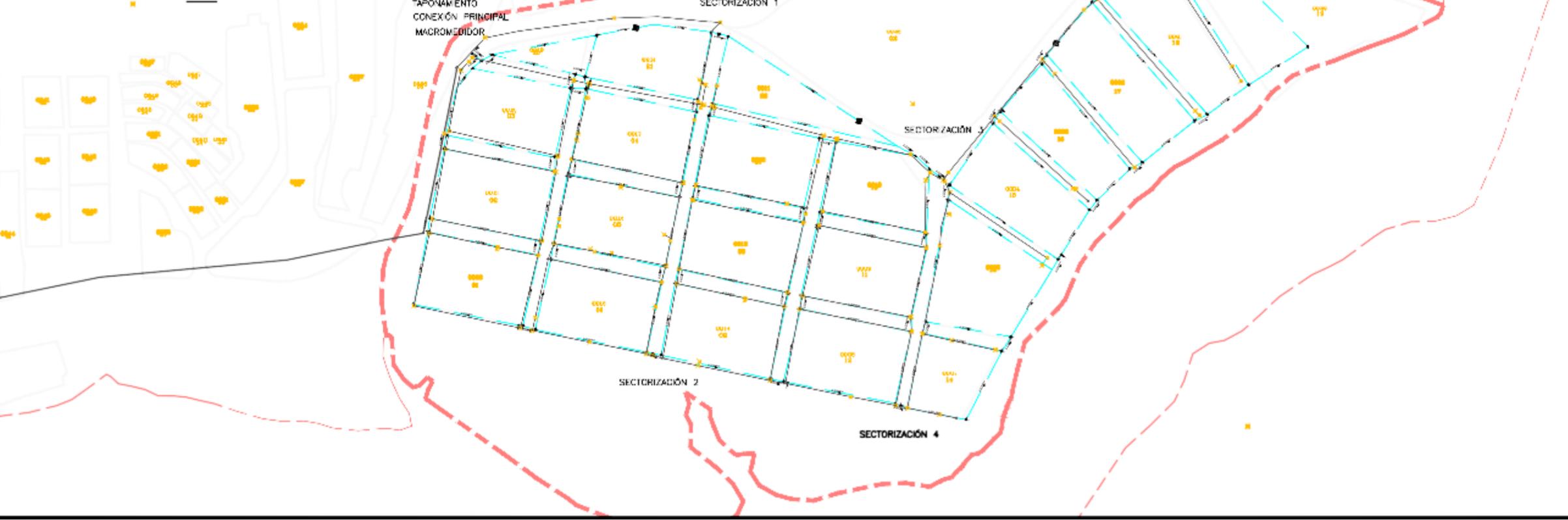
DISEÑADO	REVISADO	AUTORIZADO	CONTENIDO
TAPONAMIENTO 1			<b>019</b>



**IMPLANTACION GENERAL  
RED EXISTENTE**  
ESCALA: 1 \_\_\_ 1500

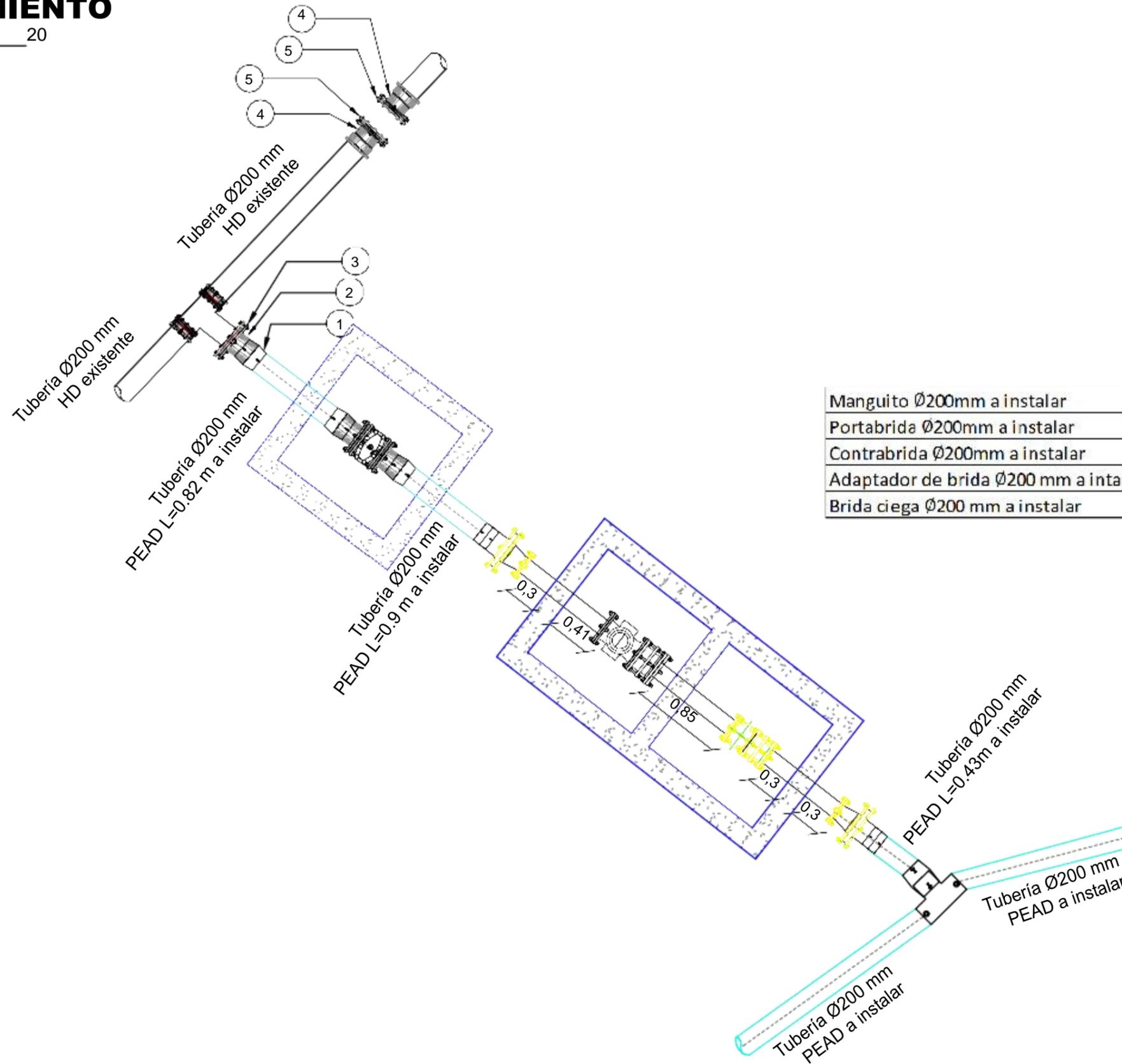


**IMPLANTACION GENERAL  
RED PROYECTADA**  
ESCALA: 1 \_\_\_ 1500



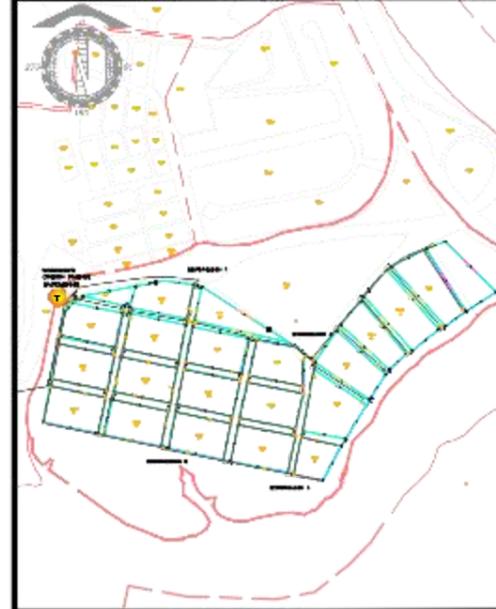
# TAPONAMIENTO

ESCALA: 1\_\_20



Manguito Ø200mm a instalar	1
Portabrida Ø200mm a instalar	2
Contrabrida Ø200mm a instalar	3
Adaptador de brida Ø200 mm a instalar	4
Brida ciega Ø200 mm a instalar	5

