

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



**EXPEDIENTE TECNICO DEL SISTEMA DE AGUA Y
ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO SANTA FE -
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

JOSE EDUARDO APARICIO VARGAS

LIMA – PERU

2012

Este Informe de Suficiencia está dedicada a mi madre la Sra. Rosalvina Vargas y a mi padre el Sr. Edgar Aparicio, a quienes agradezco de todo corazón por su amor, cariño y comprensión. En todo momento los llevo conmigo.

INDICE

RESUMEN	4
LISTA DE TABLAS	5
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPITULO I: GENERALIDADES	10
1.1 ANTECEDENTES	10
1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO	10
1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO	10
1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	11
1.5 INFORMACIÓN BÁSICA	12
1.5.1 Medio Físico	12
1.5.2 Comunicación	12
1.5.3 Población y actividad económica	13
1.5.4 Infraestructura y servicios	14
1.5.5 Temperatura y humedad	14
1.5.6 Geomorfología	14
1.6 ESTUDIOS BÁSICOS	15
1.6.1 Estudio Topográfico	15
1.6.2 Trabajos realizados	15
1.6.3 Procesamiento de la información topográfica	15
CAPITULO II: MARCO TEORICO	17
2.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO	17
2.1.1 Caudal unitario para el diseño (q_u)	17
2.1.2 Angulo central (θ)	17
2.1.3 Radio hidráulico (R_h)	18
2.1.4 Pendiente de la tubería (s)	19
2.1.5 Velocidad Mínima	20
2.1.6 Velocidad Máxima o Crítica (V_c)	20
2.1.7 Velocidad de Diseño (V_d)	21
2.1.8 Criterio de la tensión tractiva (σ_T)	21
2.2 NORMATIVIDAD E INFORMACIÓN BÁSICA DE DISEÑO	23

2.3 CRITERIOS DE UBICACIÓN PARA EL DISEÑO DE REDES DE ALCANTARILLADO	24
2.3.1 Redes de colectores.....	24
CAPITULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO.....	26
3.1 PERIODO DE DISEÑO	26
3.1.1 Crecimiento lineal de la demanda sin déficit inicial	26
3.1.2 Crecimiento lineal de la demanda con déficit inicial.....	26
3.2 POBLACIÓN Y DENSIDAD DE LA POBLACIÓN	27
3.3 DOTACIÓN DE AGUA POTABLE	27
3.4 COEFICIENTE DE VARIACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE ...	28
3.4.1 Coeficiente de consumo máximo diario (K_1).....	28
3.4.2 Coeficiente de consumo máximo horario (K_2).....	29
3.5 CONTRIBUCIÓN DE LOS DESAGUES A LAS REDES DE ALCANTARILLADO	29
3.6 FÓRMULA DE ROBERT MANNING	30
3.7 DIMENSIONAMIENTO DE LA SECCIÓN DE TUBERÍA	31
3.8 DETALLE Y DISPOSICIÓN DE LOS COLECTORES	31
3.9 CÁLCULO DE LA RED DE ALCANTARILLADO	32
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	34
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	35
5.1 CONCLUSIONES.....	35
5.2 RECOMENDACIONES	36
BIBLIOGRAFÍA.....	37

ANEXOS

ANEXO A: PLANOS

PLANO 01: ARREGLO GENERAL

PLANO 02: DISTRIBUCION TUBERIA DE DESAGUE

PLANO 03: DISTRIBUCION DE FLUJO DE DESAGUE

PLANO 04: PERFIL LONGITUDINAL COLECTOR I Y III

ANEXO B: PREDIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DESAGUE

CUADRO 01: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

ANEXO C: REGISTRO FOTOGRÁFICO

RESUMEN

El Centro Poblado Santa Fe, creado hace 30 años, cuenta actualmente con una población en crecimiento; según el conteo que se realizó en este estudio se ha estimado una población de 144 habitantes y se ha proyectado una población de 700 habitantes para el 2031. Desde su creación no se ha planificado un sistema de alcantarillado ni una planta de tratamiento de aguas residuales; actualmente algunos habitantes han construido su propio sistema de tanque séptico, siendo estos mal ubicados y carentes de procesos técnicos. Por otro lado la mayor parte de la población evacúa sus aguas residuales a un arroyo cercano o en las tierras de cultivo aledañas al centro poblado.

En el presente Informe de Suficiencia se va a elaborar el diseño del sistema de alcantarillado, basado en los estudios básicos así como en el estado del arte para el diseño y cálculo de la infraestructura del sistema de alcantarillado, y de esta forma cumplir con los objetivos de lograr la infraestructura de saneamiento y contribuir a mejorar la calidad de vida de la población.

Para el logro de los objetivos específicos se ha considerado la implementación del sistema de alcantarillado sanitario, para así disminuir las enfermedades gastrointestinales y para contribuir en la preservación de la salud pública y condiciones ambientales, mejorando de esta manera la salud de sus pobladores y fortaleciendo la gestión del JASS.

Se realizó las visitas de campo, se procesó y analizó la información y se consultó la normatividad para el diseño del sistema de alcantarillado.

En el diseño se consideran las áreas de aporte, los parámetros de diseño: población, dotación y caudales de diseño con lo cual se realiza el cálculo hidráulico y el diseño de la red y el emisor.

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1.1 Vías de acceso.....	12
Tabla N° 3.1 Datos básicos de diseño.....	32

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1.1 Localización del proyecto.....	11
Figura N° 1.2 Zona de estudio.....	13
Figura N° 2.1 Sección Circular – Tubería de Desagüe.....	17
Figura N° 3.1 Esquema de flujo en tubería	31

LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

P_f	:	Población Futura
P_i	:	Población Actual
Q_u	:	Caudal Unitario
Q_p	:	Caudal Promedio
Q_{md}	:	Caudal Máximo Diario
Q_{mh}	:	Caudal Máximo Horario
L_c	:	Longitud de tubería
Q_{cd}	:	Contribución de desagüe
Q_i	:	Caudal de infiltración
y	:	Tirante de agua residual
θ	:	Ángulo central
s	:	Pendiente de la tubería
n	:	Coefficiente de rugosidad
P_m	:	Perímetro mojado
A_m	:	Área mojada
D	:	Diámetro de tubería
R_h	:	Radio hidráulico
V_c	:	Velocidad crítica
V_d	:	Velocidad de diseño
τ	:	Tensión tractiva
t	:	Periodo óptimo de diseño
t_0	:	Periodo de retraso
b	:	Factor de escala
r	:	Tasa de descuento
K_1	:	Coefficiente máximo diario
K_2	:	Coefficiente máximo Horario
w	:	Peso

INTRODUCCIÓN

El centro poblado Santa Fe, se ubica en el distrito de Végueta, provincia de Huaura, departamento de Lima. Aún no cuenta con un adecuado sistema de alcantarillado para la eliminación de sus aguas servidas. Los pobladores usan algunos silos, letrinas y el campo, de esta forma se generan focos de infección, siendo el objetivo principal de este informe resolver este problema mediante el diseño del sistema de alcantarillado para así elevar la calidad de vida de los pobladores y disminuir los indicadores de riesgos.

El proyecto Sistema de Alcantarillado del centro poblado Santa Fe, se elaboró mediante un estudio detallado de campo y gabinete. La evacuación adecuada de las aguas residuales presenta una tendencia positiva para la salud de los seres vivientes, bienestar de la persona en el servicio de saneamiento básico y conservación de nuestro medio ambiente.

En la actualidad, el 100% del centro poblado Santa Fe no cuenta con redes de colectores. Naturalmente, la contaminación de las aguas residuales es preocupante y merece una atención especial.

La evacuación de las aguas residuales mediante redes de tubería de PVC, a partir de cajas de registro, hasta la planta de tratamiento.

En tal sentido se ha diseñado el sistema de alcantarillado con el siguiente desarrollo:

El informe de suficiencia consta de 05 capítulos.

Capítulo I: En este capítulo se describe los antecedentes, objetivos, ubicación, información básica y estudios básicos que se obtuvieron del centro poblado Santa fe.

Capítulo II: En este capítulo se definirá los criterios y parámetros de diseño para el periodo óptimo, población, densidad, dotación, contribución de aguas servidas y otros para el sistema de alcantarillado sanitario.

Capítulo III: En este capítulo se definirá el diseño hidráulico de las redes de alcantarillado sanitario empleando la fórmula de Manning, caudales de

contribución y topografía para la determinación del cálculo hidráulico, así como las pendientes, secciones, velocidades, tirantes y otros.

Capítulo IV: En este capítulo se definirá el análisis de resultados.

Capítulo V: En este capítulo se definirá las recomendaciones y conclusiones para un buen manejo del sistema de alcantarillado.

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

La Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), a solicitud de la Municipalidad Distrital de Végueta, ha realizado el levantamiento topográfico de la zona que no cuenta con información topográfica y la evaluación geotécnica con fines de cimentación de tuberías y planta de tratamiento de aguas servidas, para el servicio de alcantarillado del centro poblado Santa Fe. Para plantear el proyecto se han realizado investigaciones geológicas, geotécnicas (calicatas y observación de campo), levantamiento topográfico de la zona faltante y evaluación social.

El centro poblado Santa Fe no cuenta con sistema de alcantarillado ni con planta de tratamiento, por lo que las aguas servidas se evacuan al suelo, hacia algunas letrinas existentes o al riachuelo existente.

1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

Resolver el problema de falta de sistema de alcantarillado del centro poblado de Santa Fe, siguiendo las normas y estado del arte en el diseño.

Para cumplir con el objetivo del presente informe, se ha realizado las siguientes tareas:

- Revisión de la información proporcionada por la diferentes entidades como COFOPRI, UNI, Municipio de Végueta, cartas geológicas e imágenes satelitales;
- Evaluación estratigráfica del terreno mediante excavación de calicatas y descripción visual de campo de acuerdo a ASTM D2488;
- Levantamiento topográfico; y
- Evaluación social, encuesta de población, actividad económica, agricultura.

