

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD
NATIVA DE MATERENI, JUNÍN”**

TOMO II

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ELABORADO POR

LUIS EDINSON CASTAÑEDA PAYTAN

ASESOR

Ing. EDGAR RODRIGUEZ ZUBIATE

LIMA- PERÚ

2018

© 2018, Universidad Nacional de Ingeniería. Todos los derechos reservados
“El autor autoriza a la UNI a reproducir la tesis en su totalidad o en parte, con fines estrictamente académicos.”

edhinson_paitan@hotmail.com
951799276

ANEXO

- ANEXO A : PANEL FOTOGRÁFICO
- ANEXO B : MEMORIA DE CÁLCULO
- ANEXO C : ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- ANEXO D : RESULTADOS DE LABORATORIO
- ANEXO E : ENCUESTA DEMOGRÁFICA Y SOCIOECONÓMICA
- ANEXO F : METRADOS Y PRESUPUESTO GENERAL
- ANEXO G : PLANOS

ANEXOS A: PANEL FOTOGRÁFICO

COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI



FOTOGRAFÍA N° A.1: Vista General de la Comunidad Nativa de Matereni



FOTOGRAFÍA N° A.2: Situación actual de letrinas en la comunidad



FOTOGRAFÍA N° A.3: Construcción típica de una vivienda de la comunidad



FOTOGRAFÍA N° A.4: Institución educativa primaria 64425



FOTOGRAFÍA N° A.5: Puesto de Salud



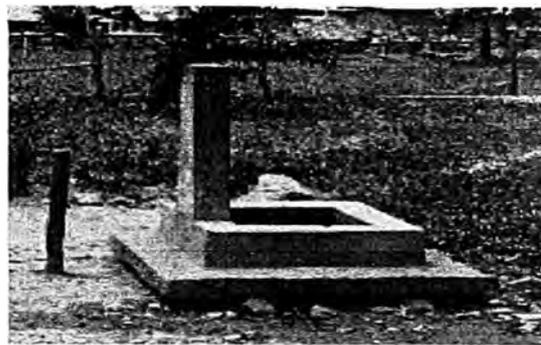
FOTOGRAFÍA N° A.6: Institución educativa secundaria – Tres Unidos de Matereni



FOTOGRAFÍA N° A.7: Institución educativa inicial 739



FOTOGRAFÍA N° A.8: Unidad sanitaria existente



FOTOGRAFÍA N° A.9: Pileta pública sin funcionar

AFORMAMIENTO Y MUESTREO DE AGUA



FOTOGRAFÍA N° A.10: Ubicación y trabajo en la sección de la quebrada para aforamiento



FOTOGRAFÍA N° A.11: Aforamiento de la Quebrada Matereni



FOTOGRAFÍA N° A.12: Muestreo de agua del cuerpo receptor – Río Chichireni



FOTOGRAFÍA N° A.13: Toma de muestra de agua del Río Chichireni



FOTOGRAFÍA N° A.14: Muestreo de agua de la captación – Quebrada Matereni



FOTOGRAFÍA N° A.15: Colocación del agua en frascos especiales

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



FOTOGRAFÍA N° A.16: Ubicación de los vértices del polígono topográfico



FOTOGRAFÍA N° A.17: Colocación de estacas para los vértices del polígono



FOTOGRAFÍA N° A.18: Excavación y llenado de concreto en los vértices



FOTOGRAFÍA N° A.19: Trazado de la línea de aducción con GPS diferencial



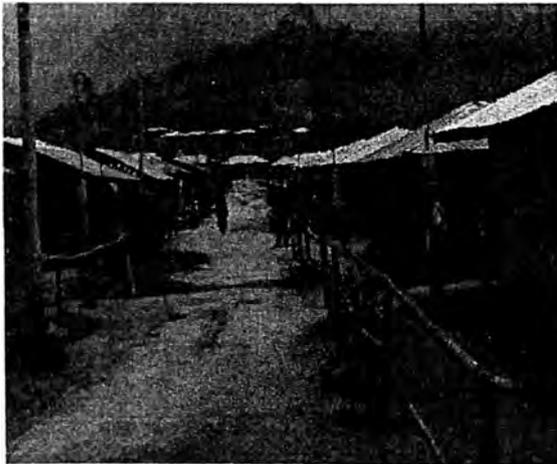
FOTOGRAFÍA N° A.20: Levantamiento topográfico de la zona de captación



FOTOGRAFÍA N° A.21: Capacitación a personal local y foránea



FOTOGRAFÍA N° A.22: Levantamiento topográfico del cuerpo receptor – Río Chichireni



FOTOGRAFÍA N° A.23: Levantamiento topográfico de la Comunidad de Matereni



FOTOGRAFÍA N° A.24: Levantamiento topográfico de instalaciones existentes



FOTOGRAFÍA N° A.25: Levantamiento topográfico de las áreas construidas



FOTOGRAFÍA N° A.26: Ubicación de la estación total en una zona elevada

EXPLORACIÓN DE CALICATAS



FOTOGRAFÍA N° A.27: Excavación de la calicata N°01 - Reservorio



FOTOGRAFÍA N° A.28: Medición de la profundidad de excavación



FOTOGRAFÍA N° A.29: Calicata N°01 Reservorio



FOTOGRAFÍA N° A.30: Calicata N°02 - PTAR



FOTOGRAFÍA N° A.31: Equipo de la exploración de calicatas

ANEXOS B: MEMORIA DE CÁLCULO

B.1 DISEÑO DE LA CAPTACIÓN

B.1.1 Diseño de la toma Tirolesa

Una toma tirolesa debe tener dimensiones necesarias para poder captar la cantidad de agua necesaria, según la literatura consultada en el Programa Nacional de Riego de Bolivia (2010) [39] y otros autores, el caudal que es captado en la toma a través de rejillas se ve expresado en la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{2}{3} * c * u * B_T * L * \sqrt{2gh} \quad (B-1)$$

Donde:

Q : Caudal a ser captado por la toma tirolesa (m³/s)

c : Coeficiente de forma de la rejilla (adimensional). Ver tabla N°B.1

B_T : Ancho de la toma tirolesa (m)

u : Coeficiente de descarga de la rejilla (adimensional)

L : Longitud de la toma, medido en dirección de la pendiente (m)

h : Profundidad del agua en el borde superior de la rejilla (m).

La figura N°B.1 muestra un esquema con los parámetros de diseño hidráulico de una rejilla:

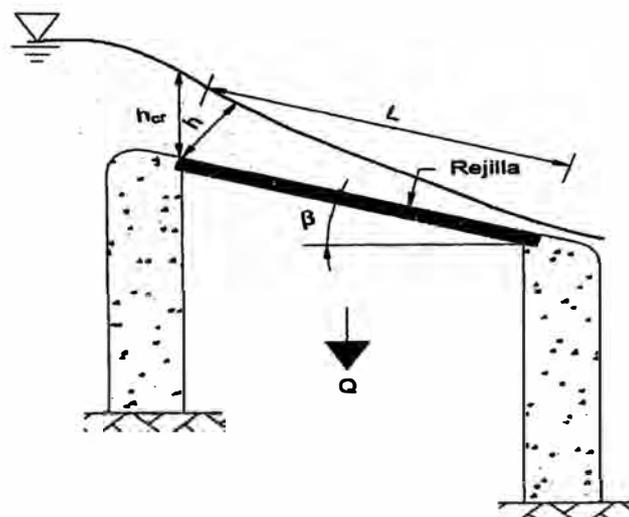


FIGURA N° B.1: Esquema con los parámetros de diseño de una toma Tirolesa

Para el diseño de la rejilla se procederá a seguir los siguientes pasos:

a) Material de la rejilla

El material de la rejilla, según la disponibilidad en el mercado, contará con barras cuadradas 1/4"x1/4". La separación entre barras (a) se considerará: 1 cm, por lo tanto la separación entre ejes de las barras (b) es: 1.635 cm, tal como se muestra en la figura N°B.2.

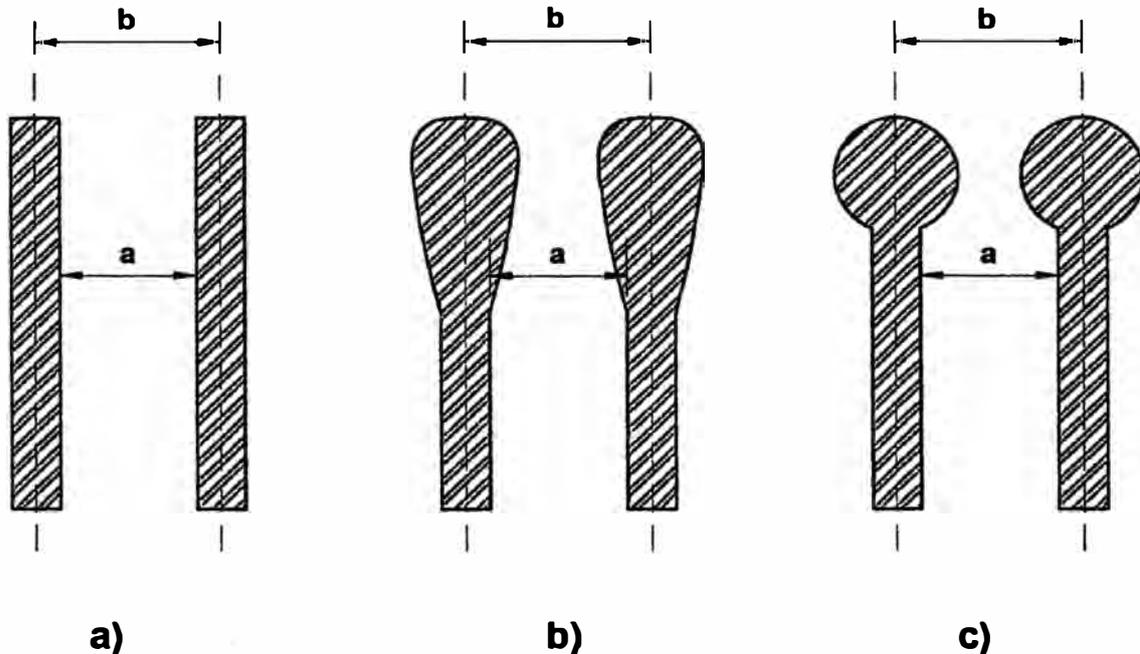


FIGURA N° B.2: Relación entre las dimensiones "a" y "b" con respecto a la forma

El coeficiente de forma "c", se determina con la siguiente fórmula:

$$c = 0.6 * \frac{a}{b} * (\cos\beta)^{3/2} \quad (\text{B-2})$$

Dónde: β : inclinación de la rejilla respecto a la horizontal, ver figura N°B.1.

La inclinación de la rejilla es importante ya que es necesario facilitar el paso de los sedimentos sólidos sobre la rejilla, según el Programa Nacional de Riego de Bolivia (2010) [39] y otros autores recomiendan que la inclinación sea mayor o igual a 22°. Para el caso de la captación de la quebrada Matereni, se adoptará el valor de 30° debido a la inclinación del terreno.

Reemplazando en la ecuación (B-2)

$$c = 0.6 * \frac{1}{1.635} * (\cos 30)^2 \rightarrow c = 0.296$$

b) Coeficiente de descarga

El coeficiente de descarga de la rejilla depende de la forma de la sección transversal de la rejilla. Para barras rectangulares y con secciones tipo "T" varía entre 0.62 a 0.65 según la figura N°B.3

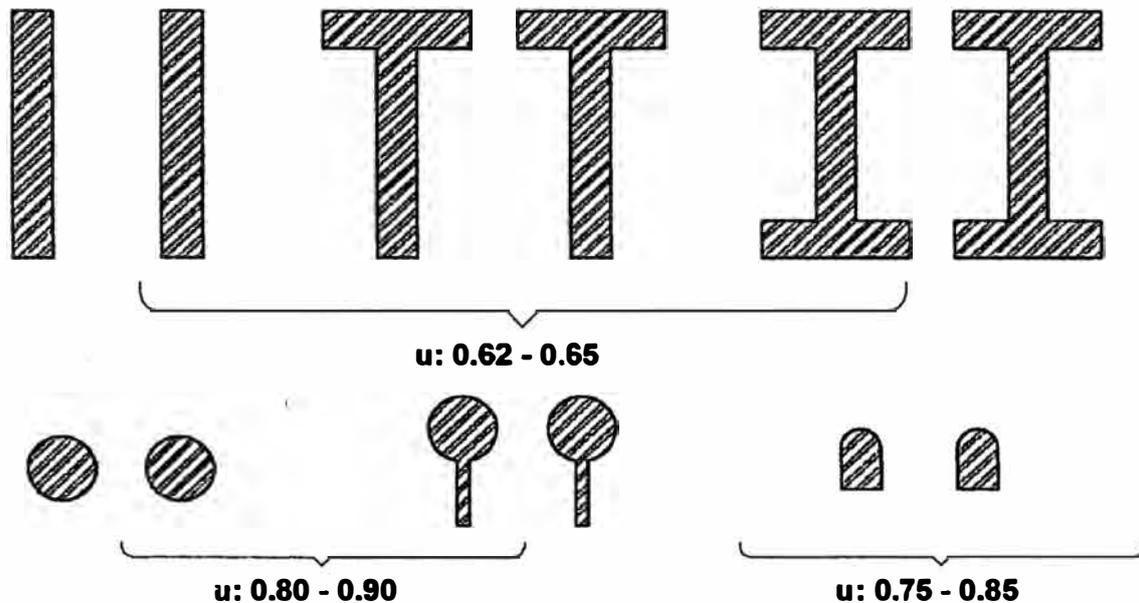


FIGURA N° B.3: Valores de coeficiente de descarga según la sección de la rejilla

Para el caso del proyecto el coeficiente de descarga se optará por $u = 0.62$

c) Profundidad en el borde superior de la rejilla "h"

La profundidad en el borde superior de la rejilla "h" es medido en el sentido perpendicular a la rejilla. Dicho valor se da en función del tirante crítico " h_{cr} " que se forma en el borde superior tal como se muestra en la figura N°B.1.