## REFERENCIAS



## SIMBOLOGIA

	TUBERÍA AAPP PROYECTADA		TUBERÍA EN ACERA
	TUBERÍA AAPP ACTUAL		TUBERÍA EN PAVIMENTO FLEXIBLE
	TEE		TUBERÍA EN PAVIMENTO RIGIDO
	TEE REDUCTORA		TUBERÍA EN ADOQUÍN
	VAL-CAJA		SECTOR NRO - 507
	CODO-90		
	REDUCTOR		
	HIRANTE		
	TAPON		
	VALVULA AIRE		
	VALVULA DESAGÜE		
	SEMICODO		

## NOTAS

- 1.- LA UBICACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS EXISTENTES QUE SE MUESTRAN EN ESTE PLAN SON REFERENCIALES, POR LO TANTO ANTES DE CADA OBRA SE DEBE VERIFICAR MEDIANTE CALCATAS LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS TUBERIAS
- 2.-IGM: EN ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO, SIEMPRE Y CUANDO SE HAYA REALIZADO TOPOGRAFIA
- 3.-PEAD ELECTROFUSIÓN PN 0
- 4.-L/A E=6MM

## REVISIONES

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

## UNIVERSIDAD



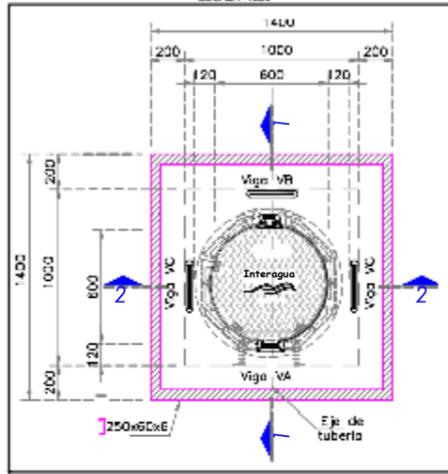
## TESISTA

**JAIME CHALAN**

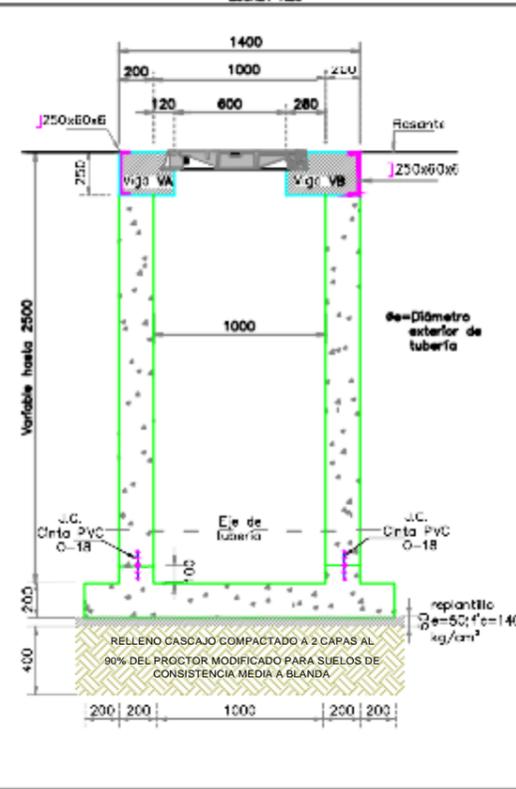
PROYECTO: **AAPP**  
REHABILITACIÓN DE REDES  
CDLA. FERROVIARIA  
SECTOR NRO-507

DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO
		TAPONAMIENTO 2

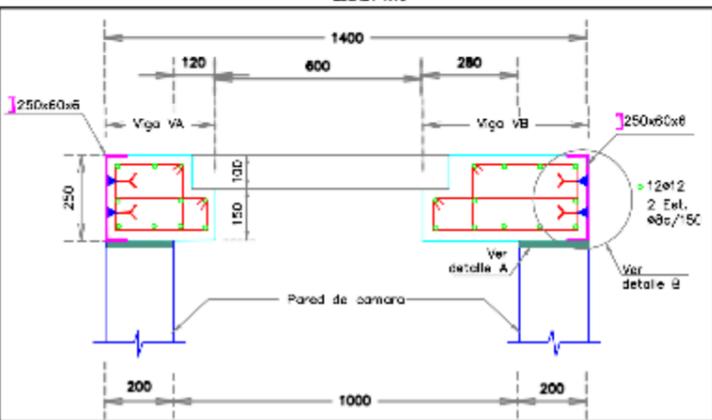
**IMPLANTACION DE CAMARA**  
ESCALA 1:20



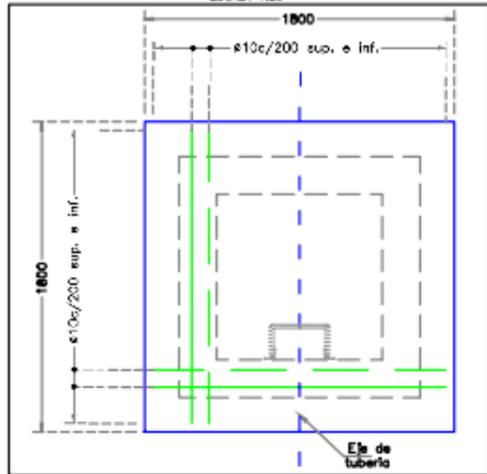
**CORTE 1-1: GEOMETRIA**  
ESCALA 1:20



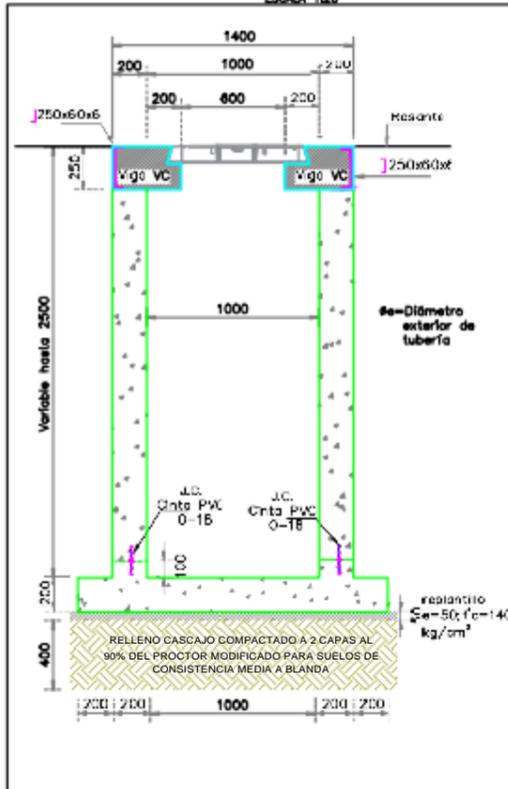
**CORTE 1-1: ARMADURA VIGAS VA Y VB**  
ESCALA 1:10