1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El centro Poblado Santa Fe pertenece al distrito de Végueta, provincia de Huaura, departamento de Lima, Región Lima, que se encuentra a una altura de 30 m.s.n.m.

El centro Poblado Santa Fe adyacente al litoral norteño está enclavado en una hondonada, en forma de herradura. El pueblo se extiende sobre un terreno con planicie, lomadas y colinas aisladas que termina en tranquilas playas.

A un kilómetro de la costa de Végueta, se halla la histórica isla "Don Martín" que emerge del océano, rompiendo la monotonía del paisaje marino. Sus coordenadas UTM son: 210750E y 8781340N.



Figura N° 1.1 Localización del proyecto

1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La red de alcantarillado del centro poblado Santa Fe constituye una parte principal del proyecto, por ello y por motivos de este informe se ha realizado el levantamiento topográfico detallado, con curvas de nivel a cada 1,00 m; del mismo modo, se han realizado exploraciones geológicas, geotécnicas que consistieron en una campaña donde se realizaron excavaciones de calicatas estratégicamente ubicadas y así poder predecir el perfil estratigráfico y características del suelo de cimentación de los buzones y diferentes estructuras.

El suelo del área de proyecto tiene la característica de tener un alto contenido de cloruros y sulfatos, resultando perjudicial para el concreto y acero de refuerzo,

por tanto, se propone usar concreto competente y un recubrimiento para el acero de refuerzo.

1.5 INFORMACIÓN BÁSICA

1.5.1 Medio Físico

En la localidad de Santa Fe, el 60% de las viviendas están construidas de material noble, con muros de ladrillo, columnas de concreto, y techos con concreto aligerado y eternit. Cuenta con energía eléctrica abastecida por EDELNOR. El saneamiento cuenta con red de agua, con conexiones domiciliarias, y respecto al alcantarillado no cuentan con una red de desagüe y conexiones domiciliarias.

1.5.2 Comunicación

Huacho se encuentra a 148 km de Lima, comunicados por la carretera Panamericana norte en un viaje de aproximadamente 3 horas. A 11 km de Huacho se encuentra el distrito Végueta de la provincia de Huaura comunicada por una vía asfaltada y un tiempo de viaje de 15 minutos. Entre el Centro Poblado Santa Fe y el distrito Végueta existe un tramo de aproximadamente 4 km de camino de trocha.

La vía de acceso se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla N° 1.1 Vías de acceso.

RUTA	DISTANCIA	TIEMPO	VIA
<i>Lima- Chancay Huacho</i>	<i>148.0Km Pan. Norte.</i>	<i>03 h 00'</i>	<i>Carretera asfaltada</i>
<i>Huacho – Huaura - Desvío a Végueta</i>	<i>159.0Km Pan. Norte</i>	<i>00 h 15'</i>	<i>Carretera asfaltada</i>
<i>Desvío - Végueta</i>	<i>4.0km</i>	<i>00 h 05'</i>	<i>Trocha</i>

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 1.2 Zona de estudio

La zona se encuentra bajo la cobertura de compañías telefónicas y algunos lotes cuentan con servicio de cable e internet, debido a que cuentan con antenas.

1.5.3 Población y actividad económica

El centro poblado Santa Fe cuenta con una población de aproximadamente 144 habitantes.

En este sector existen lotes de áreas grandes y medianos, en las cuales los propietarios y dirigentes disponen de información referencial de quienes y cuantos pobladores las habitan, 4 pobladores por lote y 36 lotes habitados, haciendo un total de 144 habitantes en la actualidad. Se observó que algunos lotes son usados para crianza de ganado y terreno agrícola.

La ocupación principal de la población es la agricultura y la pesquería, de menor escala la ganadería, siendo sus productos más representativos el maíz amarillo, el maíz chala y el camote.

1.5.4 Infraestructura y servicios

Mediante las encuestas a los pobladores y observación in situ, se ha obtenido la siguiente información:

- Cerca del 60% de los lotes cuentan con letrinas, disponen del servicio de energía eléctrica desde el 2004;
- Cuentan con servicio de agua gracias a un apoyo de FONCODES aproximadamente desde 2006; actualmente este servicio se muestra adecuado y abastece al 100% las necesidades de los pobladores.

1.5.5 Temperatura y humedad

El clima de la zona es templado y relativamente húmedo, posee una temperatura media anual de 24°C. En la época de verano la temperatura fluctúa entre los 23°C a los 36°C; y en la época de invierno la temperatura fluctúa entre 14°C y 24°C.

Posee alta humedad relativa que oscila entre los 70 y 82.5%. Esta va disminuyendo si nos alejamos de la costa.

1.5.6 Geomorfología

Geológicamente, el área de estudio se encuentra emplazada en la planicie costera, la misma que se caracteriza por presentar un relieve esencialmente plano con algunas lomadas y colinas aisladas remanentes de los procesos denudativos. Esta planicie se desarrolla como una faja paralela a la costa, limitada al oeste por el litoral y al este por el conjunto de cerros bajos correspondientes a las primeras estribaciones andinas occidentales.

El sector del área en estudio se caracteriza por presentar zonas planas y laderas de poca pendiente con pequeñas lomadas; además se encuentra en el área de influencia de un abanico fluvial (río Huaura).

1.6 ESTUDIOS BÁSICOS

1.6.1 Estudio Topográfico

El levantamiento topográfico es necesario para iniciar el proyecto del sistema de alcantarillado, esto ayuda a determinar: la ubicación y diseño de las obras a proyectar, haciendo el uso de las curvas de nivel,

Con ayuda de la Presidenta de la junta vecinal y un antiguo poblador de la zona se recorrió el área de estudio ayudados con planos ya establecidos con anterioridad, identificándose la situación actual y las necesidades requeridas por la población.

Según los planos obtenidos en la visita a la zona de trabajo se puede decir que las curvas de nivel sí reflejan el relieve observado en campo, entonces es una buena referencia preliminar para poder desarrollar un primer análisis del sistema existente.

1.6.2 Trabajos realizados

A continuación se mencionan los trabajos de topografía efectuados para fines del presente informe, y a la vez se describe la metodología empleada.

- Recopilación y evaluación de la Información topográfica existente
- Delimitación de zona de estudio utilizando GPS navegador.
- Ubicación de las estructuras existentes.
- Ubicación de las calicatas realizadas con fines de estudio a proyectar.
- Levantamiento topográfico de las zonas donde no existe levantamiento topográfico.

1.6.3 Procesamiento de la información topográfica

Los datos de campo obtenidos en la visita se evaluaron en gabinete para luego realizar los cálculos correspondientes al diseño del sistema de alcantarillado.

Toda la información en el campo almacenada en la estación total, fueron procesados a través del Programa CIVIL 3D 2011 con el módulo básico en la opción de comunicación.

Esta información ha sido procesada haciendo posible tener un archivo de radiaciones sin errores de cálculo y con su respectiva codificación, de acuerdo a la ubicación de puntos característicos en el área que comprende el levantamiento topográfico.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Estos fueron considerados según las normas vigentes OS.070 Redes de aguas residuales OS.100 Consideraciones de diseño de Infraestructura Sanitaria y Disposiciones de Emapa Huara.

2.1.1 Caudal unitario para el diseño (q_u)

$$q_u = \frac{Q_d}{L_c}$$

Donde:

q_u (l/sm): Caudal unitario.

Q_d (l/s): Caudal de diseño.

L_c (m): Longitud total de tubería de desagüe.

2.1.2 Angulo central (θ)

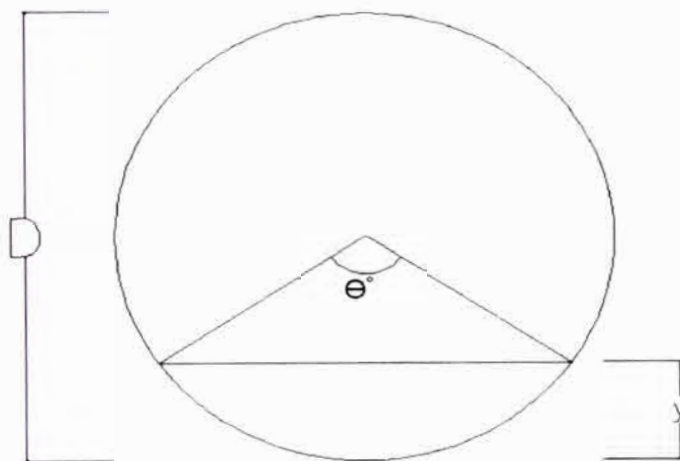


Figura N° 2.1 Sección Circular – Tubería de Desagüe

$$\cos\left(\frac{\theta}{2}\right) = \frac{D-y}{D}$$

$$\cos\left(\frac{\theta}{2}\right) = 1 - \frac{2y}{D}$$

$$\theta = 2\arccos\left(1 - \frac{2y}{D}\right)$$

Este ángulo varía de acuerdo al caudal que va a ser transportado por la tubería.

- Si el caudal a evacuar es mínimo el ángulo central (θ) tiende a cero.
- Si el caudal a evacuar es a tubo lleno el ángulo central (θ) tiende a 360°.

2.1.3 Radio hidráulico (R_h)

El radio hidráulico varía de acuerdo al área mojada y perímetro mojado que discurre por el interior de la tubería.

$$R_h = \frac{A_m}{P_m}$$

- Si $R_h=0$, no hay flujo de agua residual ($Q_d=0$ l/s).
- Si $R_h=D/4$ y $\theta=180^\circ$, el agua residual fluye a la mitad del diámetro de la tubería.
- Si $R_h=D/4$ y $\theta=360^\circ$, el agua residual fluye a tubo lleno.

$$A_m = \frac{D^2}{8} \left(\frac{2\theta\pi}{360^\circ} - \sin\theta \right)$$

$$P_m = \frac{2\theta\pi D}{360^\circ}$$

$$R_h = \left(\frac{D}{4}\right) \left(1 - \frac{360^\circ S \sin \theta}{2\theta \pi}\right)$$

Donde:

A_m (m²): Área mojada.

P_m (m): Perímetro mojado.

D (m): Diámetro de la tubería.

