



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**Trabajo de Titulación previa a la obtención del título de  
Ingeniero Civil**

**Diseño de la red de "ALCANTARILLADO COMBINADO PARA LAS  
CALLES IGNACIO GALLARDO Y LOS PASAJES DUQUE, PATRICIO  
ROMERO, DESDE LA CALLE FRANCISCO ARIAS HASTA LA CALLE  
TOBAR GARCÍA", ubicado en el barrio El Chiche, Cantón Quito,  
Provincia de Pichincha**

**AUTOR**

**Autor: Alexis Raúl Cachote Romero**

**Director: Ing. Hernán Toledo**

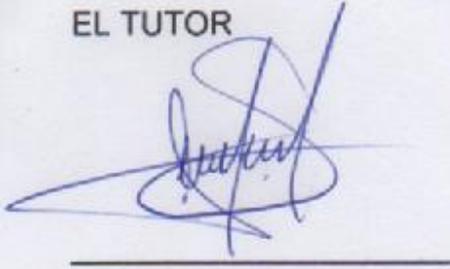
**Quito, Julio del 2015**

## APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. **Hernán Toledo.**, tutor designado por la Universidad Internacional del Ecuador UIDE para revisar el proyecto de tesis denominado, "ALCANTARILLADO COMBINADO PARA LAS CALLES INGANCIO GALLARDO Y LOS PASAJES DUQUE, PATRICIO ROMERO, DESDE LA CALLE FRANCISCO ARIAS HASTA LA CALLE TOBAR GARCÍA" barrio El Chiche del estudiante **Alexis Raúl Cachote Romero**, alumno de Ingeniería Civil, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos de fondo y los méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Comité Examinador designado por la Universidad.

Quito, Julio del 2015

EL TUTOR



---

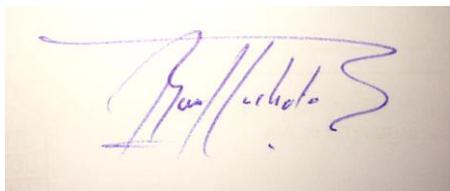
Ing. Hernán Toledo.

## AUTORÍA DE LA TESIS

Yo, Alexis Raúl Cachote Romero, declaro que el proyecto de tesis denominado: **"ALCANTARILLADO COMBINADO PARA LAS CALLES INGANCIO GALLARDO Y LOS PASAJES DUQUE, PATRICIO ROMERO, DESDE LA CALLE FRANCISCO ARIAS HASTA LA CALLE TOBAR GARCIA"** barrio El Chiche es original, de mi autoría y exclusiva responsabilidad legal y académica, habiendo citado las fuentes correspondientes y en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Quito, Julio del 2015

AUTOR

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Alexis Cachote', written on a light-colored background.

---

Alexis Raúl Cachote R.

## AGRADECIMIENTO

A mis padres Marina y Raúl , que siempre están a mi lado apoyándome en todo, dándome consejos y fuerzas para seguir adelante en el camino de la vida, gracias por el amor y apoyo constante, por enseñarme que no importa el tiempo sino el esfuerzo que pones para que tus sueños se hagan realidad gracias por todo.

A mi hermano Adrián q a pesar de ser mucho menor a mí me enseñó con sus actitudes que la inteligencia está dentro de uno y que con dedicación todo se puede cumplir.

A mi novia Belén, por su comprensión y paciencia, por todo su amor que me brinda a cada momento, por enseñarme a valorarme, apreciarme por lo que soy y por mis logros.

A mi Director de Tesis, Ingeniero Hernán Toledo, que gracias a su ayuda y guía he logrado terminar con éxito la elaboración de este trabajo de tesis.

De alguna manera quiero agradecer a todos los que me ayudaron a cumplir esta meta en mi vida, gracias al resto de mi familia q a pesar de vivir en otra ciudad siempre los tengo en mi corazón, agradezco a mis queridos profesores que compartieron sus conocimientos con mucha dedicación y oficio, sé que todos los que nombre se sentirán muy felices por este logro que he alcanzado.

Raúl

## **DEDICATORIA**

A mis padres Marina y Raúl, mi hermano Adrián, mi novia Belén, que siempre me ayudaron a seguir adelante en mis estudios, quiero que sepan que todo lo que hago es solo pensando en ustedes, gracias por estar en las buenas y en las malas les amo con toda mi vida.

Raúl

## ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	i
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
CAPÍTULO I.....	1
GENERALIDADES.....	1
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 EL PROBLEMA.....	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3 SISTEMATIZACIÓN.....	3
1.4 OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS.....	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivo Específicos.....	4
1.5 ALCANCE.....	4
1.6 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE TESIS.....	5
1.7 IMPACTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.7.1 Impacto Social.....	5
1.7.2 Impacto Metodológico.....	5

1.7.3	Impacto Práctico.....	6
1.7.4	Impacto Ecológico y Ambiental.....	6
1.8	VIABILIDAD Y FACTIBILIDAD.....	6
1.9	HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER.....	7
1.9.1	Hipótesis o idea a defender.....	7
1.9.2	Variables Independientes y Dependientes.....	7
1.9.2.1	Variables Independientes.....	7
1.9.2.2	Variables dependientes.....	7
	CAPÍTULO II.....	8
2.	EN EL MARCO REFERENCIAL.....	8
2.1	MARCO REFERENCIAL.....	8
2.2	UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	8
2.3	TOPOGRAFÍA Y RELIEVE.....	10
2.4	GEOLOGÍA.....	10
2.4.1	Geología local.....	10
2.4.2	Geomorfología.....	11
2.4.3	Geología estructural.....	12
2.5	ESTUDIOS HIDROLÓGICOS.....	14
2.6	DESCRIPCIÓN DEL ASPECTO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL.....	15
2.6.1	Actividades económicas.....	15
2.7	POBLACIÓN URBANA ACTUAL.....	17
2.8	PORCENTAJE DE SERVICIOS BÁSICO.....	17
2.9	ALCANTARILLADO EXISTENTE.....	18

2.10 SITUACIÓN DE VIVIENDAS, PLANES URBANÍSTICOS Y PLANES VIALES.....	18
CAPÍTULO III.....	21
TRABAJO DE CAMPO.....	21
3.1. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.....	21
3.1.1. Puntos de enlace GPS.....	21
3.1.2. Equipos y programas utilizados.....	22
3.1.3. Trabajos de campo.....	22
3.1.4. Cantidades.....	22
3.2. DIBUJO DE PLANOS Y PERFILES.....	23
CAPÍTULO IV.....	24
BASES DE DISEÑO.....	24
4.1 REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	24
4.1.1 Áreas de aportación.....	24
4.1.2 Período de diseño.....	24
4.1.3 Estimación de la población futura.....	25
4.1.3.1 Método Geométrico: Crecimiento geométrico.....	26
4.1.3.2 Método Logarítmico: Crecimiento logarítmico.....	26
4.1.3.3 Método de estimación de la población aritmético.....	26
4.1.3.4 Análisis de densidades poblacionales.....	28
4.1.4 CONTRIBUCIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	29
4.1.4.1 Aguas residuales domésticas (Qd).....	29
4.1.4.2 Infiltración (QINF).....	32
4.1.5 CAUDAL PLUVIAL.....	33
4.1.5.1 Método racional.....	33

4.1.5.2 Coeficiente de escurrimiento.....	34
4.1.5.3 Ecuación Pluviométrica.....	34
4.1.6 CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA.....	35
4.1.6.1 Capacidad de la tubería.....	36
4.1.6.2 Análisis de alternativas.....	37
4.1.6.2.1 Análisis Económico.....	37
4.1.6.2.2 Análisis Técnico.....	38
4.1.7 DIÁMETRO INTERNO MÍNIMO.....	39
4.1.8 VELOCIDAD DE DISEÑO.....	39
4.1.9 VELOCIDAD MÍNIMA.....	40
4.1.10 VELOCIDAD MAXIMA.....	41
4.1.11 PROFUNDIDAD MÍNIMA.....	41
4.1.12 PROFUNDIDAD MÁXIMA.....	42
4.1.13 POZOS DE REVISIÓN.....	42
4.1.14 CONEXIONES DOMICILIARIAS.....	42
CAPÍTULO V.....	44
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO.....	44
5.1. DISEÑO RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	44
5.1.1 DATOS DE DISEÑO.....	45
5.1.2 DATOS DE INGRESO.....	45
5.1.3 DISEÑO DE LA SECCIÓN.....	46
5.1.4 HOJA DE CÁLCULO.....	48
CAPÍTULO VI.....	49
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49
6.1 CONCLUSIONES.....	49

6.2	RECOMENDACIONES.....	50
6.3	BIBLIOGRAFÍA.....	52

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1:</b> Dotaciones recomendadas, tomadas del diseño de la EPMAPS.....	30
<b>Cuadro 2:</b> Coeficiente de retorno aguas servidas domésticas.....	31
<b>Cuadro 3:</b> Caudal de Infiltración.....	32
<b>Cuadro 4:</b> Coeficiente de rugosidad.....	40
<b>Cuadro 5:</b> Detalle de la hoja de cálculo alcantarillado sanitario.....	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Ubicación del proyecto.....	9
<b>Figura 2:</b> Cuenca de Quito.....	11
<b>Figura 3:</b> Sistema de Fallas Activas Inversas de Quito.....	13
<b>Figura 4:</b> Formaciones Geológicas Puembo.....	14
<b>Figura 5:</b> Uso del suelo, Parroquia de Puembo.....	20
<b>Figura 6:</b> Puntos de enlace GPS.....	21
<b>Figura 7:</b> Esquema colector circular.....	36

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Límites Geográficos.....	9
<b>Tabla 2:</b> Detalles de encuestas realizadas.....	16
<b>Tabla 3:</b> Detalles de servicios básicos.....	17
<b>Tabla 4:</b> Resultado de los Métodos para determinar la Población Futura.....	27
<b>Tabla 5:</b> Densidad ponderada.....	28
<b>Tabla 6:</b> Coeficiente de escorrentía.....	34

## ÍNDICE DE ANEXOS

**ANEXO 1:** Oficio de entrega del diseño EPMAPS.

**ANEXO 2:** Encuestas socio – económicas.

**ANEXO 3:** Datos del levantamiento Topográfico.

**ANEXO 4:** Hoja de cálculo diseño del alcantarillado sanitario.

**ANEXO 5:** Presupuesto referencial.

**ANEXO 6:** Análisis de precios unitarios.

**ANEXO 7:** Planos.

**ANEXO 8:** Especificaciones técnicas

# **CAPÍTULO I**

## **GENERALIDADES**

### **1 INTRODUCCIÓN**

La realización de la presente tesis proporciona el diseño de redes de alcantarillado combinado, para las calles Ignacio Gallardo y los pasajes Duque, Patricio Romero, desde la calle Francisco Arias hasta la calle Tobar García ubicado en el barrio El Chiche, en la parroquia de Puembo, el cual se encuentra a 30 minutos del centro de la ciudad de Quito, con una área de proyecto de 16.12 ha y posee un clima templado cálido, para dicho efecto se contó con los datos necesarios para efectuar el cálculo correspondiente como son: población futura a servir, características topográficas por citar algunos de ellos. El apoyo que se obtendrá del presente trabajo consistirá básicamente en efectuar el análisis y diseño del sistema de tuberías y pozos de revisión que conformará la red de alcantarillado combinado con una longitud de 1026,75 m, para asegurar su correcto funcionamiento y dotar de dicho servicio a 14 familias aproximadamente, para esto se utiliza la hoja de cálculo realizada en Microsoft office 2013 (Excel®), en el cual se programó para que se permita aprovechar la información recabada para realizar el análisis hidráulico, y generar el reporte de resultados a través de tablas, así representarlos sobre planos tanto en planta como en perfil.

#### **1.1 EL PROBLEMA**

El presente Trabajo de diseño del Sistema de Alcantarillado combinado para las calles Ignacio Gallardo y los pasajes Duque, Patricio Romero, en el cantón Quito, Provincia de Pichincha, tomará las aguas servidas y de lluvia de una forma adecuada y óptima para su posterior descarga

en una red de alcantarillado existente ubicada en la calle principal denominada Tobar García.

**Fotografía 1: Calle Ignacio Gallardo Norte - Sur – Barrio el chiche**



Autor: Alexis Raúl Cachote.

**Fotografía 2: calle Ignacio Gallardo Este - Oeste – Barrio el chiche**



Autor: Alexis Raúl Cachote.

**Fotografía 3: calle Ignacio Gallardo Sur - Norte – Barrio el chiche**



Autor: Alexis Raúl Cachote.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La construcción de la red del alcantarillado combinado ayuda a mejorar las condiciones de vida de los moradores del sector y continuar con los trabajos viales y de ornamentación del sitio para con eso también mejorar su plusvalía.

## **1.3 SISTEMATIZACIÓN**

Por ser una zona residencial agrícola este lugar carece de los servicios básicos como luz, agua potable y alcantarillado, para vivir en condiciones adecuadas.

El presente diseño del alcantarillado combinado de la calle Ignacio Gallardo y los pasajes Duque, Patricio Romero, barrio El Chiche ayudara al trasporte de las aguas servidas y de lluvia a una red existente en la calle Tobar García.

## **1.4 OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS**

### **1.4.1 Objetivo General**

Realizar el diseño de la red de alcantarillado combinado cumpliendo con las normas ambientales y técnicas, para su correcto funcionamiento y mejorar las condiciones de vida de la población del sector.

### **1.4.2 Objetivo Específicos**

Diagnóstico de la situación actual del sector

Diseñar la red de alcantarillado sanitario la cual tiene conexión a una red existente cumpliendo los parámetros de diseño.

Considerar al menos dos alternativas técnicas de diseño para todo el sector y recomendar la más conveniente

Establecer el presupuesto referencial, planos y especificaciones técnicas de diseño.

## **1.5 ALCANCE**

El presente trabajo de tesis pretende brindar los diseños a las autoridades del sector con la entrega del paquete técnico que incluye detalles del diseño, planos y especificaciones técnicas para su futura implementación y de esta manera conseguir el buen vivir.

## **1.6 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE TESIS**

El presente trabajo de diseño se realizó para dotar del servicio de alcantarillado combinado a la calle Ignacio Gallardo en barrio El Chiche ya que actualmente no lo posee por lo tanto se debe utilizar pozos sépticos para depositar las aguas negras, así también algunos sectores del proyecto poseen un alcantarillado provisional que no trabaja adecuadamente a los requerimientos actuales y futuros.

Con el diseño de este alcantarillado combinado se pretende su ejecución y pronta actividad, para así favorecer a todos los habitantes del lugar, ya que el objetivo de dicha obra es recolectar con eficiencia las aguas negras y las de lluvia, así evitando el escurrimiento por las calles y laderas para evitar inundaciones, ya que las aguas empozadas son participes de enfermedades como la tifoidea, enfermedades gastrointestinales, las cuales afectan en mayor porcentaje a los niños y ancianos.

## **1.7 IMPACTO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.7.1 Impacto Social**

El diseño del alcantarillado combinado en el barrio El Chiche ayuda a mejorar las condiciones de vida de los moradores del sector así se dará cabida al plan nacional del buen vivir, dotando de una red de alcantarillado combinado eficiente y totalmente mejorado al que poseen actualmente algunos sectores de la obra, así obtendrán un gran beneficio para no tener problemas futuros de inundaciones y sobre todo de enfermedades y salubridad.

### **1.7.2 Impacto Metodológico**

El proceso de diseño es elaborado en su mayor parte utilizando las normas vigentes de diseño de redes de alcantarillado proporcionado

por la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, que ha realizado una gran cantidad de obras hidráulicas ejecutadas con satisfacción y precisión, así colabora a las personas que realizan los diseños para que sus investigaciones los hagan con una gran base de datos la cual se puede ordenar y revisar para mejorar los diseños que se van a realizar.

### **1.7.3 Impacto Práctico**

El diseño del alcantarillado combinado, dará como resultado documentos técnicos como son: Topografía y relieve, geología de la zona, cantidades de obra, planimetría del proyecto, perfiles, análisis de precios unitarios, conclusiones y recomendaciones que serán entregados a la Universidad Internacional Del Ecuador.

### **1.7.4 Impacto Ecológico y Ambiental**

El diseño y posterior construcción de la obra de alcantarillado combinado en la calle Ignacio Gallardo y los pasajes Duque, Patricio Romero ubicados en el barrio El Chiche, nos dará como resultado un buen impacto ambiental ya que así vamos a poder prevenir la contaminación ambiental por las aguas empozadas, también se va a tomar muy en serio la manera más eficiente de utilizar los materiales para su construcción sobre todo reutilizándolos y reorganizando el material que se va a desalojar del sitio

## **1.8 VIABILIDAD Y FACTIBILIDAD**

Los proyectos de alcantarillado en general, no tiene una rentabilidad garantizada, ya que en muy pocos de ellos se logra recuperar el total de los valores invertidos, pero se lo realiza para mejorar las condiciones de vida de las familias que viven en la zona así crece el sector tanto en la salubridad como en la plusvalía.

## **1.9 HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER**

### **1.9.1 Hipótesis o idea a defender**

Si el diseño del alcantarillado combinado para el Barrio El Chiche de conformidad con las investigaciones de campo, parámetros de diseño, normas, especificaciones técnicas, detalles constructivos, plan de Manejo Ambiental, reúne todos los requerimientos exigidos por la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS), se procederá con el diseño y en un futuro su construcción así mejorar las condiciones de vida de los pobladores del sector.

### **1.9.2 Variables Independientes y Dependientes**

#### **1.9.2.1 Variables Independientes**

Para el proceso de diseño del alcantarillado combinado se tomó en cuenta las variables tipo de suelo, pluviometría, nivel freático, área, crecimiento poblacional, antiguas conexiones.

#### **1.9.2.2 Variables dependientes**

Las variables dependen básicamente son tomadas de los parámetros de diseño como: materiales, pendientes mínimas y máximas, tipo de tubería, diámetro de la tubería.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO REFERENCIAL**

#### **2.1 MARCO REFERENCIAL**

El barrio El Chiche está ubicado al Oriente del Distrito Metropolitano de Quito y cuenta con una vía para su ingreso llamada Ruta Viva la cual se encuentra registrado en el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (EMOP), que va desde la Autopista Simón Bolívar hasta el nuevo Aeropuerto Mariscal Sucre al nororiente del Distrito Metropolitano de Quito.

#### **2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

La calle Ignacio Gallardo está ubicada en el barrio El Chiche, parroquia de Puembo situada en la región sierra al Nororiente del Distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha en el valle de Tumbaco, zona del nuevo aeropuerto internacional a una altura promedio de 2415 msnm (metros sobre el nivel del mar), el sector de Puembo ocupa una extensión aproximada de 30km<sup>2</sup>.

Para trasladarse hacia el sitio del proyecto, se toma la nueva Ruta Viva, que permite recorrer 28 km del centro de la ciudad de Quito al sitio del proyecto en aproximadamente 30 minutos.

La topografía de la zona se caracteriza por ser plana y presentar algunos declives moderados. La vegetación pertenece al ecosistema seco característico de los valles templados que se encuentran al este y norte de la ciudad de Quito.

Las coordenadas UTM del sitio de la obra son:

**N:** 9978400

**E:** 515700

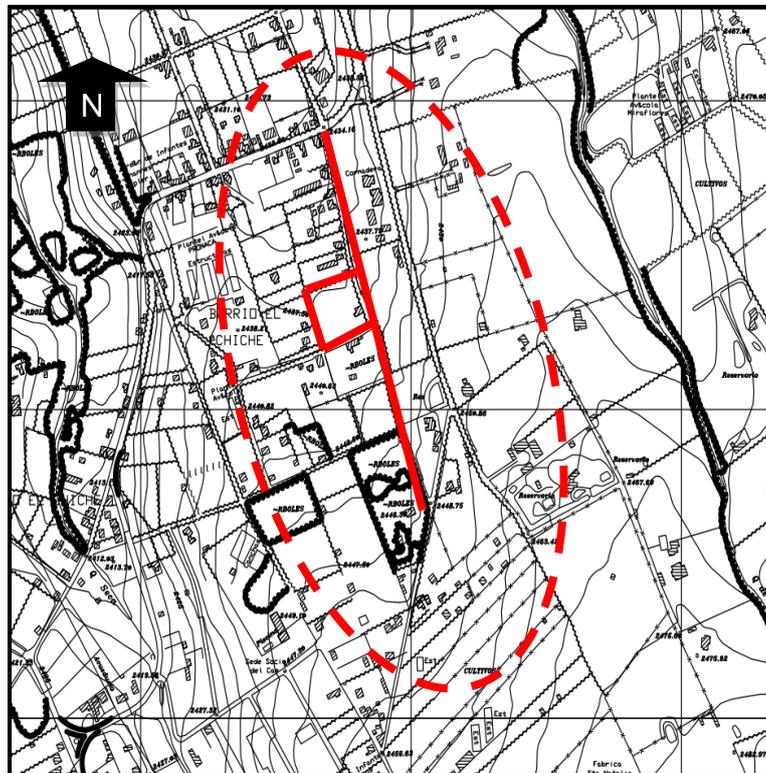
El área de estudio, se localiza entre los siguientes límites:

**Tabla 1: Límites Geográficos del proyecto.**

<b>NORTE</b>	Río Guayllabamba (Calderón).
<b>SUR</b>	Río Guambi, Río Chupahuaycu (Pifo, Tumbaco).
<b>ESTE</b>	Río Guambi (Tababela).
<b>OESTE</b>	Río Chiche (Tumbaco).

Fuente: Alexis Raúl Cachote Romero

**Figura 1: Ubicación del proyecto**



Fuente: EPMAPS

## **2.3 TOPOGRAFÍA Y RELIEVE**

El proyecto se encuentra ubicado en una meseta sensiblemente ondulada con pendientes que van del 1% al 3% en dirección norte – sur. Estas pendientes fueron obtenidas a partir del levantamiento topográfico realizado por la EPMAPS el 20 de febrero del 2015 para el desarrollo de este proyecto, el mismo que fue propuesto para este trabajo.

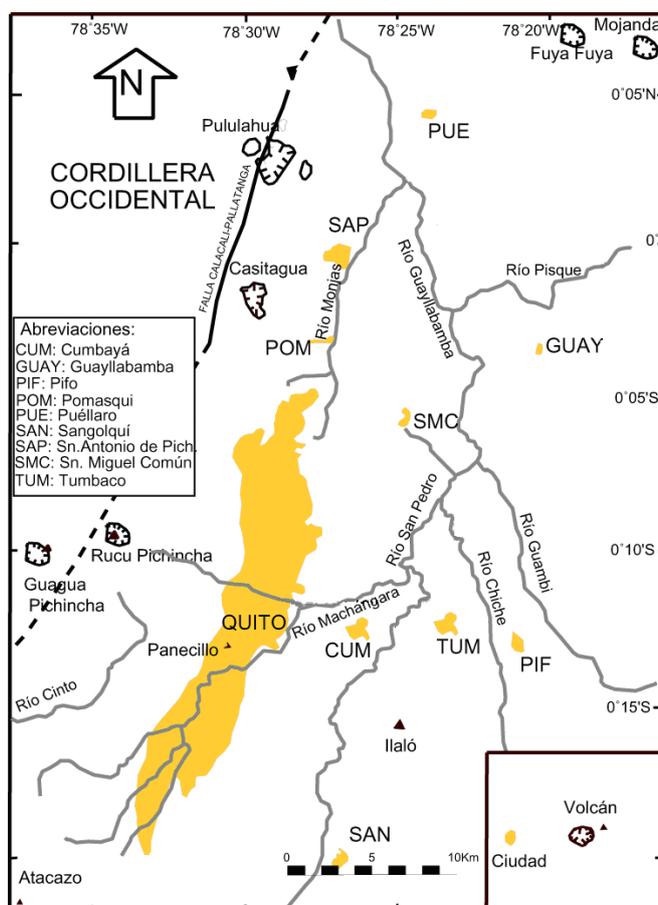
## **2.4 GEOLOGÍA**

### **2.4.1 GEOLOGÍA LOCAL**

La ciudad de Quito se encuentra a una altura de  $\approx 2800$  m.s.n.m, ocupando una cuenca alargada de 30 Km de largo por 3-5 Km de ancho con una orientación  $\approx$ N-S. Limita al oeste por el Complejo Volcánico Pichincha, al este por un conjunto de lomas alargadas en dirección N-S y de sur a norte son Puengasí, Ilumbisí y El Batán-La Bota.

Estas están separadas entre sí por profundas quebradas que se desaguan hacia el Valle de Los Chillos. Hacia el sur la cuenca se abre en el sector de Tambillo, mientras que al norte desciende a la Cuenca de Pomasqui-San Antonio. En el Centro se encuentra el Panecillo, que es un domo volcánico, el mismo que la divide morfológicamente en tres sectores que son: Sur, Centro y Norte.

**Figura 2: Cuenca de Quito**



Fuente: VILLAGÓMEZ, 2003

## 2.4.2 GEOMORFOLOGIA

El relieve de la Cuenca de Quito, es típicamente montañoso, correspondiendo en gran parte a un valle intermontano, que tiene como límite Oeste al Complejo Volcánico Pichincha, con alturas máximas 4320 msnm y como límite Este los levantamientos de Lumbisí- Batán - La Bota, con alturas máximas de 3000msnm.

El valle presenta un relieve con pendiente heterogénea, es decir, dentro de él existen pequeñas elevaciones, hondonadas, ríos, arroyos, etc., que hacen que en el valle se desarrollen desviaciones locales de

la dirección y magnitud de la pendiente, manteniéndose una tendencia predominante en dirección Noreste.

Los rasgos de movimientos geodinámicos que implican las coberturas dejando escarpes, escombros de pie de talud y coluviales. El relieve de la zona de estudio ha sido modificado por los cortes en vías y terraplenes de viviendas presentando una planicie con relieves irregulares y entre bajas y altas pendientes.

### **2.4.3 Geología estructural**

La característica geológica más prominente es el “Sistema de Fallas activas inversas de Quito” (QF, BF, CF) (Ver Fig. No.5), el cual juega un rol fundamental en la evolución tectónica de Quito. La expresión morfológica de este sistema es definida por un set de tres lomas (ridges), que si bien tienen una orientación común aproximadamente N a NNE, no están conectadas una con otra, de Norte a Sur a estas lomas se las ha denominado: Calderón-Catequilla (CCR), Batán-La Bota (BBR) e Ilumbisí-Puengasí (IPR) (Villagómez et al, 2002a).

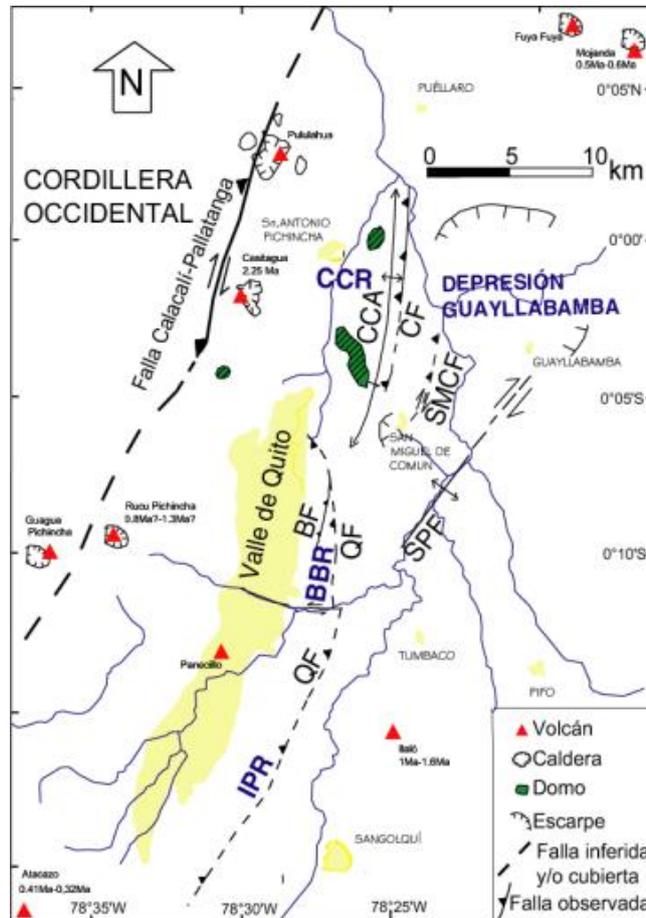
La subcuenca de Quito, que se encuentra en el valle formado entre la Cordillera Occidental (Complejo volcánico Pichincha) y BBR e IPR, es una cuenca de piggyback, sobre un segmento del Sistema (Falla de Quito: QF).

Así mismo en la zona de Quito, se encuentran fallas inversas que buzcan entre 40°y 80° E y muchas fallas inversas N-S con fuerte buzamiento hacia el W, en casi todas las quebradas que drenan BBR e IPR hacia el E y que afectan a toda la secuencia post-Fm. Guayllabamba, incluso a la Fm. Cangahua.

Es importante añadir a la Falla “Botadero” la que es un ramal de la Falla de Quito y que cruza bajo el relleno de Zámbriza (botadero de basura de Zámbriza). Corresponde a una falla inversa ~N20 que buza

hacia el W, que produce un flexuramiento y produce un salto de unos 60 m. Esta falla afecta a la Fm. Machángara y también a la Fm. Cangahua.

Figura 3: Sistema de Fallas Activas Inversas de Quito



CCR = LOMAS CALDERÓN-CATEQUILLA  
 BBR = LOMAS BATÁN-LA BOTA  
 IPR = LOMAS ILUMBISÍ-PUENGASÍ  
 CF = FALLA CATEQUILLA  
 QF = FALLA DE QUITO  
 BF = FALLA BOTADERO  
 SPF = FALLA-ANTICLINAL RÍO SAN PEDRO  
 CCA = ANTICLINAL CALDERÓN-CATEQUILLA  
 SMCF = FALLA SAN MIGUEL DEL COMÚN

Fuente: VILLAGÓMEZ, 2003

De acuerdo a la información recopilada, la geología en el territorio parroquial de Puenbo, se pudo establecer que las formaciones geológicas que afloran son:

**Figura 4: Formaciones Geológicas Puenbo**

<b>FORMACION</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>SUPERFICIE</b>	<b>%</b>
PB	Volcano-sedimentos San Miguel	300	9.48
Pch	Sedimentos Chichi	458	14.47
Qc/Pch	Cangahua sobre sedimentos Chichi	2127	67.18
Wn	NO APLICA	27	0.85
Tc	Terraza, tipo cangahua	254	8.02
<b>TOTAL</b>		<b>3166</b>	<b>100</b>

Fuente: GPP-DIPLA, 2010

Se puede evidenciar que las afloraciones más representativas son la Cangahua sobre sedimentos Chichi con un 67.18% y sedimentos Chichi con un porcentaje del 14.46%.

## **2.5 ESTUDIOS HIDROLÓGICOS**

El proyecto se encuentra en la Zona Interandina I: localizada entre 2400 a 3100 m. de altura sobre el nivel del mar, incluyendo la mayor parte de la ciudad de Quito y los valles templados al Este y el Sur (i.e., Cumbayá, Tumbaco, Puenbo, Pifo, Yaruquí, El Quinche, Checa, Nono, Calacalí, Nayón, Zám-biza, Lloa).

La principal estación lluviosa ocurre de septiembre a noviembre, con un período lluvioso menos pronunciado de diciembre a abril y una estación seca que se extiende de mayo a agosto.

La precipitación evidencia una distribución mayor para los periodos de marzo, abril, octubre y noviembre, mientras que para los meses de julio y agosto se registran precipitaciones bajas, con un promedio anual de 71.7 mm.

En lo que se refiere a la temperatura, ésta oscila entre los 14.1°C y 17.3°C, evidenciando temperaturas altas para los meses de junio, agosto y septiembre, con una media de 17.3°C, mientras que los meses de menor temperatura se presentan en julio, octubre, noviembre, diciembre y enero, con una media de 14.5°C. La temperatura media es de 15.6°C.

El área del proyecto asignado por las áreas cooperantes es de 16,12 ha.

## **2.6 DESCRIPCIÓN DEL ASPECTO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL**

### **2.6.1 Actividades económicas**

La parroquia de Puenbo se dedica a las actividades agrícolas, ganaderas y pecuarias como rama primaria de la actividad económica de la población y a su vez son las fuentes principales sobre las que se mueve y se dinamiza la economía propia de la población. Sin embargo la falta de transporte público, el mal estado de las vías y la cobertura parcial de los servicios básicos ha provocado que una parte importante de la población emigre hacia la ciudad de Quito, mermando el progreso y crecimiento parroquial.

El proceso de expansión urbana que presenta Quito, ha creado una inconsistencia entre el uso potencial del suelo, al incorporar superficies con vocación agrícola, para cubrir necesidades de vivienda y fincas vacacionales.

Con el fin de establecer las características de la población a la que se servirá con el presente proyecto, se ha realizado una encuesta socioeconómica (ANEXO 2) que permitirá establecer las condiciones económicas de las distintas familias del sector.

**Tabla 2: Detalles de encuestas realizadas.**

CLASE SOCIAL		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
Alta	5	35,71%
Media	9	64,29%
Baja	0	0,00%
TOTAL	14	100,00%
TIPO DE VIVIENDA		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
Propia	12	85,71%
Alquilada	2	14,29%
Local público	0	0,00%
Abandonada	0	0,00%
En construcción	0	0,00%
TOTAL	14	100,00%

ACTIVIDAD ECONOMICA		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
Agrícola – ganadero	0	0,00%
Obrero	0	0,00%
Jornalero	4	4,26%
Empleado	74	78,72%
Otros	16	17,02%
TOTAL	94	100,00%
ABASTECIMIENTO DE AGUA		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
CONEXIONES DOMICILIARIAS	14	100,00%
ELIMINACION DE EXCRETAS		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
Alcantarillado	8	53,33%
Fosa séptica	7	46,67%
Ninguna	0	0,00%
TOTAL	15	100,00%

Fuente: Alexis Raúl Cachote.

Como se observa en la tabla 1, la clase social media es la de mayor influencia en el sector.

Se puede encontrar gran cantidad de personas con ingresos medios, ya que en el sector de Puembo, está en proceso de crecimiento así también los terrenos existente en el sitio son futuras herencias de familias numerosas.

Además se pudo establecer que un 36 % de las familias encuestadas son de un nivel económico alto, que han sido atraídas por el clima y por ser un sector con menor contaminación ambiental.

## **2.7 POBLACIÓN URBANA ACTUAL**

De las encuestas realizadas, se estableció que la población actual que será beneficiada con el proyecto, es alrededor de 158 habitantes que equivale alrededor de 14 familias.

## **2.8 PORCENTAJE DE SERVICIOS BÁSICO**

En la calle Ignacio Gallardo, se cuenta con los siguientes servicios básicos.

**Tabla 3: Detalles de servicios básicos.**

Agua Potable	80%
Luz eléctrica	100%
Alcantarillado	10%
Recolección de basura	100%
Sistema Vial empedrada	50%
Sistema Vial en tierra	50%

Fuente: Alexis Raúl Cachote.

## **2.9 ALCANTARILLADO EXISTENTE**

A lo largo de la calle Ignacio Gallardo se pudo ubicar una red de alcantarillado ejecutado en el año 2003 por las familias que vivían en el sector, el mismo que ha dejado de funcionar en condiciones hidráulicas apropiadas ya que los diámetros de las tuberías no son suficientes para abastecer los requerimientos actuales de la población.

Tomando en cuenta que ha existido un crecimiento poblacional importante de la parroquia y que la red fue diseñada hace 12 años, se hace necesario realizar el diseño de una nueva red de alcantarillado combinado que pueda garantizar el servicio de manera óptima a lo largo de toda su vida útil.

Cabe mencionar que en muchos casos las acometidas domiciliarias han sido realizadas por los pobladores del sector en forma anti técnica, esto ha provocado que las aguas servidas tengan reflujos a los lavabos e inodoros de las viviendas. Por esta razón los pobladores han optado por construir pozos sépticos.

## **2.10 SITUACIÓN DE VIVIENDAS, PLANES URBANÍSTICOS Y PLANES VIALES**

La estructura urbana constituye un entorno homogéneo conformado por 24 manzanas dentro de un tejido regular que cubre una superficie aproximada de 24.34 ha., que forman parte de un sector urbano denominado “cabecera”, y conjuntamente con pequeños sectores de asentamientos aledaños como Santa Ana, Santa Rita, Santa Martha, San José, San Pedro y La Cruz de Puenbo, conforman el área “urbana” consolidada actualmente.

Conjuntamente con el Centro Urbano descrito, y los asentamientos periféricos señalados, tienen claras tendencias de crecimiento y

consolidación de manera desordenada, sin un trazado urbano definido, lo que provoca desorden en la planificación urbanística y vial.

En el resto de la Parroquia de Puembo existen otros asentamientos de viviendas de cierta importancia, habiéndose identificado también dos sub-categorías, encontrándose en un primer grupo sectores que en años anteriores obtuvieron la categoría de urbanos, mientras que en el segundo grupo están aquellos asentamientos que aún mantienen características rurales.

El primer grupo corresponde a urbanizaciones dentro de los barrios San Pedro del Chiche, Chiche Obraje y Nueva Andalucía. En el segundo grupo se pueden mencionar Mangahuantag Centro (Comuna), sector de El Avión, San Pedro del Chiche, Chiche Obraje (Comuna), San José de Puembo y Libertad de Puembo.