Según el Laboratorio de Construcciones Hidráulicas de la Escuela Politécnica Federal de Lausanne (2006) citado por el Programa Nacional de Riego [39], señala que el valor de "h" se obtiene de la siguiente fórmula:

$$h = K_c * h_{cr} \quad (B-3)$$

Donde el factor de reducción o de corrección K_c se obtiene en la siguiente ecuación

$$2 * \cos\beta * K_c^3 - 3 * K_c^2 + 1 = 0 \quad (\text{B-4})$$

El tirante crítico para un canal de sección rectangular " h_{cr} " se obtiene en la siguiente ecuación:

$$h_{cr} = \sqrt[3]{\frac{Q_f^2}{g * B^2}} \quad (\text{B-5})$$

Dónde: Q_f : el caudal de la fuente de agua en m^3/s , B : ancho del canal de captación en metros.

Los datos de la captación para el diseño son:

β	:	30°
Q_f	:	$0.018 \text{ m}^3/s$
B	:	0.80 m

Reemplazando en las ecuaciones (B-4) y (B-5) se obtiene:

$$K_c = 0.778 \quad h_{cr} = 0.037 \text{ m}$$

Reemplazando en la ecuación (B-3) se obtiene:

$$h = 0.778 * 0.037 = 0.029 \text{ m}$$

d) Caudal a ser captado en la toma Tirolesa

Según los parámetros de diseño para centros poblados rurales de los Ministerios de Vivienda, de la Mujer y FONCODES (2004) [12], señala que la captación se diseñará con el caudal máximo diario; es decir, el caudal necesario para el diseño de la toma es el caudal máximo diaria hallado en el párrafo 5.4.1: $Q_{md} = Q = 1.890 \text{ L/s}$.

e) Cálculo de la longitud de la toma (L)

Asumiendo un ancho de la toma Tirolesa $B_T = 0.20$ m, reemplazando en la ecuación (B-1) se tiene:

$$0.00189 = \frac{2}{3} * 0.296 * 0.62 * 0.20 * L * \sqrt{2 * 9.81 * 0.029}$$

$$L = 0.099 \text{ m}$$

f) Longitud de toma adoptada

Es recomendable que la longitud calculada de la rejilla sea incrementada en un 20%, para contrarrestar posibles obstrucciones por lo que la longitud adoptada será de la siguiente manera:

$$L_{adoptada} = 1.20 * L_{calculada}$$

$$L = 1.20 * 0.099 \rightarrow L = 0.119 \text{ m}$$

Para fines constructivos, la longitud de la rejilla en el sentido del flujo será **15 cm**.

g) Caudal captado para una crecida con periodo de retorno de 20 años

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 20 años, calculado en el párrafo 5.5, es: $3.76 \text{ m}^3/\text{s}$. Tomando los mismos parámetros de forma de la rejilla, se procederá a calcular el tirante crítico y la altura del borde superior de la rejilla debido a que dichos parámetros depende directamente del caudal en la fuente:

El tirante crítico para el caudal mencionado es : 1.311 m

La altura en el borde superior de la rejilla es : 1.082 m

El caudal captado por la rejilla reemplazando valores en la ecuación (B-1) es 17 L/s

B.1.2 Diseño del canal de captación

El canal de captación es la estructura que se encargará de la recepción y derivación del caudal de la Quebrada Matereni. El canal es de sección rectangular cuya ancho está definido aproximadamente por el ancho del cauce de la quebrada,

la pendiente estará definido por la estructura de la rejilla y la pendiente natural del terreno.

El tirante normal se calculará con apoyo del programa Hcanales, el cual permite obtener otras variables como la velocidad, número de Froud, etc. El programa se basa en los fundamentos mostrados en el párrafo 2.5.3.

La rugosidad asignada para el concreto armado, según el cuadro N°B.1, es 0.013

TABLA N° B.1: Valores de la rugosidad “n” para diferentes materiales

Material	Coefficiente de Rugosidad “n” de Manning
Asbesto cemento	0.010
Hierro fundido dúctil	0.010
Cloruro de polivinilo	0.010
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	0.010
Concreto armado liso	0.013
Concreto armado con revestimiento de PVC	0.010
Arcilla Vitrificada	0.010

Fuente: Norma OS. 060, Drenaje pluvial urbano – RNE 2016 [41].

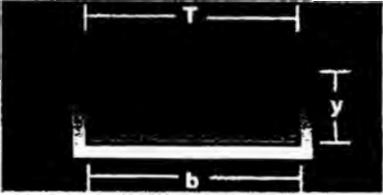
En la figura N°B.4 se muestra el resultado del análisis hidráulico del canal, cuyos datos a ingresar son los siguientes:

- Caudal de la fuente : 18 L/s
- Ancho del canal : 0.80 m
- Rugosidad de concreto : 0.013
- Pendiente del canal : 0.077

▼ Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar:	Quebrada Matereni	Proyecto:	Agua y desagüe de Matereni
Tramo:		Revestimiento:	Concreto armado

Datos:	
Caudal (Q):	0.018 m ³ /s
Ancho de zólera (b):	0.80 m
Talud (Z):	0
Rugosidad (n):	0.013
Pendiente (S):	0.077 m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	0.0166 m	Perímetro (p):	0.8333 m
Área hidráulica (A):	0.0133 m ²	Radio hidráulico (R):	0.0160 m
Espejo de agua (T):	0.8000 m	Velocidad (v):	1.3533 m/s
Número de Froude (F):	3.3507	Energía específica (E):	0.1100 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

Calculadora	Limpia Pantalla	Imprimir	Menú Principal	Calculadora

FIGURA N° B.4: Resultado en el programa Hcanales para el diseño del canal de captación

Para determinar la altura del muro del canal, es necesario determinar el tirante normal del canal para una avenida máxima de 20 años de periodo de retorno. La altura se calculará de la siguiente forma:

$$h_m = y_{(20 \text{ años})} + \text{Borde Libre} \quad (B-6)$$

Dónde: h_m : es la altura del muro en metros, $y_{20 \text{ años}}$: tirante normal para un periodo de 20 años.

El caudal que se estimó para un periodo de retorno, párrafo 5.1.5, es: 3.76 m³/s. A continuación se muestran los resultados de la corrida de Hcanales, con las características respectivas del canal:

▼ Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar:	<input type="text" value="Quebrada Matereni"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Agua y desague de Matereni"/>
Tirante:	<input type="text"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="Concreto armado"/>

Datos:	
Caudal (Q):	<input type="text" value="3.76"/> m ³ /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0.80"/> m
Talud (Z):	<input type="text" value="0"/>
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.077"/> m/m

Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.5764"/> m	Perímetro (p):	<input type="text" value="1.9527"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.4611"/> m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.2361"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.8000"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="8.1545"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="3.4294"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="3.9656"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>		

				
---	---	---	--	---

FIGURA N° B.5: Resultado en H_{canal} de los parámetros hidráulicos del canal para una avenida de 20 años.

El tirante normal para una avenida de 20 años, según la figura N°B.5, es de un orden de 0.60 metros.

Existen diferentes formas para determinar el borde libre del canal de captación:

- a) Según Bureau of Reclamation citado por el ANA [6], recomienda estimar el borde libre según la siguiente fórmula:

$$\text{Borde libre} = \sqrt{cy} \quad (\text{B-7})$$

Dónde c: es un coeficiente que varía de 0.46 para caudales menores a 0.60 m³/s y hasta 0.76 para caudales del orden de 85 m³/s, y: tirante del canal en metros.

Reemplazando valores: $\text{Borde libre} = \sqrt{0.76 * 0.58} \approx 0.70 \text{ m}$

Sin embargo, Bureau también señala que la altura del borde libre (altura de la banca por encima de la superficie del agua) se determina a través de la fig.

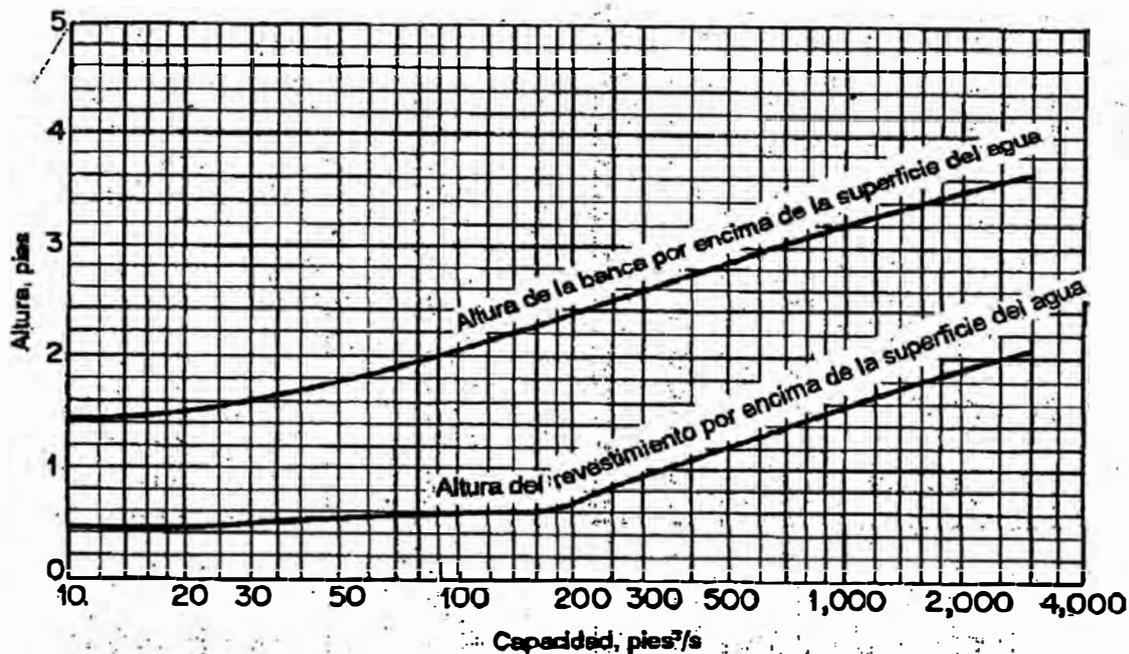


FIGURA N° B.6: *Altura del borde libre en pies según el caudal que circula.*

Para un caudal de 3.76 m³/s (132.78 pies³/s), el borde libre según el diagrama corresponde a 2.18 pies (0.6644 ≈ 0.70 m), por lo cual se puede verificar que coincide aproximadamente con la fórmula señalada.

- b) Según la secretaría de Recursos Hidráulicos de México citado por el ANA [6], recomienda los siguientes valores en función del caudal:

TABLA N° B.2: *Valores del borde libre en función del caudal*

Caudal en m ³ /s	Revestido en cm	Sin revestir en cm
≤ 0.05	7.5	10
0.05 – 0.25	10	20
0.25 – 0.50	20	40
0.50 – 1.00	25	50
> 1.00	30	60

Fuente: Autoridad Nacional del Agua [6].

El borde libre según la tabla N°B.2 corresponde a un valor de 0.30 metros.

- c) Según Máximo Villón Béjar citado por el ANA [6], recomienda valores en función del ancho del canal:

TABLA N° B.3: Valores del borde libre en función del ancho del canal

Ancho de canal en metros	Borde libre en metros
Hasta 0.80	0.40
0.80 – 1.50	0.50
1.50 – 3.00	0.60
3.00 – 20.00	1.00

Fuente: Autoridad Nacional del Agua [6].

El borde libre según la tabla N°B.3 corresponde a un valor de **0.40** metros.

En resumen se tiene lo siguiente:

TABLA N° B.4: Resumen de los valores del borde libre según los autores mencionados

Autor	Borde libre en metros
Bureau of Reclamation	0.70
Ministerio de Agricultura y Alimentación - México	0.30
Máximo Villón Béjar	0.40
Promedio	0.47 m

Fuente: Elaboración propia

El borde libre que se adoptará para el proyecto será de un orden de **0.40** metros.

Reemplazando en la ecuación (B-6):

$$h_m = 0.60 + 0.40$$

La altura del muro tendrá un valor de **1.00** metros.

B.1.3 Diseño de la tubería derivador

La tubería derivador es la encargada de llevar el agua captado por la toma Tirolesa a la estructura de desarenador. El material de la tubería será hierro dúctil, debido a que lo hacen ideales para la conducción de fluidos, y por su gran capacidad anticorrosivo cuando son enterrados. La rugosidad según el RNE para tuberías de acero que trabajen como canal, el coeficiente de Manning es de 0.015.