θ : Ángulo central.

2.1.4 Pendiente de la tubería (s)

El diseño usual de las redes considera que la pendiente mínima que tendrá una alcantarilla viene dada por la inclinación de la tubería con la cual se logrará mantener la tensión tractiva (esfuerzo cortante) de 1.0 Pa.

De no conseguirse condiciones de flujo favorables debido al pequeño caudal evacuado, en los tramos iniciales de cada colector (primeros 300m) se deberá mantener una pendiente mínima de 0.8%.

$$Q = V A_m$$

$$Q = \left(\frac{R_h^{2/3} s^{1/2}}{n}\right) \left(\frac{D^2}{8} (2\theta \pi - 360^\circ S \sin \theta)\right)$$

$$Q = \left[\frac{D}{4} \left(1 - \frac{360^\circ S \sin \theta}{2\theta \pi}\right)\right]^{2/3} s^{1/2} \left[\frac{D^2}{8} (2\theta \pi - 360^\circ S \sin \theta)\right]$$

$$s = \left[\frac{8(4^{2/3})(2\theta \pi)^{5/3} Q n}{D^{8/3}(2\theta \pi - 360^\circ S \sin \theta)}\right]^2$$

Donde:

s (m/m): Pendiente de la tubería en cada tramo.

Q (m³/s): Caudal en cada tramo de la red de alcantarillas.

n: Coeficiente de rugosidad de Manning.

D (m): Diámetro de la tubería.

θ° : Ángulo central

2.1.5 Velocidad Mínima

La determinación de la velocidad mínima del flujo reviste fundamental importancia, pues permite verificar la auto limpieza del alcantarillado en la horas cuando el caudal de aguas residuales es mínimo y el potencial de deposición de sólidos en la red es máxima. A su vez, la velocidad mínima de auto limpieza es fundamental para conducir a la minimización de las pendientes de las redes colectoras, principalmente en áreas planas, haciendo posible economizar la excavación y reducir costos.

2.1.6 Velocidad Máxima o Crítica (V_c)

La velocidad erosiva sobre la tubería es el factor más importante a efecto de la determinación de la velocidad máxima de las aguas residuales.

Se debe evitar la mezcla de aguas residuales y aire, limitando velocidades a 5m/s.

Cuando la velocidad final (V_f) es superior a la velocidad crítica (V_c), la mayor altura de la lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo. La velocidad crítica es definida por la siguiente expresión:

$$V_c = 6\sqrt{gR_h}$$

Donde:

V_c (m/s): Velocidad crítica.

g (m^2/s): Aceleración de la gravedad.

R_h (m): Radio hidráulico.

2.1.7 Velocidad de Diseño (V_d)

Como:

$$R_h = \left(\frac{D}{4}\right) \left(1 - \frac{360^\circ S \sin \theta}{2 \theta \pi}\right)$$

y

$$V = \frac{R_h^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Reemplazando:

$$V_d = 0.397 \left[D \left(1 - \frac{360 S \sin \theta}{2 \theta \pi} \right) \right]^{2/3} \frac{S^{1/2}}{n}$$

2.1.8 Criterio de la tensión tractiva (σ_T)

Su aplicación permite el control de la erosión, la sedimentación y la producción de sulfuros, la tensión tractiva o esfuerzo cortante (σ_T), es la fuerza tangencial por unidad de área mojada ejercida por el flujo de aguas residuales sobre un colector y en consecuencia sobre el material depositado. En la masa de aguas residuales de un tramo de colector de longitud (L), con área de sección transversal (A_m) y perímetro mojado (P_m), la tensión tractiva estará dada por el componente del peso (w) en dirección del flujo dividido por el área mojada.

$$\tau = \frac{w S \sin \theta}{PL}$$

Donde:

τ (Pa): Tensión tractiva.

P (m): Perímetro mojado.

L (m): Longitud.

w (N): Peso.

El peso (w) está dado por:

$$w = \rho g A_m L$$

Donde:

ρ (kg/m³): Densidad de aguas residuales.

g (m/s²): Aceleración de la gravedad.

Si:

$$R_h = \frac{A_m}{P_m}$$

y

$$\varphi \rightarrow 0^\circ$$

$$\text{Sen}\varphi = \text{Tan}\varphi$$

Entonces:

$$\text{Tan}\varphi = s$$

$$\tau = \rho g R_h \text{Sen}\varphi$$

$$\tau = \rho g R_h s$$

La tensión tractiva para el diseño de las redes de alcantarillado será calculado por intermedio de la siguiente ecuación:

$$\tau = \rho g s \left[\frac{D}{4} \left(1 - \frac{360^\circ \text{Sen}\theta}{2\pi\theta} \right) \right]$$

Cuando los caudales de aguas residuales en los tramos iniciales se consideran como mínimo 1.5 l/s entonces la tensión tractiva siempre tendrá un valor mayor a

1

Pa.

Pero en la realidad el caudal que fluye es variable y aun es menor que 1.5 l/s en los tramos iniciales por lo que se ha considerado una pendiente mínima de 0.80% y la tensión tractiva positiva ya que el caudal de diseño considerado teóricamente es un caudal que fluye de manera constante en el tramo y en el tiempo.

2.2 NORMATIVIDAD E INFORMACIÓN BÁSICA DE DISEÑO

La demanda de consumo de agua potable y la contribución del desagüe en el área del proyecto se ha obtenido aplicando a la población estimada de saturación las dotaciones de consumo que establece el Nuevo reglamento Nacional de Edificaciones y mediante los datos obtenidos en los trabajos de campo.

- Se considerará que el 80% del caudal máximo horario de agua potable consumido ingresa al sistema de alcantarillado.
- No se permitirá el ingreso de caudales por exceso o sobrantes de agua de regadío.
- El diámetro mínimo de las tuberías será de 100 mm (4").
- Los colectores se proyectarán en tramos rectos entre cámaras de inspección.
- La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final de 5 m/s.
- Las pendientes de las tuberías deben cumplir la condición de auto limpieza aplicando el criterio de tensión tractiva. Cada tramo debe ser verificado por el criterio de tensión tractiva media con un valor mínimo de 1.0 Pa, calculada para el caudal inicial, valor correspondiente para un coeficiente de Manning de 0.013 para tubería de PVC.
- La altura de lámina de agua debe ser siempre calculada admitiendo un régimen de flujo uniforme y permanente, siendo el valor máximo para el caudal final (Q_f), igual o inferior a 75% del diámetro del colector.

2.3 CRITERIOS DE UBICACIÓN PARA EL DISEÑO DE REDES DE ALCANTARILLADO

2.3.1 Redes de colectores

a) Ubicación

Para efectuar el diseño del trazo definitivo de las tuberías, previamente se fijaron las secciones transversales de todas las calles del proyecto, con la ubicación acotada y a escala de los servicios públicos; en este caso de la red de agua. En esta zona no se encuentran redes enterradas de otro tipo.

En las calles, por ser de anchos menores a 20m se ha proyectado una línea de alcantarillado en el eje de la calle. Para la construcción se deberá considerar las redes de agua instaladas.

b) Profundidad mínima

Los colectores se proyectarán a una profundidad tal que asegure satisfacer la más desfavorable de las siguientes condiciones:

- La profundidad requerida para el drenaje de todas las áreas vecinas.
- La profundidad necesaria para no interferir con otros servicios públicos existentes y/o proyectados, ubicados principalmente en las calles transversales a la línea del colector
- Un recubrimiento mínimo de 0.20 m. sobre la clave del colector en relación con el nivel de la calzada y el diámetro sea 4 pulgadas; salvo vías peatonales en que el recubrimiento podrá ser 0.20 m.

c) Profundidad máxima

La profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas, de acuerdo al tipo de suelo y que no obligue al tendido de alcantarillas auxiliares.

La profundidad máxima admisible será de 5.0 m. Pero la profundidad máxima según diseño llega a 6.30 m.

d) Cámara de inspección

Las cámaras de inspección serán ubicadas en la línea de alcantarillado para facilitar la limpieza y mantenimiento de las redes y evitar que se obstruyan debido a una acumulación excesiva de sedimentos.

Se han proyectado las cámaras de inspección en los siguientes casos:

- En el inicio de todo colector.
- En todo los empalmes de los colectores.
- En los cambios de dirección.
- En los cambios de pendiente.
- En los puntos donde se diseñan caídas en los colectores.
- En todo lugar que sea necesario por razones de inspección y limpieza.

e) Separación máxima

La separación máxima entre las cámaras de inspección es de 60 m, esto según la Tabla 1 del ítem 3.2 de la Norma OS.070.

En la red se ha proyectado la utilización de tuberías de 4", 6", 8" y 10", como en los buzones de arranque en donde se han proyectado tuberías de 4".

Como los diámetros de los colectores no permiten limpieza directa por un operador, la distancia no puede ser ampliada.

CAPITULO III: ANÁLISIS Y DISEÑO

3.1 PERIODO DE DISEÑO

El periodo de diseño está condicionado a las diferentes variaciones de los factores económicos, crecimiento de población, calidad de material a utilizar y la tecnología que se usa.

3.1.1 Crecimiento lineal de la demanda sin déficit inicial

Se supone que el componente entra a cubrir la demanda en el momento exacto en que se requiere la ampliación, Por lo que se tiene:

$$t = \frac{2.6(1-b)^{1.12}}{b}$$

Donde:

t (años): Periodo optimo de diseño.

b (0.269): Factor de economía de escala asociado al componente.

r (11%): Tasa social de descuento.

3.1.2 Crecimiento lineal de la demanda con déficit inicial

En este caso, el modelo de costos mínimos incorpora un periodo de retraso en la construcción de la primera etapa, es decir, un periodo durante el cual la demanda ha permanecido parcialmente insatisfecha.

$$T_i = t + \frac{(1-b)^{0.7}}{r} + \frac{t_0^{0.9}}{(r_0+t)^{0.6}}$$

Donde:

T_i (años): Periodo óptimo de diseño en déficit.

t (años): Periodo óptimo sin déficit inicial.

b: Factor de economía de escala.

r: Tasa social de descuento.

t_0 : Periodo de retraso en años.