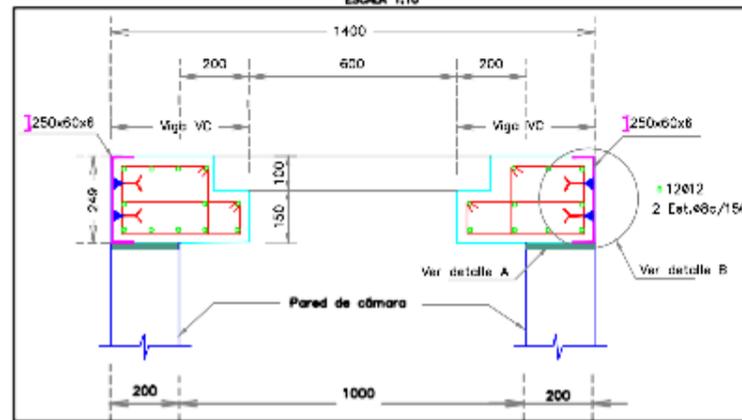
**ARMADURA LOSA DE CIMENTACION:**  
PLANTA  
ESCALA 1:20



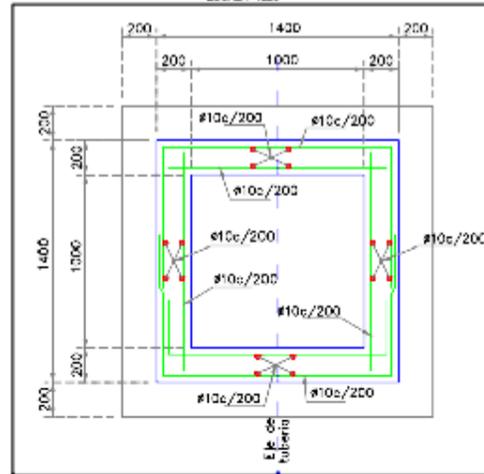
**CORTE 2-2: GEOMETRIA**  
ESCALA 1:20



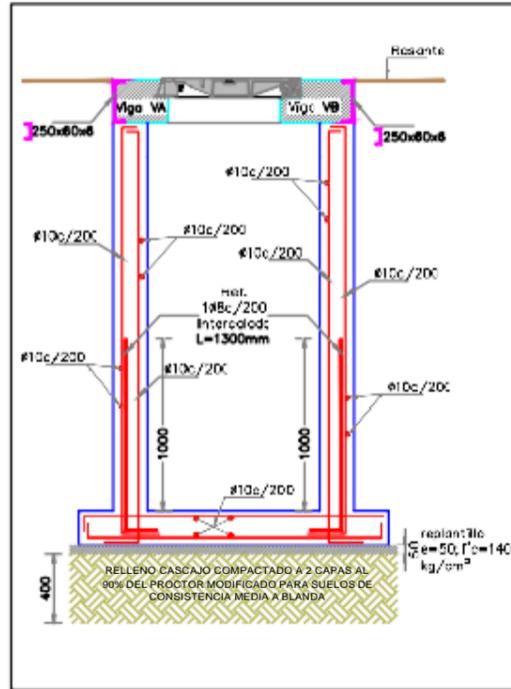
**CORTE 2-2: ARMADURA VIGA VC**  
ESCALA 1:10



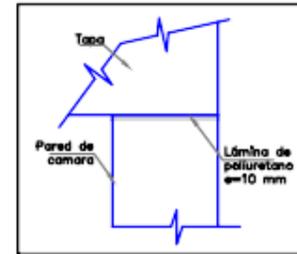
**ARMADURA DE PAREDES:**  
PLANTA  
ESCALA 1:20



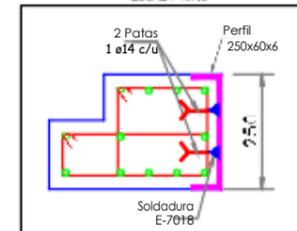
**CORTE 1-1: ARMADURA**  
ESCALA 1:20



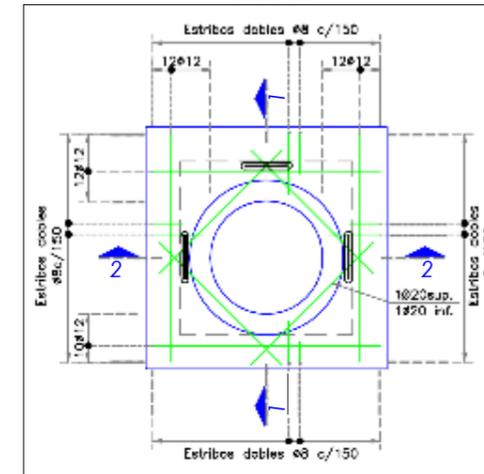
**DETALLE A**  
ESCALA 1:7.5



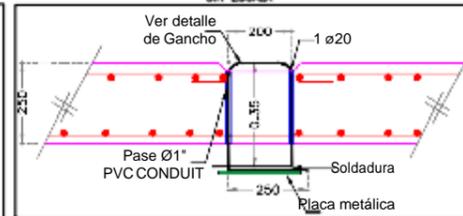
**DETALLE B**  
ESCALA 1:7.5



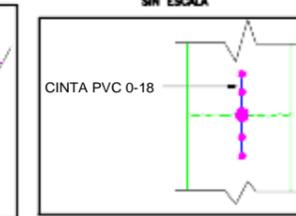
**LOSA SUPERIOR DESMONTABLE:**  
PLANTA  
ESCALA 1:20



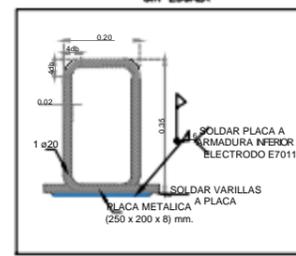
**DETALLE 1 GANCHOS PARAIZADO DE LOSA**  
SIN ESCALA



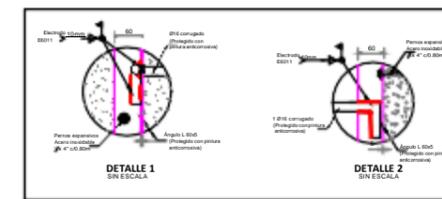
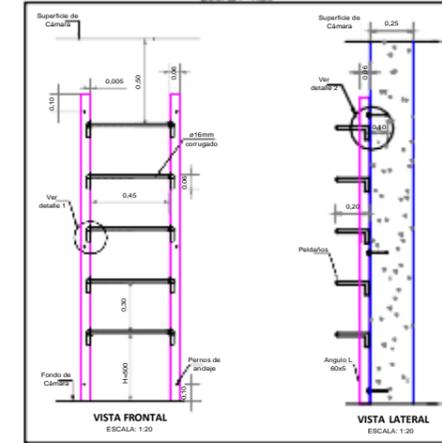
**DETALLE DE GANCHO**  
SIN ESCALA