El cálculo del diámetro será diseñado a continuación:

a) Caudal que circulará en la tubería

La tubería será diseñada para que funcione parcialmente lleno, donde el caudal que circule por la sección es el caudal captado para una crecida con periodo de retorno de 20 años, calculado en el párrafo B.1.1, cuyo valor correspondiente es 17 L/s.

b) Pendiente de la tubería

La pendiente de la tubería para la circulación estará en función de la topografía del terreno, la ubicación del desarenador, y la velocidad mínima del flujo (según el RNE, la velocidad mínima de la conducción por gravedad para que no produzca depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s). De acuerdo a ello el valor optado de la pendiente será de **2%**, con una longitud total de tubería de acero de **16.00 m**. Ver plano N°10.

c) Diámetro de la tubería

La estimación del diámetro de la tubería, se basó en iteraciones en el programa Hcanales. En la figura N°B.7 se muestra el resultado de los parámetros hidráulicos para un diámetro nominal de 150 mm y cuyo diámetro interno es 161 mm (según el catálogo para una tubería de hierro dúctil tipo T y Clase C de CNBM International Corporation [8]).

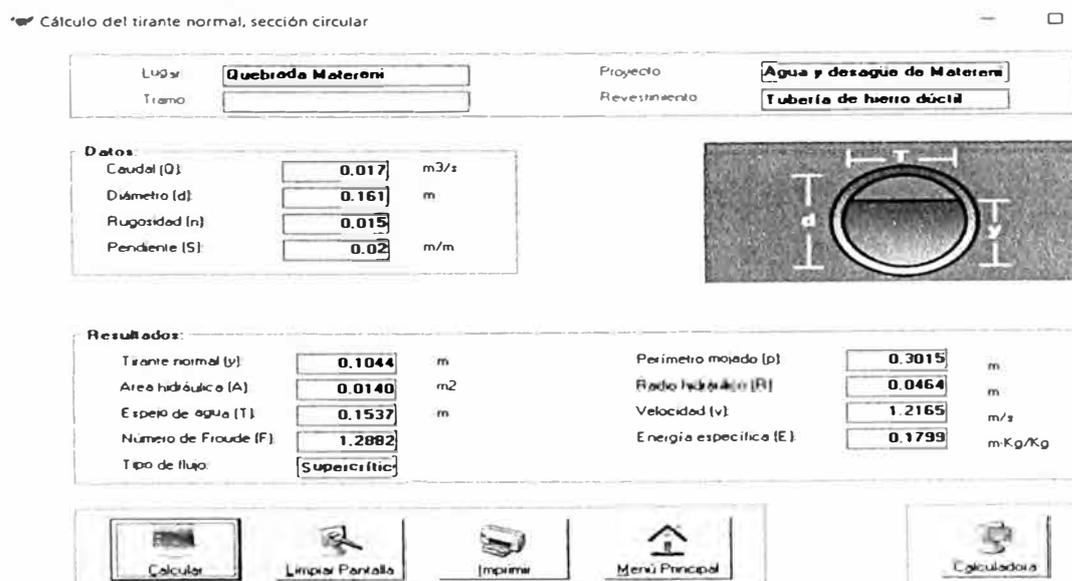


FIGURA N° B.7: Parámetros hidráulicos de la tubería de hierro dúctil de derivación.

B.2 CRITERIOS DE DISEÑO PARA EL DESARENADOR

B.2.1 Determinación de la velocidad vertical

Stokes estableció que la velocidad de asentamiento de una partícula es proporcional a la superficie de la partícula y a la viscosidad del agua, y que el asentamiento ocurre en una corriente con velocidad uniforme. El diseño se realizará por la metodología citada por Arrocha [1].

La velocidad de asentamiento o velocidad vertical de la partícula se rige según el número de Reynolds mostrado a continuación:

$$Re = \frac{V_v \phi}{\nu} \quad (\text{B-8})$$

Dónde: V_v : es la velocidad vertical en cm/s, ϕ : es el diámetro de la partícula en cm, ν : es la viscosidad cinemática en cm^2/seg , Re : es el número de Reynolds, cuyo valor es estimado según la tabla N°B.5 para una temperatura de 20°C.

TABLA N° B.5: Relación del diámetro de partículas y la velocidad de sedimentación para una temperatura de agua a 20°C ($\nu = 1.0105 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{seg.}$)

MATERIAL	DIÁMETRO DE PARTÍCULAS EN cm	NÚMERO DE REYNOLDS	VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN cm/s	RÉGIMEN
Grava	1	>10,000	100	Turbulento
Arena gruesa	0.1	≈1,000	10	Transición
	0.08	≈660	8.3	
	0.06	≈380	6.4	
	0.05	≈27	5.3	
	0.04	≈17	4.2	
	0.03	≈10	3.2	
	0.02	≈4	2.1	
Arena fina	0.015	≈2	1.5	Laminar
	0.01	≈0.80	0.8	
	0.008	≈0.50	0.6	
	0.006	≈0.24	0.4	
	0.005	<1.00	0.3	
	0.004	<1.00	0.2	
	0.003	<1.00	0.13	
	0.002	<1.00	0.06	
0.001	<1.00	0.015		

Fuente: Abastecimiento de Agua Simón Arrocha [1].

En el diseño de la estructura se consideraron los siguientes factores:

- Caudal de la captación
- Tamaño de las partículas de a remover
- Temperatura del agua
- Dispositivo de control

B.2.2 Parámetros de diseño de la cámara del desarenador

Para el diseño de la cámara del desarenador se tendrá en cuenta los siguientes parámetros de diseño:

- Grado del desarenador (n)

Según Lopez Cualla [17], el grado de desarenador pueden ser los siguientes:

n = 1	Desarenador deficiente
n = 2	Desarenador regular
n = 3	Desarenador bueno
n = 5 a 8	Desarenador muy bueno
n > 8	Caso teórico

- Periodo de retención para que la partícula sedimente (t)

Es el tiempo en el cual la partícula sedimenta a una velocidad vertical (V_v) a la profundidad del desarenador (P), tal como se muestra en la siguiente expresión:

$$t = \frac{P}{V_v} \quad (\text{B-9})$$

- Coeficiente de Hazen (a/t)

El coeficiente de Hazen es referido a la relación del periodo de retención (Pr) y al periodo teórico para que la partícula sedimente (t). Esta expresión, según Lopez [17], se determina por medio de la siguiente tabla N°B.6:

TABLA N° B.6: Número de Hazen (Pr/t)

Condiciones	Remoción (%)							
	87.5	80	85	70	65	60	55	50
n = 1	7.00	4.00	3.00	2.30	1.80	1.50	1.30	1.00
n = 3	2.75		1.66					0.76
n = 4	2.37		1.52					0.73
Máximo teórico	0.88		0.75					0.50

Fuente: Lopez Cualla [17].

- Volumen del desarenador

El volumen del desarenador es el caudal (Q en m^3/s) que circula en un periodo de retención (a en segundos), está expresado de la siguiente forma:

$$V_d = Pr * Q \quad (B-10)$$

- Condiciones de operación

Para que el desarenador opere correctamente, se recomienda que cumpla con las siguientes condiciones:

$$\frac{\text{Largo } (L)}{\text{Ancho } (a)} \geq (5 - 30)$$

$$\frac{\text{Largo } (L)}{\text{Profundidad } (h)} \geq (7 - 30) \quad (B-11)$$

$$\text{Velocidad horizontal } (V_h) \leq 10 \text{ m/min}$$

B.2.3 Componentes en el proceso de desarenado

Los componentes en el proceso de desarenado son cuatro: Zona de sedimentación, zona de entrada, zona de salida y zona de lodos.

a) Zona de sedimentación

Es la zona donde permitirá la sedimentación de las partículas. La relación de sus dimensiones ancha, larga y profundidad determinarán la adecuada precipitación de las partículas con el tamaño deseado.

Considerando una estructura de sección rectangular, en la cual ingrese una partícula suspendida en el agua, a una velocidad vertical o llamada también velocidad de sedimentación (V_v) y a una velocidad horizontal (V_h), la partícula sedimentará por presencia de ambas velocidades, ver figura N° B.8.

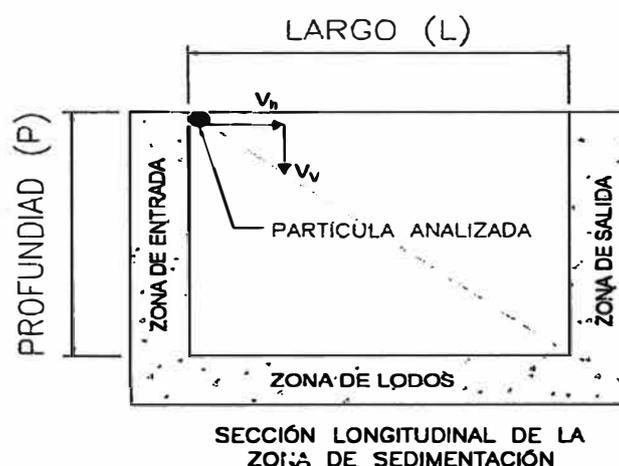


FIGURA N° B.8: Diagrama de velocidades en la zona de sedimentación

De acuerdo a lo mencionado, la velocidad de sedimentación estará en la siguiente relación y a su vez en relación a las áreas de la sección transversal y del área superficial:

$$\frac{V_h}{V_v} = \frac{L}{P} = \frac{L * a}{P * a} = \frac{A_S}{A_t} \quad (\text{B-12})$$

Dónde:

A_S : Área superficial de la zona de sedimentación

A_t : Área sde la sección transversal de la zona de sedimentación

L : Longitud de la zona de sedimentación

P : Profundidad de la zona de sedimentación

a : Ancho de la zona de sedimentación

Considerando que en la entrada (inicio del análisis de la partícula), la velocidad de sedimentación es igual a la velocidad horizontal, el área de la sección transversal se puede determinar de la siguiente forma:

$$A_t = \frac{Q}{V_h} \quad (B-13)$$

b) Zona de entrada

Es la zona que permitirá la distribución uniforme de la velocidad en la sección transversal de la zona de sedimentación

Se diseñará esta zona de tal forma que permita disipar la energía y distribuir uniformemente el flujo a la zona de sedimentación. Se recomienda que la velocidad de sedimentación sea menor a 0.30 m/s a fin de evitar perturbaciones en la zona de sedimentación

c) Zona de salida

Es la zona que permitirá evacuar el agua sin sedimentos, manteniendo bajas velocidades en el agua a fin de evitar la re suspensión de partículas.

La zona de salida es recomendada un vertedero sumergido, la cual por la experiencia es contar con una ubicación de tal forma que la dirección del flujo se invierta, para mejorar la eficiencia de la poza desarenadora.

d) Zona de lodos

Es la zona que permitirá el almacenamiento de las partículas sedimentadas hasta que llegue el periodo de limpieza. Debe contener dispositivos de evacuación eficientes, para el control y mantenimiento adecuado.

El canal de limpieza se ubicará en la parte central de la poza de desarenador, que a su vez está conectada a una tubería 200 mm, que es controlada por una válvula.

B.3 DETERMINACIÓN DE LA POSIBILIDAD DE EXISTIR EL GOLPE DE ARIETE EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

El golpe de ariete es el término utilizado para denominar el choque de agua producido en la conducción por una súbita disminución en la velocidad del fluido. El cierre de una válvula en una tubería provoca el corte de circulación del flujo,

generándose un choque de agua y aumentando la presión en las paredes de la tubería causando en casos extremos la rotura, éste fenómeno ocurrirá siempre y cuando el tiempo de cierre de la válvula sea menor al tiempo de propagación de las ondas de choque.

Hay que tener presente que el golpe de ariete sólo se puede ubicar en el tramo

Para determinar la posibilidad que existiese el golpe de ariete, es necesario determinar el tiempo de propagación de las ondas de presión producto del choque de agua, el cual está en función de la velocidad de la onda.

B.3.1 Determinación de la velocidad de onda

Según Lorenzo Allievi citado por la Universidad de ingeniería Agrícola [49], propone una expresión práctica que permite determinar la velocidad de onda cuando el flujo circulante es agua:

$$V_o = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + K \frac{D}{e}}} \quad (\text{B-14})$$

Dónde:

V_o : Velocidad de la onda de presión m/s

D : Diámetro interior de la tubería en milímetros

e : Espesor de la tubería en milímetros

$$K = \frac{10^{10}}{\varepsilon}, \quad \varepsilon: \text{Módulo de elasticidad de la tubería, PVC} = 3 * 10^8 \left(\frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}\right) \quad (\text{B-15})$$

Las características de la tubería de la línea de conducción, determinada en el capítulo 6.4, para determinar la velocidad de onda son:

$$K = \frac{10^{10}}{3 * 10^8} = 33.33, \quad D = 63 \text{ mm}, \quad e = 2.3 \text{ mm}$$

Reemplazando en la ecuación (B-14):

$$V_o = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + 33.33 * \frac{63}{2.3}}} = 319.3 \text{ m/s}$$

B.3.2 Determinación del tiempo de propagación

El valor del tiempo de la propagación que tarda en dar un ciclo completo se determina de la siguiente forma:

$$T_p = \frac{L}{V_o} \quad (\text{B-16})$$

Dónde: T_p : es el tiempo de propagación en segundos, L: longitud de la tubería en metros.