Por lo tanto en el proyecto se va considerar el periodo de diseño sin déficit inicial, teniendo como resultado $t=16.60$ años, redondeando se tiene un periodo de diseño de 20 años.

$$t = \frac{2.6(1-b)^{2.12}}{b}$$

$$t = \frac{2.6(1-0.2698)^{2.12}}{0.11} = 16.60$$

Tomamos:

$t= 20$ años.

La futura red de alcantarillado tendrá un periodo de diseño de 20 años para recibir los desagües domésticos del poblado con una población futura de 700 habitantes.

3.2 POBLACIÓN Y DENSIDAD DE LA POBLACIÓN

El Reglamento Nacional de Construcción establece una densidad de 7 habitantes por vivienda, y teniendo en cuenta una población de saturación para el año 2031 con 100 viviendas, se proyecta 700 habitantes.

Según los planos de lotización alcanzados por la municipalidad de Végueta se proyecta un total de 100 viviendas.

El número de viviendas que se ha considerado para determinar la población para el año 2011 es de 36 lotes y una densidad de 4 habitantes por vivienda; por lo que se ha calculado una población actual de 144 habitantes.

3.3 DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

La dotación representa la cantidad de agua que se necesita para desarrollar las actividades domésticas, industriales y comerciales. Se expresa en litros por habitante por día. Teniendo en cuenta el clima, la dotación de agua varía de acuerdo a la temperatura de la zona a abastecer, así en temperaturas cálidas el consumo es mayor que en un clima frío. También intervienen las costumbres y

hábitos de la población de la localidad de acuerdo a la norma OS.100 si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/día, en clima frio y de 220 l/hab/día en clima templado y cálido.

Para esta localidad, debido que no se cuenta con registro de datos de consumo de agua, consideraremos una dotación de 150 l/hab/día.

3.4 COEFICIENTE DE VARIACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE

Dentro de un sistema de agua potable el consumo de agua varía con las estaciones, los días de la semana y las horas del día. Estas variaciones son debidas a las actividades básicas de los pobladores, la magnitud de la población, el equipamiento urbano y las condiciones climáticas del área. Como se sabe, un sistema de agua potable se diseña con la finalidad de suministrar agua en forma continua, a una adecuada presión y asegurando la potabilidad del mismo. Para cumplir con su objetivo es necesario que cada uno de los componentes del sistema sea diseñado satisfactoriamente, para ello es necesario conocer el funcionamiento cabal del sistema de acuerdo a las variaciones en los consumos de agua.

Para el dimensionamiento de sistemas de agua potable y alcantarillado se utilizan parámetros de variación diaria y horaria.

3.4.1 Coeficiente de consumo máximo diario (K_1)

Representa la desviación máxima del consumo máximo diario respecto del consumo promedio diario anual, es decir corresponde al consumo en el día de mayor incidencia. Este coeficiente se denomina Consumo Máximo Diario (K_1) y se obtiene de acuerdo a la siguiente expresión:

$$K_1 = \frac{\text{Consumo Máximo Diario}}{\text{Consumo Promedio Anual}}$$

Para el centro poblado Santa Fe se considerará el siguiente valor, basados en información obtenida de Emapa para proyectos similares de la zona.

$$\text{Coeficiente de Consumo Máximo Diario } K_1 = 1.30$$

3.4.2 Coeficiente de consumo máximo horario (K_2)

Representa la desviación máxima del consumo máximo o anual respecto al consumo horario promedio horario, es decir se refiere a la variación de consumo durante el día. Se le denomina Consumo Máximo Horario y su valor puede fluctuar entre 1.8 y 2.5 de la demanda promedio anual.

Se obtiene de acuerdo a la siguiente expresión:

$$K_2 = \frac{\text{Consumo Máximo Horario}}{\text{Consumo Promedio Anual}}$$

Para el centro poblado Santa Fe se considerará el siguiente valor, basados en información obtenida de Emapa para proyectos similares de la zona.

Coeficiente de Consumo Máximo Horario (K_2): 2.50

3.5 CONTRIBUCIÓN DE LOS DESAGUES A LAS REDES DE ALCANTARILLADO

Para determinar la contribución del agua residual al sistema de alcantarillado se determina de 2 maneras:

- La contribución de aguas residuales para los sistemas de redes de alcantarillado existentes se determina por intermedio de aforos en las partes más bajas de todo el sistema, en las horas punta de consumo horario de agua potable, en los diferentes horarios del día y en los diferentes días de la semana.
- La contribución de aguas residuales para los sistemas nuevos de redes de alcantarillado, se estima utilizando un coeficiente entre 75%-85%; se utiliza el 75% en aquellos lugares donde los hábitos de consumo de agua con menores a las dotaciones normales de agua, el 85% se utiliza en aquellos lugares donde los hábitos de consumo de agua son mayores a las dotaciones normales de agua y el promedio de estos cuando el consumo de agua se encuentra dentro de los rangos de dotación de agua.

Para el presente proyecto se utilizará el coeficiente de 80% por lo que se está utilizando las dotaciones normales de agua según las Especificaciones del Reglamento de Elaboración de Proyectos de Alcantarillado de SEDAPAL.

Por lo tanto la contribución total de aguas residuales se ha determinado teniendo en cuenta las horas punta del consumo de agua como:

$$Q_{cd} = 0.80 * Q_{mh}$$

3.6 FÓRMULA DE ROBERT MANNING

La fórmula de Manning es una derivación de la formula de Chezy para el cálculo de la velocidad del agua en canales abiertos y tuberías; fue propuesta por el ingeniero irlandés Robert Manning, en 1889.

$$V = \frac{R_h^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Donde:

V (m/s): Velocidad

R_h (m): Radio hidráulico

s (m/m): Pendiente

n: Coeficiente de Manning

Para el diseño de la red de alcantarillado del presente informe se ha empleado esta fórmula para determinar la pendiente y velocidad del flujo de desagüe.

Características de la Fórmula de Manning

- Expresión para determinar las pérdidas de energía por fricción.
- Típicamente asociada con flujos en canales abiertos o alcantarillados.
- Ecuación empírica.
- Al igual que la ecuación de Hazen & Williams y por ser una ecuación empírica, sólo se aplica bajo condiciones muy especiales de flujo.
- Las pérdidas están expresadas en función de las mismas variables, diámetro del tubo, longitud, caudal y un coeficiente que involucra la rugosidad interna de cada tubería.
- Al igual que la ecuación de Hazen & Williams, es fácil de manejar.

3.7 DIMENSIONAMIENTO DE LA SECCIÓN DE TUBERÍA

Las fórmulas que se ha aplicado ha sido teniendo en cuenta que la sección de las tuberías es parcialmente llena, así como indica el siguiente gráfico.

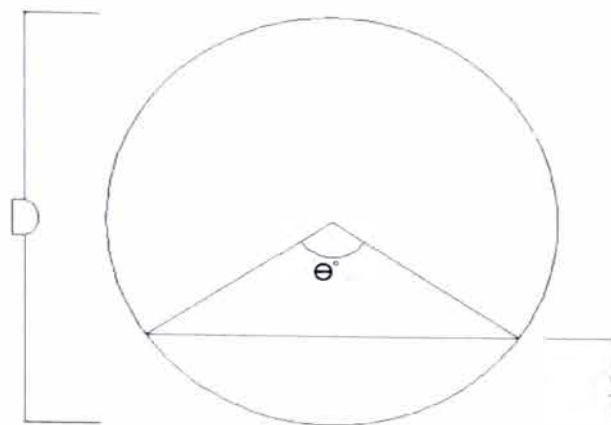


Figura N° III.1 Esquema de flujo en tubería

$$P_m = \frac{2\theta\pi}{360^\circ} \left(\frac{D}{2}\right)$$

$$A_m = \frac{D^2}{8} \left(\frac{2\theta\pi}{360^\circ} - \text{sen}\theta\right)$$

3.8 DETALLE Y DISPOSICIÓN DE LOS COLECTORES

Una vez determinado las cotas de tapa de buzones mediante trabajos de campo con el nivel topográfico y curvas de nivel se procede a determinar las profundidades de los buzones y las pendientes calculadas para la instalación de tuberías de alcantarillado.

Para las profundidades de los buzones de arranque se ha determinado de acuerdo a la topografía del terreno entre la vía de la calle y la vereda de las manzanas. Las profundidades de buzones varían y se ha considerado una profundidad mínima de 0.30 m. Las excavaciones tendrán una profundidad mínima de 0.20 m. de recubrimiento sobre la clave del tubo.

3.9 CÁLCULO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

El diseño de la red de alcantarillado del Centro poblado Santa Fe contempla:

- Población proyectada de acuerdo a los lotes especificados en los planos de lotización.
- Se utilizará aproximadamente 2.32 km de tubería PVC-UF, como se puede observar en el ANEXO B – CUADRO 01.

Las fórmulas utilizadas para el diseño son basadas en la hidráulica de canales de uso difundido por el CEPIS acordes con las normas nacionales vigentes.