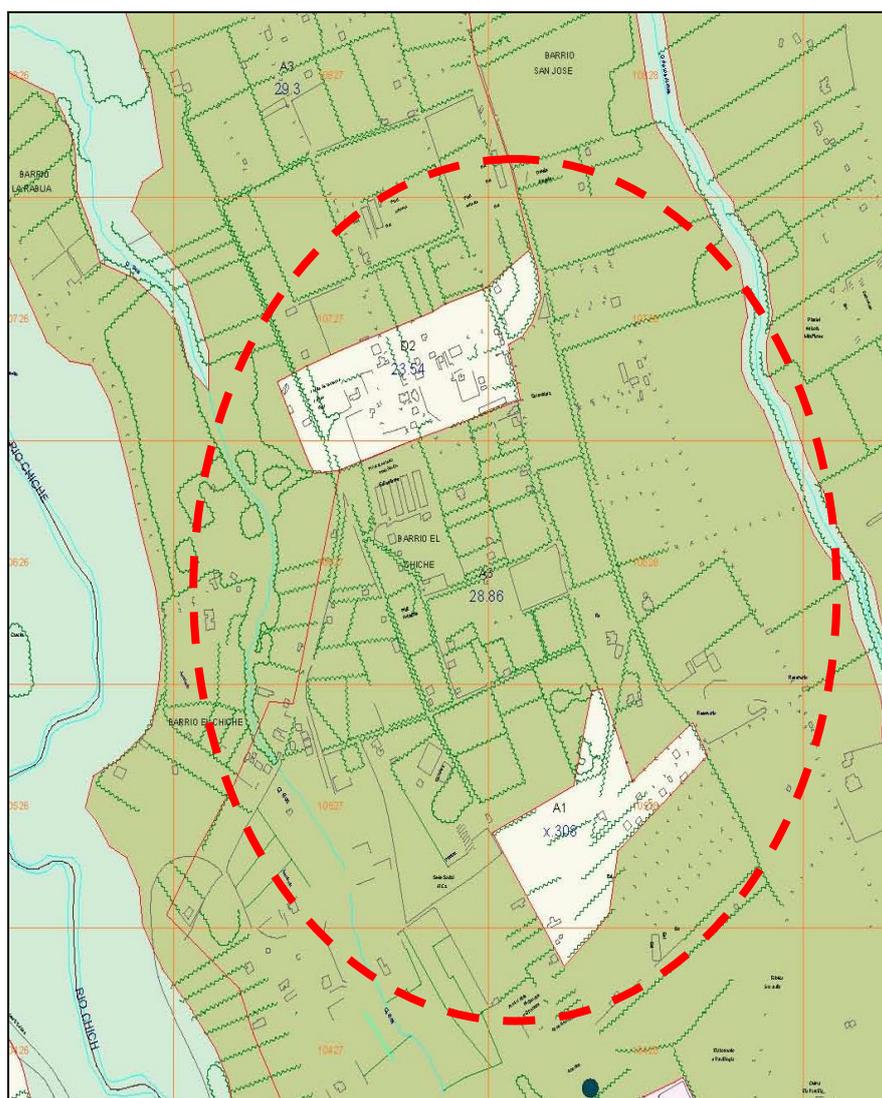
El crecimiento de estos asentamientos dentro de la parroquia, está regida por las normativas emitidas por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, de acuerdo a la Ordenanza Metropolitana No. 0095 “Del Nuevo Régimen del Suelo del Distrito Metropolitano de Quito”, publicada en Registro Oficial No. 187 del 10 de octubre del 2003, dicta entre otros aspectos los lineamientos para la elaboración del “Plan General de Desarrollo Territorial” (PGDT) y el “Plan de Uso y Ocupación del Suelo” (PUOS).

Este último plan (PUOS), expedido mediante Ordenanza No. 011, establece entre otros aspectos los siguientes documentados en un grupo de mapas expedidos en diciembre del 2003, así:

- Mapa B1-B/B2-B: Mapa de uso del suelo principal, de ocupación y edificabilidad.

Según dicha planificación, se tiene la siguiente información relevante para objeto del presente estudio:

**Figura 5: Uso del suelo, Parroquia de Puenbo**



**Uso de Suelo Principal**

 Agrícola Residencial	 Industrial 2	 Residencial 1
 Area Natural	 Múltiple	 Residencial 2
 Equipamiento	 RNR	 Residencial 3

Fuente: MDMQ, 2003

Como se puede observar en el Mapa de Zonificación y Uso del Suelo, la mayor parte del área de influencia del proyecto está definida como agrícola residencial, mientras que el resto está definido como residencial 1. Esto incidirá de manera directa en el cálculo de la densidad de saturación para el diseño de la nueva red de alcantarillado combinado.

## CAPÍTULO III

### TRABAJO DE CAMPO Y GABINETE

#### 3.1. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

Para el diseño de la red de alcantarillado combinado, los trabajos de topografía constituyen el punto de partida, por esta razón se debe realizar un levantamiento topográfico a base de poligonales abiertas o cerradas, que nos permita establecer el trazado más apropiado de la red de alcantarillado.

##### 3.1.1. Puntos de enlace GPS

Los puntos GPS, son puntos que poseen datos de coordenadas y cotas definidas, a los cuales se deberán enlazar los levantamientos topográficos. Para proyectos que se realicen fuera de la ciudad de Quito, la topografía en general puede enlazarse con los hitos elaborados por el Instituto Geográfico Militar, sin embargo para proyectos de la EPMAPS se podrán utilizar puntos GPS colocados por la misma institución y que permitirá al proyecto estar geo referenciado en coordenadas UTM. Para efectos de este proyecto se usaron dos puntos GPS ubicados en la calle Julio Tobar y que son las siguientes:

**Figura 6: Puntos de enlace GPS**

<b>CODIGO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>COTA</b>
GPS 1	9978599.4	515102.39	2441.57
GPS 1a	9978600.4	515101.89	2444.86

Fuente: EPMAPS

### **3.1.2. Equipos y programas utilizados**

- Estación Total TRIMBLE 5600 con memoria interna.
- Laptop con Windows 7 para mayor compatibilidad.
- Autocad 2015 en español.
- Paquetes de office 2013.

### **3.1.3. Trabajos de campo**

El levantamiento topográfico fue otorgado por la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS) de acuerdo con el oficio EPMAPS-GTIS-2015-0541, con estos datos se desarrolló a partir de los puntos GPS-1 y GPS-1a.

Se realizó una poligonal abierta con el fin de tomar los respectivos datos topográficos desde cada estación.

Para los levantamientos de terreno donde se implantarían las obras se tomaron puntos representativos y los suficientes para conseguir que se refleje con claridad las peculiaridades del terreno.

Los vértices de las poligonales se materializaron en el campo con mojones; pintados con esmalte rojo, cerca al punto la información del número o nombre del PI (puntos de intersección).

### **3.1.4. Cantidades**

De acuerdo a los datos obtenidos por el levantamiento topográfico, se obtuvo la cantidad total de la red de alcantarillado sanitario a diseñar de alrededor de 1026.75 m.

### **3.2. DIBUJO DE PLANOS Y PERFILES**

Las redes deben dibujarse de tal manera que al imprimir a las escalas 1:2000, 1:1500, 1:1000, 1:500, 1:100 y 1:50, se visualice la información mínima indispensable para cada caso, esto es:

- Número de pozo de revisión.
- Sección o diámetro, material,
- Longitud, pendiente y caudal del ducto en el tramo considerado.
- Cotas del terreno y del proyecto, en cada pozo.

Para el dibujo del levantamiento topográfico, así como de los perfiles de cada una de las calles, se ha tomado las Normas INEN, para el tamaño de láminas, en formato A1, las escalas están de acuerdo al área que contempla el proyecto para la planimetría y de acuerdo a la longitud de las calles para los perfiles longitudinales.

Así, se ha escogido la escala 1:1500 para la planimetría y para los perfiles la escala H: 1:1000 y V: 1:100

## **CAPÍTULO IV**

### **BASES DE DISEÑO**

#### **4.1 REDES DE ALCANTARILLADO COMBINADO**

La red de alcantarillado diseñado es del tipo combinado, por tener ventajas en lo que a costos se refiere, otro punto importante es que la red diseñada debe ser de iguales características a la red donde se realiza la descarga, que es de tipo combinado, esto quiere decir que en un solo conducto se recolecta y transporta las aguas provenientes de las lluvias y aguas servidas que genera cada una de las viviendas ubicadas en la calle Ignacio Gallardo objeto del presente proyecto.

##### **4.1.1 Áreas de aportación**

De acuerdo al levantamiento topográfico realizado en el proyecto, se determina las áreas aportantes a cada uno de los tramos así como su magnitud, tratando en lo posible que el trazado de las diagonales sea a 45° forme triángulos o trapecios, (en planta).

##### **4.1.2 Periodo de diseño**

En el periodo de diseño se debe planificar y entender las demandas futuras de la red de alcantarillado como la saturación, vida útil de los materiales y equipos que se emplearon así también la calidad de la construcción, operación y mantenimiento. El periodo de diseño también depende de la programación de inversiones, la demanda del servicio, las tasas de crecimiento de la población y la factibilidad de ampliaciones.

En base a las Normas de Diseño publicado por la EPMAPS-Q, los sistemas de drenaje deben diseñarse para una vida útil no inferior a 30 años, así mismo, la planificación debería ser lo suficientemente flexible para permitir su actualización cada 5 años, o cada vez que se detecten ampliaciones importantes.

#### **4.1.3 Estimación de la población futura**

La estimación de la población futura es uno de los puntos más importantes del planeamiento de una red de alcantarillado combinado.

La población futura debe corresponder a la proyectada al final del período de diseño, llamado también año horizonte, también se debe tenerse en cuenta que el diseño de un red de alcantarillado combinado requiere conocer la distribución espacial de la población, saber sobre los diferentes usos de suelo, así pues a las personas que va dirigida la obra como pueden ser hogares, industrias, comercio e instituciones.

Existen varios métodos para determinar la población futura los cuales son:

- Método de Estimación de la Población Aritmético.
- Método Geométrico: Crecimiento Geométrico.
- Método logarítmico: Crecimiento logarítmico.
- Método de Zonificación o Densidades Poblacionales.

Para el presente diseño se va a realizar el Método de Zonificación o Densidades Poblacionales para presión del cálculo ya que se posee los planos de la zona con sus respectivas áreas y perímetros.

#### **4.1.3.1 Método Geométrico: Crecimiento geométrico**

Este método consiste en ajustar el crecimiento poblacional de un determinado sector a una proyección lineal del tipo.

$$Pf = Po \times (1+i)^n$$

En la que:

Pf: Población futura.

Po: Población inicial.

n: Periodo de diseño.

i: Tasa anual de crecimiento lineal de la población.

#### **4.1.3.2 Método Logarítmico: Crecimiento logarítmico**

Este nace del método de crecimiento geométrico:

$$Pf = Po \times e^{(i \times n)}$$

En la que:

Pf: Población futura.

Po: Población inicial.

n: Periodo de diseño.

i: Tasa de crecimiento geométrico de la población.

#### **4.1.3.3 Método de estimación de la población aritmético**

Este método considera que se deben ajustar los datos conocidos de una población a una línea recta, es decir que considera un incremento igual o constante de los habitantes por un periodo de tiempo establecido que puede ser entre dos censos, así se tiene que:

$$Pf = Po + i \times n$$

En la que:

Pf: Población futura.

Po: Población inicial.

n: Periodo de diseño.

i: Índice de crecimiento aritmético de la población (se puede determinar k entre un periodo inter censal).

Los resultados se detallan en el cuadro de la encuesta **ANEXO 2**:

Pa= 158 hab.

n= 30 años.

**Tabla 4: Resultado de los Métodos para determinar la Población Futura**

FUENTE	K	ARITMÉTICO	GEOMÉTRICO	LOGARÍTMICO
		$Pf = Po + n * K$	$Pf = Po * (1+K)^n$	$Pf = Po * e^{(K * n)}$
INEC	2,39%	158,72	320,91	279,44

Fuente: Alexis Raúl Cachote Romero.

Donde:

Pf: Población futura.

Po: Población actual.

n: Periodo de diseño.

k: Tasa de Crecimiento Poblacional (TCP) tomada del Plan Maestro.

#### 4.1.3.4 Análisis de densidades poblacionales

Es recomendable utilizar los Mapas de Uso del Suelo Principal, de Ocupación y Edificabilidad, ya que según dicha planificación se puede ponderar de una manera más acertada la densidad poblacional por hectárea dentro del área de estudio.

Una vez que ha sido definida la cuenca de aportación, se determinó en porcentaje, el espacio ocupado por los dos tipos de zonificaciones presentes en el lugar.

Para el nuevo alcantarillado en la calle Ignacio Gallardo y algunos pasajes aledaños que se conectarán a este, se ha definido una micro cuenca de aportación de 16.12 ha (Ver plano de Zonificación); con un uso de suelo agrícola residencial que ocupa la mayor parte del área con un equivalente al 82.5%, mientras que la zona residencial 1 ocupa únicamente el 17.5% de toda el área de estudio.

Para poder establecer la cantidad de personas que vivirán en el área del proyecto hasta el final del periodo de diseño, se ponderaron las densidades parciales de las zonificaciones en función de su porcentaje respecto del área total.

Tabla 5: Densidad ponderada

TIPO DE ZONA	AREA Ha	AREA %	AREA %	DENSIDAD MEDIA FUTURA	POBLACIÓN FUTURA
RESIDENCIAL 1	2,82	17,49	0,17	120	338
AGRICOLA RESIDENCIAL	13,30	82,51	0,83	100	1.330
<b>TOTAL</b>	<b>16,12</b>	<b>100,00</b>			<b>1.668</b>

DENSIDAD PONDERADA (Hab/Ha)	103
<b>DENSIDAD ASUMIDA (Hab/Ha)</b>	<b>105</b>

Fuente: Alexis Raúl Cachote Romero

Por lo tanto se usará una densidad de 105 hab. /ha., para el cálculo del caudal sanitario generado.

#### **4.1.4 Contribución de aguas residuales**

Este volumen de aguas residuales las cuales poseen un sistema de recolección y evacuación está compuesto por todas las aguas negras provenientes de las aguas residuales domésticas y residenciales.

##### **4.1.4.1 Aguas residuales domésticas (Qd)**

Las aguas residuales domesticas (Qd) está dado por la expresión:

$$Qd = dneta * D * Ard * R / 86400$$

$$Qd = dneta * P * R / 86400$$

Donde:

dneta =	Dotación por habitante (l/ha-día).
Ard =	Área residencial bruta de drenaje sanitario (has)
D =	densidad poblacional futura (hab/ha)
R =	Coeficiente de retorno (adimensional)
P =	Población (hab)

De las dos fórmulas mencionadas la segunda forma es utilizada en ciertos casos que sea recomendable para un nivel de complejidad bajo del sistema, es decir para una zona rural:

Dneta o dotación por habitante es el caudal de agua potable consumido diariamente, en promedio por cada habitante y que incluye los consumos domésticos los cuales satisfacen sus necesidades, este nivel depende del nivel de complejidad del sistema, del clima y su población.

Según las normas de diseño de redes de agua potable y alcantarillado de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS), las dotaciones se obtienen del siguiente cuadro.

**Cuadro 1: Dotaciones recomendadas, tomadas del diseño de la EPMAPS**

<b>POBLACIÓN</b>	<b>CLIMA</b>	<b>DOTAC. MEDIA FUTURA</b>
<b>(habitantes)</b>		<b>(l/hab/día)</b>
Hasta 5.000	Frío	120 - 150
	Templado	130 - 160
	Cálido	170 - 200
5.000 a 50.000	Frío	180 - 200
	Templado	190 - 220
	Cálido	200 - 230
Más de 50.000	Frío	>200
	Templado	>220
	Cálido	>230

Fuente: Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento.

El Barrio El Chiche donde se encuentra la calle Ignacio Gallardo donde se va a realizar el proyecto al tener una población actual y futura menor a 5000 habitantes, y al tener con un clima templado por encontrarse en la región interandina 1, se adopta una dotación de 160 l/hab/día para el estudio.

Así como en el coeficiente de retorno (R), se define como la fracción de agua de uso doméstico servida (dotación neta), entregada como agua negra al sistema de recolección y evacuación de aguas residuales.

Se pueden utilizar como guía los rangos de valores de R descritos en la tabla siguiente según el nivel de complejidad del sistema.

**Cuadro 2: Coeficiente de retorno aguas servidas domésticas.**

<b>COEFICIENTE DE RETORNO DE AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS R</b>	
Nivel de complejidad del sistema	Coeficiente de retorno
Bajo y medio	0.7 – 0.8
Medio alto y alto	0.8 – 0.85

Fuente: Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento.

Para el presente diseño, se adopta como coeficiente de retorno el valor de 0.70, ya que el sistema es de un nivel de complejidad medio.

Datos obtenidos:

dneta (dotación neta )	=	160 l/ha-día
Ard (Área residencial bruta de drenaje sanitario)	=	16,12 ha
D (densidad de población futura)	=	105 hab/ha
R (coeficiente de retorno)	=	0,70

Utilizando la fórmula de caudal residual doméstico reemplazamos y tenemos:

$$Qd = \left[ \frac{160 * 105 * 16,12 * 0,7}{86400} \right]$$

$$Qd = 2,19 \text{ l/s}$$

#### 4.1.4.2 Infiltración (QINF)

Es inevitable la infiltración de aguas sub superficiales a las redes de alcantarillado sanitario, principalmente freáticas, a través de fisuras o grietas en las tuberías, en juntas ejecutadas deficientemente, en la unión de tuberías con pozos de inspección y demás estructuras, y en éstos cuando no son completamente impermeables

El caudal por infiltración puede establecerse con base en los valores del cuadro 4, en donde el valor inferior del rango dado corresponde a condiciones constructivas más apropiadas, mayor estanqueidad de tuberías y estructuras complementarias y menor amenaza sísmica.

**Cuadro 3: Caudal de Infiltración**

Nivel de complejidad del sistema	Infiltración alta (l/s-ha)	Infiltración media (l/s-ha)	Infiltración baja (l/s-ha)
Bajo y medio	0.10 - 0.3	0.1 - 0.3	0.05 - 0.2
Medio alto y alto	0.15 - 0.4	0.1 - 0.3	0.05 - 0.2

Fuente: Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento.

De Cuadro 3 sobre el caudal de infiltración se tomó el valor de 0.1 l/s-ha para el diseño por la complejidad del sistema la cual está en el rango de bajo y medio.

$$QINF = 16,12 \times 0.1$$

$$QINF = 1,61$$

#### 4.1.5 CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

El Caudal de diseño se determinará como la suma de los aportes domésticos, caudales debido a la infiltración de tuberías y por la simultaneidad del uso de la red, en este parámetro tomamos la cantidad de 4 personas que utilizarían el servicio simultáneamente porque estamos en un sitio agrícola residencial y lo multiplicamos por el aporte de diseño, así:

$$QD = (Qd)*4 + QINF =$$

$$QD = 2,19*4 + 1,61 =$$

$$QD = 10,39 \text{ l/s}$$

#### 4.1.5 Caudal pluvial

La aportación de aguas lluvias o caudal pluvial se lo determina utilizando el Método Racional (para cuencas menores a 200 ha).

##### 4.1.5.1 Método Racional

El método racional es un procedimiento de cálculo mayormente utilizado en el mundo para estimar caudales en cuencas, menores a 200Ha. Su uso ha permitido recolectar gran cantidad de información a nivel mundial, respecto de los valores numéricos de los coeficientes involucrados en la ecuación que se usa en éste método y que a continuación se describe:

$$Q_{PL} = \frac{CIA}{0.36}$$

$Q_{PL}$  = Caudal pico de origen pluvial en lts/seg.

C = Coeficiente de escurrimiento.

A= Área de drenaje de la cuenca en hectáreas.

I = Intensidad de lluvia en mm/hora.

#### 4.1.5.2 Coeficiente de Escurrimiento (C)

Para su selección se consideran las características físicas de la cuenca como son la permeabilidad del suelo, la cobertura vegetal, y la capacidad de almacenaje de agua. Para el efecto la EPMAPS recomienda utilizar diferentes tipos de coeficiente C, y su valor será ponderado en función de las condiciones existentes. Para este caso se ha ponderado en valor de C en base al uso de suelo que se presenta en la zona, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 6: Coeficiente de escurrimiento.

TIPO DE ZONA	AREA Ha	AREA %	AREA %	Ci	Ci * Ai
RESIDENCIAL 1	2,82	17,49	0,17	0,4	1,13
AGRICOLA RESIDENCIAL	13,30	82,51	0,83	0,25	3,33
<b>TOTAL</b>	<b>16,12</b>	<b>100,00</b>			<b>4,45</b>

C PONDERADO	0,28
<b>C ASUMIDO</b>	<b>0,30</b>

Fuente: Alexis Raúl Cachote Romero

#### 4.1.5.3 Ecuación Pluviométrica

De acuerdo a las investigaciones realizadas por EPMAPS-ORSTOM (Proyecto SISHILAD), las relaciones Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) en la estación pluviográfica LA TOLA, representativa de la zona de estudio está dada por:

Estación La Tola

$$I = \frac{39.9 \times T^{0.09}}{t^{1.93}} [\ln(t + 3)]^{5.38} \times (\ln T)^{0.11}$$

Donde:

I = intensidad de la lluvia en mm/h

T= es el período de retorno en años

t = tiempo en minutos de concentración de la lluvia más tiempo de recorrido (t=tc + tf)

El tiempo de concentración, tc, es el tiempo mínimo para que la escorrentía originada en el extremo más distante de la cuenca llegue al punto en el cual se requiere calcular el caudal. Para la determinación del tiempo de concentración se utiliza la fórmula de Kirprich:

$$t_c = \frac{0.0195L^{1.155}}{(\text{dif.Nivel})^{0.385}}$$

Donde:

tc = tiempo de concentración en minutos

L = Longitud en metros del cauce mayor del área de drenaje de la cuenca, medido desde el punto de concentración hasta el extremo superior de la cuenca.

#### 4.1.6 Características de la tubería

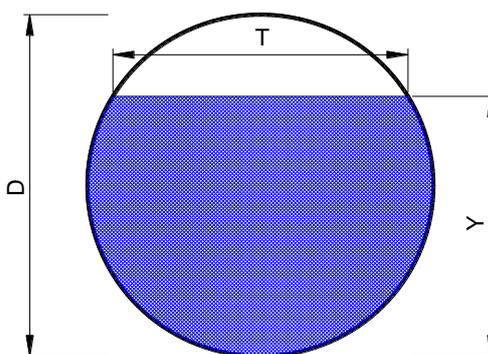
Estas características geométricas de las secciones se pueden calcular con las siguientes ecuaciones:

#### 4.1.6.1 Capacidades de la tubería

El valor de la pendiente mínima de la tubería debe ser el que permita tener condiciones de auto limpieza y de control de gases, en este proyecto se encuentran en el rango de 0,5 % a 3%.

Para las alcantarillas a proyectar en la alternativa se diseñarán a sección parcialmente llena, con el 85% de capacidad máxima de la sección del tramo. Es condición básica tanto para el análisis como en el diseño verificar o considerar el flujo a gravedad en los colectores.

Figura 7: Esquema tubería circular



Fuente: Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento

$$A = \frac{1}{2} \times D \times P \times Y - \frac{1}{2} \times D \times \sqrt{Y \times (D - Y)}$$

$$A = \frac{1}{2} \times \pi \times D + D \times \text{sen} \left( \frac{2 \times y - d}{d} \right)$$

$$T = 2 \times \sqrt{Y \times (D - Y)}$$

Donde:

A=Área Mojada (m<sup>2</sup>)

P=Perímetro Mojado (m)

Y=Calado normal (m)

D=Diámetro de la tubería (m)

T=Ancho en la superficie libre (m)

Como criterios para la velocidad en los conductos se consideran los siguientes valores:

Velocidad mínima a tubo lleno..... 0.60 m/s

Velocidad mínima de auto-limpieza, (Q sanitario)..... 0.40 m/s

Velocidad máxima de diseño para tubería de hormigón simple. 4.50 m/s

Velocidad máxima de diseño para tubería de hormigón armado..... 6.00 m/s

Velocidad máxima de diseño para colectores de hormigón armado ( $f'c$  entre 210-240  $kg/cm^2$ )..... 6.50 m/s

Velocidad máxima de diseño para colectores de hormigón armado ( $f'c$  entre 280-350  $kg/cm^2$ )..... 7.50 m/s

Velocidad máxima de diseño en tubería plástica..... 7.50 m/s

Para valores que superen los valores máximos anotados se proyectarán y diseñarán estructuras hidráulicas de disipación de energía que permita pasar de régimen supercrítico a sub-crítico a las salidas de tales estructuras.

#### **4.1.6.2 Análisis de Alternativas**

##### **4.1.6.2.1 Análisis Económico**

El proyecto estará construido en su totalidad con tuberías de PVC, debido a las siguientes consideraciones económicas:

- Las características que inciden en los bajos costos de la tubería de PVC en la instalación comparadas con las tuberías de hormigón son su ligero peso, lo que hace que sean más manejable, relativamente flexible, y fácil de instalar.
- La tubería de PVC es prácticamente libre de mantenimiento, porque no oxida, no descascara, no se pica y no se corroe. Por consiguiente muchos años de servicio se pueden garantizar libres de mantenimiento esto es un gran ahorro económico.

#### **4.1.6.2.2 Análisis Técnico**

El proyecto estará construido en su totalidad con tuberías de PVC, debido a las siguientes consideraciones técnicas:

- Estas tuberías presentan una menor rugosidad, por lo que se garantizará que el flujo cumpla con las velocidades mínimas aún con bajas pendientes.
- Las conexiones domiciliarias estarán hechas con accesorios que garantizarán la estanqueidad.
- El PVC resiste el ataque químico de la mayoría de los ácidos, alkalis, sales y medios orgánicos tales como los alcoholes e hidrocarburos alifáticos, dentro de ciertos límites de temperatura y presión.
- Las tuberías de PVC son muy elásticas, duras y durables, poseen una aceptable resistencia a la tracción y al impacto.
- Las tuberías de PVC están capacitadas para soportar presiones altas por períodos largos. Su temperatura Máxima de servicio es 60 °c con un esfuerzo de diseño de 2000 psi.

#### 4.1.7 DIÁMETRO INTERNO MÍNIMO

En las redes de recolección y evacuación de aguas residuales, la sección circular es la más utilizada, principalmente en los tramos de inicio, en base a las Normas de Diseño de la EPMAPS, el diámetro interno mínimo permitido de tipo alcantarillado combinado convencional es 250 mm con el afán de evitar obstrucciones de los conductos por objetos relativamente grandes introducidos en el sistema y por lo tanto garantizar que la circulación de las aguas servidas sea a gravedad, el diámetro interno mínimo adoptado en este diseño es de 300 mm ya que la tubería que llega del alcantarillado aportante es de 250 mm y para que no exista reflujos o estancamiento se adopta un diámetro aproximadamente 25% más grande.

#### 4.1.8 VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad de diseño se da por el principio de flujo de agua en un conducto libre se determina con la fórmula de Manning, la cual es:

$$V = \frac{R^{\frac{2}{3}} \times J^{\frac{1}{2}}}{\eta}$$

Donde:

V=Velocidad (m/s)

J=Pendiente del conducto (m)

R=Radio hidráulico (R=A/P)

$\eta$ =Coeficiente de rugosidad

Para el alcantarillado sanitario de la calle Ignacio Gallardo, se adoptará un  $\eta = 0.011$ , que corresponde a una tubería de PVC según los fabricante.

El coeficiente de rugosidad  $\eta$  se seleccionó del cuadro 4 siguiente:

**Cuadro 4: Coeficiente de rugosidad**

TIPO DE CONDUCTO	RANGO	$\eta$
Tubería de Hormigón Simple	0.012-0.015	0,013
Tubería de Plástico o PVC corrugada	0,011	0,011
Tubería Termoplástico de interior liso o PVC	0,01	0,01
Colectores y tuberías de hormigón armado fundido en sitio	0.013-0.015	0,015
Ladrillo	0.014-0.019	0,016
Mampostería de piedra	0.017-0.020	0,018
Tubería de acero corrugado	0.024-0.027	0,026
Canal en tierra sin revestir	0.025-0.040	0,033
Canal en roca sin revestir	0.030-0.045	0,038
Canal revestido con hormigón	0.013-0.015	0,015
Túnel en roca sin revestir	0.025-0.040	0,033
Túnel revestido con hormigón	0.014-0.016	0,015

Fuente: Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento.

#### **4.1.9 VELOCIDAD MÍNIMA**

Si las aguas residuales provenientes de las viviendas del sector fluyen por un período largo a bajas velocidades, los sólidos transportados de las aguas negras pueden depositarse dentro de la tubería. En consecuencia, se debe disponer regularmente de una velocidad suficiente para lavar los sólidos depositados durante períodos de bajo caudal por lo que se establece la velocidad mínima como criterio de diseño y debe cumplir la condición

$$V > 0.60 \text{ m/s.}$$

Donde:

V = Es la velocidad para el caudal a sección llena que corresponda al diámetro y pendiente seleccionados.

Cuando un sistema por condiciones de diseño corresponda a un sistema de alcantarillado simplificado, el valor de la velocidad mínima real será 0,4 m/s

Para un sistema de tuberías sin arrastre de sólidos se puede obviar el criterio de auto limpieza y, por lo tanto, el de velocidad mínima.

#### **4.1.10 VELOCIDAD MÁXIMA**

El valor máximo de velocidad depende del material, el cual es en función de su sensibilidad a la abrasión y no debe sobrepasar los siguientes valores:

- 6 m/s para tuberías de hormigón.
- 9 m/s en canales y colectores de hormigón armado
- Tuberías termoplástico o PVC la velocidad máxima de diseño es de 7.5 m/s

#### **4.1.11 PROFUNDIDAD MÍNIMA**

Las redes de recolección y evacuación de aguas residuales deben estar a una profundidad adecuada para permitir el drenaje por gravedad de las descargas domiciliarias y para evitar la rotura de la tubería por la presencia de cargas vivas que se puedan generar por la circulación normal de vehículos de cualquier tipo por encima de la calzada, así tomando en cuenta las Normas de diseño de la EPMAPS, el valor considerado como profundidad mínima es de 1.50 m y se debe tener en cuenta que las conexiones domiciliarias y las tuberías de aguas servidas deben localizarse por debajo de las tuberías de agua potable, para tener una referencia de cómo empezar el diseño se debe saber la altura del alcantarillado existente la cual en este proyecto es de 2.70 m .

#### **4.1.12 PROFUNDIDAD MÁXIMA**

Por lo general la máxima profundidad de las tuberías es del orden de 5 m, aunque puede ser mayor siempre y cuando se garanticen los requerimientos geotectónicos de las cimentaciones y estructuras de los materiales y tuberías durante y después de su construcción.

#### **4.1.13 POZOS DE REVISIÓN**

Debemos realizar un buen mantenimiento a la red de alcantarillado, es obligatorio y necesario tener pozos de revisión así también obtenemos una adecuada ventilación a la red, por lo que deberá construirse tomando en cuenta los siguientes criterios:

- En toda intersección o cruce o en donde convergen varias tuberías.
- En los cambios de dirección o pendiente.
- Los pozos de revisión deben ser construidos en forma cilíndrica de diámetro interno mínimo de 1,0 m. o de forma prismática de sección interior mínima de 1.0 x 1.0 m, todo depende de las necesidades que presente el proyecto y especialmente a los diámetros obtenidos en el diseño, ya que de acuerdo al diámetro del tubo que converge, será la dimensión del pozo de revisión.
- Las tuberías que convergen a un pozo de revisión, deben encontrarse a un nivel igual o superior que la tubería de salida.

#### **4.1.14 CONEXIONES DOMICILIARIAS**

Las conexiones domiciliarias son diseñadas para conducir las aguas servidas desde las viviendas a la red de alcantarillado, las cuales tienen un diámetro de 160 mm y se instalarán con una pendiente

mínima de 2% hacia la tubería de alcantarillado sanitario en donde se realizará el empate a 45 °. Los materiales que se van a emplear serán los mismos que las tuberías de empate en este caso de tubería de PVC y plástico.

La profundidad de la caja de revisión que se ubica en la propiedad y que en general se ubica en la línea de fábrica será de 0.60 m o mayor.

## CAPÍTULO V

### CÁLCULO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

#### 5.1. CÁLCULO RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

La hoja de cálculo, se ha realizado en Excel en cuyas primeras filas se tienen las bases de diseño que son generales y, en las primeras columnas se tienen los datos particulares de cada uno de los tramos; en el resto de columnas, se procesa la información. A continuación se resume la distribución de esta información.

Cuadro 5: Detalle de la hoja de cálculo alcantarillado sanitario

COLUMNA	DESCRIPCION	UNIDADES
1	Nombre de la Calle	N/A
2	Número Pozo Aguas Arriba	N/A
3	Número Pozo Aguas Abajo	N/A
4	Longitud del Tramo	m
5	Área Parcial	Ha
6	Área Acumulada	Ha
7	Área Aliviada	Ha
8	Área por Coeficiente de escurrimiento	
9	Tiempo de Concentración	min
10	Intensidad	mm/hr
11	Caudal Pluvial	Lts/s
12	Población	Hab
13	Caudal Sanitario	Lts/s
14	Coeficiente de Simultaneidad	N/A
15	Caudal Sanitario 1	Lts/s
16	Caudal de Infiltración	Lts/s
17	Caudal Máximo	Lts/s
18	Caudal de Diseño	Lts/s

19	Diámetro Cálculado	m
20	Diámetro Adoptado	m
21	Pendiente	%
22	Tiempo de Flujo	min
23	Q. diseño / Q máx	Adimensional
24	Velocidad de Diseño	m/s
25	Cota Terreno Aguas Arriba	m.s.n.m
26	Cota Terreno Aguas Abajo	m.s.n.m
27	Cota Colector Aguas Arriba	m.s.n.m
28	Cota Colector Aguas Abajo	m.s.n.m
29	Profundidad Aguas Arriba	m
30	Profundidad Aguas Abajo	m
31	Salto	m
32	Tipo de Tubería	N/A

Fuente: Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento.

### 5.1.1 DATOS DE DISEÑO

Son generales para toda la hoja y contienen:

Dotación de agua: 160 lt/hab/día

Coefficiente de Escorrentía: 0,30

Densidad poblacional: 105 hab/ha

Diámetro mínimo: 300 mm

### 5.1.2 DATOS DE INGRESO

**COLUMNA 13:** Caudal Sanitario (lts/s)

$$Q_{AS} = \frac{Dot \times P_{AC} \times 0,7^*}{86400}$$

(\*) % de aportación del agua potable.

**COLUMNA 14:** Factor de mayoración (M).

$$M = \frac{7}{pf^{0,10}}$$

El coeficiente de mayoración "M" está dado por la ecuación dada, y en éste caso es 4.

**COLUMNA 15:** Caudal sanitario (lt/s).

$$Q_S = Q_{AS} \times M$$

**COLUMNA 16:** Caudal infiltración (lt/s).

$$Q_{INF} = A_C \times 0,01$$

**COLUMNA 17:** Caudal máximo sanitario (lt/s), considerando cada uno de los tramos con sus propias características y que no podrá ser menor a 1.5 Lts/s

$$Q_D = Q_d + Q_I + Q_{CE} + Q_{INF}$$

### 5.1.3 DISEÑO DE LA SECCIÓN

Dada la complejidad de las expresiones algébricas para encontrar parámetros como el área mojada y el radio hidráulico, se utilizan ábacos según la forma de la sección. A continuación se describe el procedimiento que se sigue para una sección circular.

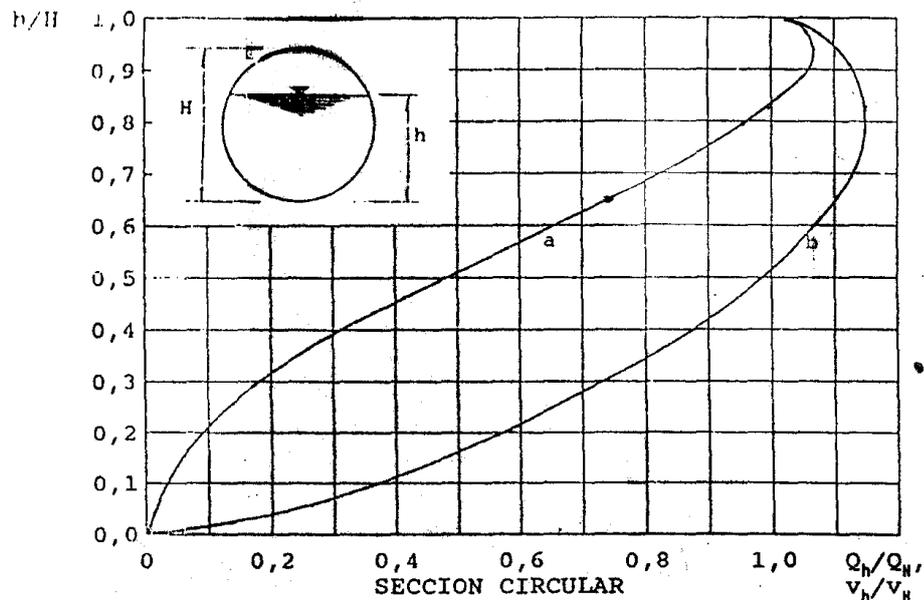
En primer lugar se toma una relación de llenado entre la altura total de la sección y el calado del líquido ( $h/H$ ). Con este valor ingresaremos al ábaco (Fig. 5.1) y encontraremos los valores  $a$  y  $b$  que corresponden a las siguientes funciones:

- $V_h$ = Velocidad para el calado  $h$ .
- $V_H$ = Velocidad sección llena.
- $Q_h$ = Caudal para el calado  $h$ .
- $Q_H$ = Caudal sección llena.
- $a$  = Relación de llenado para el calado dado
- $b$  = Relación de velocidad para el calado dado

$$a = f\left(\frac{Q_h}{Q_H}\right)$$

$$b = fV\left(\frac{V_h}{V_H}\right)$$

Figura 5.1: Ábaco  $h/H$  vs.  $Q_h/Q_H$ ,



Fuente: Principios de la Hidráulica, Autor: Sandoval W.

Se procede a calcular la velocidad (Columna 19) y el caudal (Columna 20) a sección llena.

$$VH = \frac{R^{\frac{2}{3}} \times J^{\frac{1}{2}}}{n} \quad QH = \frac{R^{\frac{2}{3}} \times J^{\frac{1}{2}}}{n} \times A$$

- V= velocidad
- Q= caudal
- n= coeficiente de rugosidad.
- R= radio hidráulico(R=A/P)
- J= pendiente del conducto
- A= Área Total

De esta forma encontramos la velocidad para un determinado caudal de líquido.