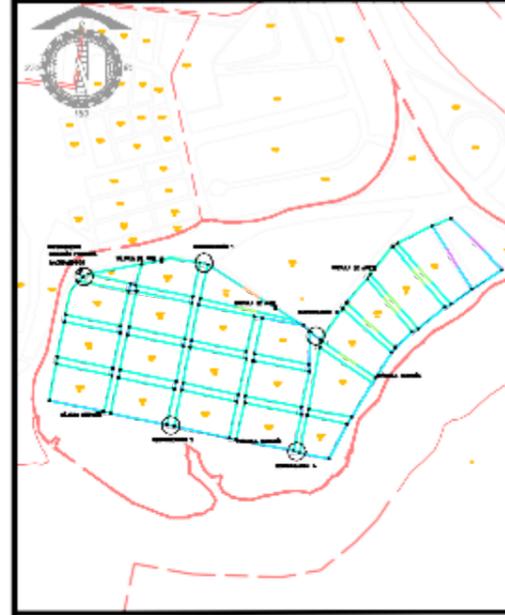
**DETALLE DE JUNTA**  
SIN ESCALA



**DETALLE DE ESCALERA METALICA**  
ESCALA 1:20



**REFERENCIAS**



**NOTAS**

- Generales:**
- El diseño contempla una altura de cámara hasta 2000 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 anclaje.
  - El contratista deberá prever todas las partes geométricas, anclajes, etc. J relacionadas 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  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  para muros, losa de cimentación, losa superior en acero. Cuando la losa superior se encuentre ubicada en calada el  $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$  (4.30 Mpa para la flexión); se deberá utilizar un acelerante de fraguado libre de cloruro; además se utilizará calizas 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 amina, dosificación 1 litro/m<sup>3</sup>.
- Acero:**
- El acero de refuerzo para la cámara será de  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  acero soldable Norma HBX: 2167.
  - 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 4 veces su diámetro y para estribos será de 4 veces.
- Especificaciones varias:**
- Para tapas, tuberías, etc., refiérase a normas técnicas del producto correspondiente.
- Varios:**
- La losa superior desmontable deberá ser removida con herramientas mecánicas.
  - Se debe colocar 3KALEX 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 SKADUR 22 1998BRI.
  - 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 336.
  - La carga de ensayo de la tapa es de 400 DN según la norma EN 124.
  - Ver norma técnica de Producto NTP/A-003.
  - Ver rotulación de tapa EQJ 355.
  - 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, realizada para el diseño de las 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 SF 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 alto 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).
  - Todo junta de Construcción tendrá cinta PVC tipo O-18.

**REVISIONES**

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

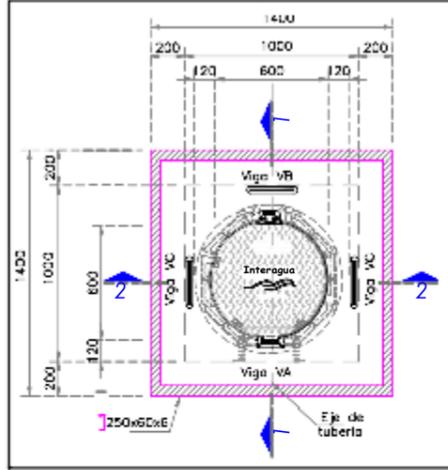
**UNIVERSIDAD TESISTA**

**JAIME CHALAN**

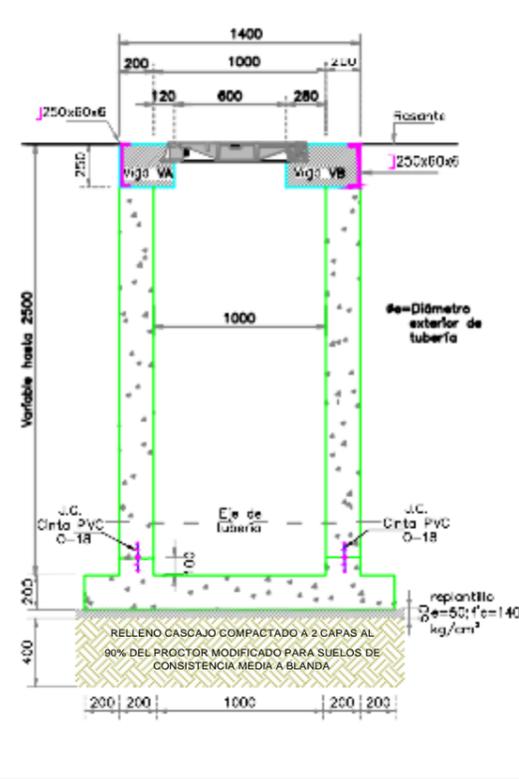
**AAPP REHABILITACION DE REDES CDLA. FERROVIARIA SECTOR NRO-507**

DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO

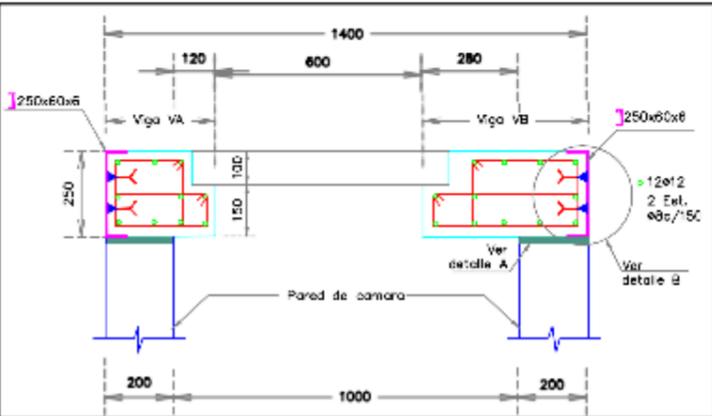
**IMPLANTACION DE CAMARA**  
ESCALA 1:20