La posibilidad de existir el golpe de ariete se encuentra ubicado en el tramo de la cámara rompe presión hasta la planta de tratamiento. La longitud de tubería en dicho tramo corresponde a 2290 m, reemplazando en la ecuación (B-16) se tiene que el tiempo de propagación es:

$$T_p = \frac{2290}{319.3} = 7.2 \text{ seg.}$$

B.3.3 Posibilidad de existir golpe de ariete

Para determinar la posibilidad de existir el fenómeno de golpe de ariete se basará en los siguientes casos:

$T_c < T_p$	Equivaldrá a un cierre instantáneo, ya que el tiempo recorrido de ida y vuelta de la onda de presión es superior al de cierre. Se producirá el Golpe de Ariete.
$T_c > T_p$	No se producirá el golpe de ariete, dado que la onda de presión regresará a la válvula sin que esta se encuentre totalmente cerrada.

Donde T_c : es el tiempo de cierre de la válvula en segundos.

Para la operación y mantenimiento en el tramo de la cámara rompe presión y la PTAP existen tres casos que permitirán definir la existencia del golpe de ariete:

- Caso 1: El mantenimiento del tramo es realizado por una persona. Primero procederá a cerrar la válvula de ingreso de la PTAP y luego la válvula de salida de la cámara rompe presión. En dicho caso, el agua se acumularía por gravedad y no ocurriría el golpe o choque de ariete.
- Caso 2: El mantenimiento del tramo es realizado por una persona. A diferencia del caso 1, el operador cierra primero la válvula de salida de la cámara rompe presión y luego se dirige hacia la válvula de ingreso de la PTAP. Esto generaría que el tiempo de cierre sea el tiempo de recorrido, cuyo tiempo aproximado es de 30 minutos $> T_p$; es decir, no ocurriría el golpe de ariete.
- Caso 3: El mantenimiento del tramo sea realizado por dos o más personas. En el caso que sea cerrado ambas válvulas de ingreso y de salida simultáneamente, se recomendará que el tiempo de cierre sea como mínimo 20 segundos, evitando que se genere el golpe de ariete.

B.4 CONSIDERACIONES HIDRÁULICAS EN EL DISEÑO DEL RESERVORIO

Las consideraciones hidráulicas que permitan definir en el diseño del reservorio son las siguientes:

- Capacidad del reservorio
- Ubicación del reservorio
- Tipo de reservorio

B.4.1 Capacidad del reservorio

La capacidad del reservorio está constituido por el volumen de regulación y el volumen de reserva. El reservorio no contará en su capacidad el volumen contra incendio, ya que según el RNE OS100 señala que para poblaciones mayores a 10,000 habitantes no es necesario la demanda contra incendios.

B.4.1.1 Volumen de regulación

El volumen de regulación permitirá cubrir las máximas demandas diarias que se produzcan en la población, así como también cubrir las variaciones de consumo

horario que se produzcan durante el día. Por tal motivo el RNE OS030 señala que el volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Sin embargo, en la mayoría de las poblaciones rurales no existe disponibilidad de esta información, por lo cual tanto el RNE como los parámetros de diseño para centros poblados rurales de FONCODES y otros (2004) [12], señalan que la capacidad de regulación se calculará como un porcentaje de la demanda diaria del promedio anual (25% y 20% respectivamente). El valor del porcentaje optado, teniendo en cuenta que la Comunidad Nativa de Matereni es considerada como una población rural, es 20% del consumo diario promedio anual (Q_m) con una operación del reservorio de 24 horas.

$$\underline{V_{regulación}} = 0.20 * Q_m \text{ (m}^3\text{/día)} \quad (\text{B-17})$$

El consumo promedio diario anual es el valor obtenido en los parámetros de diseño en $\text{m}^3\text{/día}$. Ver párrafo 5.1.4.1.

B.4.1.2 Volumen de reserva

El volumen de reserva permitirá suministrar agua a la población, sin que se vea afectada en la continuidad del servicio, para eventualidades en que la captación o en la línea de aducción ocurra daños y tenga que realizar la reparación o mantenimiento respectivo. Según el RNE indica que deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

Existen criterios para determinar el volumen de reserva entre ellos tenemos:

- El volumen de reserva representa el 25% del volumen total.
- El volumen de reserva debe estimarse con un periodo de interrupción de 2 a 4 horas y para el caudal de estimación debe ser con el caudal de consumo promedio anual.
- Según Sedapal, el volumen de reserva debe estimarse con el 7% del caudal de consumo promedio anual.

B.4.2 Ubicación del reservorio

La ubicación del reservorio es importante para mantener presiones adecuadas para que el agua pueda llegar a todas las instalaciones de las viviendas más alejadas del sistema. Según los parámetros de diseño para centros poblados rurales de FONCODES y otros (2004) [12], señala que la presión máxima será aquella que no origine consumos excesivos por parte de los usuarios y no produzca daños a los componentes del sistema, por lo que la presión dinámica en cualquier punto de la red no deberá ser menor de 5 m y la presión estática no será mayor de 50 m.

Debido a que la topografía de Matereni permite una conducción y distribución a gravedad, hace que permita la ubicación del reservorio en la parte elevada de la población a una cota de 737 msnm entre la captación y el nudo de la entrada.

Descripción	Máxima presión estática	Mínima presión estática
Cota de reservorio	737 msnm	737 msnm
Cota mínima en la red	690 msnm	
Cota máxima en la red		715 msnm
	47 m	22 m

B.4.3 Tipo de reservorio

Debido a que la ubicación del reservorio se encuentra ubicado por encima de la red, el reservorio será tipo apoyado y con forma circular (forma más eficiente entre el área y el perímetro). El techo es una cúpula esférica de concreto armado y el diámetro es medido en la sección interna.

B.5 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO ($V=50M^3$)

La metodología de diseño estructural del reservorio se basará en las siguientes normas:

- ACI 350-06 [2]: Para pre dimensionamiento y diseño de la estructura.
- ACI 350.3-06 [3]: Para el análisis sísmico de la estructura de contención.

Además se conoce que las dimensiones obtenidas en el análisis hidráulico del reservorio son:

Diámetro del reservorio	:	5.5 m
Altura del reservorio	:	2.10 m
Flecha de la cúpula	:	1.10 m
Radio de la cúpula	:	3.94 m

B.5.1 Condiciones mínimas para el diseño estructural

Según el ACI 350-06, las condiciones mínimas para estructuras de concreto de contención de líquidos son:

- F'c mínimo : 280 Kg/cm² (concreto expuesto permanentemente al agua).
- Cuantía mínima : 0.03
- Recubrimiento en losas y muros: 5 cm.

B.5.2 Dimensionamiento del muro del reservorio

Según la norma ACI 350-06 señala que el espesor mínimo del muro del reservorio (e) debe cumplir lo siguiente:

- El espesor debe ser mayor a $H/25$ y mayor o igual a 20 cm.

$$e > \frac{H}{25} \quad y \quad e \geq 20 \text{ cm}$$

$$e > \frac{210}{25} = 8.4 \text{ cm} \rightarrow e = 20 \text{ cm}$$

- Para alturas de reservorio menores a 3.05 m, el espesor mínimo será 30 cm.

El espesor del muro del reservorio que cumple con ambas condiciones es 30 cm.

B.5.3 Análisis sísmico del reservorio por el método estático.

Para el análisis sísmico del reservorio es importante entender el comportamiento de la estructura ante una eventualidad sísmica y lo cual se detalla a continuación:

Inicialmente se tiene que la estructura de contención o reservorio está afectada por el empuje hidrostático de una columna de agua sin perturbaciones (H_L) y por su propio peso; sin embargo, cuando la estructura está afectada por un

movimiento sísmico, ocurre que la masa del líquido (W_L) contenida tiende a oscilar en dos direcciones opuestas simultáneamente en un intervalo de tiempo, una parte de la masa de agua se moverá con el mismo sentido del reservorio a la cual se denominará masa impulsiva (W_i) y la otra parte en la dirección opuesta cuya denominación será masa convectiva (W_c) tal como se muestra en la figura N°B.9

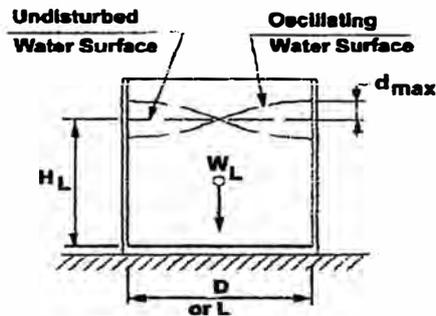


FIGURA N° B.9: Movimiento del líquido en el tanque.

Para fines de modelamiento dinámico, la masa del líquido (W_L) puede representarse en función de la masa impulsiva y la masa convectiva a una altura h_i y h_c respectivamente. Ver figura N°B.10.

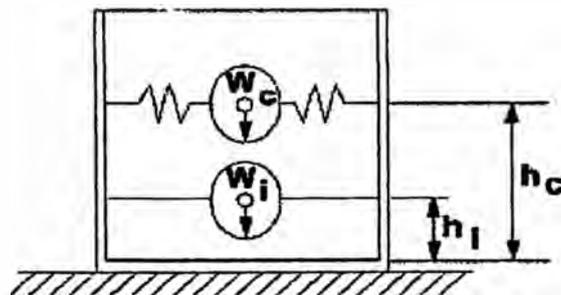


FIGURA N° B.10: Modelamiento dinámica de la estructura.

a) Determinación del peso efectivo de la estructura

Por motivo del fenómeno del agua hacia las paredes del muro del reservorio, la norma ACI 350.3-06 señala que el peso efectivo de la estructura (W_e) es el resultado de la suma del peso de la cúpula (W_{cu}) y el peso del muro (W_m) afectado por un coeficiente ϵ tal como se muestra en la siguiente expresión:

$$W_e = \epsilon \cdot W_m + W_{cu} \quad (B-18)$$

Dónde ε es el coeficiente de masa efectiva y se determina de la siguiente forma:

$$\varepsilon = \left[0.0151 \left(\frac{D}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{D}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0 \quad (\text{B-19})$$

Dónde H_L : altura del líquido en metros, D : diámetro del reservorio en metros.

Reemplazando valores en la ecuación (B-19) se tiene que:

$$\varepsilon = \left[0.0151 \left(\frac{5.5}{2.10} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{5.5}{2.10} \right) + 1.021 \right] = 0.62 \leq 1.0 \quad \text{Ok}_i$$

Además se tiene que el peso del muro (W_m) es 31600 Kg-f y el peso de la cúpula (W_{cu}) es 5582 Kg-f. Por lo tanto el peso efectivo de la estructura según la ecuación (B-18) es:

$$W_e = 0.62 * 31600 + 5582 = 25327.7 \text{ Kg} - f$$

b) Determinación de las masa impulsiva y convectiva

La norma ACI señala que la relación de la masa impulsiva con la masa del líquido (W_L) está dada por la siguiente expresión:

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tanh \left[0.866 \left(\frac{D}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{D}{H_L} \right)} \quad (\text{B-20})$$

Así mismo la relación de la masa convectiva con la masa del líquido está dada por la siguiente expresión:

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.23 \left(\frac{D}{H_L} \right) \tanh \left[3.68 \left(\frac{D}{H_L} \right) \right] \quad (\text{B-21})$$

Dónde la masa del líquido (W_L) se determina de la siguiente forma:

$$W_L = \pi * r^2 * h * 1000 \text{ (Kg} - f) \quad (\text{B-22})$$

Para radio igual a 2.75 m y una altura de 2.10 metros se tiene que el peso del líquido es:

$$W_L = \pi * 2.75^2 * 2.10 * 1000 = 49892.4 \text{ Kg} - f$$

Reemplazando en las ecuaciones (B-20) y (B-21) se tiene que:

- La masa impulsiva es: $W_i = 21531.1 \text{ Kg-f}$
- La masa convectiva es: $W_c = 26641.5 \text{ Kg-f}$

c) Determinación de las alturas de las masas convectiva e impulsiva

De acuerdo a la Norma ACI 350.3-06 señala lo siguiente:

- Altura de la masa impulsiva

Para: $D/H_L < 1.333$ $\frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{D}{H_L} \right)$ (B-23)

Para: $D/H_L > 1.333$ $\frac{h_i}{H_L} = 0.375$ (B-24)

Conociendo que $D/H_L = 2.619 > 1.333$, la altura de la masa impulsiva es:

$$h_i = 0.375 * 2.10 = 0.79 \text{ m}$$

- Altura de la masa convectiva

La altura de la masa convectiva para todo tanque se determina de la siguiente expresión:

$$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh \left[3.68 \left(\frac{H_L}{D} \right) \right] - 1}{3.68 \left(\frac{H_L}{D} \right) \sinh \left[3.68 \left(\frac{H_L}{D} \right) \right]} \quad (\text{B-25})$$

Reemplazando se tiene

$$\frac{h_c}{2.10} = 1 - \frac{\cosh \left[3.68 \left(\frac{2.10}{5.5} \right) \right] - 1}{3.68 \left(\frac{2.10}{5.5} \right) \sinh \left[3.68 \left(\frac{2.10}{5.5} \right) \right]} \rightarrow h_c = 1.19 \text{ m}$$

d) Determinación de las propiedades dinámicas de la estructura

Las masas convectiva e impulsiva tendrán un movimiento a cierta frecuencia la cual se determinará para cada caso:

- Frecuencia de vibración de la masa impulsiva (f_i)

$$f_i = C_L \frac{1}{H_L} \sqrt{10^3 E_c g / \gamma_c} \quad (\text{B-26})$$

$$T_i = \frac{2\pi}{f_i} \quad (\text{B-27})$$

Dónde C_L : coeficiente que se determina en la expresión (B-29), E_c : módulo de elasticidad del concreto en Mpa, g : gravedad igual a 9.807 m/s^2 , γ_c : Peso específico del concreto igual a 23.56 KN/m^3 .

$$E_c = (15000 * \sqrt{f'c}) * 0.098 \quad (\text{Mpa}) \quad (\text{B-28})$$

$$C_L = C_w \sqrt{\frac{e}{10r}} \quad (\text{B-29})$$

Dónde C_w : coeficiente que depende de la relación del diámetro y la altura, según la figura N°B.11, e : espesor del muro en milímetros, r : radio del reservorio en metros.