#### 5.1.4 HOJA DE CÁLCULO

La hoja de cálculo se puede observar en el **ANEXO 4**.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 CONCLUSIONES

- Este proyecto de alcantarillado combinado cuenta con un área de Influencia de 16.12 ha incluido calles, espacios verdes, áreas residenciales, áreas de sembríos y una longitud de alcantarillado aproximadamente de 1.026 km.
- La ejecución del proyecto de alcantarillado, beneficiará a una población inicial de 158 habitantes y al final del periodo será de 1668 habitantes, con una vida útil del proyecto de 30 años, considerando el dimensionamiento de la construcción, el mismo que se va a iniciar en el 2015.
- Al realizar el diseño de la red de alcantarillado combinado, se llegó que el valor referencia del proyecto es de USD \$ 167.606,92; ANEXO 5, y se tomó como material de la red de alcantarillado el PVC como la alternativa más viable económicamente.
- Todos los proyectos de alcantarillado simple o combinado en general, no tienen una rentabilidad garantizada, ya que en muy pocos de ellos se logra recuperar el total de los valores invertidos, es por eso que los Municipios son los directamente responsables de dotar de este servicio a las comunidades, contando con los ingresos que anualmente reciben del Estado y por la recaudación de impuestos prediales y otros.

- En general, desde la parte financiera, el proyecto no tiene rentabilidad, pero desde el punto de vista social y de salubridad de los beneficios a los habitantes, es factible la construcción del proyecto.
- Una vez que la red de alcantarillado combinado inicie su funcionamiento, disminuirá en gran medida los impactos ambientales a los que se encuentra sometido en la actualidad, principalmente, la contaminación por efecto de la disposición directa de las aguas negras a las vías y acequias del sector, o el reflujo de las aguas negras en los hogares de la gente que reside en el sector, así como al gran número de enfermedades que los habitantes del sector están propensos.
- Por la realización del proyecto posteriormente habrá mejoramiento de las condiciones sanitarias del sitio, mejoramiento estético y ambiental, revalorización de los bienes inmuebles y principalmente el mejoramiento de las condiciones de salubridad y bienestar de la población, lo cual implica directamente en el desarrollo socioeconómico del sitio.

## **6.2 RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar la construcción de la red de alcantarillado combinado en la calle Ignacio Gallardo y pasajes Duque y Patricio Romero, ya que existe una población representativa y proyectos de viviendas a futuro, así se ayudara a mejor la calidad de vida de los habitantes del sitio.
- Es importante que se use una buena metodología y técnica constructiva, de modo que se garantice la resistencia de los materiales, una correcta colocación de las tuberías y la impermeabilidad en las juntas, un correcto colado y fundición del

hormigón, la correcta disposición de las armaduras para evitar fisuras, exposición del acero de refuerzo, carencia de protecciones y cuidados en las juntas de trabajo etc., que afectan directamente a la durabilidad de la obra.

- La Fiscalización igualmente deberá cuidar la provisión adecuada de protección contra filtraciones, escorrentías y crecidas, revisando detalladamente los sistemas de drenaje y protección. Cualquier adecuación o disposición al respecto para mejorar tales sistemas, respecto de los previstos en los planos, ayudarán definitivamente a garantizar la durabilidad de la obra.
- Para facilitar los procesos de curado del hormigón es necesario que el contratista utilice membranas curadoras y de esta manera garantizar el correcto curado de los elementos y la obtención de las resistencias requeridas.
- El constructor debe verificar que las condiciones originalmente planteadas no hayan sufrido cambios y en caso de existirlos, someter a criterio del consultor toda modificación.
- En lo que respecta a la construcción de la red, el constructor deberá planificar la intervención en los sitios que afectan la entrada de las viviendas, de acuerdo a lo indicado en el numeral 6.1, de manera de evitar inconvenientes con los moradores.
- Al momento de realizar las conexiones domiciliarias se debe asegurar una adecuada unión a las tuberías colectoras ya que muchas veces este trabajo se lo realiza de forma deficiente, contaminando las aguas subterráneas, además de producir asentamientos en las vías.

- Se debe realizar un adecuado rasanteo en la zanja previo a la colocación de la tubería para lograr una alineación correcta tanto vertical como horizontal, y controlar que las pendientes sean las obtenidas en el diseño realizado.
- Se recomienda que al realizar las compactaciones de las zanjas por parte de los Contratistas, se realice por parte de la Fiscalización los ensayos de compactación respectivos, con el fin de evitar posibles asentamientos de las calles en el futuro.

### 6.3 BIBLIOGRAFÍA

- EPMAPS, Dpto. de Ingeniería de Proyectos, *“Parámetros de diseño para sistemas de alcantarillado”*. Quito – Ecuador, 2009.
- Ex IEOS, *“Normas técnicas de diseño para los sistemas de alcantarillado y Plantas de Tratamiento”*. Quito – Ecuador.
- INEC, *“VI Censo de población”*. Quito – Ecuador, 2001.
- GILES, Ranald V., *“Mecánica de Fluidos e Hidráulica”*, Segunda edición, Editorial McGraw Hill, México, 1977.
- METCALF y Eddy, *“Ingeniería de Aguas Residuales”*. Volúmenes I y II. Tercera edición, Editorial McGraw Hill, España, 1995.
- RIVAS, Gustavo, *“Abastecimientos de aguas y alcantarillado”*. Tercera edición, Ediciones Vega, Caracas-Venezuela, 1983.
- SOTELO, *“Hidráulica General”*. Editorial Limusa. México, 1995.

- JUAREZ, Badillo – RICO, Rodríguez, “*Fundamentos de la Mecánica de Suelos*”, Tomo I y II. Tercera edición. Editorial Limusa. México, 1992.

# **ANEXO 1**

## **Oficio de entrega del diseño EPMAPS**

Oficio n° EPMAPS-GTIS-2015-0541

Quito D.M., 10 JUN. 2015

Asunto: Proyecto Alcantarillado Calle Ignacio Gallardo Parroquia Puenbo

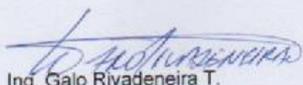
Señor  
Alexis Cachote R  
EGRESADO DE INGENIERIA CIVIL  
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR  
Presente.-

De mi consideración:

Una vez entregado el proyecto "ALCANTARILLADO COMBINADO PARA LAS CALLES IGNACIO GALLARDO Y EL PASAJES DUQUE, DESDE LA CALLE FRANCISCO ARIAS HASTA LA CALLE 24 DE MAYO", debo indicar que el proyecto cumple con los parámetros de diseño de la EPMAPS, y que la documentación facilitada al Departamento de Ingeniería de Proyectos como planimetrías con áreas de aporte, datos hidráulicos, perfiles, presupuesto referencial y memoria técnica está de acuerdo al compromiso adquirido mediante oficio EPMAPS-GTIS-2015-0138 del 20 de febrero de 2015.

Por lo indicado agradecemos su colaboración en el proyecto, siendo su derecho utilizar este oficio de aceptación para la aprobación de su tesis de grado.

Atentamente,

  
Ing. Galo Rivadeneira T.  
JEFE INGENIERIA DE PROYECTOS ( E )

Revisado por:	Luis Medina	
Realizado por:	María Eugenia Mancero	

# **ANEXO 2**

## **Encuestas socio- económico**

ENCUESTA SANITARIA NACIONAL

FORMULARIO ESTÁNDAR DE ENCUESTA

PROVINCIA: PICHINCHA

CANTON: QUITO

PARROQUIA : PUEMBO

UBICACIÓN: CALLE IGNACIO GALLARDO BARRIO EL CHICHE

JEFE DE FAMILIA	N° PERSONAS	TIPO VIVIENDA					NIVEL CULTURAL			ACTIVIDAD ECONÓMICA							ABASTECIMIENTOS DE AGUA							ELIMINACIÓN DE ECRETAS				ACTITUDES														
		PROPIA	ALQUILADA	LOCAL PUBLICO	ABANDONADA	EN CONSTRUCCIÓN	MENORES 6 AÑOS	ALFABETOS	ANALFABETOS	N° PERSONAS TRABAJAN	AGRÍCOLA GANADERO	OBRERO	JORNALERO	EMPLEADO	OTROS	INGRESOS MENSUALES PROMEDIO				RED PUBLICA		CONEXIONES DOMICILIARIAS		RIO, ACEQUIA, ESTERO	LLAVE PUBLICA	POZ O		VERTIENTE		ALCANTARILLADO	CONEXIONES DOMICILIARIAS	LETRINA	FOSA SÉPTICA	NINGUNO	SIENTE EL PROBLEMA		HACIA EL ESFUERZ O COMUNITARIO					
																0-340	340-500	500-1000	>1000	SI	NO	SI	NO			PROTEGIDO	NO PROTEGIDO	PROTEGIDO	NO PROTEGIDO						SI	NO	FAVORABLE	INDIFERENTE	DESFAVORABLE	TRABAJO	MATERIAL	DINERO
Rafael Collaguaso	8		1			1	1		6			4	2			1			X		1											X		X			X					
Rosa Carrera	5	1					2		3			3				1			X		1										1		X		X			X				
Jorge Duque	5	1				1	1		3			3				1			X		1													X		X			X			
Jesus Collaguaso	5	1					2		4			2	2			1			X		1									1		X		X			X					
Familia Galarza	12		1			5	2		8			8				1			X		1										1		X		X			X				
Familia Collaguaso	11	1				1	1	1	7			3	4			1			X		1										1		X		X			X				
Iglesia	40	1				2	2		10		4	1	5				1		X		1											X		X					X			
Fernanda Lomas	5	1				3	3	1	3			2	1			1			X		1										1		X		X			X				
Jorge Lomas	8	1				2	2		4			4				1			X		1										1		X		X			X				
Carla Lomas	8	1				1			6			6				1			X		1										1		X		X			X				
Quinta La Acacias	15	1					1		10			10				1			X		1												X		X					X		
Quinta Beatriz Alicia	10	1				1	1		8			8				1			X		1												X		X					X		
Quinta Carmita	12	1				3	2		10			10				1			X		1												X		X					X		
Quinta Gepera	14	1					4		12			10	2			1			X		1												X		X					X		
TOTAL	158	12	2	0	0	0	20	24	2	94	0	0	4	74	16	0	3	6	5	0		14								8												

# **ANEXO 3**

## **Datos del levantamiento topográfico**

## LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

**UBICACIÓN:** CALLE IGNACIO GALLARDO Y PASAJES BARRIO EL CHICHE  
 FEBRERO 20 DEL  
**FECHA:** 2015  
**EQUIPO:** SOKKIA SET 600  
**SOFTWARE:** EAGLEPOINT

SIMBOLOGIA	
<b>BOR</b>	Bordillo
<b>LF</b>	Línea de fabrica
<b>PE</b>	Pozo existente
<b>VIA</b>	Vía

<b>PZ</b>	Pozo a diseñarse
<b>ABS</b>	Abscisa
<b>ESQ</b>	Esquina
<b>GPS</b>	GPS
<b>PERF</b>	Perforación

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	CODIGO
1	9977967,74	515303,495	2460,301	BOR
2	9977968,78	515295,809	2460,284	BOR
3	9977972,65	515293,973	2460,114	LF
4	9977975,42	515299,601	2460,268	PE
5	9977976,2	515294,115	2459,854	VIA
6	9978583,33	515103,854	2445,05	PZ
7	9977981,11	515305,184	2460,364	VIA
8	9977989,17	515300,423	2460,278	VIA
9	9977986,94	515299,78	2460,101	VIA
10	9977986,39	515297,797	2459,854	VIA
11	9977990,65	515294,671	2459,473	VIA
12	9977988,73	515289,12	2459,402	VIA
13	9977991,3	515290,54	2459,41	ABS
14	9978000,39	515286,616	2459,09	ABS
15	9978009,59	515286,288	2458,821	VIA
16	9978009,58	515282,645	2458,82	ABS
17	9978008,49	515280,659	2458,72	VIA
18	9978018,7	515278,706	2458,57	ABS
19	9978029,3	515277,889	2458,035	VIA
20	9978027,84	515274,76	2458,24	ABS
21	9978026,44	515273,231	2458,124	VIA
22	9978036,98	515270,808	2457,87	ABS
23	9978045,28	515271,826	2457,641	VIA
24	9978047,04	515270,639	2457,704	PE
25	9978043,18	515265,916	2457,494	VIA
26	9978525,16	515115,669	2445,79	PZ
27	9978055,46	515262,995	2457,23	ABS

28	9978057,18	515260,885	2457,208	VIA
29	9978059,46	515265,795	2457,378	VIA
30	9978064,78	515259,247	2456,89	ABS
31	9978074,01	515255,536	2456,8	ABS
32	9978083,29	515251,803	2456,49	ABS
33	9978092,46	515248,115	2456,21	ABS
34	9978099,16	515241,513	2455,905	ESQ
35	9978103,08	515248,742	2456,059	VIA
36	9978105,12	515245,338	2456,065	PE
37	9978465,91	515129,809	2446,61	PZ
38	9978108,52	515238,745	2455,893	ESQ
39	9978118,89	515236,132	2455,52	VIA
40	9978120,88	515241,755	2455,642	VIA
41	9978120,85	515237,518	2455,56	ABS
42	9978130,35	515234,227	2455,32	ABS
43	9978138,7	515229,162	2454,906	VIA
44	9978139,75	515230,97	2455	ABS
45	9978141	515235,093	2454,908	VIA
46	9978424,12	515139,04	2447,09	PZ
47	9978158,8	515225,171	2454,35	ABS
48	9978160,37	515223,051	2454,208	VIA
49	9978162,16	515229,369	2454,236	VIA
50	9978168,44	515222,488	2454,07	ABS
51	9978178,1	515219,8	2453,81	ABS
52	9978179	515217,381	2453,681	VIA
53	9978181,36	515223,713	2453,743	VIA
54	9978182,22	515220,929	2445,768	PE
55	9978187,76	515217,11	2453,46	ABS

56	9978195,42	515212,02	2452,99	VIA
57	9978197,29	515214,458	2453,1	ABS
58	9978198	515218,258	2453,147	VIA
59	9978206,97	515211,762	2452,92	ABS
60	9978216,5	515209,11	2452,67	ABS
61	9978220,63	515212,183	2452,516	VIA
62	9978218,92	515204,791	2452,287	VIA
63	9978226,13	515206,43	2452,35	ABS
64	9978395,61	515043,609	2445,83	PZ
65	9978236,72	515208,565	2452,213	VIA
66	9978236,07	515200,951	2451,815	VIA
67	9978245,35	515200,014	2451,59	ABS
68	9978250,04	515197,544	2451,244	VIA
69	9978253,36	515204,345	2451,395	VIA
70	9978254,7	515196,452	2451,02	ABS
71	9978263,93	515192,934	2450,56	ABS
72	9978270,69	515196,964	2450,73	VIA
73	9978267,37	515189,091	2450,765	ESQ
74	9978268,19	515190,686	2450,4	VIA
75	9978269,53	515189,733	2450,319	PE
76	9978272,89	515191,235	2445,768	PE
77	9978232,41	515102,896	2450,6	PZ
78	9978274,05	515184,195	2450,056	VIA
79	9978278,86	515192,547	2450,049	VIA
80	9978282,15	515185,145	2449,76	ABS
81	9978291,28	515180,952	2449,43	ABS
82	9978296,68	515175,655	2449,137	VIA
83	9978299,32	515183,081	2449,356	VIA
84	9978300,41	515176,763	2449,14	ABS
85	9978309,44	515172,619	2448,88	ABS
86	9978313,8	515167,963	2448,643	VIA
87	9978318,02	515174,399	2448,745	VIA
88	9978318,5	515168,46	2448,58	ABS
89	9978325,54	515165,942	2445,768	PE
90	9978330,86	515160,756	2448,306	VIA
91	9978373,06	515148,777	2447,76	PZ
92	9978334,18	515167,472	2448,497	VIA
93	9978345,92	515162,841	2448,264	VIA
94	9978346,57	515157,483	2448,17	ABS
95	9978346,09	515155,889	2448,062	VIA
96	9978356,05	515154,366	2447,99	ABS
97	9978365,47	515151,27	2447,85	ABS
98	9978370,51	515148,398	2447,688	VIA
99	9978331,96	515162,286	2448,39	PZ
100	9978373,28	515154,696	2447,742	VIA

101	9978384,79	515146,538	2447,58	ABS
102	9978394,57	515144,673	2447,47	ABS
103	9978395,21	515148,979	2447,404	VIA
104	9978397,42	515141,146	2447,335	VIA
105	9978400,26	515143,649	2447,392	PE
106	9978404,41	515142,798	2447,29	ABS
107	9978413,03	515138,544	2447,284	VIA
108	9978414,23	515140,926	2447,17	ABS
109	9978414,24	515144,84	2447,318	VIA
110	9978421,43	515137,016	2447,144	VIA
111	9978230,43	515104,443	2450,683	PZ1
112	9978426,87	515141,878	2447,148	VIA
113	9978425,02	515136,339	2447,18	VIA
114	9978436,66	515136,27	2446,91	ABS
115	9978446,45	515134,108	2446,77	ABS
116	9978447,14	515131,669	2446,827	VIA
117	9978448,75	515136,829	2446,791	VIA
118	9978456,23	515131,948	2446,65	ABS
119	9978462,15	515128,771	2446,643	VIA
120	9978463,2	515134,006	2446,714	VIA
121	9978466,12	515131,772	2446,647	PE
122	9978273,88	515189,143	2450,16	PZ
123	9978475,7	515127,473	2446,51	ABS
124	9978484,78	515129,651	2446,119	VIA
125	9978483,49	515123,406	2446,349	VIA
126	9978485,44	515125,148	2446,33	ABS
127	9978495,17	515122,824	2446,16	ABS
128	9978504,93	515118,214	2446,031	VIA
129	9978504,9	515120,504	2446,02	ABS
130	9978505,87	515124,459	2445,889	VIA
131	9978514,62	515118,187	2445,83	ABS
132	9978522,42	515113,966	2445,807	VIA
133	9978524,33	515120,097	2445,72	VIA
134	9978234,94	515203,976	2452,04	PZ
135	9978525,51	515117,337	2445,768	PE
136	9978534,24	515113,823	2445,66	ABS
137	9978536,75	515111,248	2445,712	VIA
138	9978537,88	515117,224	2445,593	VIA
139	9978543,94	515111,854	2445,51	ABS
140	9978553,78	515109,856	2445,44	ABS
141	9978562,43	515105,201	2445,284	VIA
142	9978563,48	515107,886	2445,28	ABS
143	9978563,8	515110,97	2445,182	VIA
144	9978575,05	515101,736	2445,233	LF
145	9978575,15	515102,731	2445,168	VIA

146	9978575,76	515110,267	2445,282	LF
147	9978575,85	515109,266	2445,187	VIA
148	9978147,08	515228,435	2454,76	PZ
149	9978583,55	515099,958	2445,081	ESQ
150	9978587,77	515109,114	2445,09	ESQ
151	9978588,23	515107,779	2445,366	VIA
152	9978589,94	515109,902	2445,394	ESQ
153	9978592,4	515110,185	2445,608	VIA
154	9978595,56	515117,888	2445,847	LF
155	9978596,9	515117,411	2445,996	VIA
156	9978587,14	515098,144	2444,966	VIA
157	9978580,07	515088,635	2444,476	LF
158	9978583,65	515087,343	2444,405	VIA
159	9978588,9	515101,091	2445,09	PERF
160	9978591,59	515086,837	2444,355	VIA
161	9978595,22	515095,164	2444,662	VIA
162	9978602,67	515111,068	2445,233	VIA
163	9978605,38	515111,146	2445,503	LF
164	9978602,57	515105,528	2445,146	ESQ
165	9978596,04	515093,245	2444,44	ESQ
166	9978597,34	515093,148	2444,813	ESQ
167	9978599,37	515104,448	2444,968	VIA
168	9978599,4	515102,39	2441,57	GPS
169	9978600,4	515101,89	2444,859	GPS
170	9978606,53	515098,952	2444,235	VIA
171	9978602,5	515091,011	2444,452	LF
172	9978604,61	515092,344	2444,181	VIA
173	9978596,11	515097,518	2444,69	PERF
174	9978228,2	515102,097	2450,7	LF
175	9978230,45	515108,157	2450,594	LF
176	9978106,23	515242,581	2455,96	PZ
177	9978049,7	515265,312	2457,47	PZ
178	9977976,92	515296,766	2460,06	PZ
179	9978233,28	515099,516	2450,622	ESQ
180	9978237,56	515105,59	2450,294	ESQ
181	9978237,13	515101,18	2450,25	ABS
182	9978246,46	515094,758	2448,996	LF
183	9978410,66	515093,875	2445,96	PZ
184	9978249,77	515101,07	2449,152	LF
185	9978255,94	515094,347	2448,83	ABS
186	9978265,32	515090,944	2448,54	ABS
187	9978273,93	515083,909	2448,38	LF
188	9978274,73	515087,522	2448,21	ABS

189	9978277,91	515090,747	2448,195	LF
190	9978284,04	515084,142	2447,91	ABS
191	9978293,49	515080,707	2447,67	ABS
192	9978302,9	515077,289	2447,48	ABS
193	9978311,97	515078,311	2447,439	LF
194	9978309,94	515070,527	2447,316	LF
195	9978312,32	515073,864	2447,39	PZ
196	9978321,69	515070,46	2447,29	ABS
197	9978331,3	515066,968	2446,94	ABS
198	9978340,69	515063,556	2446,79	ABS
199	9978344,93	515057,849	2446,624	LF
200	9978350,1	515060,141	2446,55	ABS
201	9978350,52	515064,203	2446,583	LF
202	9978359,51	515056,725	2446,32	ABS
203	9978368,97	515053,288	2446,22	ABS
204	9978370,55	515057,112	2446,086	LF
205	9978372,3	515048,284	2446,114	LF
206	9978387,91	515046,409	2445,77	ABS
207	9978391,37	515049,68	2445,691	ESQ
208	9978396,98	515041,242	2445,663	ESQ
209	9978246,42	515097,806	2449,24	PZ
210	9978395,33	515052,338	2445,691	ESQ
211	9978399,23	515055,503	2445,58	ABS
212	9978399,45	515062,623	2445,733	LF
213	9978403,12	515062,232	2445,57	LF
214	9978402,09	515065,146	2445,5	ABS
215	9978404,93	515074,661	2445,58	ABS
216	9978408,92	515081,593	2445,675	LF
217	9978407,8	515084,314	2445,81	ABS
218	9978230,95	515102,225	2450,7	PZ
219	9978413,5	515103,421	2446,1	ABS
220	9978415,26	515103,013	2446,027	LF
221	9978416,37	515113,033	2446,18	ABS
222	9978418,99	515115,806	2446,319	LF
223	9978419,2	515122,531	2446,4	ABS
224	9978422,09	515132,225	2446,54	ABS
225	9978424,26	515133,753	2446,874	ESQ
226	9978600,51	515095,332	2444,52	PZ
227	9978269,12	515179,229	2450,21	PZ
228	9978054,29	515317,084	2461,44	PZ
229	9978131,67	515337,403	2462,81	PZ

# **ANEXO 4**

## **Hoja de cálculo diseño del alcantarillado sanitario**

**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
**ALCANTARILLADO CALLE IGNACIO GALLARDO**  
**PARROQUIA PUEMBO**

**PARAMETROS DE DISEÑO**

Densidad bruta	=	105	hab./Ha
Dotación	=	160	l/hab./día
Coef. de Escorrentía	=	0,30	

ESTACION LA TOLA  $I = \frac{39,9 \times T^{0,09}}{t^{1,93}} [\ln(t+3)]^{5,38} \times (\ln T)^{0,11}$

Período de retorno	=	5	años
Coef. de rugosidad (n)	=	0,011	PVC
		0,013	Hormigón Armado

DESCRIPCION DEL TRAMO	POZO			AREA			CAUDAL PLUVIAL					Qs					CAUDAL DISEÑO (q1 + q2) lts/s	DISEÑO DE COLECTOR					COTAS				PROFUNDIDAD			TIPO DE TUBERIA		
	CALLE	DE	A	L m	Parcial Ha	Acum. Ha	Aliv. Ha	A°C	Tc min	I mm/hr	Qp (q1) lts/s	Población hab.	Qd lts/s	M	Qsan1 lts/s	Qinf lts/s		Qmax. (q2) lts/s	D (calculado) m	B o D adoptado m	J %	TIEMPO DE FLUJO	Qdis/Q	v diseño (m/s)	TERRENO		COLECTOR		AGUAS		SALTO (m)	
																									ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA			ABAJO
IGNACIO GALLARDO	PZ26	PZ25	79,29	5,67	5,67	5,67	1,70	12,00	85	403,54	595	0,77	4,00	3,09	0,57	3,65	407,2	0,41	0,50	2,47	0,37	0,58	3,69	2460,060	2457,470	2457,310	2455,352	2,75	2,12	0,05	PVC	
IGNACIO GALLARDO	PZ25	PZ24	60,93	0,98	6,65	6,65	2,00	12,37	85	468,39	698	0,91	4,00	3,62	0,67	4,29	472,7	0,42	0,50	2,90	0,26	0,62	4,08	2457,470	2455,960	2455,302	2453,535	2,17	2,43	0,05	PVC	
IGNACIO GALLARDO	PZ24	PZ23	43,23	0,76	7,41	7,41	2,22	12,63	84	518,13	778	1,01	4,00	4,03	0,74	4,78	522,9	0,43	0,50	3,10	0,18	0,67	4,27	2455,960	2454,760	2453,485	2452,145	2,48	2,62	0,05	PVC	
IGNACIO GALLARDO	PZ23	PZ22	91,21	1,56	8,97	8,97	2,69	12,81	83	624,11	942	1,22	4,00	4,88	0,90	5,78	629,9	0,47	0,50	2,80	0,40	0,84	4,26	2454,760	2452,040	2452,095	2449,541	2,67	2,50	0,05	PVC	
IGNACIO GALLARDO	PZ22	PZ21	41,67	0,42	9,39	9,39	2,82	13,21	83	646,28	986	1,28	4,00	5,11	0,94	6,05	652,3	0,47	0,60	3,00	0,16	0,52	4,48	2452,040	2450,160	2449,491	2448,241	2,55	1,92	0,05	PVC	
CALLE S/N	PZ18	PZ21	95,70	0,47	0,47	0,47	0,14	12,00	85	33,45	49	0,06	4,00	0,26	0,05	1,50	35,0	0,20	0,30	0,80	1,10	0,34	1,30	2450,600	2450,160	2449,000	2448,234	1,60	1,93	0,08	PVC	
IGNACIO GALLARDO	PZ21	PZ20	63,98	0,78	10,64	10,64	3,19	13,21	83	732,31	1.117	1,45	4,00	5,79	1,06	6,86	739,2	0,49	0,60	2,90	0,24	0,60	4,54	2450,160	2448,390	2448,161	2446,305	2,00	2,09	0,05	PVC	
IGNACIO GALLARDO	PZ20	PZ19	43,27	0,90	11,54	11,54	3,46	13,46	82	789,07	1.212	1,57	4,00	6,28	1,15	7,44	796,5	0,51	0,60	2,90	0,17	0,64	4,63	2448,390	2447,760	2446,255	2445,000	2,14	2,76	0,05	PVC	
IGNACIO GALLARDO	PZ19	PZ16	51,98	0,65	12,19	12,19	3,66	13,62	82	829,86	1.280	1,66	4,00	6,64	1,22	7,86	837,7	0,52	0,60	2,80	0,20	0,69	4,63	2447,760	2447,090	2444,950	2443,495	2,81	3,60	0,05	PVC	
PASAJE MORAN	PZ18	PZ18B	14,91	0,08	0,08	0,08	0,02	12,00	85	5,69	8	0,01	4,00	0,04	0,01	1,50	7,2	0,10	0,30	1,40	0,13	0,05	0,99	2450,600	2449,240	2447,700	2447,491	2,90	1,75	0,20	PVC	
PASAJE MORAN	PZ18B	PZ18A	70,11	0,48	0,56	0,56	0,17	12,13	85	39,71	59	0,08	4,00	0,30	0,06	1,50	41,2	0,18	0,30	2,30	0,48	0,24	2,00	2449,240	2447,390	2447,291	2445,678	1,95	1,71	0,05	PVC	
PASAJE MORAN	PZ18A	PZ17	88,62	0,53	1,09	1,09	0,33	12,61	84	76,27	114	0,15	4,00	0,59	0,11	1,50	77,8	0,24	0,30	1,70	0,70	0,52	2,13	2447,390	2445,830	2445,628	2444,121	1,76	1,71	0,05	PVC	
PASAJE MORAN	PZ17	PZ16A	52,47	0,22	1,31	1,31	0,39	13,31	82	89,93	138	0,18	4,00	0,71	0,13	1,50	91,4	0,30	0,40	0,65	0,55	0,46	1,54	2445,830	2445,960	2444,071	2443,730	1,76	2,23	0,05	PVC	
PASAJE MORAN	PZ16A	PZ16	47,13	0,18	1,49	1,49	0,45	13,86	81	100,79	156	0,20	4,00	0,81	0,15	1,50	102,3	0,31	0,40	0,65	0,50	0,52	1,58	2445,960	2447,090	2443,680	2443,374	2,28	3,72	0,08	PVC	
IGNACIOGALLARDO	PZ16	PZ15	42,80	0,43	14,11	14,11	4,23	13,62	82	960,57	1.482	1,92	4,00	7,68	1,41	9,09	969,70	0,65	0,70	1,20	0,23	0,81	3,47	2447,090	2446,610	2443,294	2442,780	3,80	3,83	0,03	PVC	
IGNACIOGALLARDO	PZ15	PZ14	60,91	1,30	15,41	15,41	4,62	13,85	81	1042,75	1.618	2,10	4,00	8,39	1,54	9,93	1052,70	0,66	0,70	1,30	0,31	0,84	3,63	2446,610	2445,790	2442,750	2441,958	3,86	3,83	0,03	PVC	
IGNACIOGALLARDO	PZ14	PZ13	59,36	0,67	16,08	16,08	4,82	14,16	81	1079,21	1.688	2,19	4,00	8,75	1,61	10,36	1089,60	0,66	0,70	1,40	0,29	0,84	3,77	2445,790	2445,050	2441,928	2441,097	3,86	3,95	0,03	PVC	
IGNACIOGALLARDO	PZ13	PZ317	19,18	0,04	16,12	16,12	4,84	14,46	80	1073,70	1.693	2,19	4,00	8,78	1,61	10,39	1084,10	0,65	0,70	1,40	0,09	0,84	3,77	2445,050	2444,520	2441,067	2440,798	3,98	3,72	0,03	PVC	
<b>TOTAL</b>			<b>1026,75</b>	<b>16,12</b>							<b>1693</b>																					

**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
**ALCANTARILLADO CALLE IGNACIO GALLARDO**  
**PARROQUIA PUEMBO**

**PARAMETROS DE DISEÑO**

Densidad bruta	=	105	hab./Ha
Dotación	=	160	l/hab./dia
Coef. de Escorrentía	=	0,30	

ESTACION LA TOLA  $I = \frac{39,9 \times T^{0,09}}{t^{1,93}} [\ln(t+3)]^{5,38} \times (\ln T)^{0,11}$

Periodo de retorno	=	5	años
Coef. de rugosidad (n)	=	0,013	Hormigon

DESCRIPCION DEL TRAMO	POZO		L m	AREA			CAUDAL PLUVIAL						Qs					CAUDAL DISEÑO (q1 + q2) lts/s	DISEÑO DE COLECTOR					COTAS				PROFUNDIDAD			TIPO DE TUBERIA	
	CALLE	DE		A	Parcial Ha	Acum. Ha	Aliv. Ha	A°C	Tc min	I mm/hr	Qp (q1) lts/s	Población hab.	Qd lts/s	M	Qsan1 lts/s	Qinf lts/s	Qmax. (q2) lts/s		D (calculado) m	B o D adoptado m	J %	TIEMPO DE FLUJO	Qdis/Q diseño (m/s)	v (m/s)	TERRENO		COLECTOR		AGUAS			SALTO (m)
																									ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO		
																									(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		
IGNACIO GALLARDO	PZ26	PZ25	79,29	5,67	5,67	5,67	1,70	12,00	85	403,54	595	0,77	4,00	3,09	0,57	3,65	407,2	0,43	0,50	2,47	0,44	0,69	3,24	2460,060	2457,470	2457,310	2455,352	2,75	2,12	0,05	HOR.	
IGNACIO GALLARDO	PZ25	PZ24	60,93	0,98	6,65	6,65	2,00	12,44	84	467,51	698	0,91	4,00	3,62	0,67	4,29	471,8	0,45	0,50	2,90	0,31	0,73	3,57	2457,470	2455,960	2455,302	2453,535	2,17	2,43	0,05	HOR.	
IGNACIO GALLARDO	PZ24	PZ23	43,23	0,76	7,41	7,41	2,22	12,75	84	516,49	778	1,01	4,00	4,03	0,74	4,78	521,3	0,46	0,50	3,10	0,21	0,78	3,74	2455,960	2454,760	2453,485	2452,145	2,48	2,62	0,05	HOR.	
IGNACIO GALLARDO	PZ23	PZ22	91,21	1,56	8,97	8,97	2,69	12,96	83	621,60	942	1,22	4,00	4,88	0,90	5,78	627,4	0,50	0,60	2,80	0,42	0,61	3,80	2454,760	2452,040	2452,095	2449,541	2,67	2,50	0,05	HOR.	
IGNACIO GALLARDO	PZ22	PZ21	41,67	0,42	9,39	9,39	2,82	13,38	82	643,39	986	1,28	4,00	5,11	0,94	6,05	649,4	0,50	0,60	3,00	0,18	0,61	3,94	2452,040	2450,160	2449,491	2448,241	2,55	1,92	0,05	HOR.	
CALLE S/N	PZ18	PZ21	95,70	0,47	0,47	0,47	0,14	12,00	85	33,45	49	0,06	4,00	0,26	0,05	1,50	35,0	0,21	0,30	0,80	1,30	0,40	1,16	2450,600	2450,160	2449,000	2448,234	1,60	1,93	0,08	HOR.	
IGNACIO GALLARDO	PZ21	PZ20	63,98	0,78	10,64	10,64	3,19	13,38	82	729,04	1.117	1,45	4,00	5,79	1,06	6,86	735,9	0,53	0,60	2,90	0,29	0,70	3,99	2450,160	2448,390	2448,161	2446,305	2,00	2,09	0,05	HOR.	
IGNACIO GALLARDO	PZ20	PZ19	43,27	0,90	11,54	11,54	3,46	13,67	82	784,66	1.212	1,57	4,00	6,28	1,15	7,44	792,1	0,54	0,60	2,90	0,20	0,76	4,07	2448,390	2447,760	2446,255	2445,000	2,14	2,76	0,05	HOR.	
IGNACIO GALLARDO	PZ19	PZ16	51,98	0,65	12,19	12,19	3,66	13,86	81	824,61	1.280	1,66	4,00	6,64	1,22	7,86	832,5	0,55	0,60	2,80	0,24	0,81	4,04	2447,760	2447,090	2444,950	2443,495	2,81	3,60	0,05	HOR.	
PASAJE MORAN	PZ18	PZ18B	14,91	0,08	0,08	0,08	0,02	12,00	85	5,69	8	0,01	4,00	0,04	0,01	1,50	7,2	0,11	0,30	1,40	0,15	0,06	0,90	2450,600	2449,240	2447,700	2447,491	2,90	1,75	0,20	HOR.	
PASAJE MORAN	PZ18B	PZ18A	70,11	0,48	0,56	0,56	0,17	12,15	85	39,68	59	0,08	4,00	0,30	0,06	1,50	41,2	0,19	0,30	2,30	0,56	0,28	1,77	2449,240	2447,390	2447,291	2445,678	1,95	1,71	0,05	HOR.	
PASAJE MORAN	PZ18A	PZ17	88,62	0,53	1,09	1,09	0,33	12,72	84	76,04	114	0,15	4,00	0,59	0,11	1,50	77,5	0,25	0,30	1,70	0,83	0,61	1,87	2447,390	2445,830	2445,628	2444,121	1,76	1,71	0,05	HOR.	
PASAJE MORAN	PZ17	PZ16A	52,47	0,22	1,31	1,31	0,39	13,54	82	89,36	138	0,18	4,00	0,71	0,13	1,50	90,9	0,32	0,40	0,65	0,65	0,54	1,36	2445,830	2445,960	2444,071	2443,730	1,76	2,23	0,05	HOR.	
PASAJE MORAN	PZ16A	PZ16	47,13	0,18	1,49	1,49	0,45	14,20	80	99,91	156	0,20	4,00	0,81	0,15	1,50	101,4	0,33	0,40	0,65	0,59	0,60	1,40	2445,960	2447,090	2443,680	2443,374	2,28	3,72	0,08	HOR.	
IGNACIOGALLARDO	PZ16	PZ15	42,80	0,43	14,11	14,11	4,23	13,86	81	954,49	1.482	1,92	4,00	7,68	1,41	9,09	963,60	0,69	0,80	1,20	0,25	0,67	3,07	2447,090	2446,610	2443,294	2442,780	3,80	3,83	0,03	HOR.	
IGNACIOGALLARDO	PZ15	PZ14	60,91	1,30	15,41	15,41	4,62	14,11	81	1035,70	1.618	2,10	4,00	8,39	1,54	9,93	1045,60	0,70	0,80	1,30	0,34	0,69	3,23	2446,610	2445,790	2442,750	2441,958	3,86	3,83	0,03	HOR.	
IGNACIOGALLARDO	PZ14	PZ13	59,36	0,67	16,08	16,08	4,82	14,45	80	1071,29	1.688	2,19	4,00	8,75	1,61	10,36	1081,70	0,70	0,80	1,40	0,32	0,69	3,36	2445,790	2445,050	2441,928	2441,097	3,86	3,95	0,03	HOR.	
IGNACIOGALLARDO	PZ13	PZ317	19,18	0,04	16,12	16,12	4,84	14,77	79	1065,26	1.693	2,19	4,00	8,78	1,61	10,39	1075,60	0,70	0,80	1,40	0,10	0,69	3,34	2445,050	2444,520	2441,067	2440,798	3,98	3,72	0,03	HOR.	
<b>TOTAL</b>			<b>1026,75</b>	<b>16,12</b>							<b>1693</b>																					