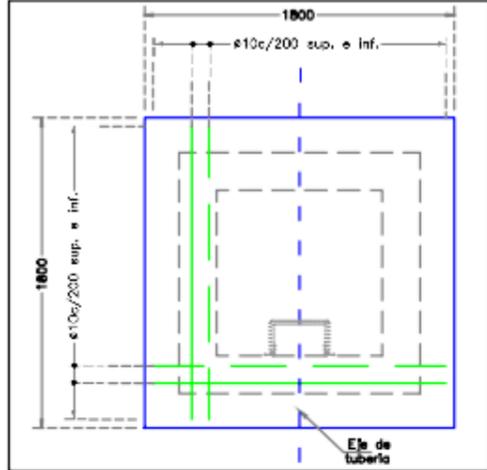
**CORTE 1-1: GEOMETRIA**  
ESCALA 1:20



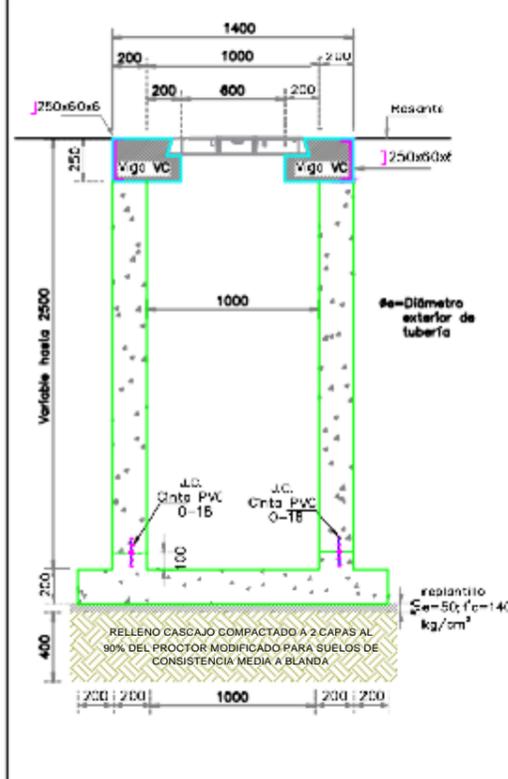
**CORTE 1-1: ARMADURA VIGAS VA Y VB**  
ESCALA 1:10



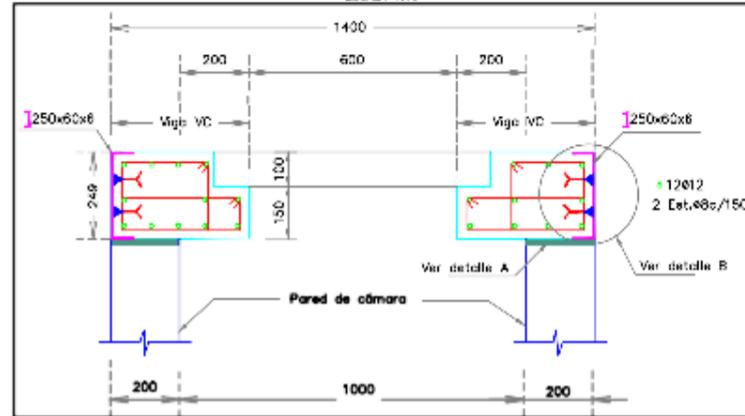
**ARMADURA LOSA DE CIMENTACION:**  
PLANTA  
ESCALA 1:20



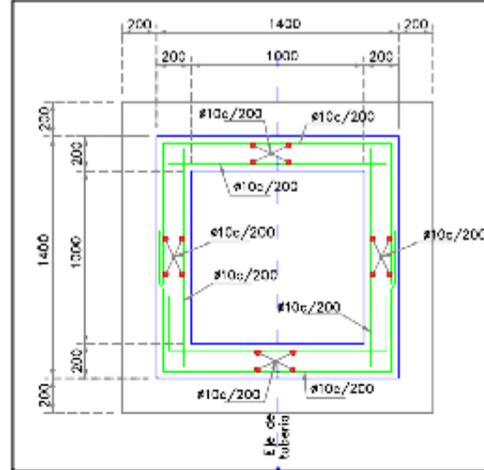
**CORTE 2-2: GEOMETRIA**  
ESCALA 1:20



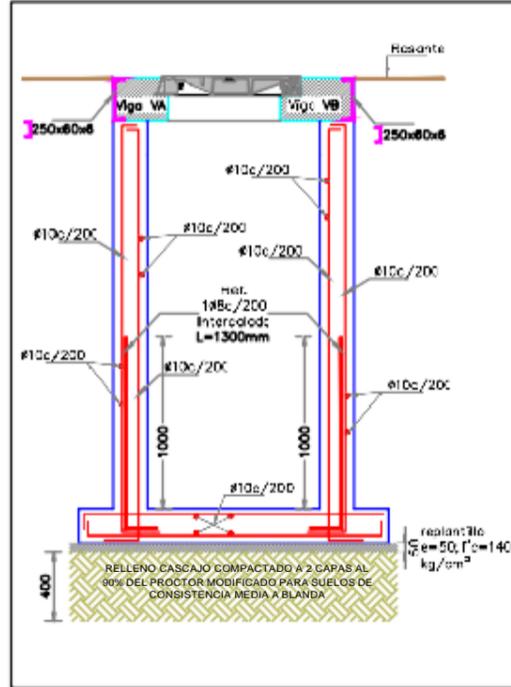
**CORTE 2-2: ARMADURA VIGA VC**  
ESCALA 1:10



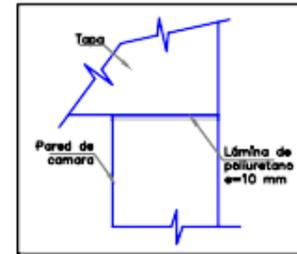
**ARMADURA DE PAREDES:**  
PLANTA  
ESCALA 1:20



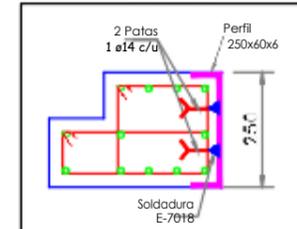
**CORTE 1-1: ARMADURA**  
ESCALA 1:20



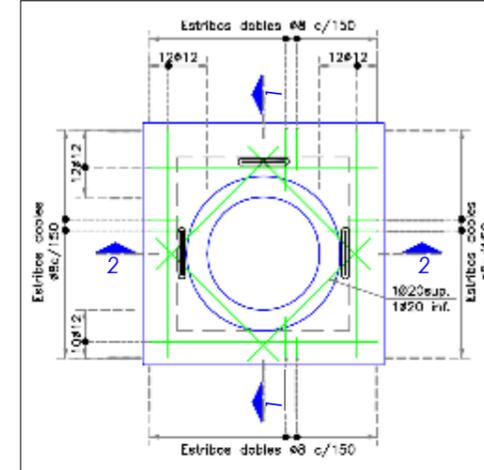
**DETALLE A**  
ESCALA 1:7.5



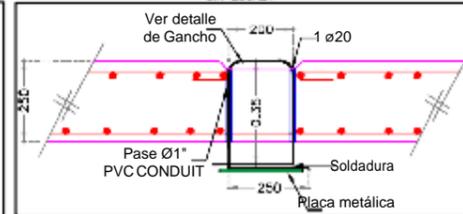
**DETALLE B**  
ESCALA 1:7.5



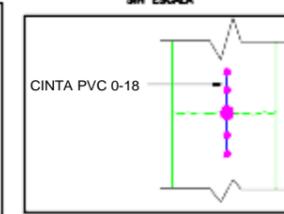
**LOSA SUPERIOR DESMONTABLE:**  
PLANTA  
ESCALA 1:20