Tabla N° 3.1 Datos básicos de diseño

Población actual considerada		
N° de lotes	36	(Plano de Lotización)
Densidad por lote	4 hab/lote	(considerado de las encuestas y Emapa Huara)
Población actual	144	hab.
Población de diseño	700	hab
periodo de diseño:	20 años	
Dotación	150 lt/hab/día	(Norma OS 0100 Reglamento Nacional de Edificaciones)
Q_{Promedio} (m ³ /día)	21,6	Población Diseño x Dotación
Factores de contribución según normas RNE	$k_1 = 1.30$	$k_2 = 2.50$
qs	$K1 * k2 * \text{Población de diseño} * \text{Dotación} * \% \text{Contribución} / \text{longitud total}$	
qs (Caudal Sanitario)		0.00136 lt/s/m
qi (Caudal Infiltración)		0.0005 lt/s/m
Qs (Caudal de Diseño)		0.00186 lt/s/m

CAUDAL POR EL METODO DEL COLECTOR CONTRIBUYENTE

Caudal Sanitario (q_s)

Dotación:	150	Lt/hab/Dia
Población Futura:	700	hab
Coeficiente de Retorno:	0.8	
K_1	1.3	
K_2	2.5	
Longitud Total:	2315.2	m
q_s :	0.00136	Lt/s/m

Caudal de Infiltración (q_i)

$0.00005 \text{ Lt/s/m} < q_i < 0.001 \text{ Lt/s/m}$

q_i : 0.0005 Lt/s/m

Caudal de Diseño (q_d)

$$q_d = q_s + q_i$$

q_d : 0.00186 Lt/s/m

Verificacion

$$Q_{\text{Total}} = q_d \cdot \text{Longitud}_{\text{Total}} + \text{Numero de Colectores} \cdot 1.5$$

$$Q_{\text{Total}} = (0.00186) \cdot (2315.2) + (13) \cdot (1.5)$$

Q_{Total} :	23.8173	l/s
----------------------	----------------	-----

Se realizó el diseño teniendo en cuenta la tensión tractiva mínima de 1.0 pascal.

Se corroboró en todos los tramos.

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

- La velocidad máxima de ingreso y salida del tramo del colector 44 – 45 es 2.308 y 2.309 m/s respectivamente, con lo cual no se tendría problemas de erosión de la tubería ya que la velocidad es menor a 5 m/s.
- El máximo tirante para el tramo de tubería es 0.157 m que corresponde a la tubería 24 – 39 el cual es 62% del diámetro de tubería 10", acorde a lo establecido en el reglamento nacional de edificaciones.
- Para todos los tramos se verifico que la tensión tractiva es mayor a 1.0 Pa, de acuerdo a la norma.
- En ninguno de los tramos la velocidad final de salida es mayor que la velocidad critica por lo que el tirante podría alcanzar hasta el 75% del diámetro de la tubería.
- Para este diseño se obtuvo una profundidad máxima de 7.09 m tramo (4 – 16) de excavación y una caída máxima de 5.89 m tramo (4 – 16) debido a la topografía donde se encuentra lomadas y las viviendas ubicadas en las hondonadas.
- El número de buzones es 45, donde la profundidad será mayor a 1.0 m sobre la clave del tubo y el diámetro de esta de 1.2 m.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Los diámetros de tubería son de acuerdo a la tensión tractiva mayor a 1 Pa para garantizar el arrastre de material solido en las tuberías.
- En el tramo 9 – 13 se garantiza el tirante menor al 75% del diámetro aumentando el diámetro de 8 a 10”.
- Para tener un diseño óptimo en lo que respecta a corte de material, es adecuado reubicar los lotes de acuerdo a la topografía.
- De acuerdo a la hoja de cálculo hidráulico, todas la velocidades son menores a 5 m/s por tal no se tendría problemas de erosión de la tubería.
- La incorporacion del sistema de alcantarillado disminuirá enfermedades gastrointestinales, eliminación de la contaminación ambiental y del suelo por eliminación de las excretas.
- El centro poblado Santa Fe, al contar con un sistema de agua y desagüe podrá recibir ingreso económico por el turismo interno.

5.2 RECOMENDACIONES

- La Operación y Mantenimiento debe estar a cargo por la junta Administradora de Agua y Saneamiento – Municipalidad Distrital, por ser de su jurisdicción y así garantizar el beneficio a los pobladores.
- Se debe cumplir los criterios de diseño para la ejecución del proyecto de tal manera que cumpla los parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones y los valores determinados según los cálculos hidráulicos he indicados en los planos adjuntos.
- El suelo del área de proyecto tiene la característica de tener un alto contenido cloruros y sulfatos, resultando perjudicial para el concreto y acero de refuerzo, por tanto, se propone usar concreto tipo V y aditivos para el control de corrosión de acero.
- El material puede ser clasificado, según norma, para efectos de excavación como suelo semi rocoso, por presentarse cementado, siendo necesario para la excavación el uso de equipos mecánicos y agua para disolver su alto contenido de sales.
- Integrar como documento prioritario el expediente de la red de agua existente precisando con los planos como construidos la ubicación de la red de tuberías y accesorios para conocimiento del contratista con el propósito que no se dañe y ocasione retrasos previsibles durante la ejecución de la obra.
- Tramitar y obtener los permisos que fueren necesarios, así mismo informar a la población y buscar el consenso de aceptación de la ejecución de la obra.

BIBLIOGRAFÍA

CONGRESO DE LA REPÚBLICA; “Ley general de recursos hídricos”; Lima, 2009.

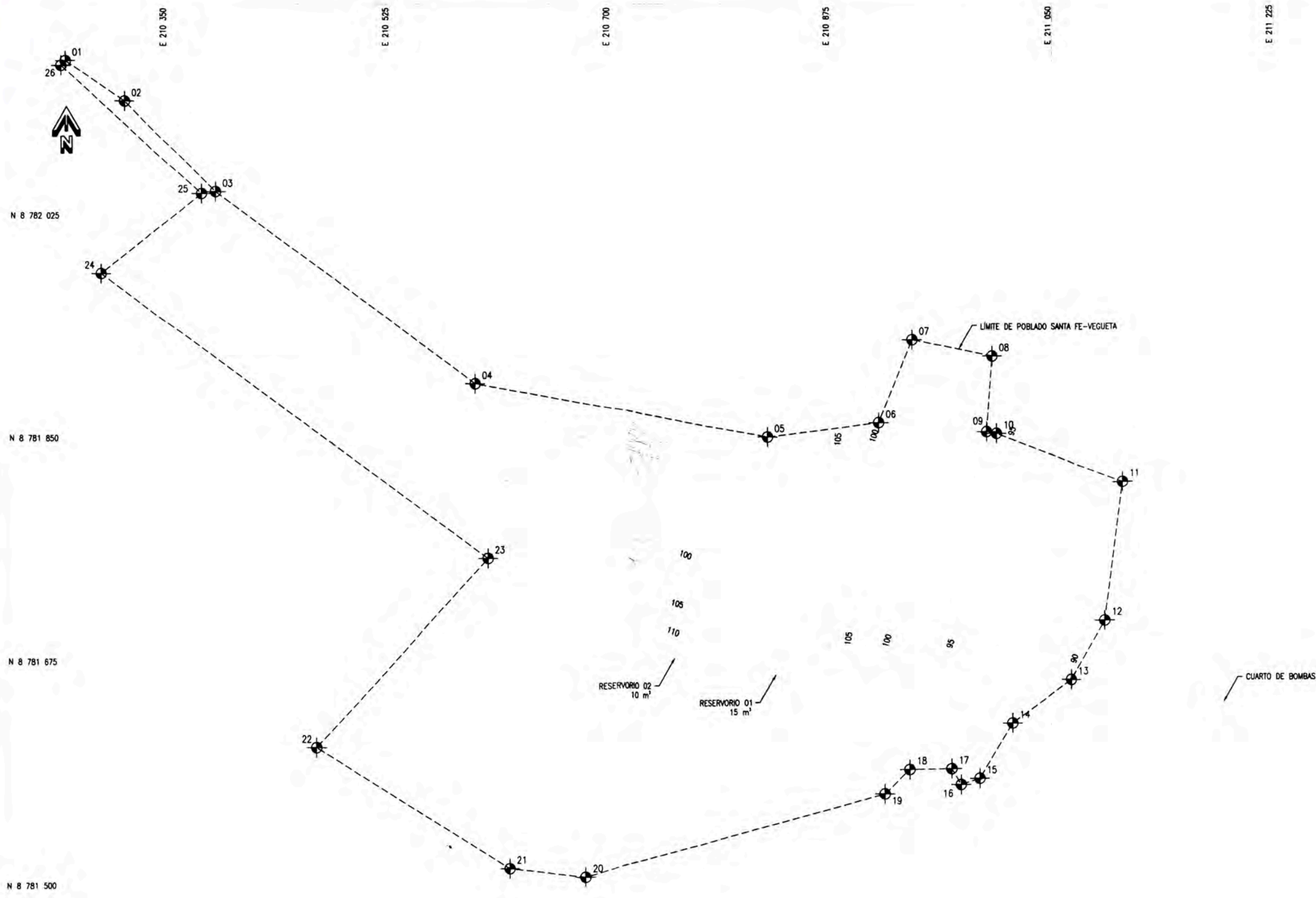
CONGRESO DE LA REPÚBLICA; “Texto único ordenado del Reglamento de la Ley de Servicios de Saneamiento, Ley 26338”; Lima, 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA; “Censo Nacional año 2007”; INEI, Lima, 2007.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO; “Reglamento Nacional de Edificaciones”; Lima, 2006.

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA (SEDAPAL), “Reglamento de Elaboración de proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas de Lima Metropolitana y Callao”, Lima, 2004.