## ALCANTARILLADO CALLE IGNACIO GALLARDO

### MOVIMIENTO DE TIERRAS

POZO		L m	BASE O DIAMETRO m	ALTURA m	MATERIAL / CLASE TUBERIA	PROFUNDIDAD PROMEDIO DEL TRAMO	ANCHO ZANJA (m)	EXCAVACION EN ZANJA 0 A 2.75 m	EXCAVACION EN ZANJA 2.76 A 3.99 m	EXCAVACION EN ZANJA 3.99 A 6.0 m	EXCAVACION EN ZANJA > 6.0 m	RELLENO COMPACTADO (m <sup>3</sup> )	RASANTEO DE ZANJA A MANO (m <sup>2</sup> )	ACARREO 1 Km. (m <sup>3</sup> )
SALIDA	LLEGADA													
								2,75	4,00	6,00				
PZ26	PZ25	79,29	0,50		PVC	2,43	1,14	220,78	0,00	0,00	0,00	205,2	90,7	15,57
PZ25	PZ24	60,93	0,50		PVC	2,30	1,14	160,07	0,00	0,00	0,00	148,1	69,7	11,96
PZ24	PZ23	43,23	0,50		PVC	2,55	1,14	125,87	0,00	0,00	0,00	117,4	49,5	8,49
PZ23	PZ22	91,21	0,50		PVC	2,58	1,14	269,41	0,00	0,00	0,00	251,5	104,3	17,91
PZ22	PZ21	41,67	0,60		PVC	2,23	1,27	118,22	0,00	0,00	0,00	106,4	52,9	11,78
PZ18	PZ21	95,70	0,30		PVC	1,76	0,90	151,85	0,00	0,00	0,00	145,1	86,1	6,76
PZ21	PZ20	63,98	0,60		PVC	2,04	1,27	165,93	0,00	0,00	0,00	147,8	81,3	18,09
PZ20	PZ19	43,27	0,60		PVC	2,45	1,27	134,49	0,00	0,00	0,00	122,3	55,0	12,23
PZ19	PZ16	51,98	0,60		PVC	3,20	1,27	181,54	29,87	0,00	0,00	196,7	66,0	14,70
PZ18	PZ18B	14,91	0,30		PVC	2,32	0,90	31,20	0,00	0,00	0,00	30,1	13,4	1,05
PZ18B	PZ18A	70,11	0,30		PVC	1,83	0,90	115,50	0,00	0,00	0,00	110,5	63,1	4,96
PZ18A	PZ17	88,62	0,30		PVC	1,74	0,90	138,42	0,00	0,00	0,00	132,2	79,8	6,26
PZ17	PZ16A	52,47	0,40		PVC	1,99	1,00	104,65	0,00	0,00	0,00	98,1	52,5	6,59
PZ16A	PZ16	47,13	0,40		PVC	3,00	1,00	129,61	11,69	0,00	0,00	135,4	47,1	5,92
PZ16	PZ15	42,80	0,70		PVC	3,81	1,40	164,76	63,69	0,00	0,00	212,0	59,9	16,47
PZ15	PZ14	60,91	0,70		PVC	3,85	1,40	234,51	93,46	0,00	0,00	304,5	85,3	23,44
PZ14	PZ13	59,36	0,70		PVC	3,91	1,40	228,54	96,19	0,00	0,00	301,9	83,1	22,84
PZ13	PZ317	19,18	0,70		PVC	3,85	1,40	73,85	29,61	0,00	0,00	96,1	26,9	7,38
		<b>1026,75</b>					<b>1,16</b>	<b>2749,19</b>	<b>324,51</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2861,27</b>	<b>1166,50</b>	<b>212,42</b>
								824,76	97,35	0,00	0,00	858,38	116,65	63,73
								3573,94	421,86	0,00	0,00	3719,65	1283,15	276,15

# **ANEXO 5**

## **Presupuesto referencial**

PRESUPUESTO REFERENCIAL					
ALCANTARILLADO CALLE IGNACIO GALLARDO PARROQUIA PUEMBO					
CODIGO No.	DESCRIPCION	CANT. TOTAL	UNIDAD	C O S T O S	
				P. UNIT.	TOTAL
	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				
01.003.4.01	EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	298	m3	5,98	1.783,24
01.005.4.01	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	294	m3	2,71	796,68
01.007.4.02	ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga,transporte,volteo)	4	m3	0,99	4,18
01.007.4.03	SOBREACARREO (transporte/medios mecanicos)	42	m3-km	0,29	12,16
03.014.4.04	EMPATE A TUBERIA PLASTICA	35	u	9,73	340,55
03.008.4.01	CAJA DOMICILIARIA H=0.60-1.50M CON TAPA H.A.	35	u	77,51	2.712,85
03.004.4.01	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 160MM (MAT.TRAN.INST)	210	m	8,00	1.680,00
03.006.4.27	SILLA YEE 300*160 mm (MAT/TRANS/INST)	9	u	12,86	115,78
03.006.4.07	SILLA YEE 400 X 160MM (MAT/TRANS/INST)	4	u	21,88	87,52
03.006.4.31	SILLA YEE 500 X 160MM (MAT/TRANS/INST)	9	u	25,07	225,63
03.006.4.33	SILLA YEE 600 X 160MM (MAT/TRANS/INST)	7	u	30,07	210,49
03.006.4.29	SILLA YEE 700*160mm (MAT/TRANS/INST)	7	u	34,52	241,64
01.008.4.01	ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA	240	m2	5,30	1.272,00
01.016.4.23	DESADOQUINADO	24	m2	1,80	43,20
01.016.4.25	READOQUINADO (MATERIAL EXISTENTE)	22	m2	4,11	88,78
01.016.4.60	ADOQUINADO INCLUYE CAMA DE ARENA Y EMPORADO (SOLO MANO DE OBRA Y EQUIPO)	2	m2	3,58	8,60
01.016.4.18	SUB-BASE CLASE 3	3	m3	13,88	41,39
01.016.4.27	DESEMPEDRADO	30	m2	1,54	45,92
01.016.4.29	REEMPEDRADO (MAT. EXISTENTE)	27	m2	4,17	111,91
01.016.4.28	EMPEDRADO (INCLUYE MATERIAL)	3	m2	7,68	22,90
	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
01.001.4.02	REPLANTEO Y NIVELACION	1027	m	1,24	1.273,16
01.004.4.01	RASANTEO DE ZANJA A MANO	1283	m2	1,04	1.334,48
01.003.4.24	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	2722	m3	1,75	4.762,96
01.003.4.25	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (EN TIERRA)	321	m3	2,10	674,65
01.003.4.28	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (CONGLOMERADO)	227	m3	3,50	793,83
01.003.4.29	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (CONGLOMERADO)	27	m3	4,20	112,44
01.003.4.42	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (ROCA)	76	m3	10,84	819,53
01.003.4.43	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (ROCA)	9	m3	13,54	120,83
01.003.4.01	EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	76	m3	5,98	452,10
01.003.4.02	EXCAVACION ZANJA A MANO H=2.76-3.99m (EN TIERRA)	9	m3	8,68	77,46
01.016.4.23	DESADOQUINADO	96	m2	1,80	172,80
01.016.4.25	READOQUINADO (MATERIAL EXISTENTE)	86	m2	4,11	355,10
01.016.4.60	ADOQUINADO INCLUYE CAMA DE ARENA Y EMPORADO (SOLO MANO DE OBRA Y EQUIPO)	10	m2	3,58	34,41
01.016.4.18	SUB-BASE CLASE 3	19	m3	13,88	266,50
01.008.4.01	ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA	308	m2	5,30	1.632,52
01.008.4.13	ENTIBADO CONTINUO PERMANENTE DE ZANJA (MADERA)	103	m2	13,67	1.403,56
01.040.4.02	HINCADO DE SOPORTE DE MADERA d=25cm h=4-7m (4 USOS)	50	u	19,74	987,00
01.005.4.01	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	3147	m3	2,71	8.529,45
01.007.4.02	ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga,transporte,volteo)	467	m3	0,99	462,66
01.007.4.03	SOBREACARREO (transporte/medios mecanicos)	4673	m3-km	0,30	1.401,99
	<b>TUBERIAS</b>				
03.004.4.04	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 300MM (MAT.TRAN.INST)	271	m	22,76	6.160,94
03.004.4.05	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 400MM (MAT.TRAN.INST)	100	m	38,27	3.830,67
03.004.4.27	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 500MM (MAT.TRAN.INST)	276	m	59,70	16.478,83
03.004.4.08	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 600MM (MAT.TRAN.INST)	202	m	70,22	14.177,73
03.004.4.09	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 700MM (MAT.TRAN.INST)	183	m	90,43	16.563,09
01.016.4.18	SUB-BASE CLASE 3	616	m3	13,88	8.552,86

	<b>POZOS DE REVISION TIPO B1</b>				
03.007.4.42	POZO REVISION H.S. H=1.76-2.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)	6	u	596.47	3,578.83
03.007.4.43	POZO REVISION H.S. H=2.26-2.75M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)	5	u	640.00	3,200.00
03.007.4.50	POZO REVISION H.S. H=2.76-3.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)	2	u	695.37	1,390.74
	<b>POZO TIPO B2</b>				
01.011.4.37	HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO f <sub>c</sub> =140KG/CM2	2.0	m3	92.16	184.32
01.011.4.04	HORMIGON SIMPLE f <sub>c</sub> =210kg/cm2	32	m3	100.50	3,216.13
01.009.4.01	ACERO REFUERZO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm2 (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO)	280	kg	1.50	421.12
01.010.4.07	ENCOFRADO/DESENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO	160	m2	10.14	1,621.76
01.025.4.01	ESTRIBO DE VARILLA 16MM GALVANIZADO EN CALIENTE (POZOS ALC.) (PROVISION Y MON	40	u	4.25	169.92
12.001.4.48	TAPA SIN CERCO HIERRO DUCTIL F <sub>i</sub> =600MM (PROVISION Y MONTAJE) (EPMAPS)	4	u	253.49	1,013.95
	<b>SEÑALIZACION Y MITIGACION AMBIENTAL</b>				
04.020.4.37	CERRAMIENTO DE TOOL ANGULO/TUBO RECT.,PINGO/VIGA(SUMINISTRO, MONTAJE Y PINT	70	m2	25.42	1,779.68
01.024.4.01	ROTULOS CON CARACTERISTICAS DEL PROYECTO (PROVISION Y MONTAJE)	20	m2	44.66	893.12
01.024.4.02	ROTULOS DE SEÑALIZACION EN TOOL, POSTES HG 2" - INCL. LOGOS Y LEYENDA (PROVISK	6	m2	65.99	395.95
01.024.4.09	CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	30	u	16.32	489.60
01.022.4.07	POLETILENO 2 mm	1,000	m2	0.87	872.00
01.018.4.66	TANQUE DE TOL DE 55 GLNS (PROVISION Y MONTAJE)	20	u	12.67	253.44
03.016.4.01	PASOS PEATONALES DE MADERA 1.2m ANCHO	26	m	8.04	209.04
07.005.4.07	VOLANTE INFORMATIVO - HOJA A5 (INCLUYE DISTRIBUCION)	1,000	u	0.04	40.00
07.005.4.03	CHARLA EDUCATIVA-PUBLICITARIA	10	hora	19.20	192.00
	<b>TRABAJOS VARIOS</b>				
05.007.4.02	SAQUILLO YUTE (TERROCEMENTO)	800	u	1.39	1,113.60
05.001.4.05	LEVANTAMIENTO TUBERIA 250mm	200	m	4.12	824.00
01.005.4.03	RELLENO COMPACTADO MATERIAL PRESTAMO	300	m3	4.79	1,437.60
01.011.4.07	HORMIGON CICLOPEO 40% PIEDRA (f <sub>c</sub> =180 KG/CM2)	10	m3	68.26	682.64
01.021.4.01	ENROCADO	10	m3	35.41	354.08
01.030.4.01	DERROCAMIENTO HORMIGON ARMADO (HERRAMIENTA MENOR)	20	m3	49.78	995.52
01.030.4.11	DERROCAMIENTO POZO HORMIGON SIMPLE (INCL. ELEVADOR)	30	m3	36.43	1,092.96
01.016.4.01	ROTURA ACERA/GRADAS	20	m2	2.85	56.96
01.016.4.12	REPOSICION HORMIGON ACERAS (10cm - 180kg/cm2)	20	m2	13.52	270.40
01.016.4.07	ROTURA PAVIMENTO 3"-4"	50	m2	8.66	432.80
01.016.4.19	IMPRIMACION ASFALTICA	50	m2	0.57	28.40
01.016.4.21	CARPETA ASFALTICA 03"	50	m2	5.95	297.60
01.016.4.18	SUB-BASE CLASE 3	15	m3	13.43	201.48
01.020.4.09	BOMBEO AGUA IGUAL/MAYOR 2"	50	hora	5.20	260.00
01.020.4.21	DESVIO TUBERIA PLASTICA 200mm (4 USOS)	100	m	8.42	842.40
01.039.4.13	ENSAYO DE COMPACTACION CON DENSIMETRO NUCLEAR	20	u	15.73	314.56
01.041.4.14	PRUEBAS HIDROSTATICAS EN RED DE ALCANTARILLADO D.I. DE 250 A 550mm	647	m	0.41	263.90
01.041.4.15	PRUEBAS HIDROSTATICAS EN RED DE ALCANTARILLADO D.I. DE 600 A 800mm	385	m	0.60	231.04
01.036.4.54	ELABORACION DE PLANO AS BUILT LAMINA, TAMAÑO A0 O A1	10	u	48.43	484.32
06.004.4.09	REPARACION CONEXION DOMICILIARIA 1 1/2" AGUA POTABLE	20	u	10.74	214.72
01.036.4.01	NIVELACION POZO A POZO PARA CATASTRO-INCLUYE CALCULO LIBRETA Y DIBUJO PERFIL	1.3	km	198.15	257.60
01.016.4.27	DESEMPEDRADO	1,027	m2	1.32	1,355.30
01.016.4.28	EMPEDRADO (INCLUYE MATERIAL)	411	m2	6.92	2,842.03
01.016.4.29	REEMPEDRADO (MAT. EXISTENTE)	821	m2	3.56	2,924.17
				<b>PRECIO DIRECTO</b>	128,222.88
				<b>INDIRECTOS 20 %</b>	32055,72032
				<b>TOTAL</b>	160,278.60
	<b>AUTOR: ALEXIS RAUL CACHOTE R.</b>				

# **ANEXO 6**

## **ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
**Análisis de Precio Unitario**

<b>RUBRO:</b>	01.003.4.01EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)					<b>UNIDAD:</b>	m3
<b>MATERIAL</b>							
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO		
<b>TOTAL MATERIAL:</b>							
<b>MANO DE OBRA</b>							
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO		
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	1,8180	5,78		
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>						<b>5,78</b>	
<b>EQUIPO</b>							
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO		
01 0001	HERRAMIENTA MANJAL	1,0000	0,2000	1,0000	0,20		
<b>TOTAL EQUIPO:</b>						<b>0,20</b>	
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>						5,98	
<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>						1,20	
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>						<b>7,18</b>	

**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
**Análisis de Precio Unitario**

<b>RUBRO:</b> 01.005.4.01RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)					
					<b>UNIDAD:</b> m3
<b>MATERIAL</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					

<b>MANO DE OBRA</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	0,3000	0,97
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	0,3000	0,95
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>1,92</b>

<b>EQUIPO</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
02 0050	FLANCHA VIBROAFISONADORA A GASOLINA	1,0000	2,4490	0,3000	0,73
01 0001	HERRAMIENTA MANUAL	1,0000	0,2000	0,3000	0,06
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>0,79</b>

**COSTO DIRECTO (USD):** 2,71  
**COSTO INDIRECTO 20%(USD):** 0,54  
**COSTO UNITARIO TOTAL (USD):** 3,25



EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO						
Análisis de Precio Unitario						
<b>RUBRO:</b> 01.007.4.63SOBREACARREO (transporte/medios mecanicos) (SE PAGARA EN m3/km)						
						<b>UNIDAD:</b> u
<b>MATERIAL</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
02 033	ESTR.OC. C1 (CHOFER PROF.)	1,0000	4,6700	0,0140	0,07	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>0,07</b>	
<b>EQUIPO</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
04 0016	VOQUETA 8 m3	1,0000	17,0000	0,0140	0,24	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>0,24</b>	
					<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>	
					0,30	
					<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>	
					0,06	
					<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>	
					<b>0,36</b>	





**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
**Análisis de Precio Unitario**

**RUBRO:** 01.016.4.23DESADOQUINADO **UNIDAD:** m2

MATERIAL					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO

**TOTAL MATERIAL:**

MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	0,1250		0,40
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	0,3750		1,19

**TOTAL MANO DE OBRA:** **1,60**

EQUIPO					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
01 0001	HERRAMIENTA MANJAL	1,0000	0,2000	1,0000	0,20

**TOTAL EQUIPO:** **0,20**

**COSTO DIRECTO (USD):** 1,80  
**COSTO INDIRECTO 20%(USD):** 0,36  
**COSTO UNITARIO TOTAL (USD):** **2,16**



EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO						
Análisis de Precio Unitario						
RUBRO:	01.016.4.27 DESEMPEDRADO					
					UNIDAD:	m2
MATERIAL						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>						
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	0,4000	1,27	
02 0004	ESTR.OC. C2 (CAT IV)	1,0000	3,3900	0,0200	0,07	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>						1,34
EQUIPO						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
01 0001	HERRAMIENTA MANJAL	1,0000	0,2000	1,0000	0,20	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>						0,20
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>						1,54
<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>						0,31
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>						1,85





<b>EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO</b>					
<b>Análisis de Precio Unitario</b>					
<b>RUBRO:</b>	01.016.4.60ADOQUINADO INCLUYE CAMA DE ARENA Y EMPORADO (SOLO MANO DE OBRA Y EQUIPO)				
				<b>UNIDAD:</b>	m2
<b>MATERIAL</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					
<b>MANO DE OBRA</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
02 0006	ESTR.OC. C1 (CAT V MAESTRO TIT. SECAP)	1,0000	3,5700	0,0600	0,21
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	2,0000	3,1800	0,4000	2,54
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	0,4000	1,29
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>4,05</b>
<b>EQUIPO</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
01 0001	HERRAMIENTA MANJAL	1,0000	0,2000	1,0000	0,20
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>0,20</b>
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>					<b>4,25</b>
<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>					<b>0,85</b>
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>5,10</b>





**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
**Análisis de Precio Unitario**

RUBRO: 03.006.4.27SLLA YEE 300\*160 rrm (MAT/TRANS/INST)

UNIDAD: u

MATERIAL					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
03 05 0007	SILLA Y 315X160MM	u	1,0000	13,4000	13,40
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					<b>13,40</b>

MANO DE OBRA					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					

EQUIPO					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					

COSTO DIRECTO (USD):	13,40
COSTO INDIRECTO 20%(USD):	2,68
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>	<b>16,08</b>

**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
**Análisis de Precio Unitario**

RUBRO: 03.006.4.29SLLA YEE 700*160mm (MAT/TRANS/INST)						
						<b>UNIDAD: u</b>
<b>MATERIAL</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
03 05 0059	SILLA Y 730X160MM	u	1,0000	22,7500	22,75	
08 07 0058	PEGAMENTO TUBERIAS PLASTICAS	gl	0,0010	31,0000	0,03	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>						<b>22,78</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	1,7000	5,41	
02 0005	ESTR.OC. B3 (CAT V INSPEC.OBRA/SUP. ELECT.GEN)	1,0000	3,5700	0,0500	0,18	
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	1,7000	5,47	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>						<b>11,06</b>
<b>EQUIPO</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
01 0001	HERRAMIENTA MANUAL	2,0000	0,2000	1,7000	0,68	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>						<b>0,68</b>
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>						<b>34,52</b>
<b>COSTO INDIRECTO 20% (USD):</b>						<b>6,90</b>
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>						<b>41,42</b>

**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
Análisis de Precio Unitario

<b>RUBRO:</b> 03.006.4.31SLLA YEE500 X 160MM (MAT/TRAN/INST)						
						<b>UNIDAD:</b> u
<b>MATERIAL</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
03 05 0096	SILLA Y 500X160MM	u	1,0000	16,7700	16,77	
08 07 0058	PEGAMENTO TUBERIAS PLASTICAS	gl	0,0010	31,0000	0,03	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					<b>16,80</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	1,1900	3,78	
02 0005	ESTR.OC. B3 (CAT V INSPEC.OBRA/SUP. ELECT.GEN)	1,0000	3,5700	0,0500	0,18	
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	1,1900	3,83	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>7,79</b>	
<b>EQUIPO</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
01 0001	HERRAMIENTA MANJAL	2,0000	0,2000	1,1900	0,48	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>0,48</b>	
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>					<b>25,07</b>	
<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>					<b>5,01</b>	
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>30,08</b>	

EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO						
Análisis de Precio Unitario						
<b>RUBRO:</b> 03.006.4.33SLLA YEE 600 X 160MM (MAT/TRANINST)						
						<b>UNIDAD:</b> u
MATERIAL						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
03 05 0098	SILLA Y 600X160MM	u	1,0000	19,2500	19,25	
08 07 0058	PEGAMENTO TUBERIAS PLASTICAS	gl	0,0010	31,0000	0,03	
TOTAL MATERIAL:					19,28	
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	1,5600	4,96	
02 0005	ESTR.OC. B3 (CAT V INSPEC.OBRA/SUP. ELECT.GEN)	1,0000	3,5700	0,0500	0,18	
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	1,5600	5,02	
TOTAL MANO DE OBRA:					10,16	
EQUIPO						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
01 0001	HERRAMIENTA MANJAL	2,0000	0,2000	1,5600	0,62	
TOTAL EQUIPO:					0,62	
COSTO DIRECTO (USD):					30,07	
COSTO INDIRECTO 20%(USD):					6,01	
COSTO UNITARIO TOTAL (USD):					36,08	

EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO						
Análisis de Precio Unitario						
RUBRO: 03.008.4.01CAJA DOMICILIARIA H=0.60-1.50M CON TAPA HA.						
						UNIDAD: u
MATERIAL						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
01 03 0016	RIPO TRITURADO PUESTO EN OBRA	m3	0.4500	12.5000	5.63	
01 01 0005	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	Kg	150.0000	0.1300	19.50	
01 07 0001	ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2	Kg	3.3000	0.9500	3.14	
01 07 0003	ALAMBRE GALVANIZADO #18	Kg	0.0300	2.0000	0.06	
01 02 0005	ARENA NEGRA PUESTA EN OBRA	m3	0.3000	12.5000	3.75	
01 10 0008	PINGO DE EUCALIPTO	m	4.6080	0.7200	3.32	
01 10 0014	RIEL DE EUCALIPTO (ANCHO 15 CM)	m	0.8640	0.5200	0.45	
01 10 0016	TABLA DURA DE ENCOFRADO 0,30M	m	0.8064	0.4000	0.32	
08 07 0010	AGUA	m3	0.1000	0.6600	0.07	
08 07 0024	CLAVOS DE 2 A 8"	Kg	0.2880	0.8040	0.23	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					<b>36,46</b>	
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	2,5000	8,05	
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	3,0000	3,1800	2,5000	23,85	
02 0006	ESTR.OC. C1 (CAT V MAESTRO TIT. SECAP)	1,0000	3,5700	0,2500	0,89	
01 0002	ESTR.OC. E2 (CAT I - AYUDANTE)	1,0000	3,1800	0,2500	0,80	
02 0005	ESTR.OC. B3 (CAT V INSPEC.OBRA/SUP. ELECT.GEN)	1,0000	3,5700	0,2500	0,89	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>34,48</b>	
EQUIPO						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
01 0001	HERRAMIENTA MANUAL	5,0000	0,2000	2,5000	2,50	
02 0012	CONCRETERA 1 SACO	1,0000	2,5700	0,9750	2,51	
02 0013	VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1,0000	2,0070	0,7800	1,57	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>6,57</b>	
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>					<b>77,51</b>	
<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>					<b>15,50</b>	
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>93,01</b>	

EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO						
Análisis de Precio Unitario						
<b>RUBRO:</b>	03.014.4.04EMPATE A TUBERIA PLASTICA					
						<b>UNIDAD:</b> u
MATERIAL						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
08 07 0078	VARIOS	gib	2,0000	2,5000	5,00	
02 02 0073	POLLIMPIA	gl	0,0500	15,8200	0,79	
02 02 0074	POLIPEGA	gl	0,0491	15,0500	0,74	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>						<b>6,53</b>
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	0,5000	1,61	
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	0,5000	1,59	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>						<b>3,20</b>
EQUIPO						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>						
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>						9,73
<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>						1,95
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>						<b>11,68</b>



**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
**Análisis de Precio Unitario**

<b>RUBRO:</b>	01.003.4.01EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)				<b>UNIDAD:</b>	m3
<b>MATERIAL</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>						

<b>MANO DE OBRA</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
01.0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	1,8180	5,78	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>						<b>5,78</b>

<b>EQUIPO</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
01.0001	HERRAMIENTA MANJAL	1,0000	0,2000	1,0000	0,20	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>						<b>0,20</b>

<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>		5,98
<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>		1,20
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>		<b>7,18</b>

EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO						
Análisis de Precio Unitario						
<b>RUBRO:</b>	01.003.4.02EXCAVACION ZANJA A MANO H=2.76-3.99m (EN TIERRA)					<b>UNIDAD:</b> m3
<b>MATERIAL</b>						
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>						
<b>MANO DE OBRA</b>						
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>NUMERO</b>	<b>SALARIO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO h/hombre</b>	<b>COSTO</b>	
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	2,6670	8,48	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>						8,48
<b>EQUIPO</b>						
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>NUMERO</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO h/equipo</b>	<b>COSTO</b>	
01 0001	HERRAMIENTA MANJAL	1,0000	0,2000	1,0000	0,20	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>						0,20
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>						8,68
<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>						1,74
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>						10,42

EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO								
Análisis de Precio Unitario								
<b>RUBRO:</b>	01.003.4.24EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (EN TIERRA)					<b>UNIDAD:</b>	m3	
<b>MATERIAL</b>	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO		
<b>TOTAL MATERIAL:</b>								
<b>MANO DE OBRA</b>	CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO		
	01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	0,0500	0,16		
	02 0012	ESTR.OC. C1 (OEP GRUPO1)	1,0000	3,5700	0,0500	0,18		
	02 0009	ESTR.OC. D2 (ENGRASADOR ABAST. RESP./AY.MAQ.)	1,0000	3,2200	0,0500	0,16		
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>								<b>0,50</b>
<b>EQUIPO</b>	CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO		
	03 0015	RETROEXCAVADORA LLANTAS	1,0000	25,0000	0,0500	1,25		
<b>TOTAL EQUIPO:</b>								<b>1,25</b>
						<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>	<b>1,75</b>	
						<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>	<b>0,35</b>	
						<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>	<b>2,10</b>	



EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO							
Análisis de Precio Unitario							
RUBRO:	01.003.4.28EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (CONGLOMERADO)					UNIDAD:	m3
<b>MATERIAL</b>							
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO		
TOTAL MATERIAL:							
<b>MANO DE OBRA</b>							
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO		
02 0012	ESTR.OC. C1 (OEP GRUPO1)	1,0000	3,5700	0,1000	0,36		
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	0,1000	0,32		
02 0009	ESTR.OC. D2 (ENGRASADOR ABAST. RESP./AY.MAQ.)	1,0000	3,2200	0,1000	0,32		
TOTAL MANO DE OBRA:						1,00	
<b>EQUIPO</b>							
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO		
03 0015	RETROEXCAVADORA LLANTAS	1,0000	25,0000	0,1000	2,50		
TOTAL EQUIPO:						2,50	
COSTO DIRECTO (USD):						3,50	
COSTO INDIRECTO 20%(USD):						0,70	
COSTO UNITARIO TOTAL (USD):						4,20	



**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
**Análisis de Precio Unitario**

<b>RUBRO:</b> 01.003.4.42EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (ROCA)						
					<b>UNIDAD:</b>	m3
<b>MATERIAL</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
08 01 0015	MECHA LENTA	m	1,0000	0,1100	0,11	
08 01 0011	FULMINANTE ELECTRICO INSTANTANEO	u	1,0000	1,3400	1,34	
08 01 0004	DINAMITA	Kg	0,3300	2,7700	0,91	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					<b>2,36</b>	

<b>MANO DE OBRA</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
02 0012	ESTR.OC. C1 (OEP GRUPO1)	1,0000	3,5700	0,2000	0,71	
02 0013	ESTR.OC. C2 (OEP GRUPO2)	1,0000	3,3900	0,2500	0,85	
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	0,2000	0,64	
02 0009	ESTR.OC. D2 (ENGRASADOR ABAST. RESP./AY.MAQ.)	1,0000	3,2200	0,2000	0,64	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>2,84</b>	

<b>EQUIPO</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
03 0015	RETROEXCAVADORA LLANTAS	1,0000	25,0000	0,2000	5,00	
02 0036	COMPRESOR	1,0000	1,8000	0,3500	0,63	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>5,63</b>	

	COSTO DIRECTO (USD):	10,84
	COSTO INDIRECTO 20%(USD):	2,17
	<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>	<b>13,01</b>





**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
**Análisis de Precio Unitario**

<b>RUBRO:</b> 01.005.4.01 RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)					
					<b>UNIDAD:</b> m3
<b>MATERIAL</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					

<b>MANO DE OBRA</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	0,3000	0,97
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	0,3000	0,95
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>1,92</b>

<b>EQUIPO</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
02 0050	FLANCHA VIBROAFISONADORA A GASOLINA	1,0000	2,4490	0,3000	0,73
01 0001	HERRAMIENTA MANUAL	1,0000	0,2000	0,3000	0,06
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>0,79</b>

<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>					<b>2,71</b>
<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>					<b>0,54</b>
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>3,25</b>

EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO					
Análisis de Precio Unitario					
<b>RUBRO:</b>	01.007.4.02A CARREO MECANICO HASTA 1 km (carga, transporte, volteo)				
<b>MATERIAL</b>	<b>UNIDAD:</b> m3				
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					
<b>MANO DE OBRA</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
01 0002	ESTR.OC. E2 (CATI - AYUDANTE)	1,0000	3,1800	0,0170	0,05
02 033	ESTR.OC. C1 (CHOFER PROF.)	1,0000	4,6700	0,0170	0,08
02 0012	ESTR.OC. C1 (OEP GRUPO1)	1,0000	3,5700	0,0170	0,06
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>0,19</b>
<b>EQUIPO</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
04 0016	VOLQUETA 8 m3	1,0000	17,0000	0,0170	0,29
03 004	CARGADORA FRONTAL (HORA)	1,0000	30,0000	0,0170	0,51
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>0,80</b>
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>					<b>0,99</b>
<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>					<b>0,20</b>
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>1,19</b>



EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO						Análisis de Precio Unitario	
RUBRO: 01.008.4.01 ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA							UNIDAD: m2
MATERIAL							
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO		
08 07 0024	CLAVOS DE 2 A 8"	Kg	0,0100	0,8040	0,01		
01 10 0008	PINGO DE EUCALIPTO	m	2,0000	0,7200	1,44		
01 10 0024	TIRA DE MADERA DE 4X4CM	m	1,5000	0,2000	0,30		
01 10 0015	TABLA DURA DE ENCOFRADO 0,20M	m	5,0000	0,3200	1,60		
<b>TOTAL MATERIAL:</b>						<b>3,35</b>	
MANO DE OBRA							
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO		
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	2,0000	3,1800	0,2000	1,27		
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	0,2000	0,64		
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>						<b>1,92</b>	
EQUIPO							
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO		
01 0001	HERRAMIENTA MANJAL	1,0000	0,2000	0,2000	0,04		
<b>TOTAL EQUIPO:</b>						<b>0,04</b>	
				<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>	<b>5,30</b>		
				<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>	<b>1,06</b>		
				<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>	<b>6,36</b>		

**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
Análisis de Precio Unitario

<b>MATERIAL</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
08 07 0009	ACEITE QUEMADO	gl	0,4000	0,4400	0,18
01 05 0003	RIELES PARA ENCOFRADO	u	1,0000	1,0000	1,00
08 07 0024	CLAVOS DE 2 A 8"	Kg	0,7500	0,8040	0,60
01 10 0015	TABLA DURA DE ENCOFRADO 0,20M	m	5,0000	0,3200	1,60
01 10 0008	PINGO DE EUCALIPTO	m	2,9000	0,7200	2,09
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					<b>5,47</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	1,2500	4,03
01 0002	ESTR.OC. E2 (CAT I - AYUDANTE)	1,0000	3,1800	1,2500	3,98
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>8,00</b>
<b>EQUIPO</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
01 0001	HERRAMIENTA MANUAL	1,0000	0,2000	1,0000	0,20
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>0,20</b>
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>					<b>13,67</b>
<b>COSTO INDIRECTO 20% (USD):</b>					<b>2,73</b>
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>16,40</b>



EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO							
Análisis de Precio Unitario							
RUBRO:	01.016.4.23DESADOQUINADO					UNIDAD:	m <sup>2</sup>
<b>MATERIAL</b>							
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO		
<b>TOTAL MATERIAL:</b>							
<b>MANO DE OBRA</b>							
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO		
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	0,1250	0,40		
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	0,3750	1,19		
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>						1,60	
<b>EQUIPO</b>							
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO		
01 0001	HERRAMIENTA MANJAL	1,0000	0,2000	1,0000	0,20		
<b>TOTAL EQUIPO:</b>						0,20	
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>						1,80	
<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>						0,36	
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>						2,16	

EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO							
Análisis de Precio Unitario							
<b>RUBRO:</b>	01.016.4.25READOQUINADO (MATERIAL EXISTENTE)						
				<b>UNIDAD:</b>	m2		
MATERIAL							
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO		
01 02 0005	ARENA NEGRA PUESTA EN OBRA	m3	0,0600	12,5000	0,75		
01 01 0005	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	Kg	3,0000	0,1300	0,39		
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					<b>1,14</b>		
MANO DE OBRA							
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO		
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	0,4000	1,27		
02 0006	ESTR.OC. C1 (CAT V MAESTRO TIT. SECAP)	1,0000	3,5700	0,0600	0,21		
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	0,4000	1,29		
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>2,77</b>		
EQUIPO							
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO		
01 0001	HERRAMENTA MANJAL	1,0000	0,2000	1,0000	0,20		
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>0,20</b>		
					<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>		<b>4,11</b>
					<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>		<b>0,82</b>
					<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>		<b>4,93</b>





EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO						
Análisis de Precio Unitario						
<b>RUBRO:</b> 01.016.4.18SUB-BASE CLASE 3						
<b>MATERIAL</b>						<b>UNIDAD:</b> m3
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
01 03 0017	SUB-BASE CLASE 3 (EN OBRA)	m3	1,3000	9,7500	12,68	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					<b>12,68</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
02 0012	ESTR.OC. C1 (OEP GRUPO1)	1,0000	3,5700	0,0150	0,05	
01 0002	ESTR.OC. E2 (CAT I - AYUDANTE)	3,0000	3,1800	0,0150	0,14	
02 0008	ESTR.OC. C1 (CHOFER PROF.)	1,0000	4,6700	0,0150	0,07	
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	3,0000	3,1800	0,0150	0,14	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>0,41</b>	
<b>EQUIPO</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
03 0019	MOTONIVELADORA	1,0000	25,0000	0,0150	0,38	
03 012	RODILLO COMPACTADOR	1,0000	25,0000	0,0150	0,38	
03 016	TANQUERO 5M3	1,0000	3,0000	0,0150	0,05	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>0,80</b>	
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>					<b>13,88</b>	
<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>					<b>2,78</b>	
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>16,66</b>	





**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
Análisis de Precio Unitario

<b>RUBRO:</b> 03.004.4.08TUBERIA PVC UO ALCANTARILLADO D.N.I. 600MM (MAT. TRAN.INST)						
						<b>UNIDAD:</b> m
<b>MATERIAL</b>						
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
01 02 0005	ARENA NEGRA PUJSTA EN OBRA	m3	0,0750	12,5000	0,94	
03 05 0147	TUBO PVC UO ALC.D.INTERNO600MM	m	1,0000	66,7200	66,72	
08 07 0058	PEGAMENTO TUBERIAS PLASTICAS	gl	0,0750	31,0000	2,33	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>						<b>69,98</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>NUMERO</b>	<b>SALARIO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO h/hombre</b>	<b>COSTO</b>	
01 0001	ESTR.OO. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	0,0240	0,08	
01 0002	ESTR.OO. E2 (CAT I - AYUDANTE)	1,0000	3,1800	0,0240	0,08	
02 0003	ESTR.OO. D2 (CAT II)	1,0000	3,2200	0,0240	0,08	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>						<b>0,23</b>
<b>EQUIPO</b>						
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>NUMERO</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO h/equipo</b>	<b>COSTO</b>	
01 0001	HERRAMIENTA MANJAL	1,0000	0,2000	0,0230	0,00	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>						<b>0,00</b>
					<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>	70,22
					<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>	14,04
					<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>	<b>84,26</b>

<b>EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO</b>						
<b>Análisis de Precio Unitario</b>						
<b>RUBRO:</b>	03.004.4.09TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 700MM (MAT. TRAN. INST)					
<b>MATERIAL</b>						<b>UNIDAD:</b> m
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
01 02 0005	ARENA NEGRA PUESTA EN OBRA	m3	0,0790	12,5000	0,99	
03 05 0148	TUBO PVC UE ALC. D. INTERNO 700MM	m	1,0000	86,3300	86,33	
08 07 0058	PEGAMENTO TUBERIAS PLASTICAS	gl	0,0920	31,0000	2,85	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					<b>90,17</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
01 0001	ESTR. OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	0,0270	0,09	
01 0002	ESTR. OC. E2 (CAT I - AYUDANTE)	1,0000	3,1800	0,0270	0,09	
02 0003	ESTR. OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	0,0270	0,09	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>0,26</b>	
<b>EQUIPO</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
01 0001	HERRAMIENTA MANJAL	1,0000	0,2000	0,0260	0,01	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>0,01</b>	
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>					<b>90,43</b>	
<b>COSTO INDIRECTO 20% (USD):</b>					<b>18,09</b>	
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>108,52</b>	



EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO							
Análisis de Precio Unitario							
<b>RUBRO:</b>	03.007.4.42POZO REVISION H.S. H=1.76-2.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y Peldaños)					<b>UNIDAD:</b>	u
<b>MATERIAL</b>							
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO		
03 02 0041	TAPA DE HIERRO DUCTIL PARA POZO D=600MM ABISA GRADA	u	1,0000	251,9000	251,90		
01 07 0011	ESTRIBO DE VARILLA 16MM GALVANIZADO EN CALIENTE (POZOS ALC.)	u	4,0000	4,6000	18,40		
08 07 0010	AGUA	m3	0,5750	0,6600	0,38		
08 07 0024	CLAVOS DE 2 A 8"	Kg	0,6280	0,8040	0,50		
01 10 0003	ALFAJA EUCALIPTO 7X7	m	10,9900	0,8960	9,85		
01 01 0005	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	Kg	852,9500	0,1300	110,88		
01 02 0005	ARENA NEGRA PUESTA EN OBRA	m3	1,6560	12,5000	20,70		
01 10 0008	PINGO DE EUCALIPTO	m	18,8400	0,7200	13,56		
01 03 0016	RIPO TRITURADO PUESTO EN OBRA	m3	2,3750	12,5000	29,69		
01 07 0001	ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2	Kg	21,4410	0,9500	20,37		
01 07 0003	ALAMBRE GALVANIZADO #18	Kg	0,2040	2,0000	0,41		
01 10 0016	TABLA DURA DE ENCOFRADO 0,30M	m	10,4620	0,4000	4,18		
03 02 0020	CERCO DE HIERRO DUCTIL D=600CM	u	1,0000	21,1000	21,10		
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					<b>501,93</b>		
<b>MANO DE OBRA</b>							
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO		
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	25,5410	81,22		
02 0004	ESTR.OC. C2 (CAT IV)	1,0000	3,3900	1,9470	6,60		
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	6,8690	22,12		
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>109,94</b>		
<b>EQUIPO</b>							
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO		
02 0013	VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1,0000	2,0070	2,5000	5,02		
01 0001	HERRAMIENTA MANUAL	1,0000	0,2000	25,5410	5,11		
02 0012	CONCRETERA 1 SACO	1,0000	2,5700	3,1250	8,03		
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>18,16</b>		
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>					<b>630,02</b>		
<b>COSTO INDIRECTO 20% (USD):</b>					<b>126,00</b>		
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>756,02</b>		

EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO						
Análisis de Precio Unitario						
RUBRO: 03.007.4.43POZO REVISION H.S. H=2.26-2.75M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y Peldaños)						
						UNIDAD: u
MATERIAL						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
01 02 0005	ARENA NEGRA PUESTA EN OBRA	m3	1.8970	12,5000	23,71	
03 02 0020	CERCO DE HIERRO DUCTIL D=600CM	u	1,0000	21,1000	21,10	
01 03 0016	RIPO TRITURADO PUESTO EN OBRA	m3	2,7270	12,5000	34,09	
01 07 0001	ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2	Kg	21,4410	0,9500	20,37	
03 02 0041	TAPA DE HIERRO DUCTIL PARA POZO D=600MM ABISA GRADA	u	1,0000	251,9000	251,90	
01 07 0003	ALAMBRE GALVANIZADO #18	Kg	0,2040	2,0000	0,41	
01 07 0011	ESTRIBO DE VARILLA 16MM GALVANIZADO EN CALIENTE (POZOS ALC.)	u	5,0000	4,6000	23,00	
08 07 0010	AGUA	m3	0,6580	0,6600	0,43	
01 10 0003	ALFAJIA EUCALIPTO 7X7	m	13,4750	0,8960	12,07	
01 10 0008	PINGO DE EUCALIPTO	m	23,1000	0,7200	16,63	
01 10 0016	TABLA DURA DE ENCOFRADO 0,30M	m	12,8280	0,4000	5,13	
08 07 0024	CLAVOS DE 2 A 8"	Kg	0,7700	0,8040	0,62	
01 01 0005	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	Kg	976,9000	0,1300	127,00	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					<b>536,46</b>	
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	7,1870	23,14	
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	27,8690	88,62	
02 0004	ESTR.OC. C2 (CAT IV)	1,0000	3,3900	2,2900	7,76	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>119,53</b>	
EQUIPO						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
01 0001	HERRAMIENTA MANUAL	1,0000	0,2000	27,8690	5,57	
02 0012	CONCRETERA 1 SACO	1,0000	2,5700	3,5880	9,22	
02 0013	VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1,0000	2,0070	2,8700	5,76	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>20,56</b>	
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>					<b>676,55</b>	
<b>COSTO INDIRECTO 20% (USD):</b>					<b>135,31</b>	
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>811,86</b>	

EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO						
Análisis de Precio Unitario						
RUBRO: 03.007.4.50 POZO REVISION H.S. H=2.76-3.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y Peldaños)						
						UNIDAD: u
MATERIAL						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
01 02 0005	ARENA NEGRA PUESTA EN OBRA	m3	2,1440	12,5000	26,80	
03 02 0020	CERCO DE HIERRO DUCTIL D=600CM	u	1,0000	21,1000	21,10	
01 03 0016	RIPO TRITURADO PUESTO EN OBRA	m3	3,0880	12,5000	38,60	
01 07 0001	ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2	Kg	21,4410	0,9500	20,37	
03 02 0041	TAPA DE HIERRO DUCTIL PARA POZO D=600MM ABISA GRADA	u	1,0000	251,9000	251,90	
01 07 0003	ALAMBRE GALVANIZADO #18	Kg	0,2040	2,0000	0,41	
01 07 0011	ESTRIBO DE VARILLA 16MM GALVANIZADO EN CALIENTE (POZOS ALC.)	u	7,0000	4,6000	32,20	
08 07 0010	AGUA	m3	0,7440	0,6600	0,49	
01 10 0003	ALFAJIA EUCALIPTO 7X7	m	16,4850	0,8960	14,77	
01 10 0008	PINGO DE EUCALIPTO	m	28,2600	0,7200	20,35	
01 10 0016	TABLA DURA DE ENCOFRADO 0,30M	m	15,6940	0,4000	6,28	
08 07 0024	CLAVOS DE 2 A 8"	Kg	0,9420	0,8040	0,76	
01 01 0005	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	Kg	1.104,2000	0,1300	143,55	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					<b>577,57</b>	
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	31,4800	100,11	
02 0004	ESTR.OC. C2 (CAT IV)	1,0000	3,3900	2,6710	9,05	
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	8,1380	26,20	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>135,37</b>	
EQUIPO						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
01 0001	HERRAMIENTA MANUAL	1,0000	0,2000	31,4800	6,30	
02 0012	CONCRETERA 1 SACO	1,0000	2,5700	4,0630	10,44	
02 0013	VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1,0000	2,0070	3,2500	6,52	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>23,26</b>	
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>					<b>736,19</b>	
<b>COSTO INDIRECTO 20% (USD):</b>					<b>147,24</b>	
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>883,43</b>	

**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
**Análisis de Precio Unitario**

RUBRO:						
01.009.4.01 ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO)						UNIDAD: Kg
MATERIAL						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
01 07 0001	ACERO DE REFUERZO FG=4200KG/CM2	Kg	1,0500	0,9500	1,00	
01 07 0003	ALAMBRE GALVANIZADO #18	Kg	0,0100	2,0000	0,02	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					<b>1,02</b>	
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	0,0500	0,16	
01 0002	ESTR.OC. E2 (CAT I - AYUDANTE)	1,0000	3,1800	0,0500	0,16	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>0,32</b>	
EQUIPO						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
01 0001	HERRAMIENTA MANUAL	2,0000	0,2000	0,0500	0,02	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>0,02</b>	
COSTO DIRECTO (USD):					1,36	
COSTO INDIRECTO 20% (USD):					0,27	
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>1,63</b>	

**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
Análisis de Precio Unitario

<b>RUBRO:</b> 01.009.4.01 ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO)					
					<b>UNIDAD:</b> Kg
<b>MATERIAL</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
01 07 0001	ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2	Kg	1,0500	0,9500	1,00
01 07 0003	ALAMBRE GALVANIZADO #18	Kg	0,0100	2,0000	0,02
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					<b>1,02</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	0,0500	0,16
01 0002	ESTR.OC. E2 (CAT I - AYUDANTE)	1,0000	3,1800	0,0500	0,16
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>0,32</b>
<b>EQUIPO</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
01 0001	HERRAMIENTA MANJAL	2,0000	0,2000	0,0500	0,02
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>0,02</b>
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>					<b>1,36</b>
<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>					<b>0,27</b>
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>1,63</b>

EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO  
Análisis de Precio Unitario

RUBRO: 01.010.4.07 ENCOFRADO/DESENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO						
						UNIDAD: m2
MATERIAL						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
01 10 0008	PNGO DE EUCALIPTO	m	1.5000	0.7200	1.08	
07 01 0003	TABLERO CONTRACHAPADO "B" 15MM	u	0.0840	33.0000	2.77	
08 07 0024	CLAVOS DE 2 A 8"	Kg	0.2000	0.8040	0.16	
08 07 0009	ACEITE QUEMADO	gl	0.5000	0.4400	0.22	
01 10 0003	ALFAJA EUCALIPTO 7X7	m	0.2500	0.8960	0.22	
TOTAL MATERIAL:						4,46
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1.0000	3.2200	1.0000	3.22	
01 0002	ESTR.OC. E2 (CAT I - AYUDANTE)	1.0000	3.1800	1.0000	3.18	
02 0004	ESTR.OC. C2 (CAT IV)	1.0000	3.3900	0.1000	0.34	
TOTAL MANO DE OBRA:						6,74
EQUIPO						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
01 0001	HERRAMIENTA MANJAL	1.0000	0.2000	1.0000	0.20	
TOTAL EQUIPO:						0,20
					COSTO DIRECTO (USD):	11,40
					COSTO INDIRECTO 20%(USD):	2,28
					COSTO UNITARIO TOTAL (USD):	13,68

**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
Análisis de Precio Unitario

<b>RUBRO:</b> 01.011.4.04HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2						
						<b>UNIDAD:</b> m3
<b>MATERIAL</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
01 01 0005	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	Kg	360.5000	0.1300	46.87	
01 02 0005	ARENA NEGRA PUESTA EN OBRA	m3	0.6500	12.5000	8.13	
01 03 0016	RIPO TRITURADO PUESTO EN OBRA	m3	0.9500	12.5000	11.88	
08 07 0010	AGUA	m3	0.2210	0.6600	0.15	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>						<b>67,01</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	9.0000	3,1800	1,0000	28,62	
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	2.0000	3,2200	1,0000	6,44	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>						<b>35,06</b>
<b>EQUIPO</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
01 0001	HERRAMIENTA MANUAL	9.0000	0,2000	1,0000	1,80	
02 0012	CONCRETERA 1 SACO	1,0000	2,5700	1,2500	3,21	
02 0013	VIBRADOR DE HORMIGON 8 HP	1,0000	2,0070	1,0000	2,01	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>						<b>7,02</b>
					<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>	<b>109,09</b>
					<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>	<b>21,82</b>
					<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>	<b>130,91</b>





**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
**Análisis de Precio Unitario**

**RUBRO:** 03.010.4.42TAPA SIN CERCO HIERRO DUCTIL FI=600MM (PROVISION Y MONTAJE)

**UNIDAD:** u

<b>MATERIAL</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
05 01 0045	ELECTRODO # 6011 1/8	Kg	0,0500	3,6000	0,18
03 02 0041	TAPA DE HIERRO DUCTIL PARA POZO D=600MM ABISA GRADA	u	1,0000	251,9000	251,90
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					<b>252,08</b>

<b>MANO DE OBRA</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
01 0002	ESTR.OC. E2 (CAT I - AYUDANTE)	1,0000	3,1800	0,7000	2,23
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	0,7000	2,25
02 0004	ESTR.OC. C2 (CAT IV)	0,1000	3,3900	0,7000	0,24
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>4,72</b>

<b>EQUIPO</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
02 0003	SOLDADORA ELECTRICA 300 A	1,0000	1,0000	0,2000	0,20
01 0001	HERRAMIENTA MANUAL	1,0000	0,2000	1,0000	0,20
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>0,40</b>

**COSTO DIRECTO (USD):** 257,20  
**COSTO INDIRECTO 20%(USD):** 51,44  
**COSTO UNITARIO TOTAL (USD):** 308,64

**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
**Análisis de Precio Unitario**

<b>RUBRO:</b> 03.010.4.42TAPA SIN CERCO HIERRO DUCTIL FI=600MM (PROVISION Y MONTAJE)						
						<b>UNIDAD:</b> u
<b>MATERIAL</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
05 01 0045	ELECTRODO # 6011 1/8	Kg	0,0500	3,6000	0,18	
03 02 0041	TAPA DE HIERRO DUCTIL PARA POZO D=600MM ABISA GRADA	u	1,0000	251,9000	251,90	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>						<b>252,08</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
01 0002	ESTR.OC. E2 (CAT I - AYUDANTE)	1,0000	3,1800	0,7000	2,23	
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	0,7000	2,25	
02 0004	ESTR.OC. C2 (CAT IV)	0,1000	3,3900	0,7000	0,24	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>						<b>4,72</b>
<b>EQUIPO</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
02 0003	SOLDADORA ELECTRICA 300 A	1,0000	1,0000	0,2000	0,20	
01 0001	HERRAMIENTA MANUAL	1,0000	0,2000	1,0000	0,20	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>						<b>0,40</b>
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>					257,20	
<b>COSTO INDIRECTO 20% (USD):</b>					51,44	
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>308,64</b>	









EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO  
Análisis de Precio Unitario

<b>RUBRO:</b> 01.024.4.09CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)						
						<b>UNIDAD:</b> u
<b>MATERIAL</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
08 07 0250	CINTA REFLECTIVA - ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	rollo	1,0000	17,0000	17,00	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					<b>17,00</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>						
<b>EQUIPO</b>						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>						
COSTO DIRECTO (USD):					17,00	
COSTO INDIRECTO 20%(USD):					3,40	
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>20,40</b>	





**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
**Análisis de Precio Unitario**

<b>RUBRO:</b> 07.005.4.07VOLANTE INFORMATIVO - HOJA A5 (INCLUYE DISTRIBUCION)					
					<b>UNIDAD:</b> u
<b>MATERIAL</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
08 11 0007	VOLANTE TAMANO A5-INCL ENTREGA	u	1,0000	0,0400	0,04
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					<b>0,04</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					
<b>EQUIPO</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					
COSTO DIRECTO (USD):					0,04
COSTO INDIRECTO 20%(USD):					0,01
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>0,05</b>

EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO					
Análisis de Precio Unitario					
<b>RUBRO:</b> 07.005.4.30CHARLA EDUCATIVA-PUBLICITARIA					
					<b>UNIDAD:</b> u
<b>MATERIAL</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
08 11 0003	CHARLA EDUCATIVA - PUBLICITARIA	HR	1,0000	20,0000	20,00
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					<b>20,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					
<b>EQUIPO</b>					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>					<b>20,00</b>
<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>					<b>4,00</b>
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>24,00</b>

**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
Análisis de Precio Unitario

RUBRO:		UNIDAD: m3				
01.005.4.03RELLENO COMPACTADO MATERIAL PRESTAMO						
MATERIAL						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
01 03 0020	MATERIAL DE PRESTAMO (TIERRA) (EN OBRA)	m3	1,2500	1,0000	1,25	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					<b>1,25</b>	
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	0,2000	0,64	
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	0,6000	1,91	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>2,55</b>	
EQUIPO						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
01 0001	HERRAMIENTA MANUAL	1,0000	0,2000	0,2000	0,04	
02 0050	PLANCHA VIBROAFIXADORA A GASOLINA	1,0000	2,4490	0,6000	1,47	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>1,51</b>	
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>					<b>5,31</b>	
<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>					<b>1,06</b>	
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>6,37</b>	

EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO						
Análisis de Precio Unitario						
RUBRO: 01.011.4.07 HORMIGON CICLOPEO 40% PIEDRA (f'c=180 KG/CM2)						
						UNIDAD: m3
MATERIAL						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
01 01 0005	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	Kg	201,0000	0,1300	26,13	
01 03 0016	RIPO TRITURADO PUESTO EN OBRA	m3	0,5700	12,5000	7,13	
01 03 0011	PIEDRA BOLA (EN OBRA)	m3	0,4000	10,6300	4,25	
01 02 0005	ARENA NEGRA PUESTA EN OBRA	m3	0,3900	12,5000	4,88	
08 07 0010	AGUA	m3	0,1360	0,6600	0,09	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>						<b>42,47</b>
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	10,0000	3,1800	0,7800	24,80	
02 0004	ESTR.OC. C2 (CAT IV)	1,0000	3,3900	0,4800	1,63	
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	2,0000	3,2200	0,4800	3,09	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>						<b>29,52</b>
EQUIPO						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
01 0001	HERRAMIENTA MANUAL	10,0000	0,2000	0,7800	1,56	
02 0012	CONCRETERA 1 SACO	1,0000	2,5700	0,4800	1,23	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>						<b>2,79</b>
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>					<b>74,79</b>	
<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>					<b>14,96</b>	
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>89,75</b>	

EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO					
Análisis de Precio Unitario					
RUBRO: 01.016.4.01ROTURA ACERA/GRADAS				UNIDAD:	m2
MATERIAL					
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					
MANO DE OBRA					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	1,0000	3,1800	0,6600	2,10
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	0,3300	1,06
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>3,16</b>
EQUIPO					
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO
01 0001	HERRAMENTA MANUAL	1,0000	0,2000	1,0000	0,20
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>0,20</b>
COSTO DIRECTO (USD):					3,36
COSTO INDIRECTO 20%(USD):					0,67
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>4,03</b>



EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO						
Análisis de Precio Unitario						
RUBRO: 01.016.4.12REPOSICION HORMIGON ACERAS (10cm - 180kg/cm2)						
UNIDAD: m2						
MATERIAL						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
08 07 0010	AGUA	m3	0,0226	0,6600	0,01	
01 02 0005	ARENA NEGRA PUESTA EN OBRA	m3	0,0650	12,5000	0,81	
01 01 0005	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	Kg	33,5000	0,1300	4,36	
01 03 0016	RIPO TRITURADO PUESTO EN OBRA	m3	0,0950	12,5000	1,19	
TOTAL MATERIAL:					6,37	
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	2,0000	3,1800	0,8500	5,41	
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	0,8000	2,58	
02 0004	ESTR.OC. C2 (CAT IV)	1,0000	3,3900	0,0700	0,24	
TOTAL MANO DE OBRA:					8,22	
EQUIPO						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
01 0001	HERRAMIENTA MANUAL	1,0000	0,2000	1,0000	0,20	
02 0012	CONCRETERA 1 SACO	1,0000	2,5700	0,1250	0,32	
TOTAL EQUIPO:					0,52	
COSTO DIRECTO (USD):					15,11	
COSTO INDIRECTO 20%(USD):					3,02	
COSTO UNITARIO TOTAL (USD):					18,13	















**EMPRESA PUBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**  
Análisis de Precio Unitario

RUBRO: 01.020.4.21DESIVIO TUBERIA PLASTICA 200mm (4 USOS)						
						UNIDAD: m
MATERIAL						
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO	
01 10 0001	ALFAJIA EUCALIPTO 3X6CM	m	2.5000	0,6280	1,57	
01 01 0005	CEMENTO PORTLAND TIPO 1	Kg	2.7810	0,1300	0,36	
01 02 0005	ARENA NEGRA FUESTA EN OBRA	m3	0,0110	12,5000	0,14	
02 02 0074	POLIPEGA	gl	0,0020	15,0500	0,03	
03 05 0019	TUBERIA TORTUGA 200MM	m	0,2500	7,7600	1,94	
01 10 0016	TABLA DURA DE ENCOFRADO 0,30M	m	1,6700	0,4000	0,67	
08 07 0010	AGUA	m3	0,0080	0,6600	0,01	
<b>TOTAL MATERIAL:</b>					<b>4,71</b>	
MANO DE OBRA						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	SALARIO HORA	RENDIMIENTO h/hombre	COSTO	
02 0003	ESTR.OC. D2 (CAT III)	1,0000	3,2200	0,4700	1,51	
01 0001	ESTR.OC. E2 (CAT I)	2,0000	3,1800	0,4700	2,99	
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>4,50</b>	
EQUIPO						
CODIGO	DESCRIPCION	NUMERO	COSTO HORA	RENDIMIENTO h/equipo	COSTO	
01 0001	HERRAMIENTA MANJAL	1,0000	0,2000	0,4700	0,09	
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>0,09</b>	
<b>COSTO DIRECTO (USD):</b>					<b>9,31</b>	
<b>COSTO INDIRECTO 20%(USD):</b>					<b>1,86</b>	
<b>COSTO UNITARIO TOTAL (USD):</b>					<b>11,17</b>	

















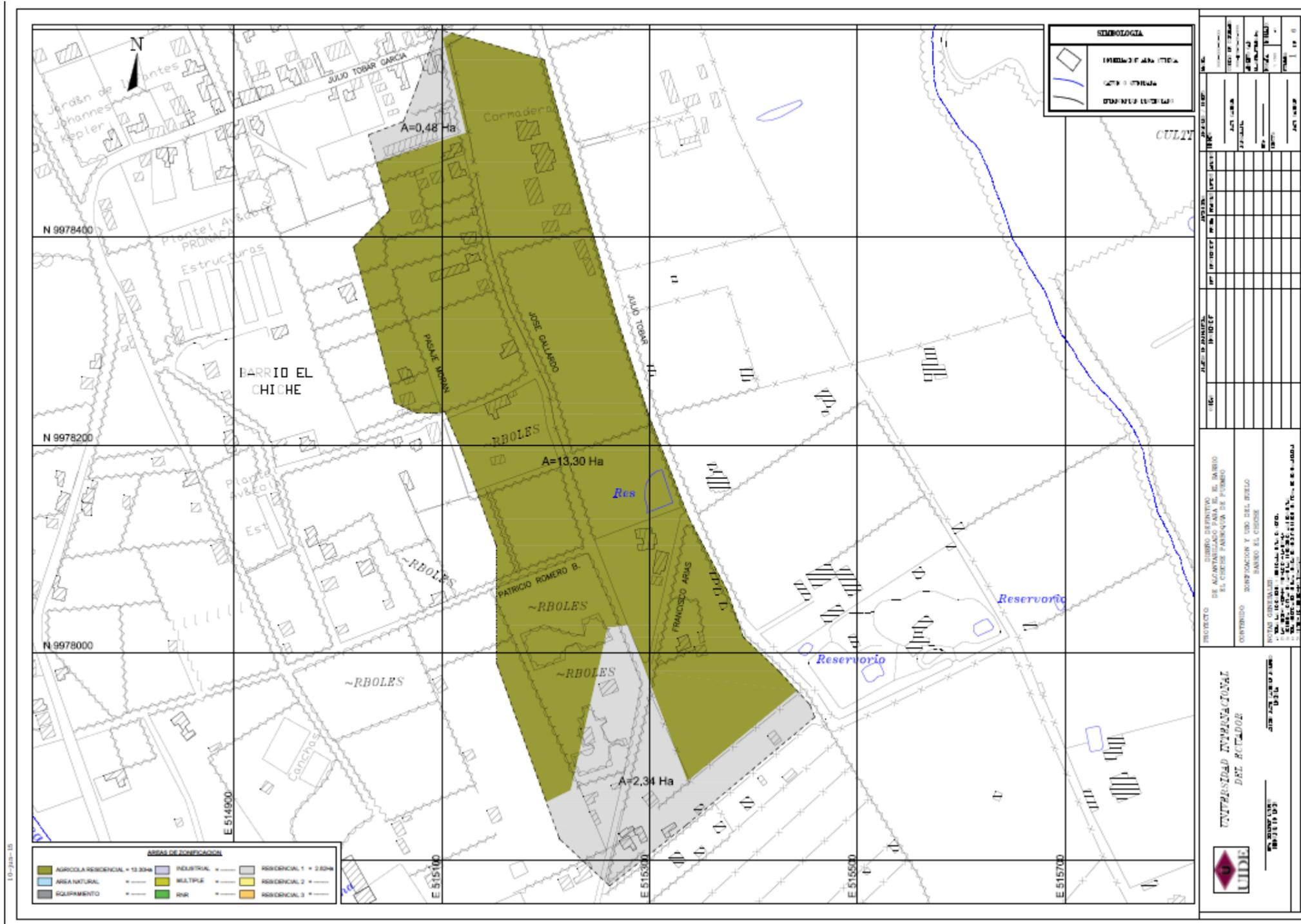


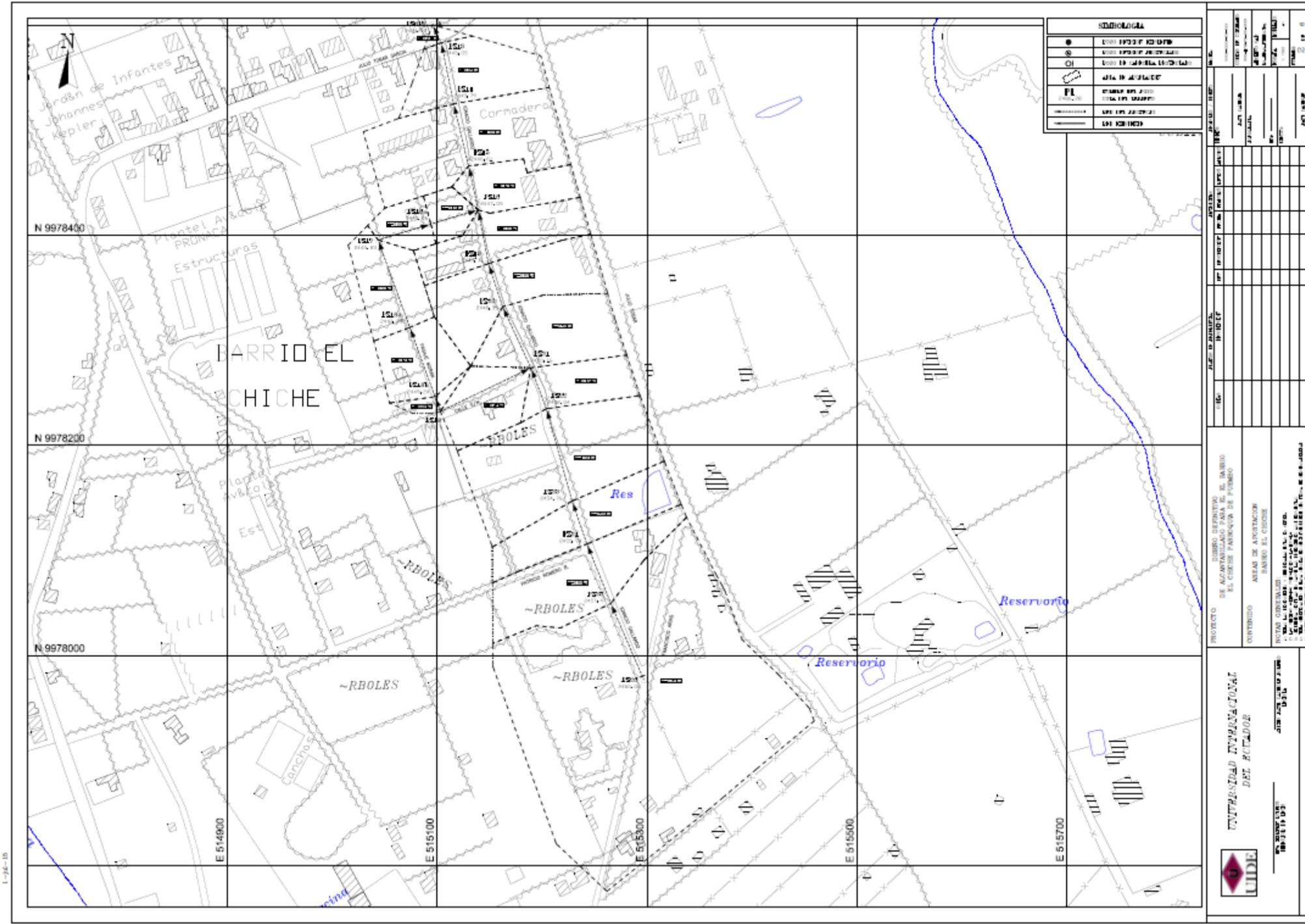


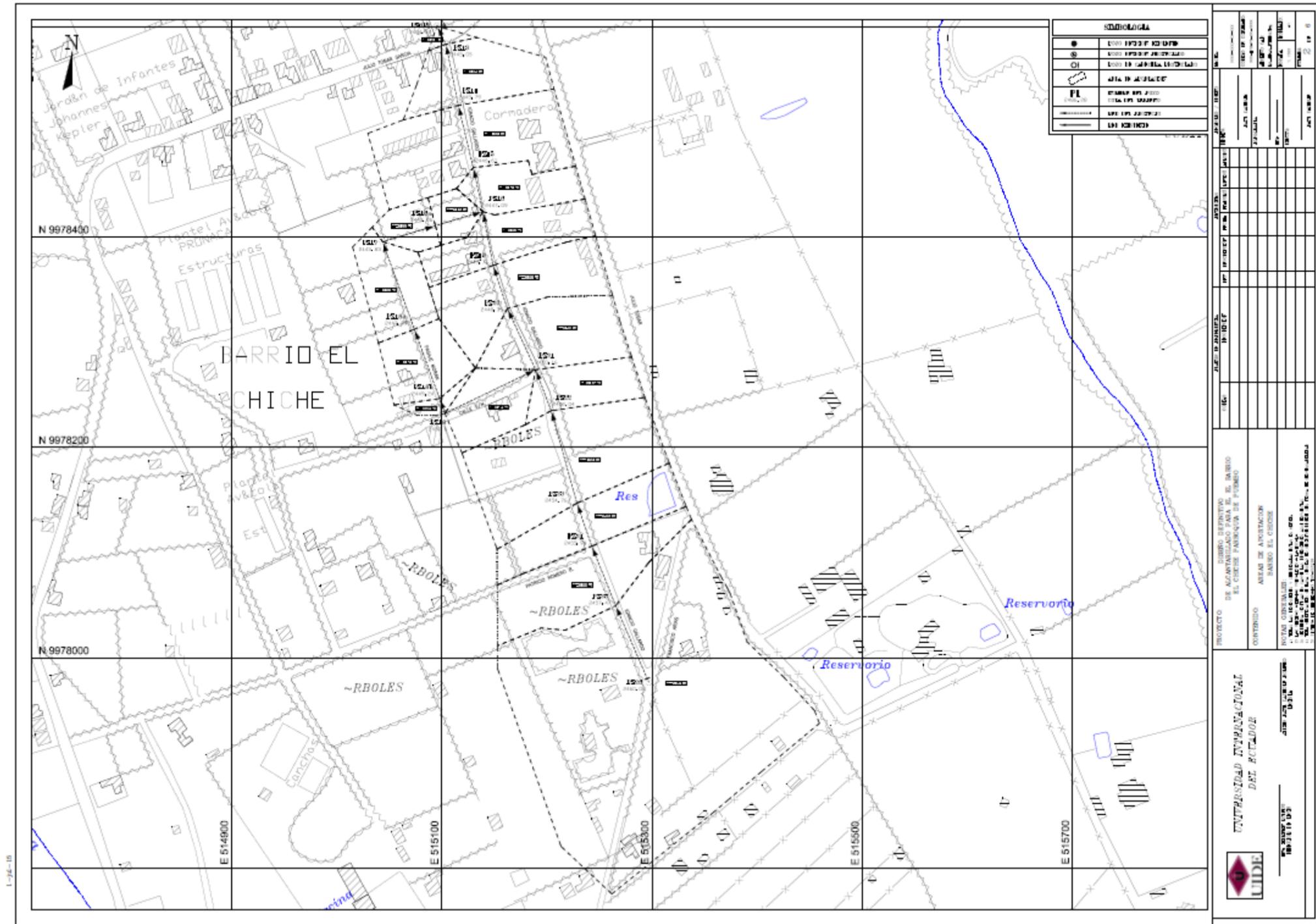


# **ANEXO 7**

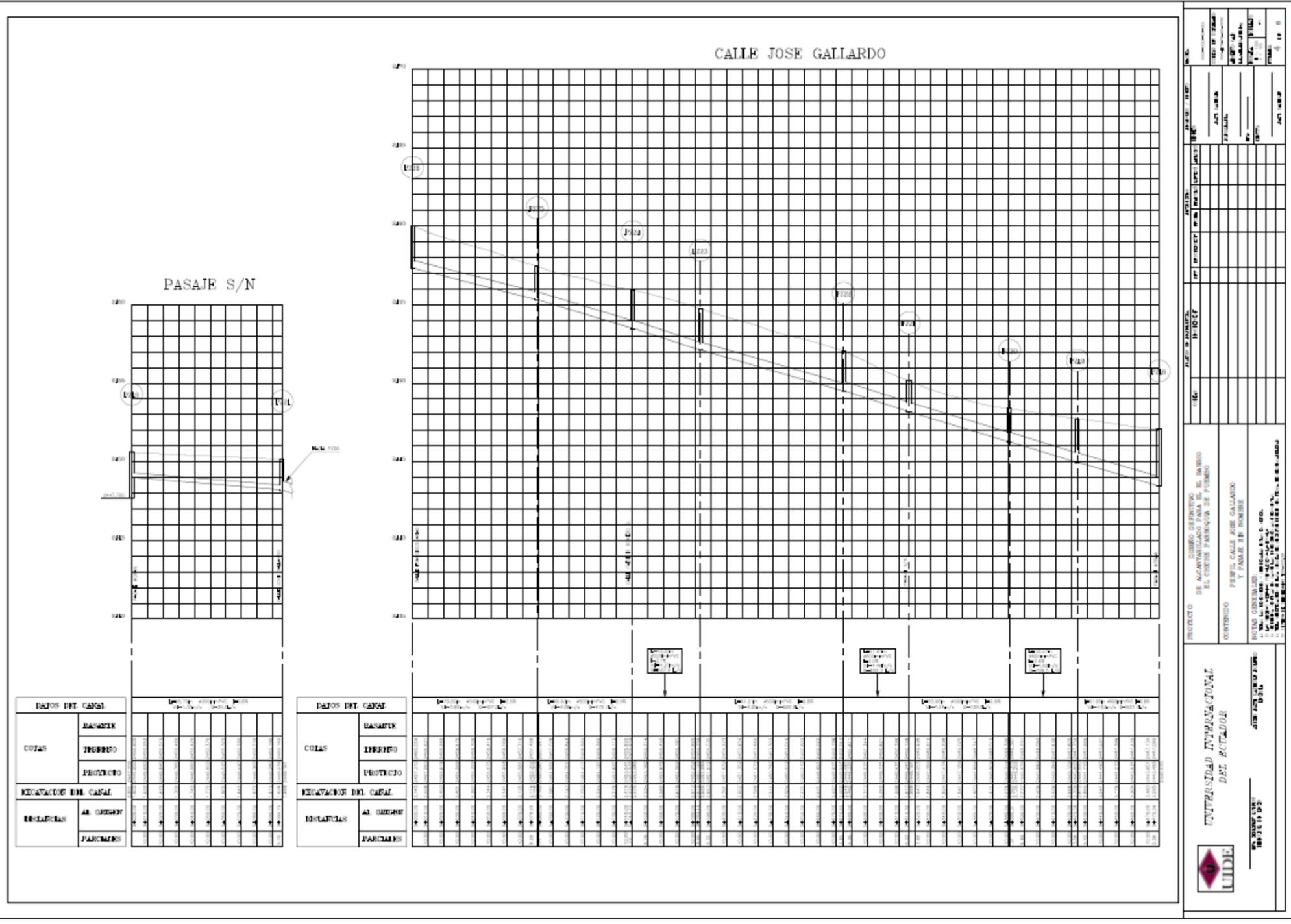
# **PLANOS**







1-34-15



DATOS DEL CARGO		Límite superior de la curva	
COTAS	BASELINE	1000	1000
	PROPUESTO	1000	1000
	PROYECTADO	1000	1000
ELEVACIONES DEL CARGO		Límite inferior de la curva	
DISTANCIAS	AL CUMULO	0	0
	PARCELES	0	0

DATOS DEL CARGO		Límite superior de la curva		Límite inferior de la curva		Límite superior de la curva	
COTAS	BASELINE	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	PROPUESTO	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	PROYECTADO	1000	1000	1000	1000	1000	1000
ELEVACIONES DEL CARGO		Límite inferior de la curva		Límite superior de la curva		Límite inferior de la curva	
DISTANCIAS	AL CUMULO	0	0	0	0	0	0
	PARCELES	0	0	0	0	0	0

**UNIVERSIDAD INFORMATIVA DEL ECUADOR**  
DEL ECUADOR

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

PROYECTO: OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL BARRIO EL CORMO EN LA CIUDAD DE QUITO

CONTENIDO: PERFORACIÓN DE LA CALLE JOSE GALLARDO Y PARALELO 17°

FECHA: 15/05/2015

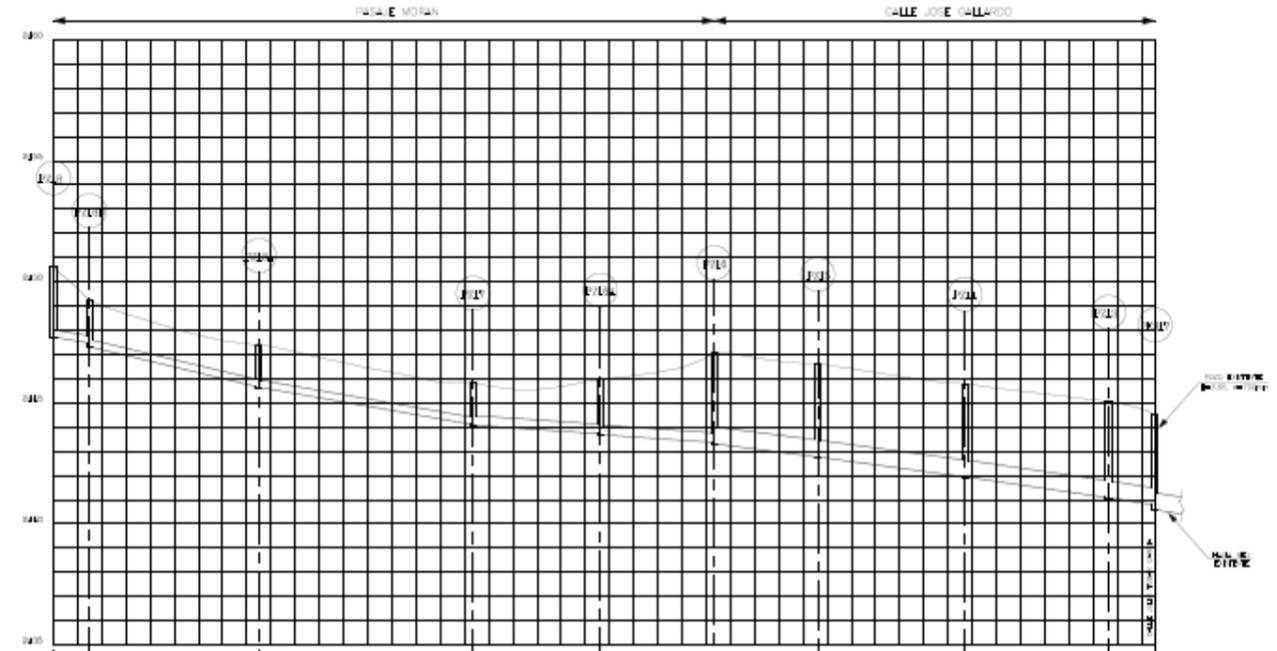
ELABORADO POR: [Nombre]

REVISADO POR: [Nombre]

APROBADO POR: [Nombre]

L-364-18

PASAJE MORAN Y CALLE JOSE GALLARDO



DATOS DEL CARGA		Largo de la tubería (m)		Largo de la tubería (m)		Largo de la tubería (m)		Largo de la tubería (m)		Largo de la tubería (m)		Largo de la tubería (m)		Largo de la tubería (m)	
COTAS	BASELINE	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00
	PROYECTO	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00
	PROYECTO	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00	2425.00
RELACIONES	AL CERRAJE	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	PARALELO	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

UNIVERSIDAD INTERACCIONAL DEL ECUADOR

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y PROYECTOS

QUITO, ECUADOR

PROYECTO: OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL PASAJE MORAN Y CALLE JOSE GALLARDO

CONTENIDO: PERFILES PARA PASAJE MORAN Y CALLE JOSE GALLARDO

FECHA: 2018

INGENIERO: [Nombre]

PROFESOR: [Nombre]

ESTUDIANTE: [Nombre]

GRUPO: [Nombre]

# **ANEXO 8**

# **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

# DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO COMBINADO PARA LA CALLE IGNACIO GALLARDO E INTERSECCIONES EL BARRIO EL CHICHE, EN EL CANTÓN QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA

## 01 RUBROS COMUNES

### 01.001 REPLANTEO Y NIVELACION

#### 01.001.1.00 DEFINICION.-

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

#### 01.001.2.00 ESPECIFICACIONES.-

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

La Empresa dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

#### 01.001.3.00 FORMA DE PAGO.-

El replanteo se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

#### 01.001.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

01.001 .4.02	REPLANTEO Y NIVELACION	m
--------------	------------------------	---

### 01.003 EXCAVACIONES

#### 01.003.1.00 DEFINICION.-

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra, el agua en caso de existir u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, el retiro de agua en caso de existir, con el uso de tabla estacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas etc. y conservar la excavación por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

### **01.003.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Excavación a mano.

Se entenderá por excavación a mano, aquella que se realice sin la participación de equipos mecanizados ni maquinarias pesadas, en materiales que pueden ser removidos mediante la participación de mano de obra y herramienta menor.