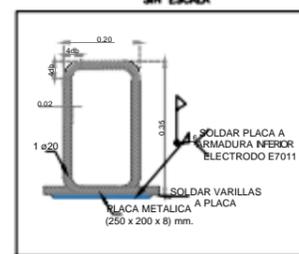
**DETALLE 1 GANCHOS PARALIZADO DE LOSA**  
SIN ESCALA



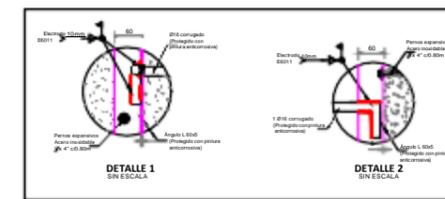
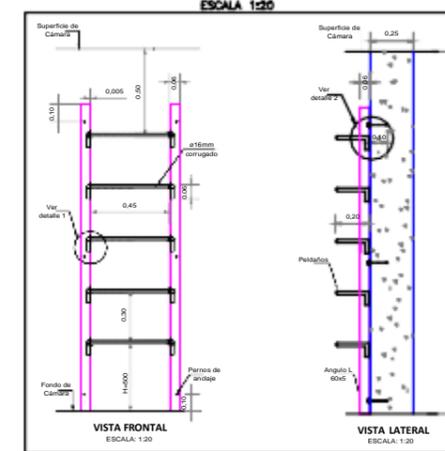
**DETALLE DE GANCHO**  
SIN ESCALA



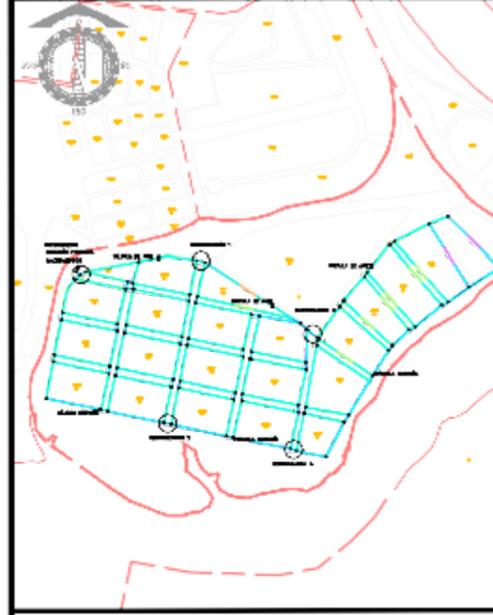
**DETALLE DE JUNTA**  
SIN ESCALA



**DETALLE DE ESCALERA METALICA**  
ESCALA 1:20



**REFERENCIAS**



**NOTAS**

- Generales:**
- El diseño contempla una altura de cámara hasta 2000 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 saje.
  - El contratista deberá proveer todos los cables geométricos, anclajes, etc. J 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  $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$  para muros, losa de cimentación, losa superior en acero. Cuando la losa superior se encuentre ubicada en calada el  $f_c=350 \text{ kg/cm}^2$  (4.30 Mpa para la flexión); se deberá utilizar un acelerante de fraguado libre de cloruro; además se utilizará calizas impermeabilizantes por colocación en el hormigón fresco. Adicional a esto todos los elementos de hormigón armado tendrán en su mezcla un inhibidor de corrosión de carbonatos de amina, dosificación 1 litro/m<sup>3</sup>.
- Acero:**
- El acero de refuerzo para la cámara será de  $f_y=420 \text{ kg/cm}^2$  acero soldable Norma HBX: 2167.
  - 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 5 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 3KALEX 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 SKADUR 32 PRIMER N1.
  - 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 336.
  - La carga de ensayo de la tapa es de 400 DN según la norma EN 124.
  - Ver norma técnica de Producto NTP/A-003.
  - Ver rotulación de tapa EQG 355.
  - 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 las colectores, donde se incluye los siguientes ensayos: contenido de agua, límites de atteraje, granulometría por tamiz # 4 y 200, compresión simple en suelos inalterados o SF 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 a profundidad, 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).
  - Todo junta de Construcción tendrá cinta PVC tipo O-18.

**REVISIONES**

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

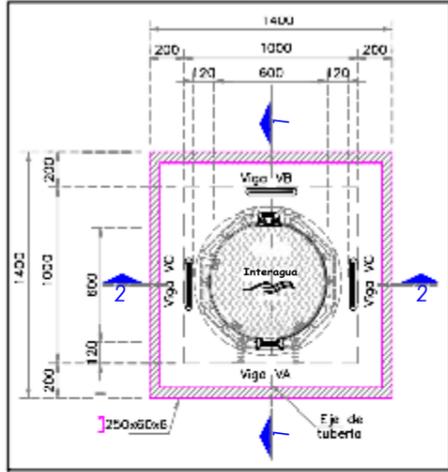
UNIVERSIDAD TESIS TA

INSTITUCION TECNICA DE CARABOBO  
JAIME CHALAN

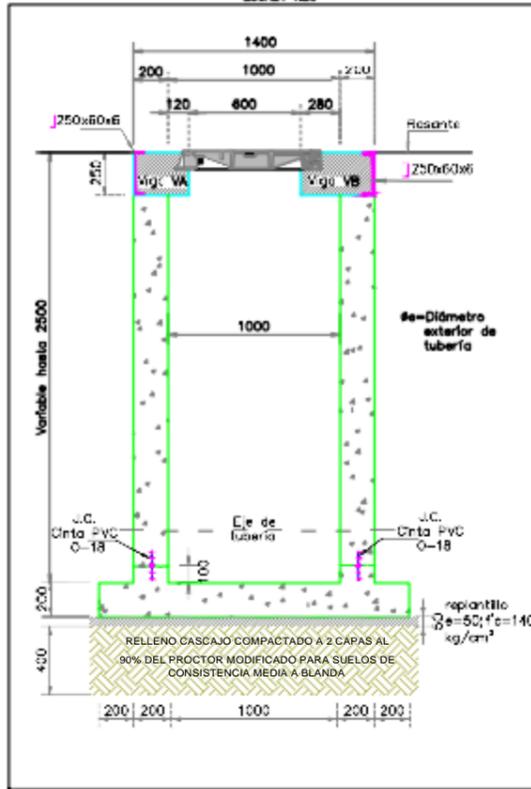
PROYECTO: **AAPP REHABILITACION DE REDES CDLA. FERROVIARIA SECTOR NRO-507**

DISEÑADO	REVISADO	CONTENIDO
JAIME CHALAN	RAUL ZAVIERA	CÁMARA TIPO II

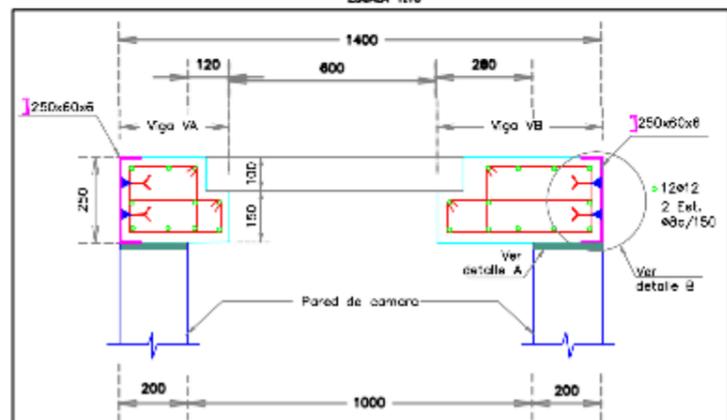
**IMPLANTACION DE CAMARA**  
ESCALA 1:20