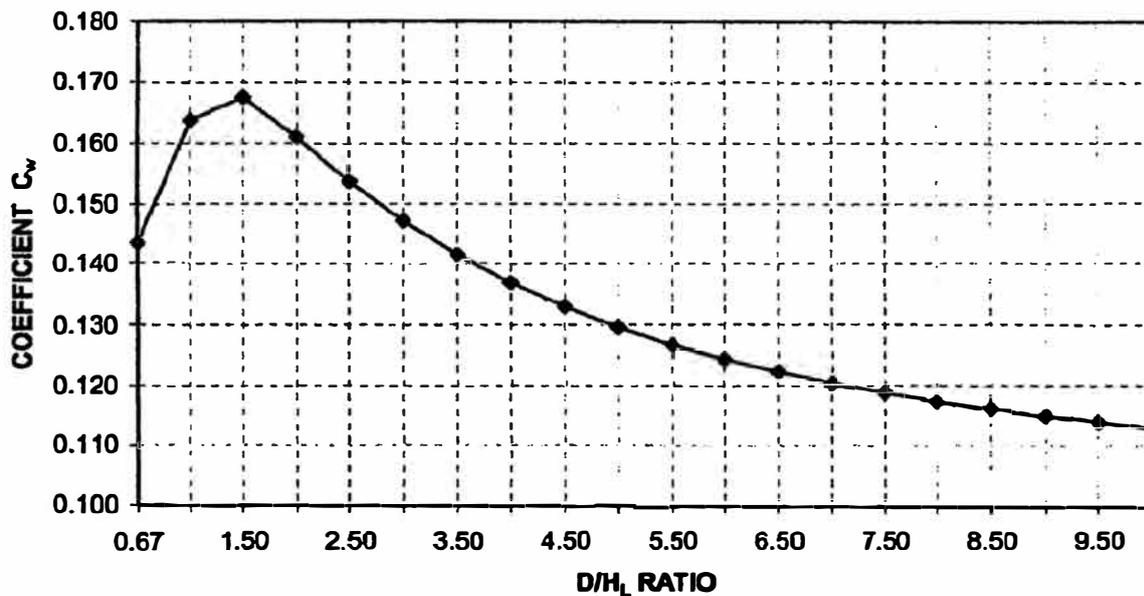


FIGURA N° B.11: Coeficiente C_w

Conociendo la relación $D/H_L = 2.62$, se tiene que $C_w = 0.152$

Reemplazando el espesor del muro $e = 300$ mm, radio $r = 2.75$ m y $C_w = 0.152$ en la ecuación (B-29) se tiene que:

$$C_L = 1.52 \sqrt{\frac{300}{10 * 2.75}} = 0.502$$

El módulo de elasticidad del concreto para una resistencia de 280 Kg/cm^2 es:

$$E_c = (15000 * \sqrt{280}) * 0.098 = 24597.8 \text{ Mpa}$$

Reemplazando en la ecuación (B-26), la frecuencia de la masa impulsiva es:

$$f_i = 0.502 \frac{1}{2.10} \sqrt{10^3 * 24597.8 * 9.807 / 23.56} = 764.9 \text{ seg}^{-1}$$

El periodo de la masa impulsiva es:

$$T_i = \frac{2\pi}{764.9} = 0.0082 \text{ seg}$$

- Frecuencia de vibración de la masa convectiva (f_c)

$$f_c = \frac{\lambda}{\sqrt{D}} \quad (\text{B-30})$$

$$T_c = \frac{2\pi}{f_c} \quad (\text{B-31})$$

Dónde λ : se determina de la siguiente forma:

$$\lambda = \sqrt{3.68 * g * \tanh \left[3.68 \left(\frac{H_L}{D} \right) \right]} \quad (\text{B-32})$$

Reemplazando los datos geométricos del reservorio en la ecuación anterior se tiene que:

$$\lambda = \sqrt{3.68 * 9.807 * \tanh \left[3.68 \left(\frac{2.10}{5.5} \right) \right]} = 5.66$$

La frecuencia de la masa convectiva, según la ecuación (B-30) es:

$$f_c = \frac{5.66}{\sqrt{5.50}} = 2.41 \text{ seg}^{-1}$$

El periodo de la masa convectiva, según la ecuación (B-31) es:

$$T_c = \frac{2\pi}{2.41} = 2.61 \text{ seg}$$

e) Determinación de los factores de amplificación espectral

La norma ACI 350.3-06 señala lo siguiente:

- Factor de amplificación espectral para la masa impulsiva

$$\text{Para: } T_i \leq T_s \quad C_i = S_{DS} \quad (\text{B-33})$$

$$\text{Para: } T_i > T_s \quad C_i = \frac{S_{DS}}{T_i} \leq S_{DS} \quad (\text{B-34})$$

Dónde las variables son determinadas a continuación:

$$T_s = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \quad (B-35)$$

$$S_{D1} = \frac{2}{3} S_1 * F_v \quad (B-36)$$

$$S_{DS} = \frac{2}{3} S_s * F_a \quad (B-37)$$

S_s : Ordenada espectral correspondiente al periodo estructural de 0.2 segundos, definido en la tesis de Monroy y Bolaños [28], ver figura N°B.12

S_1 : Ordenada espectral correspondiente al periodo estructural de 1.0 segundos, definido en la tesis de Monroy y Bolaños [28], ver figura N°B.13

F_a : Coeficiente de sitio para los periodos cortos, ver tabla N°B.7

F_v : Coeficiente de sitio para el periodo de 1.0 segundo, ver tabla N°B.8

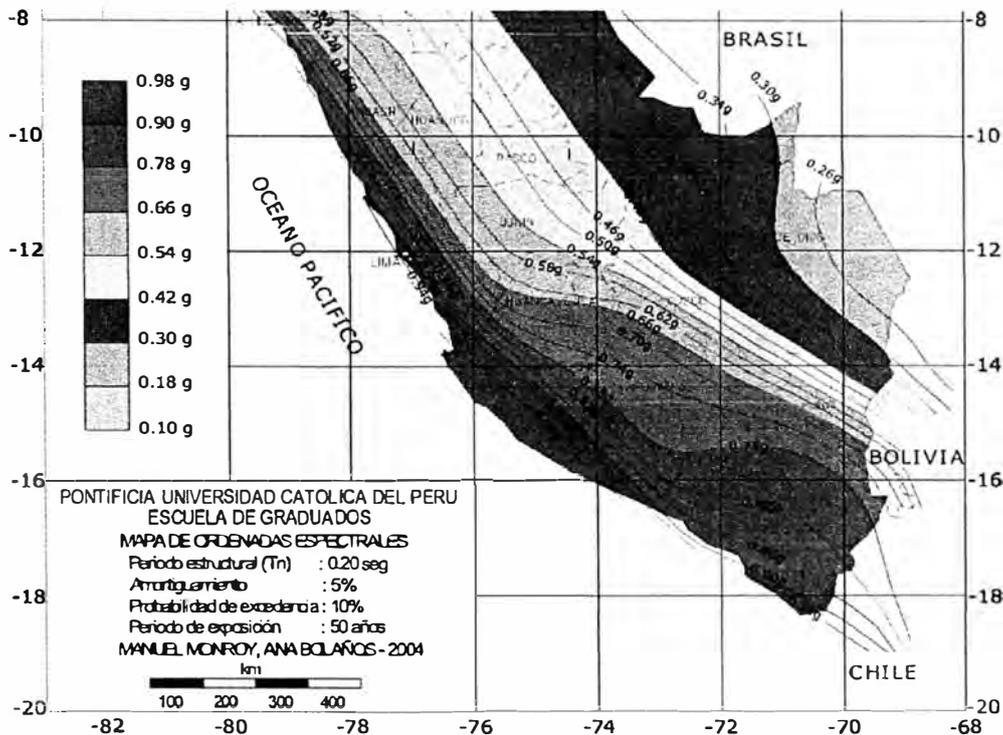


FIGURA N° B.12: Ordenadas espectrales para el Perú correspondiente al periodo estructural de 0.2 segundos, S_s

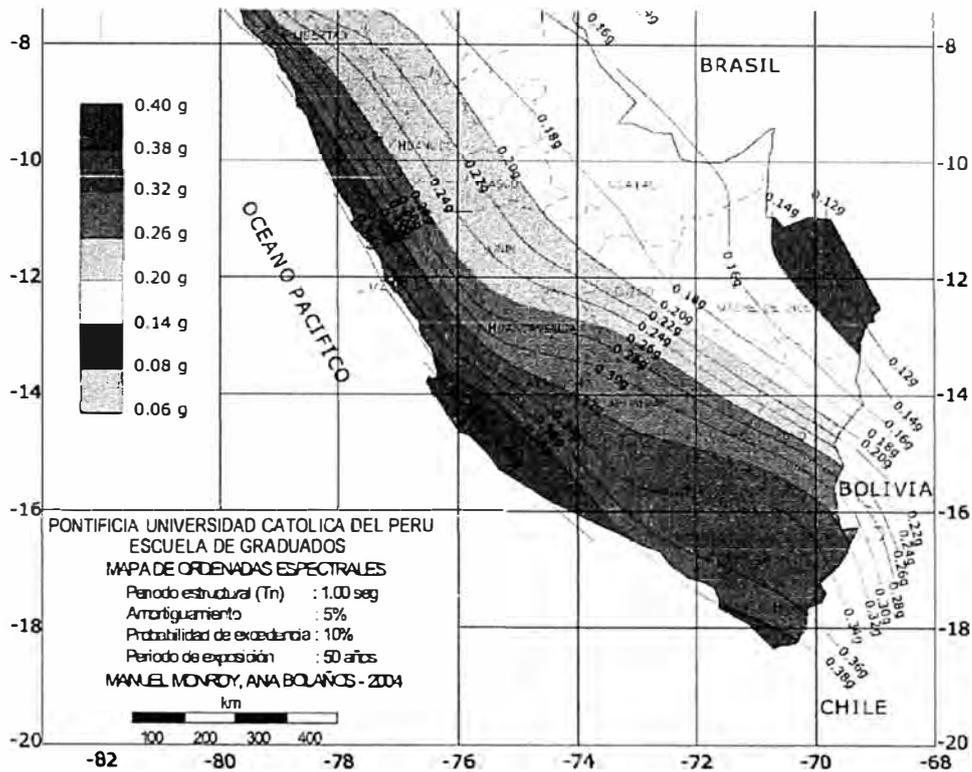


FIGURA N° B.13: Ordenadas espectrales para el Perú correspondiente al periodo estructural de 1.0 segundos, S_1

TABLA N° B.7: Coeficiente de Sitio para periodos cortos, F_a

Mapped Risk-Targeted Maximum Considered Earthquake (MCE_R) Spectral Response Acceleration Parameter at Short Period					
Site Class	$S_S \leq 0.25$	$S_S = 0.5$	$S_S = 0.75$	$S_S = 1.0$	$S_S \geq 1.25$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	See Section 11.4.7				

Note: Use straight-line interpolation for intermediate values of S_S .

Fuente: American Society of Civil Engineers, ASCE/SEI 7-05 [5].

TABLA N° B.8: Coeficiente de Sitio para el periodo de 1 segundo, Fv

Site Class	Mapped Risk-Targeted Maximum Considered Earthquake (MCE _a) Spectral Response Acceleration Parameter at 1-s Period				
	$S_T \leq 0.1$	$S_T = 0.2$	$S_T = 0.3$	$S_T = 0.4$	$S_T \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	See Section 11.4.7				

Note: Use straight-line interpolation for intermediate values of S_T .

Fuente: American Society of Civil Engineers, ASCE/SEI 7-05 [5].

De acuerdo a las figuras N°B.12 y B.13, se tiene que las ordenadas espectrales promedios correspondientes para la zona de Junín son:

$$S_S = 0.54 \quad y \quad S_1 = 0.23$$

Según el ACI, la caracterización de la clase de sitio para un suelo arcilloso blando será de tipo "D".