Excavación a máquina.

Es la excavación que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

Excavación en tierra

Se entenderá por excavación en tierra la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5 cm, y el 40% del volumen excavado.

#### Excavación en conglomerado

Se entenderá por excavación en conglomerado, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja y/o túnel los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios; entendiéndose por conglomerado:

1) Mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferentes granulometrías y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión de baja a media, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

2) Materiales granulares o finos, que ha sufrido un proceso de endurecimiento como consecuencia de la presencia de material cementante u otro proceso geológico natural (flujos y oleadas piroclásticas, clastolavas, lahares consolidados) y que requieren métodos alternos para su remoción.

#### Excavación en roca.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 600 dm<sup>3</sup>, y que requieren el uso de explosivos, barrenos neumáticos, sustancias químicas y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja y/o túnel fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 600 dm<sup>3</sup>.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre excavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

#### Excavación con presencia de agua (fango)

La realización de esta excavación en zanja, se ocasiona por la presencia de aguas cuyo origen puede ser por diversas causas.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, siendo necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tablaestacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

#### **01.003.3.00 FORMA DE PAGO.**

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado incluido el retiro de agua por los métodos descritos, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

#### **01.003.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.003 .4.01	EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	m3
01.003 .4.02	EXCAVACION ZANJA A MANO H=2.76-3.99m (EN TIERRA)	m3
01.003 .4.24	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	m3
01.003 .4.25	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (EN TIERRA)	m3
01.003 .4.26	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-6.00m (EN TIERRA)	m3
01.003 .4.28	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (CONGLOMERADO)	m3
01.003 .4.29	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (CONGLOMERADO)	m3
01.003 .4.42	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (ROCA)	m3
01.003 .4.43	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (ROCA)	m3

### **01.004 RASANTEO DE ZANJAS / ESTRUCTURAS**

#### **01.004.1.00 DEFINICION.-**

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la conformación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura del lecho, de tal manera que la tubería quede asentada sobre una superficie uniforme y consistente.

#### **01.004.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

El arreglo del fondo de la zanja se realizará a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en los planos, o disponga el fiscalizador.

#### **01.004.3.00 FORMA DE PAGO.-**

La unidad de medida de este rubro será el metro cuadrado y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales, toda el área del fondo de la zanja, conformada para asentar la tubería.

#### **01.004.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.004 .4.01	RASANTEO DE ZANJA A MANO	m2
01.004 .4.02	RASANTEO DE TUNEL A MANO	m2

## **01.005 RELLENOS**

### **01.005.1.00 DEFINICION.-**

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

### **01.005.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

Relleno

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

En el relleno se utilizará preferentemente el material producto de la propia excavación, solamente cuando éste no sea apropiado, o lo dispongan los planos, el fiscalizador autorizará el empleo de material de préstamo para la ejecución del relleno.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse simultáneamente los dos costados, cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería o cualquier otra estructura, hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice tablaestacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tablaestacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tablaestacado sea relleno completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

#### Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; en las calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere el 95 % del ASSHTO-T180; en calles de poca importancia o de tráfico menor y, en zonas donde no existen calles ni posibilidad de expansión de la población se requerirá el 90 % de compactación del ASSHTO-T180.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

#### Material para relleno: excavado, de préstamo, terrocemento

En ningún caso el material para relleno, producto de la excavación o de préstamo, deberá tener un peso específico en seco menor a 1.600 kg/m<sup>3</sup>; el material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual a 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas con mezcla de tierra y cemento (terrocemento), las proporciones y especificaciones de la mezcla estarán determinadas en los planos o señaladas por el fiscalizador, la tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

### **01.005.3.00 FORMA DE PAGO.-**

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m3, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

### **01.005.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.005 .4.01	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	m3
01.005 .4.03	RELLENO COMPACTADO MATERIAL PRESTAMO	m3

## **01.007 ACARREO Y TRANSPORTE DE MATERIALES**

### **01.007.1.00 DEFINICION.-**

#### **ACARREO**

Se entenderá por acarreo de material producto de excavaciones, la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren en la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

El acarreo, comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra y a una distancia mayor de 100 m, medida desde la ubicación original del material, en el caso de que se requiera utilizar dicho material para reposición o relleno. Si el acarreo se realiza en una distancia menor a 100 m, su costo se deberá incluir dentro del rubro que ocasione dicho acarreo.

El acarreo se podrá realizar con carretillas, al hombro, mediante acémilas o cualquier otra forma aceptable para su cabal cumplimiento.

En los proyectos en los que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con materiales pétreos y otros, sino que deben ser descargados cerca de ésta debido a que no existen vías de acceso carrozables, el acarreo de estos materiales será considerado dentro del análisis del rubro que lo requiere.

#### **TRANSPORTE**

Se entiende por transporte, todas las tareas que permiten llevar al sitio de obra, todos los materiales necesarios para su ejecución, para los que en los planos y documentos de la obra se indicará cuales son; y el desalojo desde el sitio de obra a los lugares fuera de la zona de libre colocación, determinados en los planos o por el Fiscalizador, de todos los materiales producto de las excavaciones, que no serán aprovechados en los rellenos y deben ser retirados.

Este rubro incluye: carga, transporte y volteo final,

### **01.007.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

#### **ACARREO**

Se entenderá por acarreo, la operación de carga, transporte y volteo, del material producto de las excavaciones y del que señalen los planos o indique el fiscalizador, hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren dentro de la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el fiscalizador.

El acarreo comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra, cuando las condiciones impongan la necesidad de volver a ocupar dicho material en los rellenos o reposiciones.

El acarreo, se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte y volteo.

En los proyectos en los que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con los materiales a emplearse en ella, sino que deben ser descargados cerca de la misma, debido a que no existen vías de acceso carrozables, el costo del acarreo de los materiales, deberá ser incluido dentro del análisis de los rubros afectados.

#### **TRANSPORTE**

Llámesse transporte, a la operación de carga, desalojo y volteo, fuera de la zona libre de colocación señalada en el proyecto o fijada por el fiscalizador, de todos los materiales que deban ser retirados del área de la obra. El transporte se realizará del material autorizado por el Fiscalizador y a los sitios previamente determinados en los planos o dispuestos por la Fiscalización, este trabajo se ejecutará con los equipos adecuados, y de tal forma que no cause molestias a los usuarios de las vías ni a los moradores de los sitios de acopio.

El transporte deberá hacerse a los sitios señalados y por las rutas de recorrido fijadas por el fiscalizador, si el contratista decidiera otra ruta u otro sitio de recepción de los materiales desalojados, o transportados, la distancia para el pago será aquella que fue señalada por el fiscalizador o que consta en los planos.

### **01.007.3.00 FORMA DE PAGO.-**

#### **ACARREO**

Los trabajos de acarreo de materiales, se medirán para fines de pago en la forma siguiente:

El acarreo del material producto de la excavación en una distancia dentro de la zona de libre colocación, se medirá para fines de pago en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con dos decimales de aproximación, de acuerdo a los precios estipulados en el Contrato, para el concepto de trabajo correspondiente.

Por zona de libre colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 1 (uno) kilómetro alrededor de la misma.

#### **TRANSPORTE**

El transporte para el pago será calculado como el producto del volumen realmente transportado, por la distancia desde el centro de gravedad del lugar de las excavaciones hasta el sitio de descarga señalado por el fiscalizador, o los planos.

Para el cálculo del transporte se considerará: el volumen transportado aquel que ha sido realmente excavado medido en metros cúbicos en el sitio de obra, y la distancia medida en Kilómetros y fracción de Km. será la determinada por el fiscalizador en la ruta definida desde la obra al sitio de depósito.

#### **01.007.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.007 .4.02	ACARREO MECANICO HASTA 1 km (carga, transporte, volteo)	m3
01.007 .4.03	SOBREACARREO (transporte/medios mecánicos)	m3

### **01.008 PROTECCION Y ENTIBAMIENTO**

#### **01.008.1.00 DEFINICION.-**

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la excavación, para conseguir su estabilidad, y proteger y dar seguridad a los trabajadores y estructuras colindantes.

#### **01.008.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

El constructor deberá realizar obras de entibado, soporte provisional, en aquellos sitios donde se encuentren estratos aluviales sueltos, permeables o deleznable, que no garanticen las condiciones de seguridad en el trabajo. Donde hubieren viviendas cercanas, se deberán considerar las medidas de soporte provisionales que aseguren la estabilidad de las estructuras.

##### **Protección apuntalada**

Las tablas se colocan verticalmente contra las paredes de la excavación y se sostienen en esta posición mediante puntales transversales, que son ajustados en el propio lugar.

El objeto de colocar las tablas contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espesor y dimensiones de las tablas, así como el espaciamiento entre los puntales dependerán de las condiciones de la excavación y del criterio de la fiscalización.

Este sistema apuntalado es una medida de precaución, útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de cangahua, arcilla compacta y otro material cohesivo. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada.

Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado deslizamientos, pues da una falsa sensación de seguridad.

##### **Protección en esqueleto**

Esta protección consiste en tablas verticales, como en el anterior sistema, largueros horizontales que van de tabla a tabla y que sostienen en su posición por travesaños apretados con cuñas, si es que no se dispone de puntales extensibles, roscados y metálicos.

Esta forma de protección se usa en los suelos inseguros que al parecer solo necesitan un ligero sostén, pero que pueden mostrar una cierta tendencia a sufrir socavaciones de imprevisto.

Cuando se advierta el peligro, puede colocarse rápidamente una tabla detrás de los largueros y poner puntales transversales si es necesario. El tamaño de las piezas de madera, espaciamiento y modo de colocación, deben ser idénticos a los de una protección vertical completa, a fin de poder establecer ésta si fuera necesario.

#### Protección en caja

La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente coherentes para permitir el uso de tabloneros y en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale sobre el borde de la zanja mientras se está colocando. La protección en caja se va colocando a medida que avanza las excavaciones. La longitud no protegida en cualquier momento no debe ser mayor que la anchura de tres o cuatro tablas.

#### Protección vertical

Esta protección es el método más completo y seguro de revestimiento con madera.

Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento puede hacerse así completamente impermeable al agua, usando tablas machiembradas, tablaestacas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro.

Si los extremos de los largueros están sujetos por el mismo puntal transversal, cualquier accidente que desplace un larguero, se transmitirá al inmediato y puede causar un desplazamiento continuo a lo largo de la zanja, mientras que un movimiento de un larguero sujeto independientemente de los demás, no tendrá ningún efecto sobre éstos.

#### **01.008.3.00 FORMA DE PAGO.-**

La colocación de entibados será medida en m<sup>2</sup> del área colocada directamente a la superficie de la tierra, el pago se hará al Constructor con los precios unitarios estipulados en el contrato

#### **01.008.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.008 .4.01	ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA	m <sup>2</sup>
01.008 .4.13	ENTIBADO CONTINUO PERMANENTE DE ZANJA (MADERA)	m <sup>2</sup>

### **01.009 ACERO DE REFUERZO**

#### **01.009.1.00 DEFINICION.-**

Acero en barras:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de

energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las ordenes del ingeniero fiscalizador.

Malla electro soldada:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos

#### **01.009.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

Acero en barras:

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en Varillas necesaria, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm<sup>2</sup>, grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas INEN 102:03 varillas con resaltes de acero al carbono laminado en caliente para hormigón armado

Requisitos, el acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de procederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

Malla electro soldada:

La malla electro soldada para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la norma ASTM A 497.

Toda malla electro soldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada.

Toda armadura o características de éstas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

### **01.009.3.00 FORMA DE PAGO.-**

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

La malla electro soldada se medirá en metros cuadrados instalados en obra y aprobado por el Fiscalizador y el pago se hará de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

### **01.009.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.009.4.01 ACERO REFUERZO  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup> (SUMINISTRO, CORTE Y kg COLOCADO)

## **01.010 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

### **01.010.1.00 DEFINICION.-**

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

### **01.010.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

Los encofrados contruidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y los suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir la más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

Para la construcción de tanques de agua potable se emplearán tableros de contrachapados o de superior calidad.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

#### **01.010.3.00 FORMA DE PAGO.-**

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) con aproximación de dos decimales.

Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros lineales con aproximación de 2 decimales

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al Constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que esta constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del Ingeniero fiscalizador.

#### **01.010.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.010 .4.07 ENCOFRADO/DESENCOFRADO TABLERO CONTRACHAPADO m2

### **01.011 HORMIGONES**

#### **01.011.1.00 DEFINICION.-**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de: cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos), en proporciones adecuadas; a esta mezcla pueden agregarse aditivos con la finalidad de obtener características especiales determinadas en los diseños o indicadas por la fiscalización.

#### **01.011.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

##### GENERALIDADES

Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que los hormigones producidos tengan perfectos acabados, resistencia, y estabilidad requeridos.

##### CLASES DE HORMIGON

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador, y están relacionadas con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen varias clases de hormigón, que se clasifican según el valor de la resistencia a la compresión a los 28 días, pudiendo ser entre otros:

TIPO DE HORMIGON	f'c (Kg/cm2)
HS	280
HS	210
HS	180
HS	140
H Ciclópeo	60% HS (f'c=180 K/cm2) + 40% Piedra

Los hormigones que están destinados al uso en obras expuesta a: la acción del agua, líquidos agresivos, y a severa o moderada acción climática como congelamientos y deshielos alternados, tendrán diseños especiales determinados en los planos, especificaciones y/o más documentos técnicos.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de la resistencia especificada con el empleo del tipo de cemento adecuado para fraguado rápido.

El hormigón de 210 kg/cm<sup>2</sup> está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm<sup>2</sup> se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

#### NORMAS

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

#### MATERIALES

##### CEMENTO

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Cemento Portland, Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación de la calidad del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

TIPO DE ENSAYO	NORMA INEN
Análisis químico	INEN 152:05
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión de morteros	INEN 488
Resistencia a la flexión que a la compresión de mortero	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

#### AGREGADO FINO

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón. Requisitos. El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de  $\pm 0.2$ , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

#### Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697. Áridos para hormigón.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856. Áridos para hormigón.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858. Áridos para hormigón.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, se aplicará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares. También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

El árido fino que requerido para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Agregado Fino	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No. 200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872. Áridos para hormigón requeridos.

#### AGREGADO GRUESO

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872. Áridos para hormigón requeridos.

Para los trabajos de hormigón, la roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

TAMIZ INEN	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
(Aberturas cuadradas)	No.4 a 3/4"(19 mm)	3/4" a 1 1/2"(38mm)	1 1/2 a 2" (76mm)
3" (76 mm )			90-100
2" (50 mm)		100	20- 55
1 1/2" (38 mm)		90-100	0- 10
1" (25 mm)	100	20- 45	0- 5
3/4(19mm)	90-100	0- 10	
3/8(10mm)	30- 55	0- 5	

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

#### Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas mediante el ensayo granulométrico según la Norma INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Agregado Grueso	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión - Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

#### PIEDRA

La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetables. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesíticas o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

#### Ensayos y tolerancias:

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 gr/cm<sup>3</sup>, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión realizado según norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la máquina de los Ángeles.

La piedra para hormigón ciclópeo no arrojará una pérdida de peso mayor al 12 %, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, Luego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no excederá del 50 % del volumen de la obra o elemento que se está construyendo con ese material.

## AGUA

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable: Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

## ADITIVOS

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.

Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma NTE INEN 0152:05

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

## AMASADO DEL HORMIGON

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la NTE INEN 1855-1:0.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cuál se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua

añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones por minuto. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

## MANIPULACION Y VACIADO DEL HORMIGON

### MANIPULACION

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

### VACIADO

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrá utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón haya sido preparado con el cemento determinado para este fin y con la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72 (setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4 (cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

#### CONSOLIDACIÓN

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

#### PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15 cm (6") de diámetro por 30 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM: C 172, C 192, C 31 y C 39.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno por cada 6 m<sup>3</sup> de Hormigón, o por cada camión de transporte de mezcla de concreto. (2 cilindros por ensayo, 1 probado a los 7 días y el otro a los 28 días).

La prueba de asentamiento que permita ejercer el control de calidad de la mezcla de concreto, deberá ser efectuada por el fiscalizador, inmediatamente antes o durante la descarga de las mezcladoras. El manipuleo y transporte de los cilindros para los ensayos se lo hará de manera adecuada.

El Fiscalizador tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia, junto al sitio de la fundición.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

#### CURADO DEL HORMIGON

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y

que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

#### **REPARACIONES**

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficie, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2.5 cm. El área a repararse deberá ser la suficiente y por lo menos 15 cm.

Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

#### **JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN**

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o lo que indique la fiscalización.

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado. Las superficies de juntas encofradas serán cubiertas por una capa de un cm de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Dicha parte será bien pulida con escobas en toda la superficie de la junta, en los rincones y huecos y entre las varillas de refuerzo saliente.

#### TOLERANCIAS

El constructor deberá tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y de acuerdo a los requerimientos de planos estructurales, deberá garantizar su estabilidad y comportamiento.

El fiscalizador podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar rehacer una estructura cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

Tolerancia para estructuras de hormigón armado

##### a) Desviación de la vertical (plomada)

En las líneas y superficies de paredes y en aristas:                    En 3 m                    6.0 mm

En un entrepiso:                    Máximo en 6 m                    10.0 mm

En 12 m o más                    19.0 mm

##### b) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de losas y paredes:

En menos                    6 mm

En más                    12.0 mm

##### c) Zapatas o cimentaciones

1. Variación de dimensiones en planta:                    En menos                    12.0 mm

En más                    50.0 mm

2. Desplazamientos por localización o excentricidad: 2% del ancho de zapata en la dirección del desplazamiento pero no más de 50.0 mm.

3. Reducción en espesores: Menos del 5% de los espesores especificados

Tolerancias para estructuras masivas:

a) Toda clase de estructuras:                    En 6 m                    12.0 mm

##### 1. Variaciones de las dimensiones construidas de las establecidas en los planos:

En 12 m                    19.0 mm

En 24 m o más                    32.0 mm

2. Variaciones de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales, de posición definitiva: En construcciones enterradas dos veces las tolerancias anotadas antes.

b) Desviaciones de la vertical de los taludes especificados o de las superficies curvas de todas las estructuras incluyendo las líneas y superficies de columnas, paredes, estribos, secciones de arcos, medias cañas para juntas verticales y aristas visibles:

En 3 m                    12.0 mm

En 6 m	19.0 mm
En 12 ó más	30.0 mm

En construcciones enterradas: dos veces las tolerancias anotadas antes

Tolerancias para colocación del acero de refuerzo:

a) Variación del recubrimiento de protección:

Con 50 mm de recubrimiento: 6.0 mm

Con 76 mm de recubrimiento: 12.0 mm

b) Variación en el espaciamiento indicado: 10.0 mm

#### DOSIFICACIÓN

Los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados, y los requerimientos técnicos necesarios en las obras.

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

Los agregados deben ser de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, y tener adecuada granulometría.

Agua será libre de aceites, sales, ácidos y otras impurezas.

#### 01.011.3.00 FORMA DE PAGO.-

El hormigón será medido en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

El hormigón simple de bordillos dimensionados se medirá en metros lineales con 2 decimales de aproximación.

Las losetas de hormigón prefabricado de conformidad con las medidas fijadas, se medirán en unidades.

Los parantes de hormigón armado, construidos de acuerdo a las medidas señaladas, se mediran en metros.

#### 01.011.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

01.011 .4.04	HORMIGON SIMPLE $f'c=210\text{kg/cm}^2$	m3
01.011 .4.37	HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO $f'c=140\text{KG/CM}^2$	m3

## **01.016 CAMINERIA, VIAS Y PAVIMENTOS**

### **01.016.1.00 DEFINICION.-**

#### ROTURAS - DEFINICION

Se entenderá por rotura de elementos a la operación de romper y remover los mismos en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de agua y alcantarillado.

#### REPOSICIONES - DEFINICION

Se entenderá por reposición, la operación de construir el elemento que hubiere sido removida en la apertura de las zanjas. Este elemento reconstruido deberá ser de materiales de características similares a las originales.

#### REEMPEDRADO (CON MATERIAL EXISTENTE)

Este trabajo consistirá en el recubrimiento de la superficie de la vía con una capa de cantos rodados o piedra partida que constituye el material existente del desempedrado, colocados sobre una subrasante adecuadamente terminada, y de acuerdo con lo indicado en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

#### EMPEDRADO (INCLUYE MATERIAL)

Este trabajo consistirá en el recubrimiento de la superficie de la vía que se encuentre ya preparada, con una capa de cantos rodados o piedra partida, colocados sobre una subrasante adecuadamente terminada, y de acuerdo con lo indicado en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

#### READOQUINADO (CON MATERIAL EXISTENTE)

Se entenderá por readoquinado la operación de reposición con el material retirado y que fue adecuadamente almacenado bajo responsabilidad del Contratista.

#### ADOQUINADO (300 kg/cm<sup>2</sup>)

Se entenderá por adoquinado la provisión y la operación de construir la capa de rodadura, con la utilización de una capa de arena fina y la colocación de los adoquines sobre ella, empleando arena adecuada y adoquines nuevos, materiales que cumplirán las especificaciones correspondientes previamente determinadas.

#### SUB-BASE

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de material de sub-base de la Clase indicada en los planos, compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, que deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 816 de las "Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001 F-2000". La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos, o determinadas por el Fiscalizador.

#### BASE GRANULAR

Este trabajo consistirá en la construcción de la capa de material de base granular de la clase indicada en los planos, compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración, que deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 814 de las "Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001 F-2000". La capa de base granular se colocará sobre la sub-base previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos, o determinadas por el Fiscalizador.

#### RECUPERACION Y REUTILIZACION DE CARPETA ASFALTICA

Este trabajo consiste en romper la carpeta existente, luego mediante el paso del tractor sobre dicho material, reducir su granulometría a una similar al de la Sub-base clase II

#### **01.016.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

Cuando el material resultante de la rotura pueda ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de las mismas, deberá ser dispuesto de forma tal que no interfiera con la prosecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen, estarán de acuerdo a las características de los asfaltos removidos en las vías para la apertura de las zanjas necesarias para la instalación de tuberías o estructuras necesarias inherentes a estas obras, y se sujetarán a las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes vigentes del Ministerio de Obras Públicas. MOP-001-F 2000.

#### REEMPEDRADO (CON MATERIAL EXISTENTE)

Este trabajo también incluirá la colocación de una capa de asiento de arena y el empedrado posterior y la utilización de la piedra obtenida del desempedrado, para reconformar posteriormente en el mismo lugar el empedrado.

El reempedrado se lo realizará con cantos rodados o piedra fracturada. Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm de diámetro para las maestras y de 10 a 15 cm para el resto de la calzada, las mismas que serán duras, limpias y no presentarán fisuras.

Una vez asentadas las piedras y rellenadas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 m que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie empedrada será de 3 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán removidas y corregidas, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendiente y ancho determinados, se humedecerá y compactará con pisón manual.

Luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el empedrado. Sobre esta capa se asentarán a mano las piedras maestras, que serán las más grandes, para continuar en base a ellos, la colocación del resto del empedrado. Las hileras de maestras se ubicarán en el centro y a los costados del empedrado. La penetración y fijado se conseguirá mediante un pisón de madera.

Los espacios entre las piedras deberán ser rellenados con arena gruesa o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

#### EMPEDRADO (INCLUYE MATERIAL)

Este trabajo incluirá la provisión y colocación de: una capa de arena que servirá de cama a la piedra que se acomodará como capa de rodadura y, el emporado posterior; todo lo cual forma el empedrado.

El empedrado se lo realizará con cantos rodados o piedra fracturada. Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm. de tamaño para las maestras y, de 10 a 15 cm. para el resto de la calzada, las mismas que serán duras, limpias, y no presentarán fisuras.

Una vez asentadas las piedras y rellenadas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 m que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie empedrada será de 3 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán removidas y corregidas, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendientes y anchos determinados, luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el empedrado, sobre esta capa se asentarán a mano las piedras maestras que serán las más grandes, para continuar en base a ellas, la colocación del resto del empedrado. Las hileras de maestras se ubicarán en el centro y a los costados del empedrado. La penetración y fijado se conseguirá mediante un pisón de madera.

Los espacios entre las piedras deberán ser rellenados con arena gruesa o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y riego de agua.

Las cantidades a pagarse por las superficies empedradas serán los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) debidamente ejecutados y aceptados por la fiscalización, incluidos los materiales utilizados para el asiento y el emporado.

No se medirán para el pago las áreas ocupadas por cajas de revisión, sumideros, pozos, rejillas u otros elementos que se hallen en la calzada.

#### READOQUINADO (CON MATERIAL EXISTENTE)

Los adoquines de hormigón nuevos que se utilicen deberán ser construidos en prensas mecánicas en forma de prismas de caras regulares y uniformes, las dimensiones y forma de los mismos se indicarán en los planos o lo que indique el fiscalizador.

Ensayos y tolerancias.- En caso de deterioro o pérdida atribuibles al contratista, este deberá suministrar al fiscalizador, por lo menos 30 días antes de su utilización, muestras representativas de los adoquines a fin de realizar las pruebas de calidad. Los valores de resistencia a la compresión a los 28 días serán de 300 kg/cm<sup>2</sup>.

Para el readoquinado se preparará la base de material granular, y una vez asentados los adoquines y rellenadas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 metros que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie adoquinada será de 1 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán corregidas levantando el adoquín en la sección con defectos, nivelando la capa de asiento o cambiando de adoquines, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

Procedimiento de trabajo readoquinado.- La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendientes y anchos determinados, se humedecerá y compactará con pisón manual.

Luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm. de espesor en toda la superficie que recibirá el adoquín. Sobre esta capa se asentarán los bloques maestros para continuar en base a ellos, la colocación del resto de adoquines nivelados y alineados utilizando piolas guías en sentido transversal y longitudinal. La penetración y fijado preliminar del adoquín se conseguirá mediante un pisón de madera. Los remates deberán ser ocupados por fracciones cortadas de adoquines o por hormigón.

Los adoquines deberán quedar separados por espacios máximos de 5 mm. los cuales deberán ser rellenados con arena fina o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

#### ADOQUINADO (300 kg/cm<sup>2</sup>)

Los adoquines deberán ser nuevos, construidos en prensas mecánicas en forma de prismas de caras regulares y uniformes, las dimensiones y forma de los mismos serán los determinados en los planos o los que indique el fiscalizador.

Los adoquines deberán cumplir las siguientes normas:

INEN 1483	Terminología y clasificación
INEN 1484	Muestreo
INEN 1485	Determinación de la resistencia a la compresión
INEN 1486	Dimensiones, área total y área de la superficie de desgaste.
INEN 1487	Determinación de la porción soluble en ácido del árido fino.
INEN 1488	Adoquines. Requisitos

El contratista deberá suministrar al fiscalizador, antes de su utilización, muestras representativas de los adoquines a fin de realizar las pruebas de calidad. Los valores de resistencia a la compresión a los 28 días serán de 300 kg/cm<sup>2</sup>.

Para el adoquinado, la sub-base de material granular deberá estar debidamente preparada; una vez asentados los adoquines y rellenadas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El Fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación, y con una regla de 3 metros que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles de los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie adoquinada será de 1 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán corregidas levantando el adoquín en la sección con defectos, nivelando la capa de asiento o cambiando de adoquines, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

Procedimiento de trabajo del adoquinado.- Sobre la superficie de apoyo que deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendientes y anchos determinados, se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el adoquín. Sobre esta capa se asentarán los bloques maestros para continuar en base a ellos, la colocación del resto de adoquines nivelados y alineados utilizando piolas guías en sentido transversal y longitudinal. La penetración y fijado preliminar del adoquín se conseguirá mediante un pisón de madera. Los remates deberán ser ocupados por fracciones cortadas de adoquines o por hormigón.

Los adoquines deberán quedar separados por espacios máximos de 5 mm los cuales deberán ser rellenados con arena fina o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

## SUB-BASE

Los materiales, el equipo, los ensayos y tolerancias; los procedimientos de trabajo (preparación de subrasante, selección y mezclado, tendido, conformación y compactación) se sujetarán a la sección 403 SUB-BASE de las Especificaciones Generales para construcción de caminos y puentes MOP - 001 F-2000.

La cantidad a pagarse por la construcción de la sub-base será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y; aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios establecidos en el contrato. Este pago constituirá la compensación total por la preparación y suministro de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de sub-base, incluyendo la mano de obra, equipo herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos.

En ningún caso, el espesor de la capa de sub-base que se coloque para la reconstrucción del pavimento cualquiera que este fuere, si no estuviere determinado en los documentos del contrato, no será menor de 25 cm;

## BASE GRANULAR

Los materiales, el equipo, los ensayos y tolerancias; los procedimientos de trabajo (preparación, selección y mezclado, tendido, conformación y compactación) se sujetarán a la sección 404 BASES, de las Especificaciones Generales para construcción de caminos y puentes MOP - 001 F-2000.

La cantidad a pagarse por la construcción de la Base de Agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y colocados en la obra, aceptados por el Fiscalizador y medidos en sitio después de la compactación.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios establecidos en el contrato. Este pago constituirá la compensación total por la preparación y suministro de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de base, incluyendo la mano de obra, equipo herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos.

En ningún caso, el espesor de la capa de base que se coloque para la reconstrucción del pavimento asfáltico, si no estuviere determinado en los documentos del contrato, no será menor de 15 cm;

### **01.016.3.00 FORMA DE PAGO.-**

La rotura de cualquier elemento indicado en los conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m2) con aproximación de dos decimales.

La reposición de igual manera se medirá en metros cuadrados con dos decimales de aproximación.

### **01.016.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.016 .4.01	ROTURA ACERA/GRADAS	m2
01.016 .4.07	ROTURA PAVIMENTO 3"-4"	m2
	REPOSICION HORMIGON ACERAS (10cm	-

01.016 .4.12	180kg/cm2)	m2
01.016 .4.14	BASE CLASE 2	m3
01.016 .4.15	BASE CLASE 3	m3
01.016 .4.18	SUB-BASE CLASE 3	m3
01.016 .4.19	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2
01.016 .4.21	CARPETA ASFÁLTICA 03"	m2
01.016 .4.23	DESADOQUINADO	m2
01.016 .4.25	READOQUINADO (MATERIAL EXISTENTE)	m2
01.016 .4.27	DESEMPEDRADO	m2
01.016 .4.28	EMPEDRADO (INCLUYE MATERIAL)	m2
01.016 .4.29	REEMPEDRADO (MAT. EXISTENTE)	m2
01.016 .4.60	ADOQUINADO INCLUYE CAMA DE ARENA Y EMPORADO (SOLO MANO DE OBRA Y EQUIPO)	

## 01.018 HERRERIA

### 01.018.1.00 DEFINICION.-

Son las estructuras construidas con elementos de acero en perfiles, varillas, tubos, láminas de acero, alambre, que pueden tener diversas funciones, de acuerdo al diseño y función en las construcciones. Comprenderá elementos constructivos, tales como puertas, cerramientos, escaleras, pasamanos, etc.

Toda obra en hierro se localizará en los sitios que determinen los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador.

La forma, materiales y dimensiones de todos sus elementos, así como los mecanismos de elevación, perfiles, láminas, etc. se sujetarán a lo que se indique en los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador. El Contratista podrá poner en consideración del Ingeniero Fiscalizador los cambios que creyere convenientes en los diseños de las compuertas, rejillas y otras obras, debiendo éste aprobar o rechazar dichos cambios.

El hierro y el acero de las calidades prescritas, a usarse en las obras previstas en el proyecto, deberán ser trabajados diligentemente, con maestría, regularidad de formas, precisión de dimensiones, con especial referencia a las soldaduras, remachados y sujeción con pernos; serán rechazadas todas las piezas que presentarán indicios de imperfección.

Se entiende como APOYO DE ACERO PARA TUBERÍA, la provisión del material, fabricación, suelda, pernos e instalación de los apoyos en los sitios donde se indique en los planos o donde disponga el Fiscalizador.

### 01.018.2.00 ESPECIFICACIONES.-

Todos los elementos construidos con los materiales de acero indicados en la especificación correspondiente, se ceñirán a las siguientes especificaciones generales:

- a) Las varillas y perfiles serán obtenidas de laminación directa de lingotes de adecuada identificación del proceso básico (Siemens Martín) o acero de horno eléctrico (Siemens Martín) ácido.
- b) Los diferentes elementos estructurales, se unirán con suelda eléctrica, autógena, bronce o por puntos. También los elementos podrán unirse con remaches o pernos.
- c.) Cuando se trate de soldar láminas de hierro negro con perfiles u otros elementos, se tendrá cuidado de escoger el adecuado watiage de aplicación para el electrodo, con el objeto de evitar deformaciones y ondulaciones en la lámina o elementos delgados.

## Puertas

Puertas metálicas.- Se construirán con perfiles L,T, pletinas y láminas de hierro negro, en los tamaños y espesores que se indiquen en los planos constructivos de detalle. Los goznes se construirán de hierro torneado o de pletinas. Las cerraduras serán instaladas según indique los planos.

## Cerramientos

Se construirán con malla de alambre galvanizado No.12 entrelazado formando rombos de 5x5 cm; esta irá fijada en parantes verticales construidos con tubería de hierro negro 0.2; cerrado en su parte superior y colocados aproximadamente cada dos metros cincuenta, empotrados en un zócalo de hormigón simple. La malla se fijará a los parantes con zunchos de pletina de 12 x 3 mm de sección. Los parantes finales de un cerramiento, llevarán piezas de tubo a manera de torna punta a 45 para soportar el esfuerzo proveniente de la malla templada. Las puertas de acceso, se construirán con los mismos materiales; malla estructura de tubo, cerrajería de hierro.

Los parantes y elementos de hierro se pintarán con dos manos de pintura anticorrosiva de aluminio y dos manos de pintura esmalte.

## Escaleras

Escaleras de acceso pozos de revisión o a estructuras que contienen agua u otro fluido, se construirán de tubería galvanizada 0.25 mm para los largueros de la escalera. La escalera irá empotrada en hormigón en los dos extremos. Serán protegidas con dos manos de pintura anticorrosiva y dos manos de pintura esmalte.

## Pasamanos

Las barandas y pasamanos para escaleras y bordes de balcones o pasamanos se construirán, de acuerdo al diseño de los planos y se construirán de varilla de hierro, pletinas y tubería galvanizada 0,25 mm como borde pasamano. Sus elementos irán soldados y el material de hierro se pintará con anticorrosivo y esmalte.

## Tapa sanitaria

La tapa sanitaria se construirá sobre un marco de perfiles de hierro tipo L de 1 1/2 x 1 1/2 x 1/8". La lámina de la tapa será de acero corrugado de 5 mm de espesor. La bisagra que permite girar a la tapa estará sujeta al hormigón por medio de un perno de la tapa sanitaria, llevará un pasador para colocar un candado.

El acabado exterior de la tapa sanitaria será con pintura anticorrosiva sobre la que se colocarán las capas de pintura de caucho color negro mate.