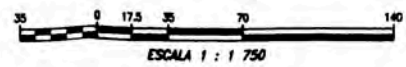
ANEXO A: PLANOS




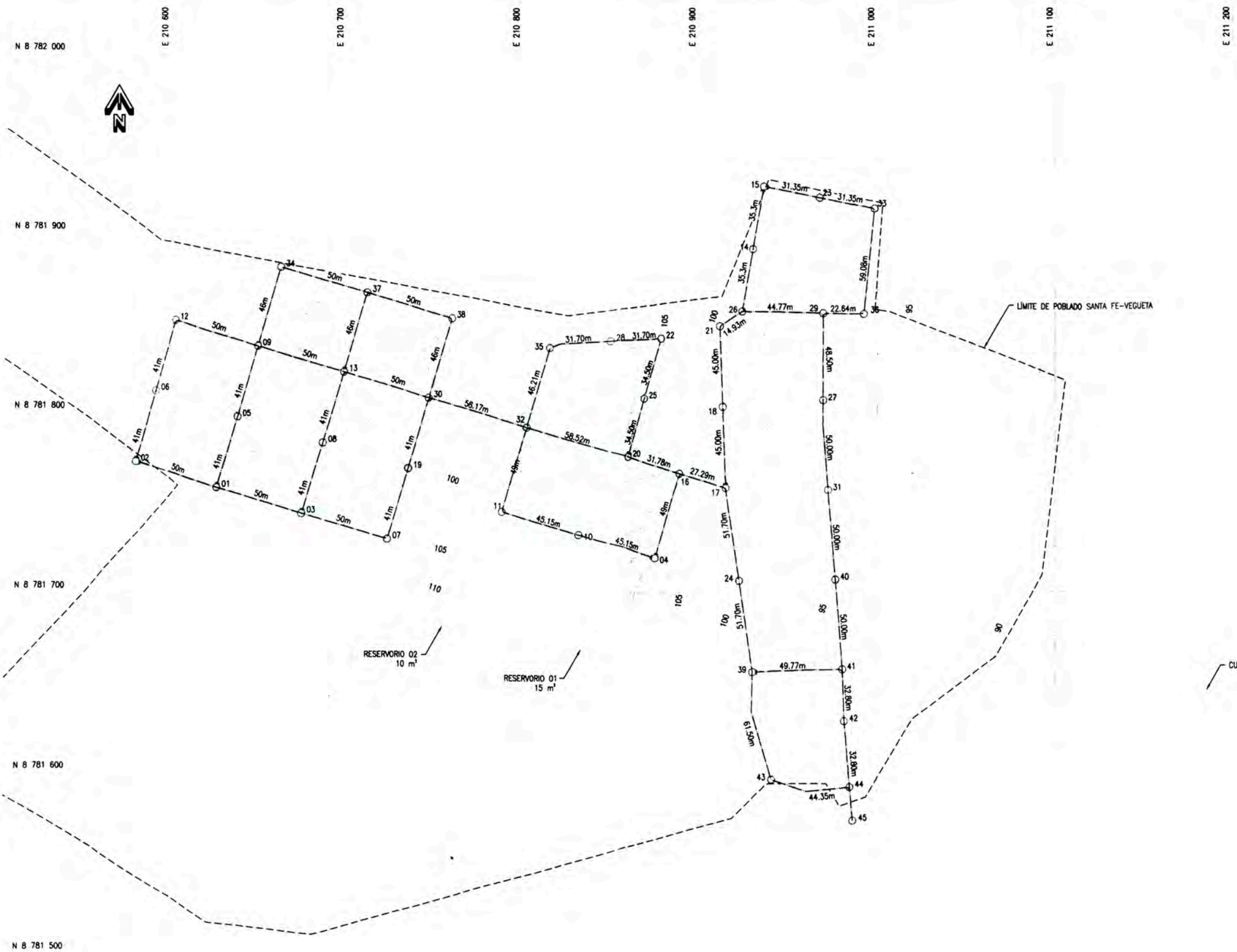
LEYENDA	
	CURVAS DE NIVEL DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO EXISTENTE
	LÍMITE DE POBLADO SANTA FE-VEGUETA

TABLA 01 COORDENADAS DEL LÍMITE DE POBLADO SANTA FE-VEGUETA		
CODIGO	ESTE	NORTE
01	210 269	8 782 150
02	210 316	8 782 118
03	210 388	8 782 047
04	210 595	8 781 896
05	210 827	8 781 854
06	210 914	8 781 865
07	210 940	8 781 930
08	211 003	8 781 917
09	210 999	8 781 857
10	211 007	8 781 856
11	211 106	8 781 818
12	211 092	8 781 709
13	211 066	8 781 664
14	211 020	8 781 629
15	210 994	8 781 586
16	210 979	8 781 581
17	210 972	8 781 594
18	210 939	8 781 594
19	210 919	8 781 575
20	210 683	8 781 511
21	210 623	8 781 517
22	210 470	8 781 611
23	210 605	8 781 759
24	210 296	8 781 982
25	210 377	8 782 045
26	210 266	8 782 146

NOTAS:
 1. LA LOTIZACIÓN FUE PROPORCIONADA POR LA MUNICIPALIDAD DE SANTA FE-VEGUETA.
 2. LA INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA FUE PROPORCIONADA POR LA MUNICIPALIDAD DE SANTA FE-VEGUETA.



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA	CURSO DE TITULACIÓN	
	NOMBRE DEL PROYECTO : EXPEDIENTE TÉCNICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO SANTA FE ARREGLO GENERAL	
NÚMERO DE PLANO :	01	PÁG. 1



LEYENDA	
100	CURVAS DE NIVEL DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO EXISTENTE
- - -	LÍMITE DE POBLADO SANTA FE-VEGUETA
○ ¹ ○ ²	BUZÓN Y ARRANQUE DE BUZÓN
- - -	RED DE DESAGUE

TABLA 01
COORDENADAS DE BUZÓN

CÓDIGO	ESTE	NORTE	COTA DE TERRENO
01	210 628	8 781 758	108,92
02	210 581	8 781 773	108,51
03	210 676	8 781 744	106,78
04	210 876	8 781 719	106,43
05	210 640	8 781 798	106,12
06	210 592	8 781 812	105,68
07	210 724	8 781 730	105,38
08	210 688	8 781 783	104,48
09	210 652	8 781 837	103,34
10	210 633	8 781 732	102,76
11	210 789	8 781 745	102,73
12	210 604	8 781 851	102,53
13	210 700	8 781 823	102,22
14	210 931	8 781 891	101,74
15	210 937	8 781 926	101,58
16	210 890	8 781 766	101,38
17	210 916	8 781 758	101,02
18	210 914	8 781 803	101,00
19	210 736	8 781 769	100,97
20	210 859	8 781 775	100,06
21	210 913	8 781 848	100,01
22	210 879	8 781 841	99,94
23	210 968	8 781 920	99,80
24	210 923	8 781 707	99,78
25	210 869	8 781 808	99,60
26	210 925	8 781 856	99,47
27	210 970	8 781 807	99,16
28	210 849	8 781 840	98,72
29	210 970	8 781 855	97,85
30	210 747	8 781 808	97,55
31	210 973	8 781 757	97,48
32	210 803	8 781 792	97,37
33	210 998	8 781 913	97,04
34	210 665	8 781 881	97,02
35	210 816	8 781 836	96,65
36	210 992	8 781 855	96,23
37	210 713	8 781 867	96,09
38	210 760	8 781 853	95,99
39	210 931	8 781 856	95,54
40	210 977	8 781 707	94,83
41	210 981	8 781 657	93,70
42	210 982	8 781 629	92,13
43	210 942	8 781 596	90,94
44	210 985	8 781 592	90,12
45	210 986	8 781 573	88,80



NOTAS:

1. LA LOTIZACIÓN FUE PROPORCIONADA POR LA MUNICIPALIDAD DE SANTA FE-VEGUETA.
2. LA INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA FUE PROPORCIONADA POR LA MUNICIPALIDAD DE SANTA FE-VEGUETA.



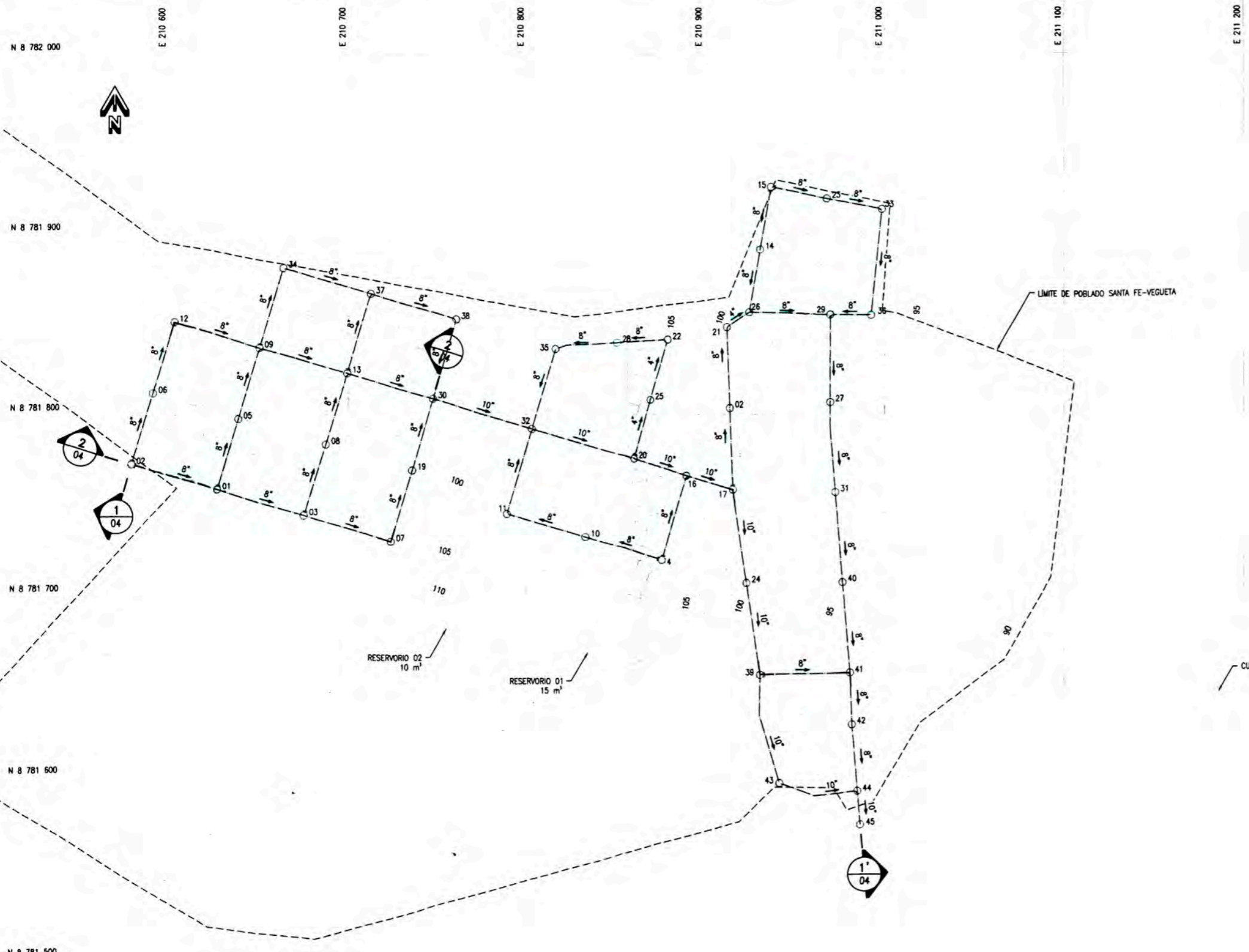
UNIVERSIDAD NACIONAL
DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA

CURSO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO :
EXPEDIENTE TÉCNICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO SANTA FE DISTRIBUCIÓN TUBERÍA DE DESAGÜE

NÚMERO DE PLANO :
2012-02-02

REV. **1**



LEYENDA	
	CURVAS DE NIVEL DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO EXISTENTE
	LIMITE DE POBLADO SANTA FE-VEGUETA
	BUZÓN Y ARRANQUE DE BUZÓN
	RED DE DESAGUE
	DIRECCIÓN DE FLUJO

TABLA 01			
CÓDIGO	COTA FONDO DE BUZÓN	COTA DE TERRENO	PROFUNDIDAD
01	107,07	108,92	1,85
02	107,31	108,51	1,2
03	105,58	108,78	1,2
04	105,23	108,12	1,2
05	104,92	106,12	1,2
06	104,48	105,68	1,2
07	103,93	105,38	1,45
08	103,28	104,48	1,2
09	101,10	103,34	2,24
10	101,56	102,78	1,2
11	101,34	102,73	1,39
12	101,33	102,53	1,2
13	100,95	102,22	1,27
14	100,21	101,74	1,53
15	100,38	101,58	1,2
16	94,29	101,38	7,09
17	94,25	101,02	6,77
18	99,80	101,00	1,4
19	99,77	100,97	1,2
20	94,34	100,06	5,72
21	98,81	100,01	1,2
22	98,07	99,94	1,87
23	98,80	96,23	1,2
24	94,17	99,78	5,61
25	98,23	99,60	1,37
26	98,27	98,47	1,2
27	96,53	99,16	2,63
28	97,52	98,72	1,2
29	94,93	97,85	2,92
30	94,54	97,55	3,01
31	96,28	97,48	1,2
32	94,44	97,37	2,93
33	95,84	97,04	1,20
34	95,82	97,02	1,20
35	95,45	96,65	1,20
36	95,03	96,23	1,20
37	94,89	96,09	1,20
38	94,68	95,99	1,31
39	94,10	95,54	1,44
40	93,63	94,83	1,20
41	92,50	93,70	1,20
42	90,93	92,13	1,20
43	89,89	90,94	1,25
44	88,87	90,12	1,25
45	87,55	88,80	1,25



- NOTAS:
1. LA LOTIZACIÓN FUE PROPORCIONADA POR LA MUNICIPALIDAD DE SANTA FE-VEGUETA.
 2. LA INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA FUE PROPORCIONADA POR LA MUNICIPALIDAD DE SANTA FE-VEGUETA.



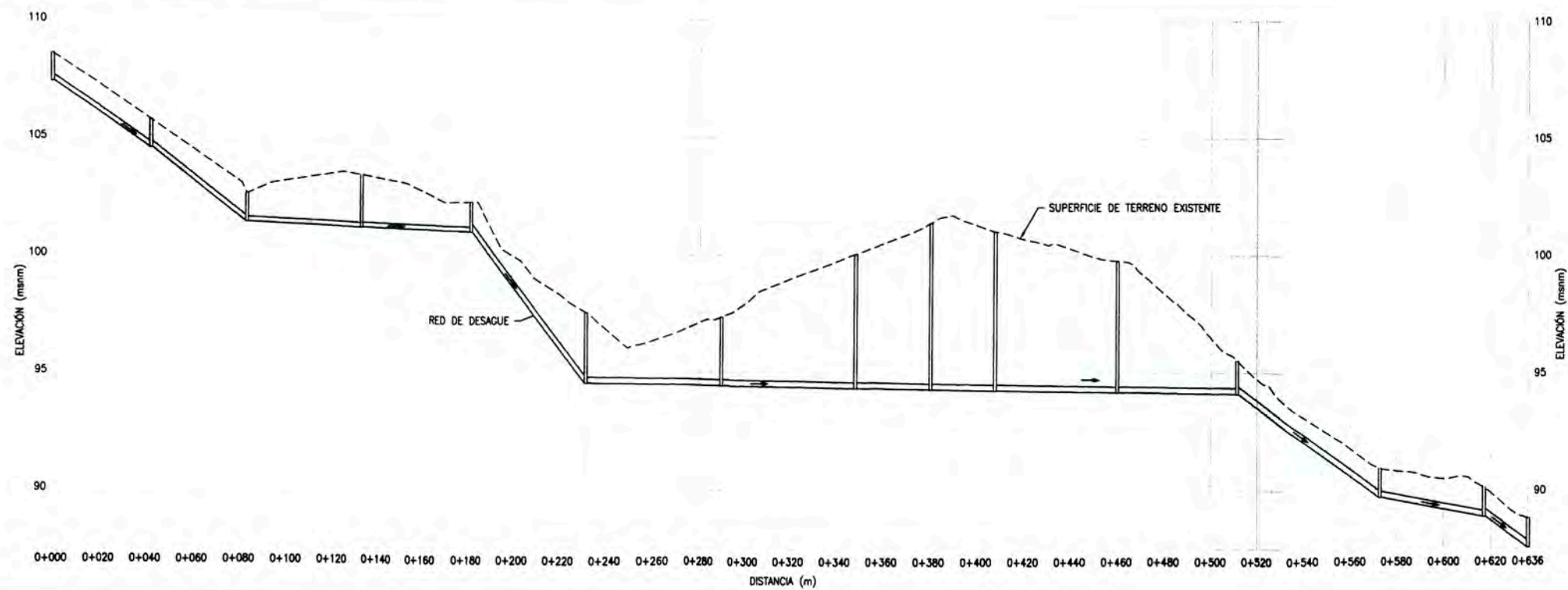
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA

CURSO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO :
EXPEDIENTE TÉCNICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO SANTA FE DISTRIBUCIÓN DE FLUJO DE DESAGUE

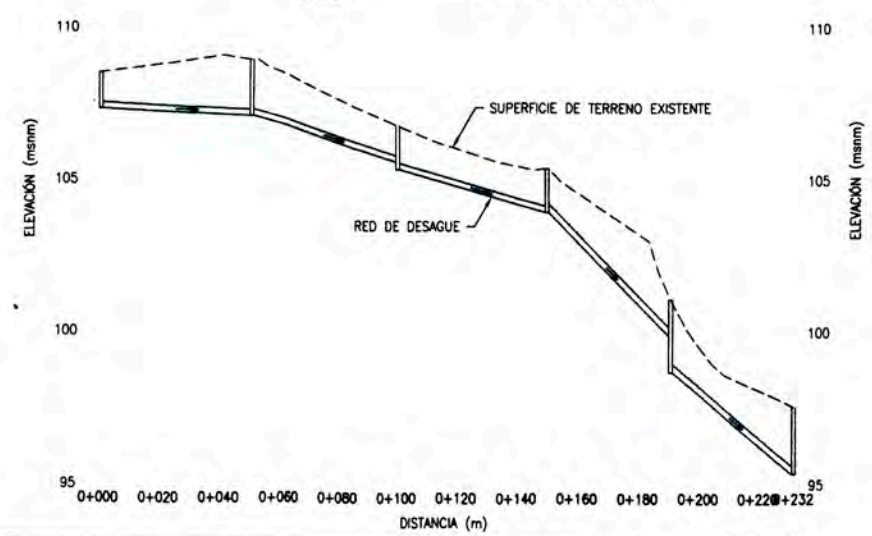
NÚMERO DE PLANO : 03 PÁG. 1

LEYENDA	
	SUPERFICIE DE TERRENO EXISTENTE
	LÍNEA DE DISEÑO
	RED DE DESAGUE
	DIRECCIÓN DE FLUJO



TRAMO	2-6	6-12	12-9	9-13	13-30	30-32	32-20	20-16	16-17	17-24	24-39	39-43	43-44	44-45
PENDIENTE DEL TERRENO (%)	69,0	76,9	-16,3	22,5	93,4	3,2	-46,1	-41,5	13,4	23,9	82,0	74,7	18,6	70,2
PENDIENTE DEL TUBO (%)	69,0	76,9	4,5	3,1	128,2	1,8	1,6	1,6	1,7	1,5	1,4	71,6	18,6	70,2
DIAMETRO (Pulg)	8"	8"	8"	8"	8"	10"	10"	10"	10"	10"	10"	10"	10"	10"
LONGITUD PARCIAL (m)	41	41	50	50	50	58,2	58,5	31,8	27,3	51,7	51,7	61,5	44,4	18,7
LONGITUD ACUMULADA (m)	41	82	132	182	232	290,2	348,7	380,5	407,8	459,5	511,2	572,7	617,1	635,8
PROFUNDIDAD (m)	1,20	1,20	2,24	1,27	3,01	2,93	5,72	7,09	6,77	5,61	1,44	1,25	1,25	1,25
CAIDA (m)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1 SECCIÓN
03 ESCALA HORIZONTAL: 1/1250
ESCALA VERTICAL: 1/125



TRAMO	2-1	1-3	3-7	7-19	19-30
PENDIENTE DEL TERRENO (%)	-8,2	42,8	27,9	107,6	83,5
PENDIENTE DEL TUBO (%)	4,8	29,8	27,9	101,5	78,6
DIAMETRO (Pulg)	8"	8"	8"	8"	8"
LONGITUD PARCIAL (m)	50	50	50	41	41
LONGITUD ACUMULADA (m)	50	100	150	191	232
PROFUNDIDAD (m)	1,85	1,45	1,45	2,40	3,01
CAIDA (m)	0,0	0,25	0,0	1,20	0,81