Conociendo el tipo de suelo y las ordenadas espectrales, se calculará por interpolación los coeficientes de sitio F_a y F_v :

$$F_a = 1.37 \quad y \quad F_v = 1.94$$

Reemplazando en las ecuaciones (B-35) al (B-37) se tiene:

$$S_{D1} = \frac{2}{3} S_1 * F_v = \frac{2}{3} * 0.23 * 1.94 = 0.297$$

$$S_{DS} = \frac{2}{3} S_S * F_a = \frac{2}{3} * 0.54 * 1.37 = 0.493$$

$$T_s = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} = \frac{0.297}{0.493} = 0.603$$

Conociendo que $T_i = 0.0082 < T_s = 0.603$ segundos, el factor amplificación espectral se determina aplicando la ecuación (B-33)

$$C_i = S_{DS} = 0.493$$

- Factor de amplificación espectral para la masa convectiva

$$\text{Para: } T_c \leq 1.6/T_s \quad C_c = \frac{1.5S_{D1}}{T_c} \leq 1.5S_{DS} \quad (\text{B-38})$$

$$\text{Para: } T_c > 1.6/T_s \quad C_c = \frac{2.4S_{DS}}{T_c^2} \quad (\text{B-39})$$

Conociendo que $T_c = 2.61 \leq 1.6/T_s = 2.65$ segundos, el factor amplificación espectral para la masa convectiva es:

$$C_c = \frac{1.5 * 0.297}{2.61} = 0.171 \leq 1.5 * 0.493 = 0.74 \quad \text{Cumple;}$$

- f) Determinación de la constante de rigidez de la masa convectiva

Se conoce que la frecuencia está relacionada con la constante de rigidez y su masa de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$f_c = \sqrt{\frac{K_c}{W_c/g}} \quad (\text{B-40})$$

Igualando la ecuación (B-40) a la ecuación (B-30) se tiene que:

$$f_c = \sqrt{\frac{K_c}{W_c}} = \frac{\lambda}{\sqrt{D}}$$

Despejando la constante de rigidez K_c se tiene la siguiente expresión

$$K_c = \lambda^2 * \frac{W_c/g}{D} \quad (\text{B-41})$$

Reemplazando $\lambda = 5.66$, el peso $W_c = 26641.5$ Kg-f y el diámetro $D = 5.50$ metros en la ecuación (B-41):

$$K_C = 5.66^2 * \frac{26641.5}{9.807 * 5.5} = 15823.14 \text{ Kg/m}$$

g) Determinación de la fuerza sísmica del sistema

La fuerza sísmica resultante del sistema, según el ACI 350.3-06, se determina de la siguiente forma:

$$V = \sqrt{(P_i + P_m + P_{cu})^2 + P_C^2} \quad (\text{B-42})$$

- P_i : Fuerza sísmica debido a la masa impulsiva (W_i)

$$P_i = C_i I \left(\frac{W_i}{R_i} \right) \quad (\text{B-43})$$

Dónde I : es el factor de importancia, según el ACI para estanques con contenidos no inflamables el factor $I = 1.25$, R : es el factor de la modificación de respuesta y que según la tabla N°B.9 para estructuras ancladas o simplemente apoyados el valor de $R_i = 2.00$.

TABLA N° B.9: Factor de modificación de respuesta, R

Type of structure	R_i		R_c
	On or above grade	Buried*	
Anchored, flexible-base tanks	3.25 [†]	3.25 [†]	1.0
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or uncontained tanks [‡]	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

*Buried tank is defined as a tank whose maximum water surface at rest is at or below ground level. For partially buried tanks, the R_i value may be linearly interpolated between that shown for tanks on grade and for buried tanks.

[†] $R_i = 3.25$ is the maximum R_i value permitted to be used for any liquid-containing concrete structure.

[‡]Unanchored, uncontained tanks shall not be built in locations where $S_S \geq 0.75$.

Fuente: ACI 350.3-06 [3]

- P_m : Fuerza sísmica debido a la masa del muro (W_m)

$$P_m = C_i I \left(\frac{\varepsilon W_m}{R_i} \right) \quad (\text{B-44})$$

- Pcu: Fuerza sísmica debido a la masa de la cúpula (W_{cu})

$$P_{cu} = C_i I \left(\frac{W_{cu}}{R_i} \right) \quad (\text{B-45})$$

- Pc: Fuerza sísmica debido a la masa convectiva (W_c)

$$P_c = C_c I \left(\frac{W_c}{R_c} \right) \quad (\text{B-46})$$

Dónde R_c : es el factor de modificación a la respuesta de la masa convectiva, cuyo valor según la tabla N°B.9 corresponde a 1.0

De acuerdo a los parámetros obtenidos líneas arriba se tiene lo siguiente:

Datos:

$$C_i = 0.493$$

$$C_c = 0.171$$

$$I = 1.25$$

$$W_i = 21531.1 \text{ Kg} - f$$

$$W_m = 31600 \text{ Kg} - f$$

$$\varepsilon = 0.62$$

$$W_{cu} = 5582 \text{ Kg} - f$$

$$W_c = 26641.5 \text{ Kg} - f$$

$$R_i = 2.00$$

$$R_c = 1.00$$

$$P_i = 6636.97 \text{ Kg} - f$$

$$P_m = 6086.60 \text{ Kg} - f$$

$$P_{cu} = 1720.65 \text{ Kg} - f$$

$$P_c = 5694.97 \text{ Kg} - f$$

$$V = 15526.25 \text{ Kg} - f$$

Reemplazando
en las ecuaciones

B.5.4 Análisis sísmico del reservorio por el método dinámico

Para el modelamiento en el programa SAP 2000, será necesario contar con el diagrama de espectro del sistema, de acuerdo a la metodología del ACI 350.3-06. Para ello se necesitará contar con los espectros de la masa impulsiva y la masa convectiva según las tablas N°B.10 y B.11 respectivamente.

TABLA N° B.10: Cuadro del espectro de sismo de la masa impulsiva

T_i	C_i	$C_i \cdot I_g / R_i$
0.0001	0.493	3.0230
0.05	0.493	3.0230
0.10	0.493	3.0230
0.15	0.493	3.0230
0.20	0.493	3.0230
0.25	0.493	3.0230
0.30	0.493	3.0230
0.35	0.493	3.0230
0.40	0.493	3.0230
0.45	0.493	3.0230
0.50	0.493	3.0230
0.55	0.493	3.0230
0.60	0.493	3.0230
0.65	0.458	2.8051
0.70	0.425	2.6047
0.75	0.397	2.4310
0.80	0.372	2.2791
0.85	0.350	2.1450
0.90	0.331	2.0259
0.95	0.313	1.9192
1.00	0.297	1.8233
1.05	0.283	1.7365
1.10	0.270	1.6575
1.15	0.259	1.5855
1.20	0.248	1.5194
1.25	0.238	1.4586
1.30	0.229	1.4025
1.35	0.220	1.3506
1.40	0.212	1.3023
1.45	0.205	1.2574
1.50	0.198	1.2155

T_i	C_i	$C_i \cdot I_g / R_i$
1.55	0.192	1.1763
1.60	0.186	1.1396
1.65	0.180	1.1050
1.70	0.175	1.0725
1.75	0.170	1.0419
1.80	0.165	1.0129
1.85	0.161	0.9856
1.90	0.157	0.9596
1.95	0.153	0.9350
2.00	0.149	0.9116
2.05	0.145	0.8894
2.10	0.142	0.8682
2.15	0.138	0.8480
2.20	0.135	0.8288
2.25	0.132	0.8103
2.30	0.129	0.7927
2.35	0.127	0.7759
2.40	0.124	0.7597
2.45	0.121	0.7442
2.50	0.119	0.7293
2.55	0.117	0.7150
2.60	0.114	0.7013
2.65	0.112	0.6880
2.70	0.110	0.6753
2.75	0.108	0.6630
2.80	0.106	0.6512
2.85	0.104	0.6397
2.90	0.103	0.6287
2.95	0.101	0.6181
3.00	0.099	0.6078

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° B.11: Cuadro del espectro de sismo de la masa convectiva

T _c	C _c	C _c .I.g/R _c
0.0001	0.740	9.0690
0.05	0.740	9.0690
0.10	0.740	9.0690
0.15	0.740	9.0690
0.20	0.740	9.0690
0.25	0.740	9.0690
0.30	0.740	9.0690
0.35	0.740	9.0690
0.40	0.740	9.0690
0.45	0.740	9.0690
0.50	0.740	9.0690
0.55	0.740	9.0690
0.60	0.740	9.0690
0.65	0.686	8.4152
0.70	0.637	7.8141
0.75	0.595	7.2931
0.80	0.558	6.8373
0.85	0.525	6.4351
0.90	0.496	6.0776
0.95	0.470	5.7577
1.00	0.446	5.4699
1.05	0.425	5.2094
1.10	0.406	4.9726
1.15	0.388	4.7564
1.20	0.372	4.5582
1.25	0.357	4.3759
1.30	0.343	4.2076
1.35	0.331	4.0517
1.40	0.319	3.9070
1.45	0.308	3.7723
1.50	0.297	3.6466
1.55	0.288	3.5289
1.60	0.279	3.4187
1.65	0.270	3.3151
1.70	0.262	3.2176

T _c	C _c	C _c .I.g/R _c
1.75	0.255	3.1256
1.80	0.248	3.0388
1.85	0.241	2.9567
1.90	0.235	2.8789
1.95	0.229	2.8051
2.00	0.223	2.7349
2.05	0.218	2.6682
2.10	0.212	2.6047
2.15	0.208	2.5441
2.20	0.203	2.4863
2.25	0.198	2.4310
2.30	0.194	2.3782
2.35	0.190	2.3276
2.40	0.186	2.2791
2.45	0.182	2.2326
2.50	0.178	2.1879
2.55	0.175	2.1450
2.60	0.172	2.1038
2.65	0.168	2.0641
2.70	0.162	1.9905
2.75	0.157	1.9187
2.80	0.151	1.8508
2.85	0.146	1.7864
2.90	0.141	1.7254
2.95	0.136	1.6674
3.00	0.132	1.6123
3.05	0.127	1.5598
3.10	0.123	1.5099
3.15	0.119	1.4624
3.20	0.116	1.4170
3.25	0.112	1.3738
3.30	0.109	1.3325
3.35	0.105	1.2930
3.40	0.102	1.2552

Fuente: Elaboración propia

Para el espectro de la combinación de la masa impulsiva y la masa convectiva, se consideró para periodos menores y mayores a 1 segundo respectivamente, obteniendo el siguiente diagrama de espectros en el SAP 2000.

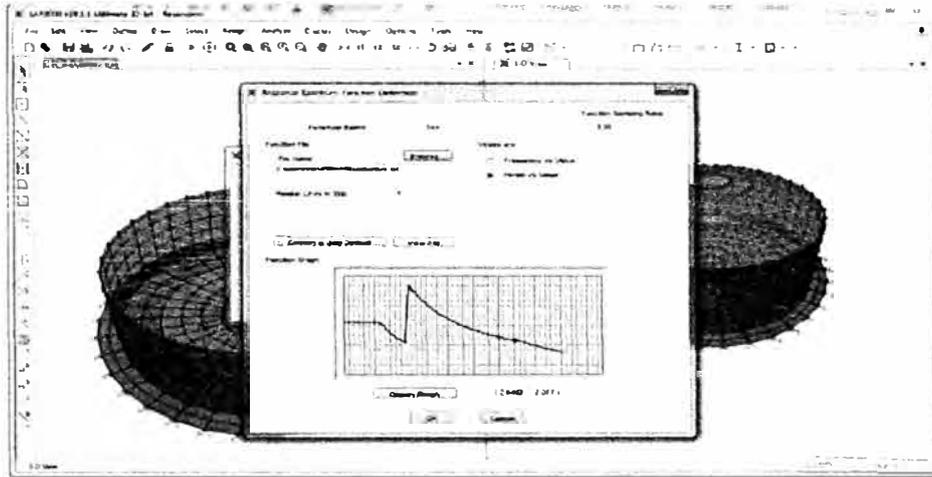


FIGURA N° B.14: Diagrama de espectros de sismo para la estructura – SAP 2000

Además se tendrá en cuenta las siguientes combinaciones de carga para el análisis en el programa:

$$U = 1.4(D + F)$$

$$U = 1.2D + 1.6(L_r \text{ o } S \text{ o } H) + (1.0L \text{ o } 0.8W)$$

$$U = 1.2D + 1.2F + 1.0E + 1.6H + 1.0L + 0.2S$$

$$U = 0.9D + 1.2F + 1.0E + 1.6H$$

Dónde:

D : Carga muerta

H : Peso o presión del suelo

F : Presión o peso del líquido

L : Carga viva

L_r : Carga viva del techo

W : Carga de viento

S : Carga de nieve

E : Sismo

Además se tiene que tener en cuenta en el análisis a flexión, tracción directa y cortante los siguientes factores sanitarios:

- Análisis a flexión : 1.3
- Análisis a tracción directa : 1.65

- Análisis cortante : 1.3

De acuerdo a los datos ingresados al SAP 2000, como las propiedades mecánicas y dinámicas de la estructura, las combinaciones de carga y los factores sanitarios, se obtiene un cortante dinámico mostrado a continuación:

$$V_d = 6800 \text{ Kg} - f$$

Del análisis sísmico del reservorio por el método estático el cortante obtenido es $V = 15526.25 \text{ Kg-f}$, obteniendo un factor de amplificación sísmica que se muestra a continuación:

$$V_d * F_{\text{amplificación}} = 0.80 * V$$

$$6800 * F_{\text{amplificación}} = 0.80 * 15526.25 \rightarrow F_{\text{amplificación}} = 1.8$$

B.5.5 Diseño de la cúpula del reservorio

Por caracterizarse la cúpula como una estructura considerablemente delgada, su diseño se basará en la norma ACI 318.2-14 [4]: Requerimiento de código de construcción para cáscaras delgadas y placas plegadas de concreto.