## Puerta peatonal

La puerta peatonal se construirá sobre un marco de hierro galvanizado de 1 1/2" sobre el que se soldarán varillas de hierro redondo de 12 mm. de acuerdo con el diseño que se indica en los planos. Las bisagras de la puerta serán galvanizadas de 2 1/2". Las varillas de 12 mm. tendrán un acabado de pintura tipo aluminio.

Los apoyos se fabricarán con placas de acero A36 del espesor que se indican en los planos, la soldadura se la realizará con electrodo 6011 de manera que garantice la perfecta unión entre los elementos. Se usará pernos HILTHY según lo especificado en los planos para sujetar el elemento a la zona de hormigón armado.

Los apoyos de acero se colocarán en los sitios indicados en los planos o donde el ingeniero fiscalizador lo indique.

### **01.018.3.00 FORMA DE PAGO.-**

Las estructuras de herrería, se medirán en de la siguiente manera:

- Ventanas de hierro con protección en metros cuadrados
- Puerta de tol doblado en metros cuadrados
- Platina 50x5 mm en metros lineales
- Puerta de tol marco aldaba 2.10\*1 en unidades
- Estructuras metálicas en kilogramos
- Abrazadera platina 1/2" en unidades
- Escaleras marineras en metros lineales
- Puertas de tol para cámara de válvulas en unidades
- Letras de tol galvanizado e=4 mm en unidades
- Logotipo de tol galvanizado e=4 mm en unidades
- Mallas # 12.5x5 y tubo HG 2" en metros cuadrados
- Puertas de malla 50/10 con tubo de 2" en metros cuadrados.
- Los apoyos de acero para tubería se pagara por unidad instalada.

Todas las mediciones se realizarán con aproximación a la décima.

El pago se realizará de acuerdo con el precio unitario estipulado en el contrato.

### **01.018.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.018 .4.66 TANQUE DE TOL DE 55 GLNS (PROVISION Y MONTAJE) u

## **01.020 CUNETAS Y DESVIOS DE CAUCES**

### **01.020.1.00 DEFINICION.-**

Se entenderá por desviación y control de aguas, el conjunto de obras provisionales que se realicen según el proyecto, tales como ataguías, canales, túneles, para desviar y controlar un flujo de agua dentro del colector durante el periodo de construcción de las obras de reparación, a fin de que no interfiera con los trabajos respectivos y estas puedan construirse en seco.

### **01.020.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

#### **DESVIO DE CAUCE CON CANAL DE MADERA**

Las obras de desviación y control de aguas negras deberán efectuarse en tal forma, que no afecten la operación de otras obras existentes, aguas abajo del sitio de construcción de las obras.

Los procedimientos, el equipo y el programa de construcción a que se sujetará la ejecución de una obra de desviación, control o desagüe, deberán ser invariablemente aprobados por el Ingeniero Fiscalizador

La ejecución de los trabajos que intervengan en la construcción de una obra de desviación y control de aguas negras, se sujetarán en todo caso a las especificaciones que se señalan a continuación.

Se utilizará canales de madera para desagüe en las dimensiones que se indique, los que serán suministrados provisionalmente e instalados por el Constructor de las obras, y su objetivo será captar adecuadamente con obras provisionales, y llevar las aguas negras a fin de poder realizar los trabajos de reparación internas del colector.

Terminados los trabajos, el canal empleado en los desvíos serán de propiedad del Constructor y tendrá la obligación de extraerlos del interior de los colectores.

#### **DESUDIO DE CAUCE CON TUBERIA DE PVC**

Las obras de desviación y control de aguas negras deberán efectuarse en tal forma, que no afecten la operación de otras obras existentes, aguas abajo del sitio de construcción de las obras.

Los procedimientos, el equipo y el programa de construcción a que se sujetará la ejecución de una obra de desviación, control o desagüe, deberán ser invariablemente aprobados por el Ingeniero Fiscalizador.

La ejecución de los trabajos que intervengan en la construcción de una obra de desviación y control de aguas negras, se sujetarán en todo caso a las especificaciones que se señalan a continuación.

Se utilizará tubería de PVC desagüe o de tubería de polietileno de alta densidad en los diámetros que se indique, la que suministrará provisionalmente y colocará el Constructor de las obras, y su objetivo será captar adecuadamente con obras provisionales, y llevar las aguas negras a fin de poder realizar los trabajos de reparación internas del colector.

Terminados los trabajos, el tubo empleado en los desvíos serán de propiedad del Constructor y tendrá la obligación de extraerlos del interior de los colectores.

Cuando por condiciones físicas dentro del colector no se pueda instalar un solo conducto de diámetro adecuado, se podrá hacer combinaciones de diámetros, hasta lograr el objetivo final.

#### **01.020.3.00 FORMA DE PAGO.-**

Las obras de desviación y control de aguas negras en el interior de los colectores con canal de madera, se medirán y pagarán al Constructor en metros lineales (m) con aproximación de dos decimales y por cada sección de canal instalado, aplicando a las cantidades correspondientes y a los precios unitarios estipulados en el Contrato, comprenderá además del canal de madera todas aquellas obras complementarias como ataguías, diques de retención, canales y túneles requeridos para el desvío, encauzamiento y control de flujo.

Las obras de desviación y control de aguas negras en el interior de los colectores, con tubería de PVC, se medirán y pagarán al Constructor en los metros lineales con aproximación de dos decimales y por cada diámetro de tubo instalado, aplicando a las cantidades correspondientes y a los precios unitarios estipulados en el Contrato, comprenderá además de la tubería de PVC todas aquellas obras complementarias como ataguías, diques de retención, canales y túneles requeridos para el desvío, encauzamiento y control de flujo.

Las altaguías se medirán en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación.

En razón de que el SERCOP en su lista no tiene la unidad "HORA", se usó "U" (unidad). El pago del rubro 01.020.4.09 BOMBEO AGUA IGUAL /MAYOR 2" se lo hará por hora con aproximación a un decimal

#### **01.020.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.020 .4.09	BOMBEO AGUA IGUAL/MAYOR 2"	u
01.020.4.21	DESUDIO TUBERIA PLASTICA 200mm (4USOS)	m

### **01.021 PROTECCION Y BASE PARA TUBERIAS Y POZOS**

#### **01.021.1.00 DEFINICION.-**

Se entiende por suministro y colocación de piedra el conjunto de operaciones que deba efectuar el Constructor para disponer en el lugar de las obras la piedra que se requiera para la formación de mamposterías, muros, secos, rellenos de enrocamiento, enrocamiento a volteo o cualquier otro trabajo. Dichas operaciones incluyen la explotación del banco de préstamo en todos sus aspectos, la fragmentación de la piedra a su tamaño adecuado de acuerdo con la obra por ejecutarse, su selección a mano, cuando ésta sea necesaria y su carga a bordo del equipo de transporte que la conducirá hasta el lugar de su utilización.

#### **ENROCADO**

Se define como el conjunto de actividades que permiten colocar material granular grueso, entre bloques y cantos rodados cuyo diámetro no sea menor de 60cm, para estabilizar taludes, muros, mejoramiento de cauces, zonas pantanosas y descargas de alcantarillado.

#### **01.021.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

La piedra que suministre y coloque el Constructor podrá ser producto de explotación de cantera o de banco de recolección, deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte y durable, resistente a la acción de los agentes atmosféricos, sin grieta ni partes alteradas y además las características que expresamente señale el proyecto en cuanto se refiere a sus dimensiones y peso. A este efecto la fiscalización de la Obra deberá aprobar los bancos ya sea de préstamo o recolección previamente a su explotación.

#### **ENROCADO**

El material a colocarse consistirá en fragmentos de rocas ígneas extraídas de canteras o cauces de ríos, y piedras duras y altamente consolidadas. Las cuales deberán ser colocadas y acomodadas conforme el requerimiento del fiscalizador. El tamaño puede variar de acuerdo al requerimiento del proyecto especificado en planos.

#### **01.021.3.00 FORMA DE PAGO.-**

El suministro y colocación de piedra se medirá en metros cuadrados, los encamados y lechos de grava se medirán en m3, con aproximación de un decimal. A este efecto se considerará como volúmenes de piedra suministrada y colocada, los volúmenes de mampostería, muros secos, o enrocados, medidos directamente en la obra según el proyecto, sin ninguna deducción por vacíos.

Los encamados y lechos de grava se medirán en m3, con 2 decimales de aproximación.

No se pagará al Constructor el suministro de piedra empleada en conceptos de trabajo que no haya sido ejecutado según el proyecto, de acuerdo con las especificaciones respectivas, ni la piedra o sus desperdicios producto de la explotación del banco, que no hayan sido utilizados en las obras.

No se estimará para fines de pago el suministro de piedra utilizado en la fabricación de mampostería y hormigón ciclópeo.

El suministro y colocación de piedra le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

#### ENROCADO

Estos rubros se medirán por metros cúbicos de material colocado que cumpla la especificación con aproximación a dos decimales. El pago se realizará de acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el fiscalizador.

### **01.021.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.021 .4.01	ENROCADO	m3
--------------	----------	----

### **01.022 GEOMEMBRANAS Y GEOTEXTIL**

#### **01.022.1.00 DEFINICION.-**

##### GEOMEMBRANA

La geomembrana de polietileno es un elemento impermeable que se colocará en los sitios que indiquen los planos de diseño.

La geomembrana tiene como objetivos: servir como elemento impermeable, actuar como elemento de protección contra la erosión de los diques de gaviones, proteger a los diques de gaviones contra el ataque de elementos químicos presentes en las aguas servidas y provocar una adecuada sedimentación de materiales sobre los diques.

##### GEOTEXTIL

El geotextil no tejido es un elemento que se colocará longitudinalmente en los diques según los planos de diseño. Su objeto es doble: como filtro y como drenaje, es decir, actuar como elemento permeable y de retención de materiales finos, lo cual permite que los diques se vayan

colmatando en forma adecuada, sin producirse el lavado de material fino.

#### **01.022.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

##### **GEOMEMBRANA**

La geomembrana deberá ser elaborada usando resinas especiales de polietileno, microbiológicamente resistentes y deberá cumplir las siguientes especificaciones:

Espesor:

- Espesor mínimo: 0.90 mm (recomendable 1.00 mm)

Densidad:

- Densidad > 0.90 gramos por centímetro cúbico

Propiedades mecánicas:

- Propiedades de tensión, según la Norma ASTM D638, Tipo IV:
  - a) Resistencia a la rotura > 25 N/mm
  - b) Resistencia de trabajo > 16 N/mm
  - c) Elongación a la rotura: 700 %
    - d) Elongación de trabajo < 15
- Resistencia al punzonamiento > 200 Newtons, Norma FTMS 101, método 2065
- Contenido de carbón negro: 2-3%, Norma ASTM D 1603
- Estabilidad dimensional: 2%, Norma ASTM D 1204, 100 grados centígrados, 1 hora.
- Resistencia al ozono: Sin fracturas, Norma ASTM D 1149, 7 días, 100 ppm.

Propiedades hidráulicas:

- Absorción de agua: < 0.2 % de cambio de contenido de humedad, Norma ASTM D 570.

##### **GEOTEXTIL**

El geotextil no tejido debe cumplir las siguientes especificaciones:

Propiedades mecánicas:

Método Grab: Resistencia a la Tensión/ elongación: 420 Newtons, 50%

Resistencia al punzonamiento: 240 Newtons

Resistencia al rasgado trapezoidal: 200 Newtons

Método Mullen Burst: resistencia al estallido: 1205 kPa

Propiedades hidráulicas

Tamaño de abertura aparente: 0.25 mm

Permeabilidad:  $45 \times 10^{-2}$  cm/s



### **01.024.3.00 FORMA DE PAGO.-**

El suministro e instalación del rotulo con características del proyecto se medirá en metros cuadrados con aproximación de un decimal.

### **01.024.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.024 .4.01	ROTULOS CON CARACTERISTICAS DEL PROYECTO (PROVISION Y MONTAJE)	m2
01.024 .4.02	ROTULOS DE SEÑALIZACION EN TOOL, POSTES HG 2" - INCL. LOGOS Y LEYENDA (PROVISION Y MONTAJE)	m2
01.024 .4.09	CINTA REFLECTIVA – ROLLO 3" X 200 PIES (CON LEYENDA)	m

## **01.025 PELDAÑOS**

### **01.025.1.00 DEFINICION.-**

Se entenderá por estribo o peldaño de hierro, el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos a las varillas de acero y luego colocarlas en las paredes de las estructuras de sistemas de Agua Potable, con la finalidad de tener acceso a los mismos.

### **01.025.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de la calidad estipulada en los planos, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

El acero deberá ser doblado en forma adecuada y en las dimensiones que indiquen los planos, previamente a su empleo en las estructuras de tanques, cámaras o pozos.

Las distancias a que deben colocarse los estribos de acero será las que se indique en los planos, la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, los estribos de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden empotrados en la pared de hormigón del pozo. El empotramiento de los estribos deberá ser simultáneo con la fundición de las paredes de manera que quede como una unión monolítica.

### **01.025.3.00 FORMA DE PAGO.-**

La medición de la colocación de estribos de acero, se medirá en unidades, el pago se hará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato.

### **01.025.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.025 .4.01           ESTRIBO DE POZO FI 16mm (PROVISION Y MONTAJE)           u

## **01.030 DERROCAMIENTO DE HORMIGON Y MAMPOSTERIA**

### **01.030.1.00 DEFINICION.-**

Se entenderá por derrocamiento de estructuras de hormigón, el conjunto de operaciones que tendrá que ejecutar el Constructor, para deshacer, desmontar y/o desmantelar las estructuras y/o parte de las mismas hasta las líneas que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Se entenderá por derrocamiento o demolición, el conjunto de operaciones que tendrá que ejecutar el Constructor, para deshacer, desmontar y/o desmantelar las mamposterías de piedra y/o parte de las mismas hasta las líneas que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Se entenderá por derrocamiento de mampostería de ladrillo, al conjunto de operaciones que tendrá que ejecutar el constructor, para deshacer, desmontar y/o desmantelar las estructuras y/o parte de las mismas hasta las líneas que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

### **01.030.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

Estructuras de hormigón

Los trabajos de derrocamiento comprenderán la demolición propiamente dicha, la remoción de los materiales producto de la misma, separando los que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sean aprovechables, la remoción de los escombros, la nivelación del terreno o de la parte de la estructura que no será removido, y finalmente, el acarreo de los materiales resultantes, para depositarlos en los sitios que señale en Ingeniero Fiscalizador, dentro del área de la propia estructura o dentro del área de libre colocación.

Se entenderá por zona de libre colocación la comprendida entre las líneas que delimitan la estructura. Cuando no se invada la vía pública, no se afecten o invadan los derechos de un

tercero o que no se interfiera en forma alguna con la ejecución de los trabajos, se podrá ampliar la zona de libre colocación.

En el derrocamiento de estructuras el Constructor podrá utilizar explosivos solamente con la autorización por escrito del Fiscalizador, siempre y cuando con su utilización no cause ningún daño a las estructuras, construcciones, objetos y personas de las vecindades del trabajo en ejecución. El empleo de explosivos se sujetará a lo estipulado en las especificaciones pertinentes.

El Constructor será el responsable y quedará obligado a reparar por su cuenta y cargo cualquier daño que se ocasionare a bienes personas u objetos.

Cuando una parte del hormigón existente en una estructura deba ser removido, se tendrá cuidado especial para evitar el daño en aquella parte de la estructura que deba permanecer en el lugar; cualquier hormigón o estructura existente más allá de las líneas y niveles marcados para derrocar que sean dañado o destruido por estas operaciones, deberá ser reemplazado por el Constructor a su cuenta y cargo.

En el derrocamiento de estructuras o partes de estructura de hormigón armado que deban ligarse a construcciones futuras, se pondrá cuidado en que las varillas que sirvan para la unión, se conservarán en buenas condiciones hasta que sean utilizadas en la nueva fundición. Las varillas que se rescaten de la demolición y que a juicio del Supervisor se deban aprovechar en nuevas construcciones, se limpiarán y se almacenarán. Las juntas de construcción que dejan los derrocamientos y los nuevos colados, serán picadas y limpiadas de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Fiscalizador.

Todos los materiales que se obtengan como producto del derrocamiento o desmantelamiento de las estructuras será propiedad de la EMAAP-Q, y a juicio del Ingeniero Fiscalizador se podrán utilizar en otra parte de la obra o se depositarán en bancos de almacenamiento para su utilización posterior, o en bancos de desperdicio según las órdenes del Fiscalizador.

El derrocamiento de estructuras en que intervengan diferentes materiales, se sujetará a lo establecido en las presentes especificaciones, siguiéndose los lineamientos marcados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Cuando se efectúen derrocamientos a niveles inferiores al terreno natural, dejando al descubierto cimientos de construcciones colindantes, el Constructor tomará las precauciones para proteger las excavaciones y los predios vecinos.

#### Estructuras de mampostería

Los trabajos de derrocamiento comprenderán la demolición propiamente dicha, la remoción de los materiales producto de la misma, separando los que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sean aprovechables, la remoción de los escombros, la nivelación del terreno o de la parte de la estructura que no será removida, y finalmente, el acarreo de los materiales resultantes, para depositarlos en los sitios que señale en Ingeniero Fiscalizador, dentro del área de la propia estructura o dentro del área de libre colocación.

Se entenderá por zona de libre colocación la comprendida entre las líneas que delimitan la estructura. Cuando no se invada la vía pública, no se afecten o invadan los derechos de un tercero o que no se interfiera en forma alguna con la ejecución de los trabajos, se podrá ampliar la zona de libre colocación.

En el derrocamiento de estructuras el Constructor podrá utilizar explosivos solamente con la autorización por escrito del Fiscalizador, siempre y cuando con su utilización no cause ningún daño a las estructuras, construcciones, objetos y personas de las vecindades del trabajo en ejecución. El empleo de explosivos se sujetará a lo estipulado en las especificaciones pertinentes.

El Constructor será el responsable y quedará obligado a reparar por su cuenta y cargo cualquier daño que se ocasionare a bienes personas u objetos.

El derrocamiento de mampostería deberá ejecutarse con la utilización de zapapico, con cuñas y mazo o por otros procedimientos que no dañe el resto de la mampostería que puedan aprovecharse.

Todos los materiales que se obtengan como producto del derrocamiento o desmantelamiento de las mamposterías será propiedad de la EMAAP-Q, y a juicio del Ingeniero Fiscalizador se podrán utilizar en otra parte de la obra o se depositarán en bancos de almacenamiento para su utilización posterior, o en bancos de desperdicio según las órdenes del Fiscalizador.

El derrocamiento o demolición de estructuras en que intervengan diferentes materiales, se sujetará a lo establecido en las presentes especificaciones, siguiéndose los lineamientos marcados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Cuando se efectúen derrocamientos a niveles inferiores al terreno natural, dejando al descubierto cimientos de construcciones colindantes, el Constructor tomará las precauciones para proteger las excavaciones y los predios vecinos.

#### **01.030.3.00 FORMA DE PAGO.-**

##### Estructuras de hormigón

El volumen del derrocamiento de estructuras de hormigón se medirán en metros cúbicos (m3) con aproximación de un decimal y al efecto se determinará directamente en la estructura el volumen de ella o parte de ella que haya sido demolida, según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Por lo tanto el Constructor no deberá iniciar ningún trabajo de derrocamiento hasta que no se hayan hecho el levantamiento de las secciones de la estructura por demolerse, que permita posteriormente medir el trabajo ejecutado.

El acarreo de materiales producto del derrocamiento de estructuras de hormigón, en distancias no mayores de un kilómetro fuera de la zona de libre colocación, será medido en metros cúbicos (m3) con aproximación a la décima y se pagará al Constructor al precio estipulado en el Contrato.

El acarreo de materiales producto del derrocamiento de estructuras de hormigón y/o mampostería, en distancias mayores de un kilómetro fuera de la zona de libre colocación, será medido en m3-km en los kilómetros subsecuentes al primero y se pagará al Constructor al precio estipulado en el Contrato.

Los trabajos de derrocamiento de estructuras de hormigón que ejecute el Constructor le serán pagados a los precios estipulados en el contrato.

##### Estructura de mampostería

El derrocamiento de mamposterías se medirán en metros cúbicos (m3) con aproximación de un decimal y al efecto se determinará directamente en la estructura el volumen de ella o parte de ella que haya sido demolida, según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Por lo tanto el Constructor no deberá iniciar ningún trabajo de derrocamiento hasta que no se hayan hecho el levantamiento de las secciones de la mampostería por demolerse, que permita posteriormente medir el trabajo ejecutado.

El acarreo de materiales producto del derrocamiento de estructuras de hormigón y/o mampostería, en distancias no mayores de un kilómetro fuera de la zona de libre colocación, será medido en metros cúbicos (m3) con aproximación a la décima y se pagará al Constructor al precio estipulado en el Contrato.

El acarreo de materiales producto del derrocamiento de mamposterías, en distancias mayores de un kilómetro fuera de la zona de libre colocación, será medido en m<sup>3</sup>-km en los kilómetros subsecuentes al primero y se pagará al Constructor al precio unitario estipulado en el Contrato.

Los trabajos de derrocamiento de mamposterías que ejecute el Constructor le serán pagados a los precios estipulados en el contrato.

#### **01.030.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.030 .4.01 DERROCAMIENTO HORMIGON ARMADO (HERRAMIENTA MENOR) m3

### **01.036 TOPOGRAFIA**

#### **01.036.1.00 DEFINICION.-**

##### **NIVELACION POZO A POZO PARA CATASTRO**

Es la operación que permite determinar las cotas de los pozos en su tapa y en el fondo, calcular la altura de los pozos y determinar la pendiente entre ellos.

##### **NIVELACION C/20M PARA DISEÑO SIN POLIGONAL**

Es la operación que permite determinar las cotas del terreno cada 20 metros o menos y calcular las pendientes de este con el objeto de realizar el diseño de la obra.

##### **CATASTROS DE POZOS**

Son los trabajos topográficos para localizar el proyecto, ubicar los pozos: sus características y condiciones, con el objeto de elaborar planos y memorias técnicas.

##### **POLÍGONO PARA DISEÑO**

Es el trabajo topográfico mediante poligonales, para determinar la localización, ubicación y trazado del proyecto.

##### **POLÍGONO DE CALLES PARA CATASTRO**

Son los levantamientos topográficos para determinar la localización, ubicación y trazado de las calles.

##### **TOMA DE PUNTO DE POSICIONAMIENTO GLOBAL**

Son las operaciones realizadas con GPS (sistema de posicionamiento global) con el objeto de registrar las coordenadas (x, y, z) de los puntos de interés del proyecto, de las estaciones y pozos de enlace.

##### **NIVELACION C/20 M PARA DISEÑO CON POLIGONO**

Es la operación topográfica que permite determinar el trazado mediante poligonal del proyecto, abscisado y nivelación del terreno cada 20 metros o menos y calcular las pendientes de este con el objeto de realizar el diseño de la obra.

#### LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Es la operación topográfica que mediante poligonales y toma de puntos de los accidentes topográficos, formas del terreno y detalles de las construcciones existentes, permiten realizar al plano topográfico del proyecto.

#### POLIGONAL ARRASTRE CON NIVELACION

Es un polígono de enlace para el transporte de coordenadas (x, y, z) desde los puntos de control del IGM, hasta el sector del proyecto; o polígonos de enlace entre diferentes zonas.

#### PUNTO GPS

Son las operaciones realizadas con GPS (sistema de posicionamiento global) con el objeto de registrar las coordenadas (x, y, z) de los puntos de interés del proyecto, de las estaciones y pozos de enlace.

#### DIBUJO DE PLANOS AUTOCAD A1 O A0

Se entiende por impresión de planos en lámina de papel calco 110 gramos y/o bond 90 gramos, tamaño INEN A1 o A0 (según lo requiera el fiscalizador), y plasmar los datos obtenidos en el terreno previamente procesados y los detalles con los que se planifica construir o ejecutar un proyecto, los mismos que serán acompañados con sus respectivos archivos magnéticos.

#### EVALUACIÓN DE COLECTOR CON VIDEO INTERIOR

Se entiende por el conjunto de actividades que debe realizar el contratista, para suministrar un archivo magnético (en formato indicado por el fiscalizador) acompañarán por audio descriptivo, que contenga una secuencia de imágenes nítidas en movimiento de la sección interior de un colector a lo largo de un tramo determinado.

#### NIVELACION C/5M PARA PASO DE QUEBRADA

Es una línea topográfica abscisada y nivelada cada cinco metros, con el objeto de obtener el perfil del terreno en el paso de quebrada requerido

#### FAJA TOPOGRÁFICA DE 20 M DE ANCHO

Es el trabajo topográfico que mediante poligonales y toma de puntos de los accidentes topográficos, formas del terreno y detalles de las construcciones existentes, permiten realizar al plano topográfico de faja de 20 metros de ancho requerida.

#### REFERENCIAS (BMS) CADA KM CON COTAS

Es una operación de nivelación realizada en ida y vuelta para establecer cotas comprobadas que serán registradas y referenciadas para la utilización futura.

#### DESBROCE Y LIMPIEZA PARA TOPOGRAFIA

Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo el trabajo topográfico, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar y retirar de los sitios de trabajos: arbustos, ramas de árbol, etc. en forma satisfactoria al Fiscalizador.

#### FAJA TOPOGRÁFICA DE 50 M DE ANCHO

Es el trabajo topográfico que mediante poligonales y toma de puntos de los accidentes topográficos, formas del terreno y detalles de las construcciones existentes, permiten realizar al plano topográfico de faja de 50 metros de ancho requerida.

## **01.036.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

### **NIVELACION POZO A POZO PARA CATASTRO**

Para este rubro es requisito previo y fundamental, la existencia del levantamiento topográfico de la poligonal de pozo a pozo, así como de una inspección del lugar.

Los trabajos se realizarán mediante el empleo de aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado.

Este rubro se divide en: trabajos de campo y trabajos de oficina.

En trabajos de campo se realizará: limpieza de tapas de pozos de alcantarillado en caso de que amerite; numeración y referenciación de los pozos, proceso de nivelación de la poligonal (incluye estaciones), proceso de abscisado cada 10 o 20 metros, de acuerdo con las condiciones del terreno y a las indicaciones del fiscalizador.

En trabajos de oficina se realizará: cálculo de libretas por un ingeniero calculista y con el uso de un paquete informático adecuado, dibujo de perfiles resultantes para obtener los planos verticales tanto impresos como en archivo magnético, elaboración de memoria técnica con responsabilidad del ingeniero consultor, la cual debe contener las libretas de campo calculadas y las laminas de dibujo del proyecto en archivos gráficos y magnéticos.

### **NIVELACION C/20M PARA DISEÑO SIN POLIGONAL**

Los trabajos de nivelación se realizarán mediante el empleo de aparatos de precisión tales como niveles automáticos, cintas métricas, etc. y por personal técnico capacitado y experimentado. Los rubros incluyen desbroce y limpieza previa en caso de que la vegetación del lugar lo requiera.

El control vertical se lo hará con arrastre de cota a partir de puntos de nivelación del IGM existentes en el área.

Posteriormente se procederá al cálculo de libretas topográficas con la ayuda de paquetes informáticos apropiados y el dibujo de la línea ingresando la información previamente calculada para obtener el plano del perfil del terreno, el cual se procederá a imprimir y grabar en archivo magnético para su entrega final. Adicionalmente se procederá a la elaboración de memorias técnicas, las cuales contendrán las libretas de campo calculadas.

### **CATASTROS DE POZOS**

Este trabajo requiere de la existencia previa del levantamiento topográfico de la poligonal de pozo a pozo o de un plano relacionado con la ubicación de los pozos. Se lo realiza mediante una evaluación en sitio del estado físico, hidráulico de los pozos de alcantarillado existentes. El trabajo de campo comprende: evaluación en la que se determinará el estado de las tapas de los pozos y si están visibles o cubiertas por tierra, lastre, adoquín, asfalto u otros, la limpieza de tapas en caso de que lo ameriten, se deberá verificar la ubicación, medir las dimensiones (profundidad y diámetros), material de construcción, estado del pozo y conductos que conectan a este (incluye sus dimensiones, materiales y estado), numeración y referenciación de los pozos. El trabajo de oficina comprende: llenar la hoja de catastro según el formato de la EMAAP-Q, elaboración de perfiles de la red de pozos, clasificación de pozos, dibujo esquemático, elaboración de memoria técnica, en la cual se indicara si atraviesan propiedades particulares, áreas de afectación y se incluirá fotografías de los trabajos.

### **POLÍGONO PARA DISEÑO**

Este trabajo requiere de una inspección previa para determinar el grado de dificultad y las condiciones de trabajo. Para este rubro, se deberán ejecutar los siguientes trabajos: desbroce y limpieza del terreno (en caso de ser necesario), definición de linderos (en caso de existir), ubicación de estaciones de polígonos, numeración de estaciones, levantamiento de la poligonal, cálculo de libretas por medio de paquetes informáticos adecuados para determinar coordenadas, cotas y el dibujo de láminas con impresas y archivos magnéticos, memoria técnica.

El polígono será ejecutado referido a las coordenadas del plano de Quito. Y todos los trabajos serán enlazados a hitos de control horizontal y vertical de la red de coordenadas (x, y ,z) del IGM y deberá tomarse la lectura de la distancia entre vértices y de los ángulos horizontales, implantándose en las hojas catastrales del Distrito Metropolitano de Quito.

Los trabajos se realizarán mediante el empleo de aparatos de precisión tales como estaciones, teodolitos y niveles, y por personal técnico capacitado y experimentado.

#### POLÍGONO DE CALLES PARA CATASTRO

Este levantamiento topográfico requiere de una inspección previa para determinar el grado de dificultad y las condiciones de trabajo. Para este rubro, se deberán ejecutar los siguientes trabajos: medidas de prevención y seguridad (en caso de ser necesario), limpieza y desbroce (en caso de requerir), ubicación de estaciones de los polígonos dando preferencia a las que se encuentren sobre tapas de pozos, numeración de estaciones y referenciación de pozos, cálculo de libretas por medio de paquetes informáticos adecuados, dibujo de planos con laminas impresas y archivos magnéticos, memoria técnica.

El polígono será ejecutado referido a las coordenadas del plano de Quito. y todos los trabajos serán enlazados a hitos de control horizontal y vertical de la red de coordenadas (x, y ,z) del IGM y deberá tomarse la lectura de la distancia entre vértices y de los ángulos horizontales, implantándose en las hojas catastrales del Distrito Metropolitano de Quito.

Los trabajos se realizarán mediante el empleo de aparatos de precisión tales como estaciones, teodolitos y niveles, y por personal técnico capacitado y experimentado.

#### TOMA DE PUNTO DE POSICIONAMIENTO GLOBAL

Se deberá realizar el enlace de coordenadas al sistema modificado particular de Quito, para lo cual se colocarán puntos de control horizontal con el sistema GPS tipo diferencial, que admite errores promedio de 15mm + 3 ppm. Los operadores de los equipos deberán tener experiencia y conocimientos del manejo de GPS.

#### NIVELACION C/20 M PARA DISEÑO CON POLIGONO 0.4 A 0.2 KM

Este trabajo requiere de la existencia previa del levantamiento topográfico de la poligonal, adicionalmente de una inspección previa para determinar el grado de dificultad y las condiciones de trabajo. Para este rubro, se deberán ejecutar los siguientes trabajos: desbroce y limpieza del terreno (en caso de ser necesario), abscisado de la poligonal cada 20 metros, nivelación de la poligonal (incluye estaciones) y el abscisado, cálculo de libretas por medio de paquetes informáticos adecuados, dibujo de planos horizontales y verticales mediante láminas impresas y archivos magnéticos, memoria técnica en la cual se incluirá fotografías de los trabajos.

El control horizontal y vertical se hará con arrastre de coordenadas (x, y, z) a partir de puntos de control del IGM existente en el área.

Los trabajos se realizarán mediante el empleo de aparatos de precisión tales como estaciones, teodolitos y niveles, y por personal técnico capacitado y experimentado.

#### NIVELACION C/20 M PARA DISEÑO CON POLIGONO 0.2 KM O MENOS

Este trabajo requiere de la existencia previa del levantamiento topográfico de la poligonal, adicionalmente de una inspección previa para determinar el grado de dificultad y las condiciones de trabajo. Para este rubro, se deberán ejecutar los siguientes trabajos: desbroce y limpieza del terreno (en caso de ser necesario), abscisado de la poligonal cada 20 metros, nivelación de la poligonal (incluye estaciones) y el abscisado, cálculo de libretas por medio de paquetes informáticos adecuados, dibujo de planos horizontales y verticales mediante láminas impresas y archivos magnéticos, memoria técnica en la cual se incluirá fotografías de los trabajos.

El control horizontal y vertical se hará con arrastre de coordenadas (x, y, z) a partir de puntos de control del IGM existente en el área.

Los trabajos se realizarán mediante el empleo de aparatos de precisión tales como estaciones, teodolitos y niveles, y por personal técnico capacitado y experimentado.

#### LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Este trabajo requiere de una inspección previa para determinar el grado de dificultad y las condiciones del terreno. Para este rubro, se deberán ejecutar los siguientes trabajos: desbroce y limpieza del terreno (en caso de ser necesario), definición de linderos (en caso de existir), ubicación de estaciones de polígonos, numeración de estaciones, levantamiento de la poligonal, cálculo de libretas por medio de paquetes informáticos adecuados, dibujo del plano topográfico con curvas de nivel (de acuerdo al terreno) en laminas impresas y archivos magnéticos, memoria técnica en la cual se incluirá fotografías de los trabajos.

El polígono será ejecutado referido a las coordenadas del plano de Quito. y todos los trabajos serán enlazados a hitos de control horizontal y vertical de la red de coordenadas (x, y ,z) del IGM y deberá tomarse la lectura de la distancia entre vértices y de los ángulos horizontales, implantándose en las hojas catastrales del Distrito Metropolitano de Quito.

Los trabajos se realizarán mediante el empleo de aparatos de precisión tales como estaciones, teodolitos y niveles, y por personal técnico capacitado y experimentado.

#### POLIGONAL ARRASTRE CON NIVELACION

Este trabajo consiste en trazar una poligonal de enlace desde puntos de control del IGM de coordenadas conocidas (x,y,z) hasta el sector del proyecto; o poligonales de enlace entre diferentes zonas. Para esto se requiere de una inspección previa para determinar el grado de dificultad y las condiciones de trabajo, así como de la ubicación de puntos de control, del IGM, EMAAP-Q o Municipio, desde el cual parte el polígono. Para este rubro, se deberán ejecutar los siguientes trabajos: desbroce y limpieza del terreno (en caso de ser necesario), nivelación del BM de llegada, levantamiento de la poligonal que se usa para arrastrar coordenadas, referenciación (en caso necesario), cálculo de libretas por medio de paquetes informáticos adecuados, dibujo de planos horizontales y verticales mediante laminas impresas y archivos magnéticos, memoria técnica en la cual se incluirá los puntos de partida y llegada.

Los trabajos se realizarán mediante el empleo de aparatos de precisión tales como estaciones, teodolitos y niveles, y por personal técnico capacitado y experimentado.

#### PUNTO GPS

Se deberá realizar el enlace de coordenadas al sistema modificado particular de Quito, para lo cual se colocarán puntos de control horizontal con el sistema GPS tipo diferencial, que admite errores promedio de 15mm + 3 ppm. Los operadores de los equipos deberán tener experiencia y conocimientos del manejo de GPS.

#### DIBUJO DE PLANOS AUTOCAD A1 O A0

Para este trabajo se utilizarán laminas de papel calco 110 gramos y o bond 90 gramos, tamaño INEN A1 o A0 según lo designe el fiscalizador, mismo de también indicará las escalas del dibujo; en dichas láminas se plasmarán los datos obtenidos en el campo y detalles para la

ejecución de un proyecto, así como se hará la entrega de los respectivos archivos magnéticos. Se utilizará el paquete informático Autocad. Las que cumplirán las Normas establecidas por la Empresa.

#### EVALUACIÓN DE COLECTOR CON VIDEO INTERIOR

Este trabajo deberá enmarcar a todas las actividades requeridas para suministrar una cinta de video que contenga una secuencia de imágenes en movimiento de la sección interior de un determinado tramo de un colector, de acuerdo a las indicaciones del fiscalizador. Las imágenes deberán ser nítidas, con tomas y acercamientos que permitan apreciar detalles tales como dimensiones y geometría de estructuras, empates, materiales de construcción, tipos de fallas, las imágenes se acompañarán de audio descriptivo conforme avance la filmación, señalando su ubicación en relación al abscisado del colector, con la respectiva numeración de pozos y nombres de calles.

El video deberá ser entregado en el formato de acuerdo a lo indicado por el fiscalizador.

Es de responsabilidad del contratista tomar las medidas de seguridad necesarias para precautelar la integridad del personal, de los equipos y de terceros, así como precautelar el buen uso de las instalaciones y estructuras que por su trabajo deba utilizar. Para tal motivo el departamento de Saneamiento de la EMAAP-Q entregará una matriz conteniendo las exigencias para la realización de los trabajos, cuyo cumplimiento será controlado por el fiscalizador. Dichas medidas de seguridad podrán ser incrementadas por el contratista en caso de que se considere necesario, mismas que correrán a cargo del contratista.

Los trabajos se realizarán mediante el empleo de aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado.

#### NIVELACION C/20 M PARA DISEÑO CON POLIGONO 0.5 > 1 KM

Este trabajo requiere de la existencia previa del levantamiento topográfico de la poligonal, adicionalmente de una inspección previa para determinar el grado de dificultad y las condiciones de trabajo. Para este rubro, se deberán ejecutar los siguientes trabajos: desbroce y limpieza del terreno (en caso de ser necesario), abscisado de la poligonal cada 20 metros, nivelación de la poligonal (incluye estaciones) y el abscisado, cálculo de libretas por medio de paquetes informáticos adecuados, dibujo de planos horizontales y verticales mediante láminas impresas y archivos magnéticos, memoria técnica en la cual se incluirá fotografías de los trabajos.

El control horizontal y vertical se hará con arrastre de coordenadas (x, y, z) a partir de puntos de control del IGM existente en el área.

Los trabajos se realizarán mediante el empleo de aparatos de precisión tales como estaciones, teodolitos y niveles, y por personal técnico capacitado y experimentado.