2 SECCIÓN
03 ESCALA HORIZONTAL: 1/1250
ESCALA VERTICAL: 1/125

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA	CURSO DE TITULACIÓN	
	NOMBRE DEL PROYECTO : EXPEDIENTE TÉCNICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA EL CENTRO POBLADO SANTA FE PERFIL LONGITUDINAL COLECTOR I Y III		
	NÚMERO DE PLANO :		04

***ANEXO B:
PREDIMENSIONAMIENTO DEL
SISTEMA DE DESAGUE***

HOJA DE CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE ALICANTARILLADO SANITARIO

Orden Correlativo	Cota
-------------------	------

Orden Correlativo	Cota	COLECTOR	TRAMO	BUZON		CALLE	LONGITUD (m)	COLECTOR CONTRIBUYENTE		DASTO (Piegs)			EMPALME	COTAS DE TERRENO (mm)		MIN PROF. COLECTOR (m)		COTA DEL COLECTOR (mm)		DESIV. tubería (m)	PER.TERREN (%)	PER.TUBO (%)	PENDENTE Adoptada (%)	DIAMETRO		CAUDAL s BECC. LLENIA (Piegs)	VEL. A BECC. LLENIA(m/seg)	RELACION q/Q_0		RELACION y/D		RELACION v/V_0		RELACION R/R_0		TRAMITE (m)		VELOCIDAD REAL (m/seg)		RADIO HIDRAULICO (m)		TENSION TRACTIVA MEDIA (Pa)		VELOCIDAD CRITICA (m/s)		RAZON AGUAS ABAJO					
				A.Arriba	A.Abajo			Arriba	Abajo	Arriba	En Tramo	Abajo		Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo					Arriba	Abajo			Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo
1	108.919		14	2	6		41.0					1.500	0.076		1.576										8	0.2032	89.864	2.771	0.01669	0.01754	0.0899	0.0920	0.3749	0.3805	0.2296	0.2347	0.018	0.019	1.039	1.054	0.012	0.012	7.9	2.05	104.48	104.48	0.00				
2	108.508		13	6	12		41.0					1.576	0.076	1.653											8	0.2032	94.887	2.926	0.01661	0.01742	0.0897	0.0917	0.3744	0.3797	0.2291	0.2340	0.018	0.019	1.095	1.111	0.012	0.012	8.8	2.05	101.33	101.327	0.00				
3	106.791		12	12	9		50.0					1.653	0.093	1.746											8	0.2032	22.953	0.708	0.07201	0.07167	0.1816	0.1866	0.5906	0.5901	0.4423	0.4533	0.037	0.038	0.411	0.418	0.022	0.022	1.0	2.85	101.10	101.102	0.00				
4	106.429		11	9	13		50.0					1.653	0.093	3.492											8	0.2032	18.928	0.584	0.17958	0.18451	0.2869	0.2909	0.7572	0.7631	0.6590	0.6666	0.058	0.059	0.442	0.445	0.033	0.033	1.0	2.85	100.95	100.949	0.00				
5	106.121		10	13	30		50.0					1.653	0.093	5.238											8	0.2032	122.503	3.778	0.04200	0.04276	0.1397	0.1409	0.4946	0.4972	0.3479	0.3506	0.028	0.029	0.442	0.445	0.033	0.033	1.0	2.51	94.54	94.54	0.00				
6	105.680		9	30	32		58.5					1.576	0.076	10.723											10	0.254	26.358	0.520	0.40272	0.40684	0.4415	0.4440	0.9460	0.9485	0.9201	0.9237	0.112	0.113	0.492	0.493	0.018	0.018	22.2	2.51	94.54	94.54	0.00				
7	105.384		8	32	20		58.5					1.576	0.076	10.723											10	0.254	26.358	0.520	0.40272	0.40684	0.4415	0.4440	0.9460	0.9485	0.9201	0.9237	0.112	0.113	0.492	0.493	0.018	0.018	22.2	2.51	94.54	94.54	0.00				
8	104.484		7	20	16		31.8					1.576	0.076	10.723											10	0.254	26.358	0.520	0.40272	0.40684	0.4415	0.4440	0.9460	0.9485	0.9201	0.9237	0.112	0.113	0.492	0.493	0.018	0.018	22.2	2.51	94.54	94.54	0.00				
9	103.342		6	16	17		27.3					1.591	0.076	10.723											10	0.254	24.608	0.486	0.58621	0.58861	0.5502	0.5516	1.0395	1.0405	1.0598	1.0613	0.140	0.140	0.505	0.505	0.057	0.057	1.0	4.87	94.29	94.292	0.00				
10	102.759		5	17	24		51.7					1.591	0.076	10.723											10	0.254	25.471	0.503	0.63115	0.63315	0.5763	0.5774	1.0575	1.0582	1.0875	1.0882	0.146	0.147	0.532	0.532	0.069	0.069	1.1	4.94	94.25	94.246	0.00				
11	102.734		4	24	39		51.7					1.591	0.076	10.723											10	0.254	23.782	0.469	0.67812	0.68217	0.6036	0.6060	1.0746	1.0760	1.1159	1.1169	0.154	0.154	0.505	0.505	0.057	0.057	1.0	4.94	94.25	94.246	0.00				
12	102.527		3	39	43		61.5					1.591	0.076	10.723											10	0.254	23.147	0.457	0.70087	0.70503	0.6169	0.6194	1.0822	1.0836	1.1258	1.1268	0.157	0.157	0.494	0.494	0.048	0.048	1.0	5.03	94.10	94.098	0.00				
13	102.219		2	43	44		44.4					1.591	0.076	10.723											10	0.254	165.976	3.276	0.09833	0.09902	0.2118	0.2125	0.6363	0.6375	0.5076	0.5090	0.054	0.054	2.084	2.085	0.032	0.032	2.6	3.38	89.69	89.694	0.00				
14	101.737		1	44	45		18.7					1.591	0.076	10.723											10	0.254	84.666	1.671	0.19411	0.19509	0.2986	0.2994	0.7741	0.7753	0.6811	0.6826	0.076	0.076	1.294	1.295	0.043	0.043	7.9	3.91	88.87	88.868	0.00				
15	101.583																								10	0.254	164.321	3.243	0.14473	0.14494	0.257	0.2572	0.7118	0.7121	0.6005	0.6009	0.065	0.065	2.308	2.309	0.038	0.038	26.2	3.67	87.55	87.554	0.00				
16	101.382		10	17	18		45.0					1.500	0.084	1.584											8	0.2032	23.698	0.731	0.06330	0.06684	0.1705	0.1751	0.5588	0.5679	0.4178	0.4280	0.035	0.036	0.408	0.415	0.021	0.022	1.0	2.77	99.60	99.6	0.00				
17	101.016		9	18	21		45.0					1.584	0.084	1.668											8	0.2032	45.436	1.401	0.03486	0.03671	0.1277	0.1309	0.4678	0.4750	0.3199	0.3274	0.026	0.027	0.655	0.666	0.016	0.017	2.8	2.42	98.81	98.806	0.00				
18	101.000		8	21	26		14.9					1.668	0.028	1.696											8	0.2032	65.134	2.008	0.02561	0.02604	0.1102	0.1111	0.4265	0.4287	0.2586	0.2607	0.022	0.023	0.857	0.861	0.014	0.014	5.0	2.24	98.27	98.265	0.00				
19	100.972		7	26	29		44.8					1.632	0.083	3.411											8	0.2032	65.008	2.005	0.05118	0.05247	0.1537	0.1556	0.5246	0.5285	0.3799	0.3843	0.031	0.032	1.052	1.060	0.019	0.020	6.8	2.63	96.65	94.929	1.72				
20	100.962		6	29	27		48.5					1.769	0.090	5.271											8	0.2032	17.227	0.531	0.30070	0.30595	0.376	0.3795	0.8747	0.8788	0.7999	0.8238	0.076	0.077	0.465	0.467	0.042	0.042	1.0	3.84	96.526	96.526	0.00				
21	100.006		5	27	31		50.0					1.584	0.093	5.364											8	0.2032	24.243	0.748	0.21741	0.22125	0.3167	0.3196	0.7994	0.8033	0.7147	0.7200	0.064	0.065	0.598	0.601	0.036	0.037	1.8	3.59	96.28	96.275	0.00				
22	99.943		4	31	40		50.0					1.584	0.093	5.364											8	0.2032	78.639	2.425	0.06821	0.06939	0.1768	0.1783	0.5712	0.5742	0.4318	0.4351	0.036	0.036	1.385	1.392	0.022	0.022	11.4	2.79	93.63	93.634	0.00				
23	99.796		3	40	41		50.0					1.584	0.093	5.364											8	0.2032	51.598	1.591	0.10576	0.10757	0.2196	0.2214	0.6500	0.6531	0.5240	0.5278	0.045	0.045	1.034	1.039	0.027	0.027	5.9	3.08	92.50	92.497	0.00				
24	99.780		2	41	42		32.8					1.584	0.093	5.364											8	0.2032	74.817	2.307	0.07419	0.07500	0.1843	0.1853	0.5857	0.5876	0.4483	0.4505	0.037	0.038	1.351	1.356	0.023	0.023	10.7	3.48	90.93	90.93	0.00				
25	99.604		1	42	44		32.8					1.593	0.061	7.265											8	0.2032	84.777	2.614	0.08498	0.08570	0.197	0.1978	0.6096	0.6110	0.4759	0.4776	0.040	0.040	1.594	1.597	0.024	0.024	14.6	2.93	88.92	88.868	0.05				
26	99.465																								8	0.2032	23.657	0.729	0.06341	0.06735	0.1706	0.1757	0.5590	0.5691	0.4180	0.4293	0.035	0.036	0.408	0.415	0.021	0.022	1.0	2.78	107.07	107.069	0.00				
27	99.156		5	2	1		50.0					1.593	0.093	1.686																																					

***ANEXO C:
PANEL FOTOGRAFICO***



Foto N°1: Vista panorámica de la zona de estudio



Foto N°2: Galería Filtrante



Foto N°3: Levantamiento Topográfico – Estación total