De acuerdo a la norma señala las siguientes consideraciones de diseño:

- Resistencia máxima a la tracción está dada por la siguiente ecuación:

$$R_T = 2\sqrt{F'_c} \quad (\text{B-47})$$

Para una resistencia de concreto igual a 280 Kg/cm^2

$$R_T = 2\sqrt{280} = 33.45 \text{ Kg} - f/\text{cm}^2$$

- La cuantía mínima para estructuras delgadas será:

$$\rho_{\text{min}} = 0.0018$$

- La resistencia máxima a la compresión está dada por la siguiente ecuación:

$$R_C = 0.40 * F'_c \quad (\text{B-48})$$

Para una resistencia de concreto igual a 280 Kg/cm^2

$$R_c = 0.40 * 280 = 112 \text{ Kg} - f/cm^2$$

- El diseño de la estructura será para una faja de ancho (B) igual a 100 cm.
- El espesor de la cúpula promedio considerado es de 5 cm
- De acuerdo a los esfuerzos que trabaja la cúpula tipo arco, trabaja básicamente en la dirección radial a compresión, en la dirección tangencial a tracción y cortante máximo se desarrollará en el borde (encuentro con el muro), por lo que los diseños se basará en base a dichos principios.

Del análisis de la cúpula en el programa SAP, se tiene los siguientes resultados:

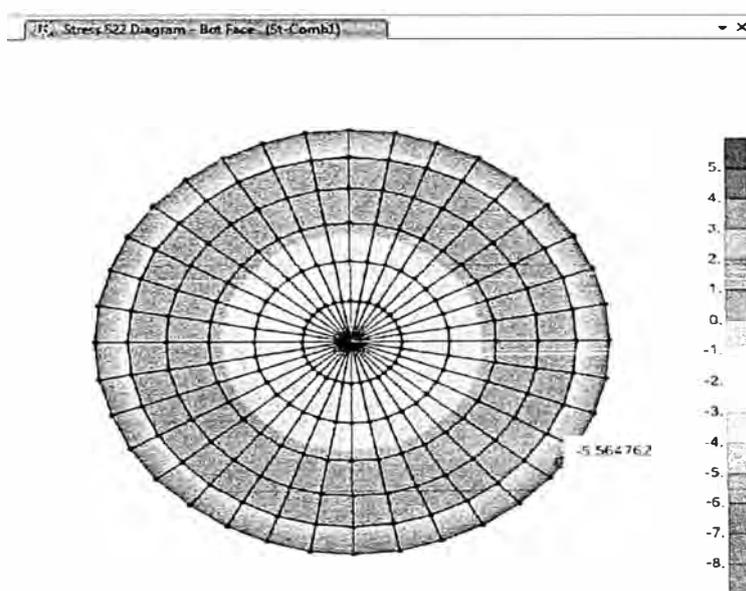


FIGURA N° B.15: Esfuerzo de compresión radial de la cúpula en Kg-f/cm²

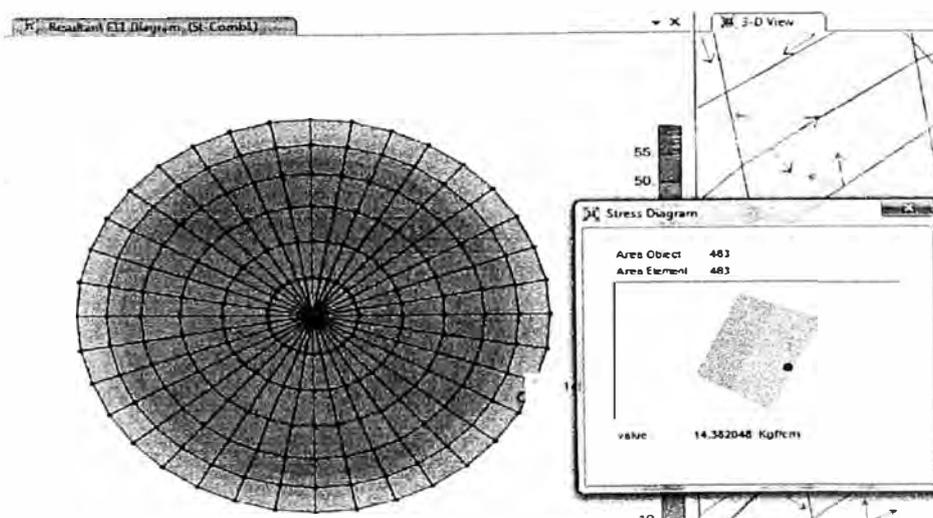


FIGURA N° B.16: Fuerza lineal de tracción tangencial de la cúpula en Kg-f/cm.

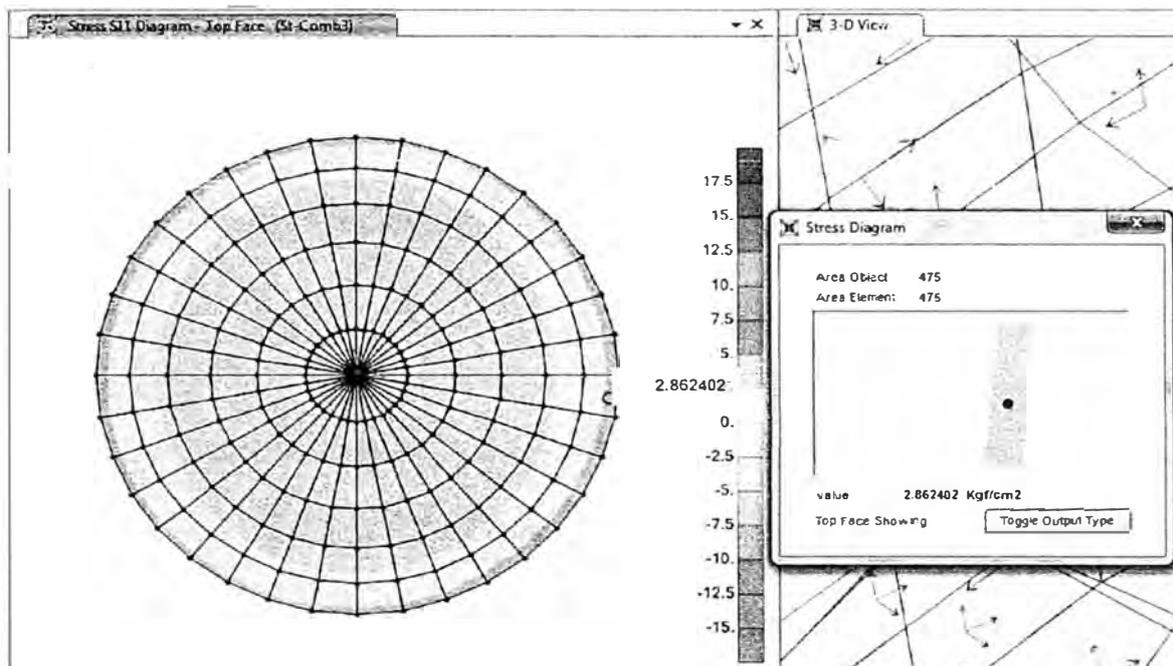


FIGURA N° B.17: Esfuerzo de tracción tangencial de la cúpula en Kg-f/cm²

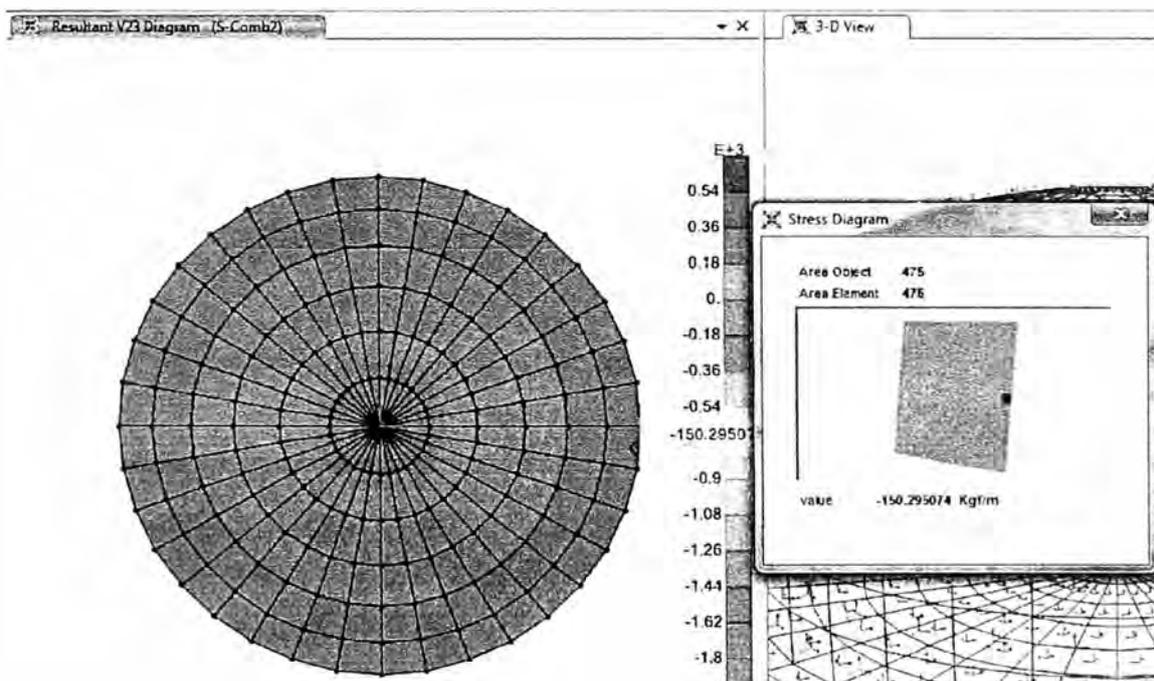


FIGURA N° B.18: Fuerza lineal cortante de la cúpula en Kg-f/m.

Como resumen se tiene que los valores máximos obtenidos para la cúpula se muestran a continuación:

Esfuerzo de compresión radial

$$\sigma_{Cr} = 5.56 \text{ Kg} - f/cm^2$$

Fuerza lineal de tracción tangencial	$F_T = 14.38 \text{ Kg} - f/cm$
Esfuerzo a la tracción tangencial	$\sigma_T = 2.86 \text{ Kg} - f/cm^2$
Fuerza lineal cortante último	$V_U = 150.30 \text{ Kg} - f/m$

a) Determinación del acero radial

El máximo esfuerzo de compresión radial:

$$\sigma_{Cr} = 5.56 \text{ Kg} - f/cm^2 < R_C = 112 \text{ Kg} - f/cm^2 \quad \text{Cumple;}$$

El acero mínimo es:

$$A_{min} = \rho_{min} * B * e$$

Para un ancho (B) de 100 cm y un espesor de cúpula (e) de 5 cm:

$$A_{min} = \rho_{min} * B * e$$

$$A_{min} = 0.0018 * 100 * 5 = 0.9 \text{ cm}^2/ml$$

Usar acero radial de: $\text{Ø}3/8 @ 0.25 \text{ m}$

b) Determinación del acero tangencial (acero circular)

La máxima fuerza de tracción tangencial es:

$$F_T = (14.38 \text{ Kg} - f/cm) * 100 \text{ cm} = 1438 \text{ Kg} - f$$

El máximo esfuerzo de tracción tangencial:

$$\sigma_T = 2.86 \text{ Kg} - f/cm^2 < R_T = 33.45 \text{ Kg} - f/cm^2 \quad \text{Cumple;}$$

Debido a que la cúpula está sometido básicamente a esfuerzos de tracción, y conociendo que el concreto solo trabaja básicamente a compresión, el acero es que tendrá que resistir al esfuerzo a tracción:

$$A_c = \frac{F_T}{\phi F_Y} \text{ cm}^2 \geq A_{min}$$

Dónde ϕ : Factor de resistencia igual a 0.9, F_Y : Esfuerzo a la fluencia igual a 4200 Kg/cm².

$$A_c = \frac{1438}{0.9 * 4200} = 0.38 \text{ cm}^2 < A_{min} = 0.9 \text{ cm}^2$$

$$\therefore A_c = A_{min} = 0.9 \text{ cm}^2$$

Usar acero tangencial de: $\text{Ø}3/8 @ 0.25 \text{ m}$

c) Fuerza cortante resistente

El cortante resistente debe ser mayor que la fuerza cortante resistente:

$$V_u \leq V_r = \phi * 0.53 * \sqrt{F'c} * B * d$$

Dónde d: es la ubicación del acero con respecto a una cara, el recubrimiento mínimo para losas delgadas sin contacto con agua según la norma es 2 cm

$$150.30 \text{ Kg/ml} \leq V_r = 0.75 * 0.53 * \sqrt{280} * 100 * (5 - 2) = 1994.5 \text{ Kg/ml Cumple;}$$