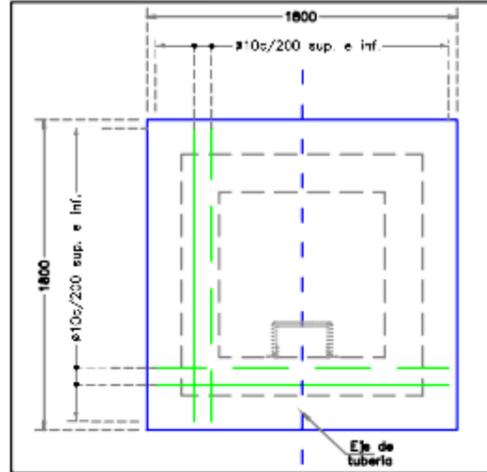
**CORTE 1-1: GEOMETRIA**  
ESCALA 1:20



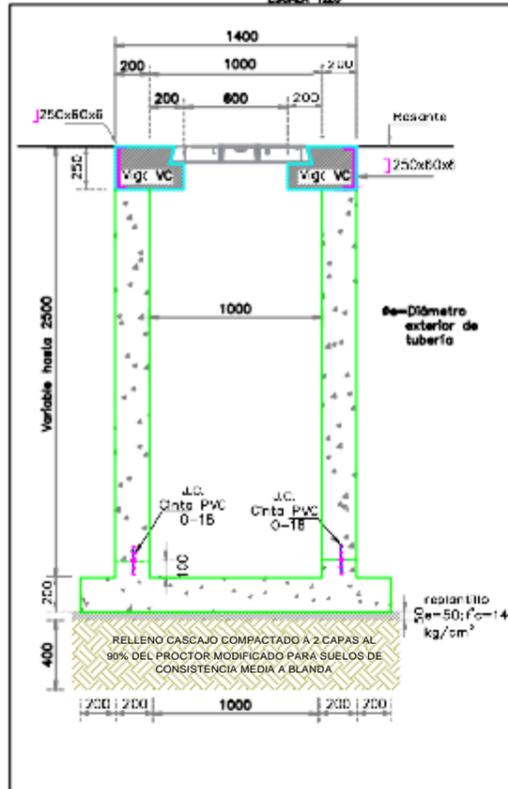
**CORTE 1-1: ARMADURA VIGAS VA Y VB**  
ESCALA 1:10



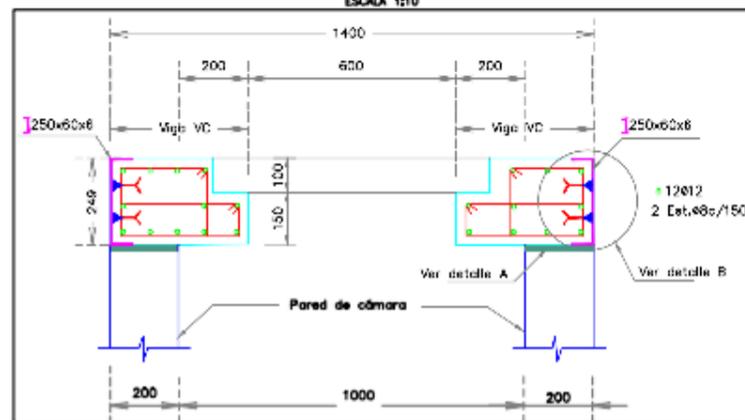
**ARMADURA LOSA DE CIMENTACION:**  
PLANTA  
ESCALA 1:20



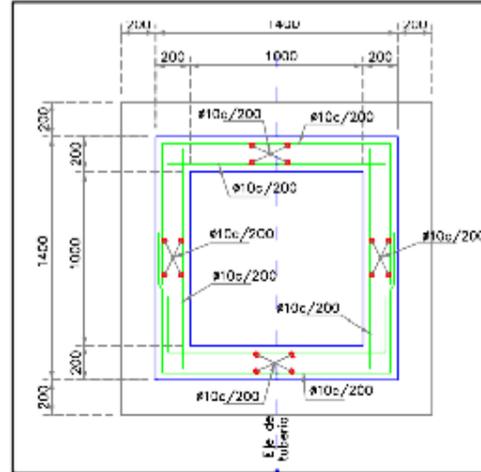
**CORTE 2-2: GEOMETRIA**  
ESCALA 1:20



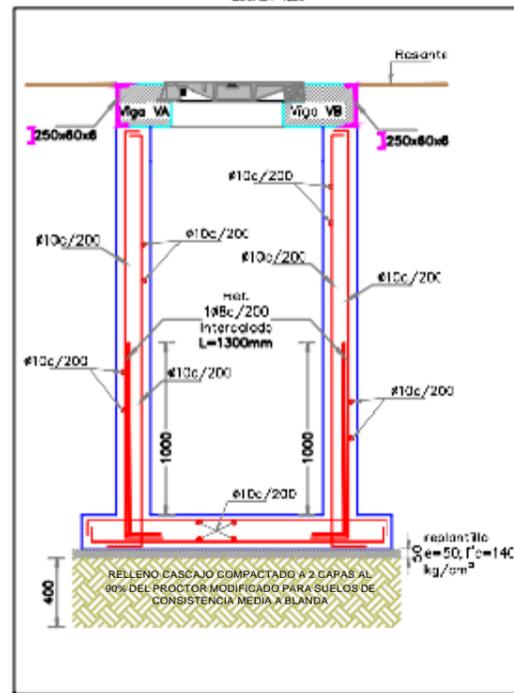
**CORTE 2-2: ARMADURA VIGA VC**  
ESCALA 1:10



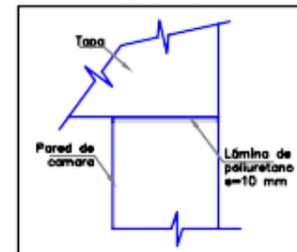
**ARMADURA DE PAREDES:**  
PLANTA  
ESCALA 1:20



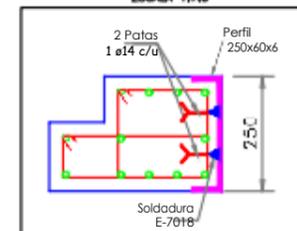
**CORTE 1-1: ARMADURA**  
ESCALA 1:20



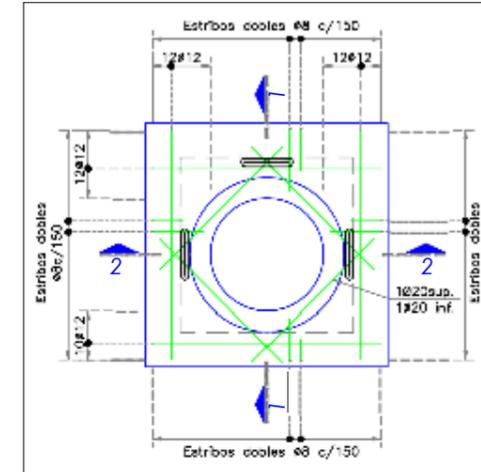
**DETALLE A**  
ESCALA 1:7.5



**DETALLE B**  
ESCALA 1:7.5



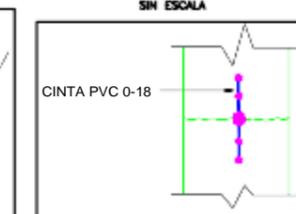
**LOSA SUPERIOR DESMONTABLE:**  
PLANTA  
ESCALA 1:20