#### NIVELACION C/5M PARA PASO DE QUEBRADA

Los trabajos de nivelación se realizarán mediante el empleo de aparatos de precisión tales como niveles automáticos, cintas métricas, etc. y por personal técnico capacitado y experimentado. Los rubros incluyen desbroce y limpieza previa en caso de que la vegetación del lugar lo requiera.

El control vertical se lo hará con arrastre de cota a partir de puntos de nivelación del IGM existentes en el área.

Posteriormente se procederá al cálculo de libretas topográficas con la ayuda de paquetes informáticos apropiados y el dibujo del perfil del terreno del paso de quebrada requerido, el cual se procederá a imprimir y grabar en archivo magnético para su entrega final. Adicionalmente se procederá a la elaboración de memorias técnicas, las cuales contendrán las libretas de campo calculadas.

## FAJA TOPOGRÁFICA DE 20 M DE ANCHO

Este trabajo requiere de una inspección previa para determinar el grado de dificultad y las condiciones de trabajo. Para este rubro, se deberán ejecutar los siguientes trabajos: desbroce y limpieza del terreno (en caso de ser necesario), definición de linderos (en caso de existir), ubicación de estaciones de polígonos, numeración de estaciones, levantamiento de la franja topográfica de 20m de ancho, cálculo de libretas por medio de paquetes informáticos adecuados, dibujo de la faja topográfica que contendrá los accidentes topográficos, formas del terreno y más detalles; mediante laminas impresas y archivos magnéticos, memoria técnica en la cual se incluirá fotografías de los trabajos.

El polígono será ejecutado referido a las coordenadas del plano de Quito. y todos los trabajos serán enlazados a hitos de control horizontal y vertical de la red de coordenadas (x, y ,z) del IGM y deberá tomarse la lectura de la distancia entre vértices y de los ángulos horizontales, implantándose en las hojas catastrales del Distrito Metropolitano de Quito.

Los trabajos se realizarán mediante el empleo de aparatos de precisión tales como estaciones, teodolitos y niveles, y por personal técnico capacitado y experimentado.

## REFERENCIAS (BMS) CADA KM CON COTAS

Este trabajo requiere de la existencia previa del levantamiento topográfico de la poligonal, adicionalmente de una inspección previa para determinar el grado de necesidad de cotas comprobadas para uso futuro. Para este rubro, se deberán ejecutar los siguientes trabajos: desbroce y limpieza del terreno (en caso de ser necesario), nivelación de la poligonal (incluye estaciones), cálculo de libretas por medio de paquetes informáticos adecuados, dibujo de monografía del punto (BM) en la cual se incluirá fotografías.

El control vertical se hará con arrastre de cotas a partir de puntos de control del IGM existente en el área.

Los trabajos se realizarán mediante el empleo de niveles de precisión, y por personal técnico capacitado y experimentado.

## DESBROCE Y LIMPIEZA PARA TOPOGRAFIA

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Todo el material proveniente del desbroce y limpieza, deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale el ingeniero Fiscalizador o los planos.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante, y deberá ser estibado en los sitios que se indique; no pudiendo ser utilizados por el Contratista sin previo consentimiento de aquel.

Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del Contratista.

Las operaciones de desbroce y limpieza deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de topografía.

Cuando se presenten en los sitios de las obras arbustos que obligatoriamente deben ser retirados para la ejecución del trabajo, tomando todas las precauciones del caso para evitar daños en las áreas circundantes. Deben ser medidos y cuantificadas las áreas.

## FAJA TOPOGRÁFICA DE 50 M DE ANCHO

Este trabajo requiere de una inspección previa para determinar el grado de dificultad y las condiciones de trabajo. Para este rubro, se deberán ejecutar los siguientes trabajos: desbroce y limpieza del terreno (en caso de ser necesario), definición de linderos (en caso de existir), ubicación de estaciones de polígonos, numeración de estaciones, levantamiento de la franja topográfica de 50m de ancho, cálculo de libretas por medio de paquetes informáticos adecuados, dibujo de la faja topográfica que contendrá los accidentes topográficos, formas del terreno y más detalles; mediante laminas impresas y archivos magnéticos, memoria técnica en la cual se incluirá fotografías de los trabajos.

El polígono será ejecutado referido a las coordenadas del plano de Quito. y todos los trabajos serán enlazados a hitos de control horizontal y vertical de la red de coordenadas (x, y ,z) del IGM y deberá tomarse la lectura de la distancia entre vértices y de los ángulos horizontales, implantándose en las hojas catastrales del Distrito Metropolitano de Quito.

Los trabajos se realizarán mediante el empleo de aparatos de precisión tales como estaciones, teodolitos y niveles, y por personal técnico capacitado y experimentado.

### **01.036.3.00 FORMA DE PAGO.-**

#### **NIVELACION POZO A POZO PARA CATASTRO**

Estos rubros se medirán por kilómetros con aproximación a tres decimales. El pago se realizará de acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el fiscalizador.

#### **NIVELACION C/20 M PARA DISEÑO SIN POLIGONAL**

Estos rubros se medirán por kilómetros con aproximación a tres decimales. El pago se realizará de acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el fiscalizador.

#### **CATASTRO DE POZOS**

Estos rubros se medirán por unidades, siempre y cuando cumplan con todos los requisitos solicitados, debidamente llenados en formato de la EMAAP-Q y consten identificados en los planos.

#### **POLIGONO PARA DISEÑO**

Estos rubros se medirán por kilómetros con aproximación a tres decimales. El pago se realizará de acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el fiscalizador.

#### **POLIGONO DE CALLES PARA CATASTRO**

Estos rubros se medirán por kilómetros con aproximación a tres decimales. El pago se realizará de acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el fiscalizador.

#### **TOMA DE PUNTO DE POSICIONAMIENTO GLOBAL**

Este rubro se medirá por punto, siempre y cuando cumplan con todos los requisitos de la EMAAP-Q y consten identificados en los planos.

#### **NIVELACION C/20 M PARA DISEÑO CON POLIGONO 0.4 A 0.2 KM**

Estos rubros se medirán por kilómetros con aproximación a tres decimales. El pago se realizará de acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el fiscalizador.

#### NIVELACION C/20 M PARA DISEÑO CON POLIGONO 0.2 KM O MENOS

Estos rubros se medirán por kilómetros con aproximación a tres decimales. El pago se realizará de acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el fiscalizador.

#### LEVANTAMIENTO TOPOGRADFICO

Estos rubros se medirán por hectáreas, tomando en consideración que la fracción de hectárea se pagará como unitario. El pago se realizará de acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el fiscalizador.

#### POLIGONAL ARRASTRE CON NIVELACION

Estos rubros se medirán por kilómetros con aproximación a tres decimales. El pago se realizará de acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el fiscalizador.

#### PUNTO GPS

Este rubro se medirá por punto, siempre y cuando cumplan con todos los requisitos de la EMAAP-Q y consten identificados en los planos.

#### DISEÑO DE ALCANTARILLADO

Estos rubros se medirán por kilómetros con aproximación a tres decimales. El pago se realizará de acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el fiscalizador.

#### DISEÑO DE ESTRUCTURAS ESPECIALES

Estos rubros se medirán por unidad, previo la revisión y el informe del fiscalizador.

#### DIBUJO DE PLANOS AUTOCAD A1 O A0

Estos rubros se medirán por unidad, previo la revisión y el informe del fiscalizador.

#### PRESUPUESTO Y MEMORIA TECNICA

Estos rubros se medirán por unidad, previo la revisión y el informe del fiscalizador.

#### EVALUACION DE COLECTOR CON VIDEO INTERNO

Este rubro se medirá en tramos de cien metros, con aproximación a dos decimales. Al efecto, la longitud se determinará directamente en sitio o en planos a escala, según ordene el fiscalizador, no considerándose para fines de pago las longitudes de colectores que se hayan recorrido o visitado pero no se hayan evaluado y registrado.

#### RETROSPECCION FISICA DE COLECTOR EXISTENTE

Este rubro se medirá en metros, con aproximación a dos decimales. Al efecto, la longitud se determinará directamente en sitio o en planos a escala, según ordene el fiscalizador, no considerándose para fines de pago las longitudes de colectores que se hayan recorrido o visitado pero no se hayan evaluado y registrado.

#### NIVELACION C/20 M PARA DISEÑO CON POLIGONO 0.5> 1 KM

Estos rubros se medirán por kilómetros con aproximación a tres decimales. El pago se realizará de acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el fiscalizador.

#### NIVELACION C/5 M PARA DISEÑO (PASOS DE QUEBRADA)

Estos rubros se medirán por kilómetros con aproximación a tres decimales. El pago se realizará de acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el fiscalizador.

#### FAJA TOPOGRAFICA DE 20 M DE ANCHO

Estos rubros se medirán por kilómetros con aproximación a tres decimales. El pago se realizará de acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el fiscalizador.

#### REFERENCIA (BMS) CADA KM CON COTAS

Estos rubros se medirán por unidad, previo la revisión y el informe del fiscalizador.

#### DESBROCE Y LIMPIEZA PARA TOPOGRAFIA

Estos rubros se medirán por hectáreas, tomando en consideración que la fracción de hectárea se pagará como unitario. El pago se realizará de acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el fiscalizador.

#### FAJA TOPOGRAFICA DE 50 M DE ANCHO

Estos rubros se medirán por kilómetros con aproximación a tres decimales. El pago se realizará de acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el fiscalizador.

### **01.036.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.036 .4.01	NIVELACION POZO A POZO PARA CATASTRO-INCLUYE CÁLCULO LIBRETA Y DIBUJO PERFILES	km
01.036 .4.54	ELABORACION DE PLANO AS BUILT LAMINA, TAMAÑO A0 O A1	u

### **01.039 ENSAYO DE SUELOS**

- 01.039.1.00 DEFINICION.-**
- 01.039.2.00 ESPECIFICACIONES.-**
- 01.039.3.00 FORMA DE PAGO.-**
- 01.039.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.039 .4.13	ENSAYO DE COMPACTACION CON DENSIMETRO NUCLEAR	u
--------------	---	---

### **01.041 ENSAYO DE MATERIALES Y PRUEBAS**

- 01.041.1.00 DEFINICION.-**
- 01.041.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

**01.041.3.00 FORMA DE PAGO.-**

**01.041.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

01.041 .4.14 PRUEBAS HIDROSTATICAS RED DE ALCANTARILLADO D.I. DE 250 A u  
550mm

01.041 .4.15 PRUEBAS HIDROSTATICAS RED DE ALCANTARILLADO D.I. DE 600 A u  
800mm

**03 RUBROS ALCANTARILLADO**

**03.004 SUM./INST.TUBERIA PLASTICA UE ALCANTAR.**

**03.004.1.00 DEFINICION.-**

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica UE (Unión Elastomérica), para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

**03.004.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con las siguientes normas:

TUBOS DE PVC RÍGIDO:

NTE INEN 2059: 2010.CUARTA REVISIÓN. "TUBOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS."

Los tubos de PVC deben cumplir con la rigidez anular mínima de 1 kN/m<sup>2</sup> (Método de ensayo ISO 9 969, de la Norma NTE INEN 2059 : 2010) correspondiente a la definida por la Serie Tubo 3 mencionada en el numeral 4.3.4.2 de las "Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP-Q".

El tipo de unión entre tubos o entre tubos y accesorios debe ser por medio de elastómeros.

Las secciones de los tubos perfilados requeridos por la Empresa, de acuerdo a la Norma NTE INEN 2 059:2 010, deben ser de los siguientes tipos:

a) Tipo A1: Tubo de pared estructurada con superficie exterior perfilada e interior lisa, formados con bandas de perfil abierto nervado que se ensambla en circunferencia o en espiral.

Los tubos de PVC con perfil tipo A1 deben cumplir con: 1) los valores de rigidez anular establecidos en la Tabla 1 de la norma NTE INEN 2059: 2010 y, 2) los espesores mínimos de pared interior e1 indicados en la Tabla 4 de la misma Norma. La rigidez anular no podrá ser compensada con ningún tipo de refuerzo estructural.

b) Tipo A2: Tubo de pared estructurada con superficie exterior e interior lisas formadas con bandas de perfil cerrado que se ensambla en circunferencia o en espiral.

c) Tipo B: Tubo de pared estructurada con superficies exterior corrugada e interior lisa.

La rigidez anular de la tubería se establece en los diseños del proyecto

**IMPORTANTE:** Los diámetros de los tubos requeridos por la Empresa Pública Metropolitana de Agua y Saneamiento, corresponderán al DNI (Diámetro nominal interno).

El cumplimiento de los requerimientos de Norma se verificará mediante la realización de ensayos de laboratorio.

TUBOS DE POLIETILENO PE:

**NORMA NTE INEN 2 360:2 004 "TUBOS DE POLIETILENO (PE) DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS E INSPECCIÓN".**

Los tubos de polietileno PE deben cumplir con la rigidez anular mínima de 1 kN/m<sup>2</sup> (Método de ensayo ISO 9 969, de la Norma NTE INEN 2 360:2 004) correspondiente a la definida por la Serie Tubo 3 mencionada en el numeral 4.3.4.2 de las "Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP-Q".

Las uniones entre tubos o entre tubos y accesorios de PE deben realizarse por medio de elastómeros.

Las secciones de los tubos perfilados, de acuerdo a la Norma NTE INEN 2 360:2 004, pueden ser de los siguientes tipos:

- a) Tubos de perfil cerrado (PC), Tipo A2.
- b) Tubos de perfil abierto (PA), Tipo B.

Los espesores mínimos aceptados para el perfil tipo B de los tubos de PE, son los que constan en el Cuadro No. 1 "Espesores Mínimos de pared según el tipo de perfil de Tubos de PVC rígido y PE de pared estructurada e interior lisa para alcantarillado" de estas especificaciones técnicas.

La Unidad solicitante debe establecer aspectos técnicos como:

- 1) La rigidez anular mínima del tubo, según diseños del proyecto de alcantarillado. La rigidez anular es una solicitud técnica

**IMPORTANTE:** Los diámetros de los tubos requeridos por la Empresa Pública Metropolitana de Agua y Saneamiento, corresponderán al DNI (Diámetro nominal interno).

El cumplimiento de los requerimientos de Norma se verificará mediante la realización de ensayos de laboratorio.

CUADRO No. 1

REQUERIMIENTO EPMAPS

ESPEORES MINIMOS DE PARED SEGÚN EL TIPO DE PERFIL, PARA TUBOS DE PVC RÍGIDO Y PE DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA PARA ALCANTARILLADO

NORMAS: PVC: INEN 2059:2010 PE: INEN 2360:2004

DIAMETRO NOMINAL INTERNO (*)				PVC	PEAD	
A1 (1)	A2 (2)	B (3)	B (4)			
e1	e1	e1	e2	e3	e1	e3

| (mm) |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 160  | 0.80 | -    | 0.70 | 0.55 | 0.81 | 2.00 | 2.86 |
| 200  | 1.00 | -    | 0.80 | 0.62 | 1.03 | 3.00 | 4.29 |
| 250  | 1.00 | -    | 1.03 | 0.85 | 1.29 | 4.00 | 5.71 |
| 300  | 0.94 | -    | 1.35 | 1.18 | 1.75 | 4.00 | 5.71 |
| 350  | 1.09 | 1.78 | 1.63 | 1.31 | 2.04 | 4.57 | 6.53 |
| 400  | 1.25 | 1.78 | 1.96 | 1.40 | 2.34 | 4.57 | 6.53 |
| 450  | 1.41 | 1.78 | 2.06 | 1.58 | 2.5  | 4.57 | 6.53 |
| 500  | 1.56 | 1.78 | 2.18 | 1.73 | 2.65 | 4.57 | 6.53 |
| 550  | 1.72 | 1.78 | 2.34 | 1.84 | 2.77 | 4.57 | 6.53 |
| 600  | 1.88 | 1.78 | 2.69 | 2.09 | 3.04 | 4.57 | 6.53 |
| 650  | 2.03 | 1.78 | 2.76 | 2.14 | 3.13 | 4.57 | 6.53 |
| 700  | 2.19 | 1.78 | 2.99 | 2.27 | 3.39 | 4.57 | 6.53 |
| 750  | 2.34 | 1.78 | 3.13 | 2.45 | 3.56 | 4.57 | 6.53 |
| 800  | 2.50 | 1.78 | 3.25 | 2.60 | 3.69 | 4.57 | 6.53 |
| 850  | 2.15 | 1.78 | 3.48 | 2.84 | 3.95 | 4.57 | 6.53 |
| 900  | 2.81 | 1.95 | 3.56 | 2.92 | 4.04 | 4.57 | 6.53 |
| 950  | 2.97 | 2.00 | 3.79 | 3.16 | 4.31 | -    | -    |
| 1000 | 3.13 | 2.15 | 3.87 | 3.24 | 4.4  | 5.30 | 7.57 |
| 1100 | 3.44 | 2.58 | 4.15 | 3.53 | 4.72 | 6.10 | 8.71 |
| 1200 | 3.75 | 2.99 | 4.49 | 3.88 | 5.12 | 6.60 | 9.43 |

IMPORTANTE: La rigidez anular MÍNIMA en ningún caso debe ser menor a 1 kN/m<sup>2</sup> (Método de ensayo ISO 9969) ó 8 kN/m<sup>2</sup> (Método de Ensayo DIN 16961).

(\*) El diámetro interno del tubo es solicitud de la Empresa.

(1) Tabla No. 4, INEN 2059:2010

(2) Tabla No. 6, INEN 2059:2010

(3) Tabla No. 8, INEN 2059:2010

(4) Tabla No. 5, INEN 2360:2004

#### INSTALACIÓN Y PRUEBA DE LA TUBERÍA PLÁSTICA

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización.

Entiéndase por tubería de plástica todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado, se fabrica de materiales termoplásticos.

Es necesario tomar las precauciones necesarias para evitar daños en las tuberías, durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería PVC deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, y se la hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante.

Debe almacenarse la tubería plástica en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos plásticos.

A fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

.- Uniones de sello elastomérico: Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provisto de una marca que indica la posición correcta del acople. Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante que deberá ser de tipo orgánico, tal como manteca o aceite vegetal o animal; en ningún caso se aplicarán lubricantes derivados del petróleo. Una vez colocado el lubricante, se enchufa la tubería en el acople hasta la marca.

.- Uniones con adhesivos especiales: Deben ser los recomendados por el fabricante y garantizarán la durabilidad y buen comportamiento de la unión.

Procedimiento de instalación.

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1,00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su longitud sobre el fondo de la zanja, la que se prepara previamente utilizando el material propio de la excavación cuando es aceptable, o una cama de material granular fino preferentemente arena. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia aguas arriba.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazando los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

a.- Adecuación del fondo de la zanja.

Como lo indiquen los planos o señale el fiscalizador, el Contratista adecuará el fondo de la zanja utilizando el material propio de la excavación cuando éste es aceptable, o una cama de apoyo para el tubo utilizando material granular fino, por ejemplo arena.

b.- Juntas.

Las juntas de las tuberías de Plástico serán las que se indica en las Normas: INEN 2059.- CUARTA REVISIÓN; INEN 2360:2004. El oferente deberá incluir en el costo de la tubería, el valor de la unión.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas.

Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

Una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua hasta que haya secado el material pegante; así mismo se las protegerá del sol.

A medida que los tubos plásticos sean colocados, se realizará el relleno de la zanja cuidando de colocar y compactar adecuadamente a ambos lados de la tubería en capas no mayores a 30 cm, hasta lograr una altura de relleno de 30 cm a 40 cm por encima de la tubería; la compactación deberá lograr mínimo el 90% del PROCTOR STANDARD. Luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas.

Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la ex filtración.

La impermeabilidad de los tubos y sus juntas, serán probados por el Constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

a) Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de:

- Tubería entre pozo y pozo de visita cuando más.
- b) Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- c) Resistencia a roturas.
- d) Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- e) Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- f) No deben ser absorbentes.
- g) Economía de costos de mantenimiento.

Prueba hidrostática accidental.

Esta prueba consistirá en dar a la parte mas baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el Constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el Ingeniero Fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

Cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.

Cuando el Ingeniero Fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

Prueba hidrostática sistemática.

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m<sup>3</sup> de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero Fiscalizador apruebe.

El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del Constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud

#### 03.004.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro, instalación y prueba de las tuberías de plástico se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

#### 03.004.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro, instalación y prueba de las tuberías de plástico se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

#### 03.004.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

03.004 .4.01	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 160MM (MAT.TRAN.INST)	m
03.004 .4.04	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 300MM (MAT.TRAN.INST)	m
03.004 .4.05	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 400MM (MAT.TRAN.INST)	m
03.004 .4.08	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 600MM (MAT.TRAN.INST)	m
03.004 .4.09	TUBERIA PVC UE ALCANTARILLADO D.N.I. 700MM (MAT.TRAN.INST)	m

### **03.006 SUM./INST. ACCESORIOS TUBERIA ALCANTAR.**

#### **03.006.1.00 DEFINICION.-**

Se refiere a la instalación de los accesorios de plástico para tuberías de alcantarillado, los mismos que se denominan silletas, monturas o galápagos. Las silletas son aquellos accesorios que sirven para realizar la conexión de la tubería domiciliaria con la tubería matriz.

#### **03.006.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

Los accesorios a suministrar deberán cumplir con las siguientes normas:

\* INEN 2059 TERCERA REVISION "TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS

\* INEN 2360:2004 "TUBOS DE POLIETILENO (PE) DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS R INSPECCION

La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliaria y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se lo efectuará con cemento solvente, y, de ser el caso, se empleará adhesivo plástico. La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliar se ejecutará por medio de los acoples, de acuerdo con las recomendaciones constructivas que consten en el plano de detalles.

La inclinación de los accesorios entre 45 y 90° dependerá de la profundidad a la que esté instalada la tubería.

#### **03.006.3.00 FORMA DE PAGO.-**

Se medirá por unidad instalada, incluyendo el suministro. Las cantidades determinadas serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

#### **03.006.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

03.006 .4.07	SILLA YEE 400 X 160MM (MAT/TRAN/INST)	u
03.006 .4.27	SILLA YEE 300*160 mm (MAT/TRANS/INST)	u
03.006 .4.29	SILLA YEE 700*160mm (MAT/TRANS/INST)	u
03.006 .4.31	SILLA YEE 500 X 160MM (MAT/TRAN/INST)	u
03.006 .4.33	SILLA YEE 600 X 160MM (MAT/TRAN/INST)	u

### **03.007 CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION**

#### **03.007.1.00 DEFINICION.-**

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, para las operaciones de mantenimiento y especialmente limpieza; este rubro incluye: material, transporte e instalación.

### **03.007.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación en ese sitio, de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos sobre una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.

b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, y si se especifica también cerco y tapa de hierro fundido.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deben ser galvanizados y deben colocarse en forma alternada a derecha e izquierda del eje vertical.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa. Los cercos y tapas pueden ser de Hierro Fundido (HF), Hierro Ductil (HD) u Hormigón Armado (HA).

Los cercos y tapas de hierro fundido (HF) para pozos de revisión deben cumplir con las Normas NTE INEN 2 481:2009 y NTE INEN 2 496:2009. La fundición de hierro gris debe ser de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura uniforme, que de en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Deben llevar el marcado requerido por las normas y por la Empresa.

Los cercos y tapas de hierro dúctil (HD) para pozos de revisión deben cumplir las normas NTE INEN 2 499:2009 y NTE INEN 2 496:2009. La fundición de hierro dúctil debe ser de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura uniforme, que de en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Deben llevar el marcado requerido por las normas y por la Empresa.

Las tapas de hormigón armado deben ser diseñadas y construidas para el trabajo al que van a ser sometidas, el acero de refuerzo será de resistencia  $f_y = 4.200 \text{ Kg/cm}^2$ . y el hormigón mínimo de  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción 1:3.

La armadura de las tapas de HA estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será de  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

#### **03.007.3.00 FORMA DE PAGO.-**

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad con los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo y paredes, y según el rubro podrán incluirse: estribos, cerco y tapa de HF o HD o HA. de acuerdo a la descripción de los rubros de la tabla de Cantidades y Precios.

La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo, es decir desde la superficie de la calzada hasta la superficie superior de la losa de fondo.

En el caso de que el pozo esté sobre un Colector, la altura libre del pozo corresponde a la altura desde la superficie de la calzada hasta la parte superior de la clave del colector.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

#### **03.007.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

03.007 .4.42	POZO REVISION H.S. H=1.76-2.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)	u
03.007 .4.43	POZO REVISION H.S. H=2.26-2.75M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)	u
03.007 .4.50	POZO REVISION H.S. H=2.76-3.25M (TAPA CERCO H.DUCTIL Y PELDAÑOS)	u

### **03.008 CONSTRUCCION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS**

#### **03.008.1.00 DEFINICION.-**

Se entiende por construcción de conexiones domiciliarias, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra: caja de revisión, tubería plástica para unir la caja con la red de alcantarillado y el empate de la tubería a la red de alcantarillado.

### **03.008.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

Las cajas domiciliarias serán de hormigón simple de 180 kg/cm<sup>2</sup>, sección 0.80x0.80m, fabricadas en el sitio de la obra, y de profundidad variable de 0,60 m a 1,50 m, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. La tapa de la caja será fabricada con hormigón armado de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se los dejará igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo del ramal de 160 mm, este diámetro puede variar a 200mm y 250mm, según la necesidad o la carga de desfogue de aguas servidas. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que por un mismo ramal auxiliar, éstos se conecten a la red, en este caso el ramal auxiliar será mínimo de 200 mm.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la cajas domiciliarias de hormigón simple, las mismas que deberán ubicarse en las aceras por motivos de mantenimiento, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

Cuando la conexión domiciliar se realice a una tubería de Hormigón, ésta se realizará por medio del accesorio Silla Y, la misma que se colocará sobre el tubo de hormigón con el siguiente procedimiento:

- 1.- Se coloca la silla sobre el tubo de hormigón y se marca el contorno del hueco.
- 2.- Perforar la tubería de hormigón con el uso de una amoladora.
- 3.- Con una lija se prepara la superficie de hormigón donde se aplicará el acondicionador de superficie.
- 4.- Aplicar el acondicionador de superficie para plástica al interior de la Silla en una longitud de 3cm del borde a partir del contorno del hueco. Dejar secar 10 minutos en ambas superficies.
- 5.- Aplicar un cordón de adhesivo sobre la tubería de hormigón alrededor del hueco
- 6.- Coloque la silla sobre la tubería siguiendo las marcas y haga presión moderada sobre ella.
- 7.- Sujete la silla a la tubería de hormigón con alambre o zuncho plástico y ajústelo firmemente.
- 8.- conecte la tubería PVC a la silla instalada

Una vez que se hayan terminado de instalar los tubos y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

De manera adicional, la Coordinación de Mantenimiento Preventivo, realizará de manera aleatoria dos inspecciones televisivas mensuales por zona a las conexiones domiciliarias ejecutadas para verificar la correcta instalación de las mismas.

### **03.008.3.00 FORMA DE PAGO.-**

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

### **03.008.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

03.008 .4.01 CAJA DOMICILIARIA H=0.60-1.50M CON TAPA H.A. u

## **03.010 TAPAS Y CERCOS**

### **03.010.1.00 DEFINICION.-**

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

### **03.010.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

Los cercos y tapas para los pozos de revisión pueden ser de hierro fundido (HF) y/o hierro dúctil (HD) y/o hormigón armado (HA); su localización y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos.

Los cercos y tapas de hierro fundido (HF) para pozos de revisión deben cumplir con las Normas NTE INEN 2 481:2009 y NTE INEN 2 496:2009. La fundición de hierro gris debe ser de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura uniforme, que de en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Deben llevar el marcado requerido por las normas y por la Empresa.

Los cercos y tapas de hierro dúctil (HD) para pozos de revisión deben cumplir las normas NTE INEN 2 499:2009 y NTE INEN 2 496:2009. La fundición de hierro dúctil debe ser de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura uniforme, que de en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Deben llevar el marcado requerido por las normas y por la Empresa.

Las tapas de hormigón armado deben ser diseñadas y construidas para el trabajo al que van a ser sometidas, el acero de refuerzo será de resistencia  $f_y = 4.200 \text{ Kg/cm}^2$ . y el hormigón mínimo de  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción 1:3.

**03.010.3.00 FORMA DE PAGO.-**

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

**03.010.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

03.010 .4.14 TAPA CON CERCO HF D=600MM (MAT,TRANS,INST) u

## **03.014 EMPATES**

### **03.014.1.00 DEFINICION.-**

Se entiende por construcción de empate a colector, al conjunto de acciones que debe ejecutar el Constructor, para hacer la perforación en el colector a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

Se entiende por construcción de empate a tubería, al conjunto de acciones que debe ejecutar el Constructor, para hacer la perforación en la tubería a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

Se entiende por construcción de empate a pozo, al conjunto de acciones que debe ejecutar el Constructor, para hacer la perforación en pozos a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

Se entiende por construcción de empate a tubería plástica, al conjunto de acciones que debe ejecutar el Constructor, para hacer la perforación en la tubería a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

### **03.014.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

Los tubos de conexión deben ser enchufados al colector, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes del colector al que es conectado, para permitir el libre curso del agua. No se empleará ninguna pieza especial, sino que se hará un orificio en el colector en la que se conectará la conexión. Este enchufe será perfectamente empataado con mortero cemento arena 1:3.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la tubería, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes de la tubería a la que es conectado, para permitir el libre curso del agua. No se empleará ninguna pieza especial, sino que se hará un orificio en la tubería en la que se conectará la conexión. Este enchufe será perfectamente empataado con mortero cemento arena 1:3.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la tubería plástica, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes de la tubería a la que es conectado, para permitir el libre curso del agua. Se empleará las piezas especiales que se necesite para realizar el empate.

### **03.014.3.00 FORMA DE PAGO.-**

La construcción de empate a colectores, tuberías, pozos, se medirá en unidades. Al efecto se determinará directamente en la obra el número de construcción de empates hechas por el Constructor.

#### **03.014.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

03.014 .4.04 EMPATE A TUBERIA PLASTICA U

### **03.016 PASOS PEATONALES**

#### **03.016.1.00 DEFINICION.-**

Es una construcción provisional que el Constructor realizará en los sitios especificados en los planos o los que el Fiscalizador considere pertinente, con el objeto de precautelar la seguridad de los trabajos y evitar posibles accidentes entre las personas y animales que circulan en los sitios aledaños a la construcción.

#### **03.016.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

El contratista construirá por su cuenta los pasos peatonales de madera, con materiales que serán de su propiedad y deberá ser retirado al terminar la obra.

Los pasos peatonales de madera se lo construirá con un ancho mínimo de 1.20 m, en los sitios que presenten un potencial peligro para los transeúntes del sector o para los animales circundantes. Para su construcción se recomienda utilizar tabla de monte de 30 cm y alfajías de 15x15 cm.

Como parte de la limpieza final que debe hacer el constructor previamente a la recepción de la obra, se incluye el desmantelamiento de los pasos peatonales.

#### **03.016.3.00 FORMA DE PAGO.-**

El rubro de Pasos peatonales de madera será medido y pagado por metro lineal, considerando el precio estipulado en el contrato.

#### **03.016.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

03.016 .4.01 PASOS PEATONALES DE MADERA 1.2m ANCHO m

## **04 RUBROS EDIFICACIONES**

### **04.020 CERRAMIENTOS**

#### **04.020.1.00 DEFINICION.-**

Son los elementos que serán utilizados en la construcción de los cerramientos perimetrales que se utilizan para la protección de estructuras con el objeto de evitar el ingreso de personas extrañas al lugar de un determinado proyecto.

#### **04.020.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

Cerramientos de malla:

La malla a ser utilizada tiene que ser alambre de acero triple galvanizado; esta irá fijada en los parantes verticales construidos con tubos de hierro galvanizado de Ø 2" cerrados en su parte superior y separados cada 2,00 metros aproximadamente ó al espaciamiento que indiquen los planos, o Fiscalización, empotrados en zócalos de hormigón simple. Los elementos de hierro no galvanizado se pintarán con pintura anticorrosiva de aluminio y dos manos de pintura de esmalte.

Cerramientos de alambre de púas:

El alambre a ser utilizado tiene que ser alambre de acero triple galvanizado ( 8 FILAS ); este irá fijado en los parantes verticales construidos de hormigón armado separados cada 2,00 metros aproximadamente, empotrados en zócalos de hormigón simple.

#### **04.020.3.00 FORMA DE PAGO.-**

El cerramiento de malla triple galvanizada se pagará en metros lineales (m) o en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales.

Los remates se medirán en metros lineales.

El cerramiento de alambre de púas 8 filas se pagará en metros lineales (m) con aproximación de dos decimales.

#### **04.020.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

04.020 .4.37 CERRAMIENTO DE TOOL,ANGULO/TUBO RECT., PINGO/VIGA m2  
(SUMINISTRO, MONTAJE Y PINTURA)

## **05 RUBROS MANTENIMIENTO ALCANTARILLADO**

### **05.007 PROTECCION Y DESVIO**

#### **05.007.1.00 DEFINICION.-**

Es el conjunto de obras necesarias para variar un curso de agua con el fin de poder construir obras tales como: presas, azudes, cámaras y obras especiales en general, cruces de ríos, pasos de quebradas, etc. las cuales no pueden ser construidas en presencia de agua.

#### **05.007.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

El constructor debe ejecutar todas las ataguías (saquillos de yute con arena y polvo de piedra o terrocemento) de acuerdo al proyecto y/o a las órdenes de la fiscalización, y proporcionará todos los materiales y equipos necesarios para la construcción de las obras de desvío que constan en los planos o señaladas por el fiscalizador.

Las ataguías son estructuras conformadas por saquillos de yute, que en su interior contendrán una mezcla de arena y polvo de piedra, en igual proporción. Se conformarán las ataguías apilando uno sobre otro los saquillos de yute.

El plan del constructor para el desvío del cauce durante la construcción de la obra deberá estar sujeto a la aprobación de la fiscalización. En todo caso el constructor será responsable por la bondad de las obras de protección y desvío.

#### **05.007.3.00 FORMA DE PAGO.-**

El trabajo realizado para lograr el desvío del cauce se medirá en unidades y será pagado considerando el precio unitario estipulado en el contrato.

#### **05.007.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

05.007 .4.02	SAQUILLO YUTE (TERROCEMENTO )	u
--------------	-------------------------------	---

## **06 RUBROS MANTENIMIENTO AGUA POTABLE**

### **06.004 MANTENIMIENTO CONEX. DOMIC. AGUA POTABLE**

#### **06.004.1.00 DEFINICION.-**

Se entiende por reparación de conexiones domiciliarias de agua potable al conjunto de acciones que tienen que realizarse para no perturbar la propiedad cualquiera que sea su dueño, especialmente el servicio de agua potable, así como de conductos, alcantarillas, teléfonos, canales de irrigación o control de inundaciones, líneas de postes, sistemas de alumbrado público o particular, alambres o cables, estructuras o cualquier otra instalación; debiendo ser protegidas de cualquier daño, mantenidas en buenas condiciones y reparadas en caso de ser afectadas.

#### **06.004.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

Para proceder a la reposición de servicios de agua potable accidentalmente dañados durante las excavaciones se debe contar con la autorización del Ingeniero Fiscalizador y todos los adaptadores o acoples deberán ser del diámetro y material original. El Constructor es el responsable de todos los trabajos y por tanto su responsabilidad no cesará cuando los daños se produzcan después de dichos trabajos.

Se indique o no en los planos la posición de las diferentes tuberías de las conexiones domiciliarias y otros conductos o estructuras a lo largo de la línea de trabajo en el momento del diseño, el Constructor antes de iniciar el trabajo, se asegurará a través de registros, planos y otras maneras sobre la existencia, localización y propiedad de tales instalaciones (inclusive las construidas después del diseño); ningún error u omisión que consten en dichos planos, relevará al Constructor de sus responsabilidades.

#### **06.004.3.00 FORMA DE PAGO.-**

La reparación de conexiones domiciliarias de agua potable se medirán y pagarán por unidad.

#### **06.004.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

06.004 .4.09 REPARACION CONEXION DOMICILIARIA 1 1/2" AGUA POTABLE u

## 07 RUBROS AMBIENTALES

### INTRODUCCION

Actualmente el Distrito Metropolitano de Quito, dispone de sistemas de Agua Potable y Alcantarillado que requieren de manera urgente la ampliación de sus redes para incrementar la cobertura de sus servicios, en las comunidades urbanas y rurales que al momento carecen de los mismos; aspecto que contribuir a elevar el nivel de vida de la población.

Dentro de los lineamientos estratégicos, la EPMAPS al trazar el escenario para la próxima década determina como uno de los pilares dentro de las capacidades organizacionales sostenibles: "Es un elemento importante del prestigio de la Empresa, el cumplimiento cabal de sus responsabilidades sociales tales como: el mejoramiento de los niveles de salud y calidad de vida de la población, el profundo respeto por el ambiente y la participación activa de la comunidad en el propósito estratégico de la Empresa".

En concordancia con lo manifestado anteriormente, la EPMAPS está implementando una serie de medidas tendientes a controlar los impactos ambientales provocados por la construcción, operación, mantenimiento de obras de agua potable y alcantarillado en el Área Metropolitana de Quito. Como parte de esas medidas, la Empresa está dispuesta a hacer todos los esfuerzos razonables para que en la construcción de sus obras se cause el mínimo deterioro y se obtenga el máximo beneficio posible al ambiente de la zona.

### CRITERIOS BASICOS

Se valorar la reducción del tiempo, de ocupación de las diferentes áreas para la construcción, la minimización de áreas de ocupación temporal, la utilización de técnicas que garanticen la seguridad de los trabajadores y moradores y que causen la menor molestia por efectos de ruido, vibraciones, emanaciones de gases y polvo.

Las consideraciones ambientales deben ser tomadas en cuenta por el constructor en los análisis de precios unitarios en la modalidad de: afectación a los rendimientos, o como costos indirectos o insumos adicionales, bajo su entera responsabilidad.

Las presentes especificaciones ambientales forman parte integrante de los contratos que celebrará la EPMAPS para la construcción de las obras civiles de los diferentes proyectos de agua potable y alcantarillado.

En los proyectos que, por sus características, se hayan realizado Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y por consiguiente cuenten con un Plan de Manejo Ambiental (PMA) específico, la Fiscalización deberá vigilar el estricto cumplimiento del PMA.