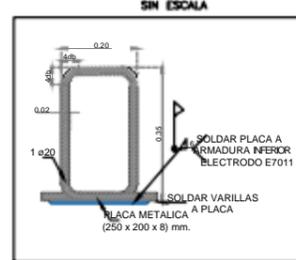
**DETALLE 1 GANCHOS PARAIZADO DE LOSA**  
SIN ESCALA



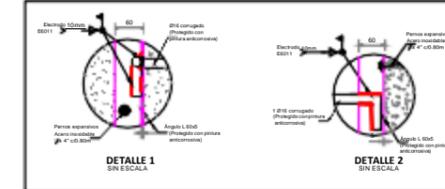
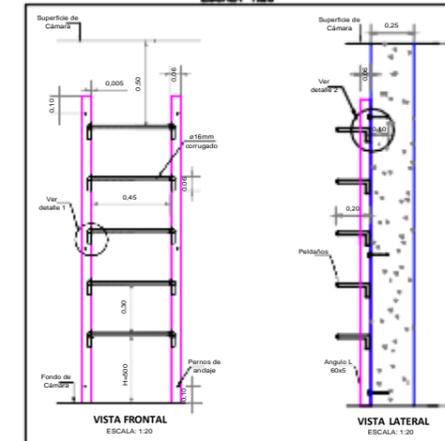
**DETALLE DE GANCHO**  
SIN ESCALA



**DETALLE DE JUNTA**  
SIN ESCALA



**DETALLE DE ESCALERA METALICA**  
ESCALA 1:20



**REFERENCIAS**



**NOTAS**

- Generales:**
- El diseño contempla una altura de cámara hasta 2000 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 anclaje.
  - El contratista deberá prever todos los detalles geométricos, anclajes, etc. J 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  $f_c=280\text{kg/cm}^2$  para muros, losa de cimentación, losa superior en acero. Cuando la losa superior se encuentre ubicada en calada el  $f_c=350\text{kg/cm}^2$  (A.30 Mapa para la flexión); se deberá utilizar un acelerante de fraguado libre de cloruros, además se utilizarán catalizadores impedimentales 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 amina, dosificación 1 litro/m<sup>3</sup>.
- Acero:**
- El acero de refuerzo para la cámara será de  $f_y=4200\text{kg/cm}^2$  acero soldable Norma HBX: 2167.
  - 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 5 veces su diámetro y para estribos será de 4 veces.
- Especificaciones varias:**
- Para tapas, tuberías, etc., refiérase a normas técnicas del producto correspondiente.
- Varios:**
- La losa superior desmontable deberá ser removida con herramientas mecánicas.
  - Se debe colocar 3KALEX 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 SKADAR 22 PRIMER 11.
  - 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 336.
  - La carga de ensayo de la tapa es de 400 DN según la norma EN 124.
  - Ver norma técnica de Producto NTP/A-003.
  - Ver rotulación de tapa EQJ 355.
  - 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 las colectores, donde se incluye los siguientes ensayos: contenido de agua, límites de atteraje, granulometría por tamiz # 4 y 200, compresión simple en suelos inalterados o SF 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 a profunda, el tipo de protección a implementar en la estabilidad de la excavación, materiales del alto 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).
  - Todo junta de Construcción tendrá cinta PVC tipo 0-18.

**REVISIONES**

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

**UNIVERSIDAD**

**TESISTA**



**JAIME CHALAN**

**AAPP**  
**REHABILITACION DE REDES**  
CDLA. FERROVIARIA  
SECTOR NRO-507

DISEÑADO: JAIME CHALAN  
REVISADO: JUAN ZAVIERA  
CONTENIDO: JAIME CHALAN

CÁMARA DOBLE PARA MACROMEDIDOR

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Chalán Amaguaña, Jaime David**, con C.C: # 100350466-7 autor del trabajo de titulación: **Diseño de rehabilitación de la red de distribución de agua potable para la ciudadela Ferroviaria, para una población de 1500 habitantes**, previo a la obtención del título de **Ingeniero 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, **15 de marzo del 2019**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Chalán Amaguaña, Jaime David**

C.C: **100350466-7**

<b>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>			
<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN</b>			
<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	DISEÑO DE REHABILITACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA LA CIUDADELA FERROVIARIA, PARA UNA POBLACIÓN DE 1500 HABITANTES.		
<b>AUTOR</b>	Chalán Amaguaña, Jaime David		
<b>REVISOR/TUTOR</b>	Stephenson Xavier Molina Arce		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Ingeniería		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería Civil		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniero Civil		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	15 de Marzo del 2019	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	157
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Abastecimiento de agua potable, Reducción de pérdidas en sistemas de aguas, Rehabilitación de sistemas de red de aguas		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Rehabilitación, diseño, modelo, red, población, dotación, caudal, presión.		
<b>RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):</b>			
<p>La ciudad de Guayaquil está dividida en 916 sectores hidráulicos los cuales están controlados por la Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA). Este proyecto forma parte de un plan de mejoras o en el caso más urgente proceder a realizar la rehabilitación de la red hidráulica lo cual es establecido de acuerdo a estudios realizados de los sectores hidráulicos con mayor registro de pérdidas.</p> <p>El problema de las pérdidas de agua ocurre a diario en los diferentes sectores hidráulicos y en algunos casos hay sectores que se encuentran en una situación preocupante tal es el caso de este proyecto en el cual se registra un porcentaje de (ANC) porcentaje de agua no contabilizada de 81,9 % por lo que se debe realizar estudios de rehabilitación de las redes de distribución de agua potable de esta manera buscar mejorar las condiciones de servicio del sector denominado como circuito NRO 507, "Ferroviaria". El sector hidráulico se encuentra ubicada en el nor-este de la ciudad y cuenta con alrededor de 1500 habitantes.</p> <p>Se realizó el respectivo diseño de la red de agua potable tomando en cuenta todos los requerimientos necesarios para el correcto funcionamiento. Una vez aprobado el diseño propuesto se realizó los planos de diseño como: la red con sus respectivos accesorios de conexión, detalles de instalación de válvulas, hidrantes, válvulas de desagüe, válvulas de aire, además de realizar el presupuesto de la obra y cronograma de obra.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-989050407	E-mail: <a href="mailto:j-devi@hotmail.es">j-devi@hotmail.es</a>	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre:</b> Clara Glas Cevallos		
	<b>Teléfono:</b> +593-4-2206956		
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:clara.glas@cu.ucsg.edu.ec">clara.glas@cu.ucsg.edu.ec</a>		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			