B.5.6 Diseño del muro del reservorio

Para el diseño del muro se debe cumplir que la cuantía mínima en cada cara debe ser 0.003, por lo que el procedimiento será lo siguiente:

a) Resultado del programa

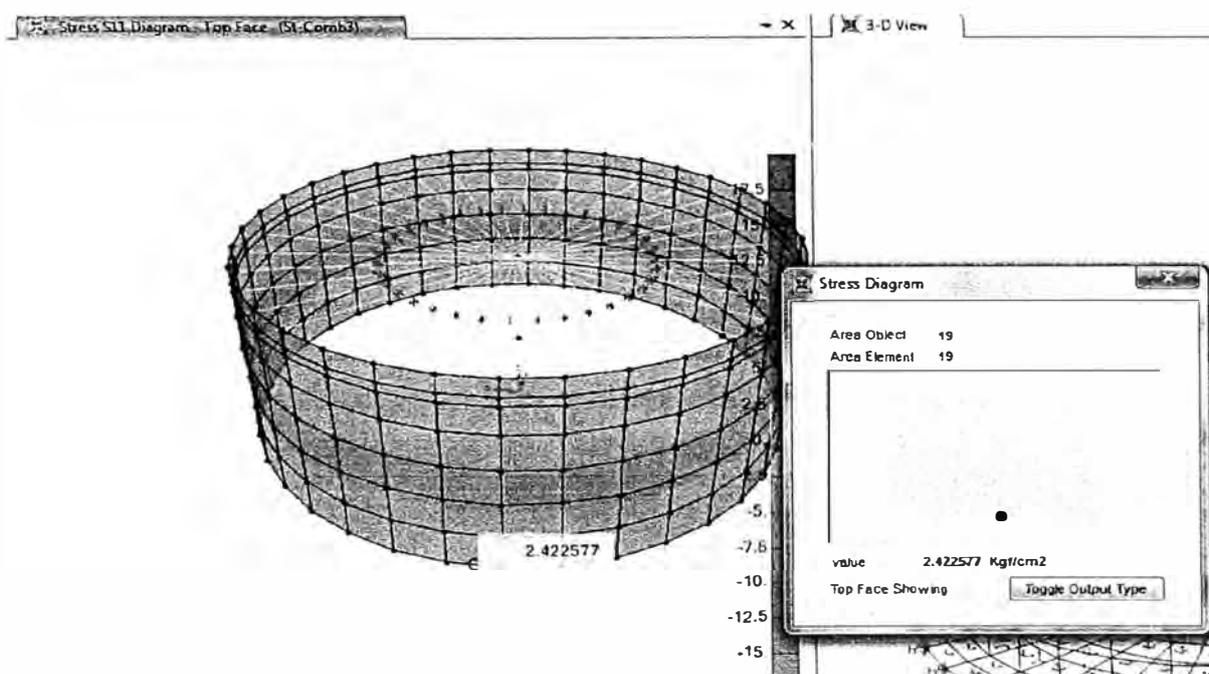


FIGURA N° B.19: Esfuerzo de tracción horizontal del reservorio en Kg-f/cm²

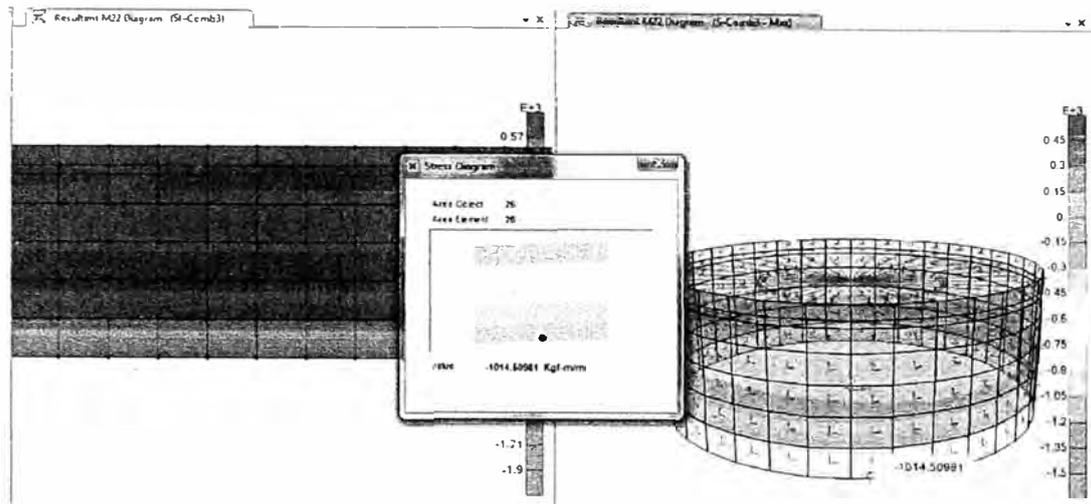


FIGURA N° B.20: Momento último del muro del reservorio en Kg-m/m

Como resumen se tiene que los valores máximos obtenidos para el muro se muestran a continuación:

Fuerza lineal de tracción horizontal $F_{Tm} = 75.0 \text{ Kg} - f/cm^2$

Esfuerzo a la tracción horizontal $\sigma_{Tm} = 2.42 \text{ Kg} - f/cm^2$

Momento último del muro $M_U = 1014.51 \text{ Kg} - m$

b) Diseño del refuerzo horizontal

La fuerza de tracción horizontal del muro es:

$$F_{Tm} = (75 \text{ Kg} - f/cm) * 100 \text{ cm} = 7500 \text{ Kg} - f$$

El máximo esfuerzo de tracción horizontal:

$$\sigma_{Tm} = 2.42 \text{ Kg} - f/cm^2 < R_T = 33.45 \text{ Kg} - f/cm^2 \quad \text{Cumple;}$$

Debido a que en el muro tanto el refuerzo horizontal como el refuerzo vertical serán en dos caras, teniendo en cuenta lo mencionado el acero mínimo es:

$$A_{min} = \rho_{min} * B * e/2$$

$$A_{min} = 0.003 * 100 * 30/2 = 4.5 \text{ cm}^2/ml$$

Al acero calculado es:

$$A_c = \frac{F_{Tm}}{\phi F_Y} = \frac{7500}{0.9 * 4200} = 1.98 \text{ cm}^2 < A_{min} = 4.5 \text{ cm}^2$$

$$\therefore A_c = A_{min} = 4.5 \text{ cm}^2 / \text{ml}$$

Usar acero horizontal de: Ø1/2 @ 0.25 m

c) Diseño del refuerzo vertical

El cálculo del acero se determina a través de la siguiente expresión:

$$A_s = \frac{M_U}{0.90 * F_Y * (d - \frac{a}{2})} \geq A_{min} \quad (\text{B-49})$$

Dónde:

$$a = \frac{A_s * F_Y}{0.85 * F'_c * B} \quad (\text{B-50})$$

Se tiene los siguientes datos:

- Momento último $M_u = 1014.51 \text{ Kg-m} = 101451 \text{ Kg-cm}$
- Ancho unitario $B = 100 \text{ cm}$
- Distancia del acero $d = e - \text{recubrimiento} = 30 - 5 = 25 \text{ cm}$
- Resistencia del concreto $F'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$
- Fluencia del acero $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Reemplazando en la ecuación (B-50) se tiene:

$$a = \frac{A_s * 4200}{0.85 * 280 * 100} = 0.1765 * A_s \quad (\text{B-51})$$

Reemplazando la ecuación (B-51) en la ecuación (B-49):

$$A_s = \frac{101451}{0.90 * 4200 * (25 - 0.08825 * A_s)}$$

$$333.529412 * A_s^2 - 94500 * A_s + 101451 = 0$$

Resolviendo se tiene que

$$A_s = 1.08 \text{ cm}^2 < A_{min} = 4.5 \text{ cm}^2$$

$$\therefore A_s = A_{min} = 4.5 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

Usar acero horizontal de: $\text{Ø}1/2 @ 0.25 \text{ m}$

El momento resistente se determina a continuación:

$$M_U \leq M_r = \phi * A_s * F_Y * \left(d - \frac{a}{2}\right)$$

Donde el acero usado es $A_s = 4 * (\text{Área del acero de } \text{Ø}1/2) = 4 * 1.27 = 5.08 \text{ cm}^2$

$$a = \frac{5.08 * 4200}{0.85 * 280 * 100} = 0.896 \text{ cm}$$

$$M_r = 0.9 * 5.08 * 4200 * \left(25 - \frac{0.896}{2}\right) = 471457 \text{ Kg} - \text{cm}$$

$$\therefore M_U = 101451 \text{ Kg} - \text{cm} \leq M_r = 471457 \text{ Kg} - \text{cm} \text{ Cumple;}$$

B.5.7 Diseño de la zapata corrida de cimentación

Para el diseño de la zapata se debe cumplir que la cuantía mínima en cada cara debe ser 0.003, por lo que el procedimiento será lo siguiente:

a) Resultado del programa

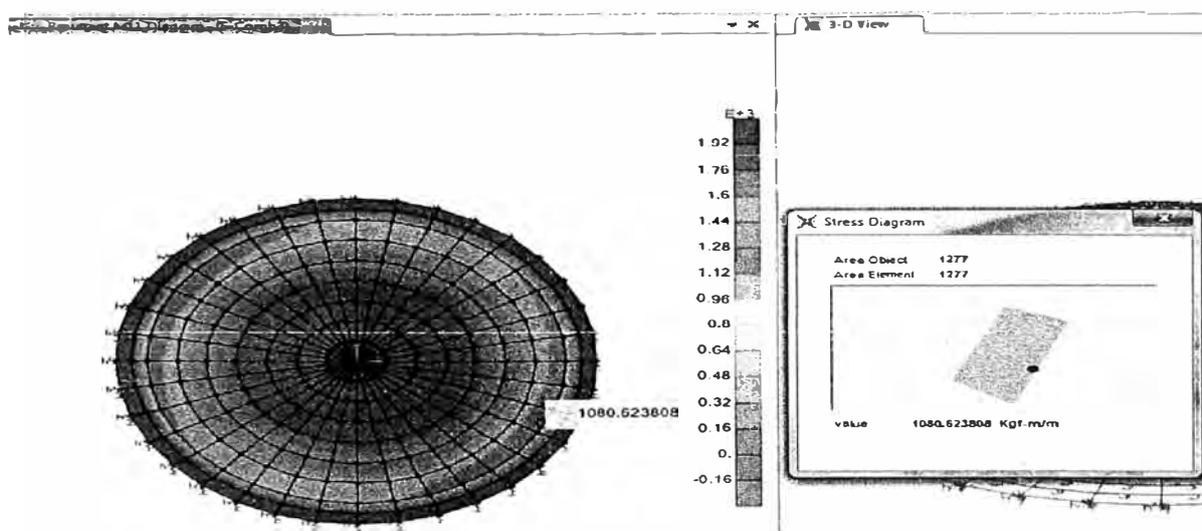


FIGURA N° B.21: Momento último en la zapata corrida de la cimentación en Kg-m/ml

Del programa se tiene que el momento máximo es:

$$M_U = 1080.62 \text{ Kg} - \text{m}$$

b) Diseño del refuerzo inferior y superior

Los datos necesarios son:

- Momento último $M_u = 1080.62 \text{ Kg-m} = 108062 \text{ Kg-cm}$
- Ancho unitario $B = 100 \text{ cm}$
- Distancia del acero $d = e - \text{recubrimiento} = 60 - 10 = 50 \text{ cm}$
- Resistencia del concreto $F'_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$
- Fluencia del acero $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Realizando la misma operación anterior se tiene:

$$A_{min} = \rho_{min} * B * \frac{e}{2} = 0.003 * 100 * \frac{60}{2} = 9.0 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s * 4200}{0.85 * 280 * 100} = 0.1765 * A_s$$

Reemplazando en la ecuación (B-49):

$$A_s = \frac{108062}{0.90 * 4200 * (50 - 0.08825 * A_s)}$$

Resolviendo se tiene que:

$$A_s = 0.57 \text{ cm}^2 < A_{min} = 9.0 \text{ cm}^2$$

$$\therefore A_s = A_{min} = 9.0 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

Usar acero horizontal de: $\text{Ø}5/8 @ 0.20 \text{ m}$

El momento resistente se determina a continuación:

$$M_U \leq M_r = \phi * A_s * F_y * \left(d - \frac{a}{2}\right)$$

Donde el acero usado es $A_s = 5 * (\text{Área del acero de } \text{Ø}5/8) = 5 * 1.98 = 9.9 \text{ cm}^2$

$$a = \frac{9.9 * 4200}{0.85 * 280 * 100} = 1.747 \text{ cm}$$

$$M_r = 0.9 * 9.9 * 4200 * \left(50 - \frac{1.747}{2}\right) = 1838412 \text{ Kg} - \text{cm}$$

$$\therefore M_U = 108062 \text{ Kg} - \text{cm} \leq M_r = 18384.12 \text{ Kg} - \text{cm} \text{ **Cumple;**}$$

B.6 DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Según la metodología de Díaz Solano [9], el diseño de la red de distribución contará con las siguientes etapas:

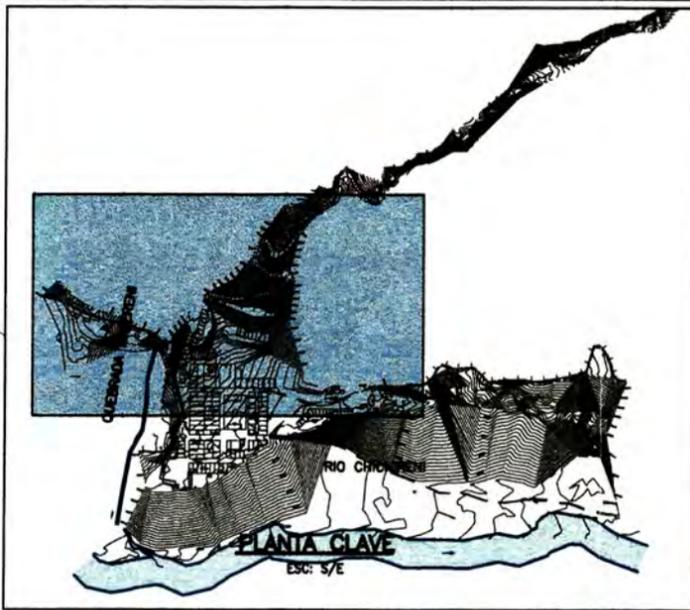
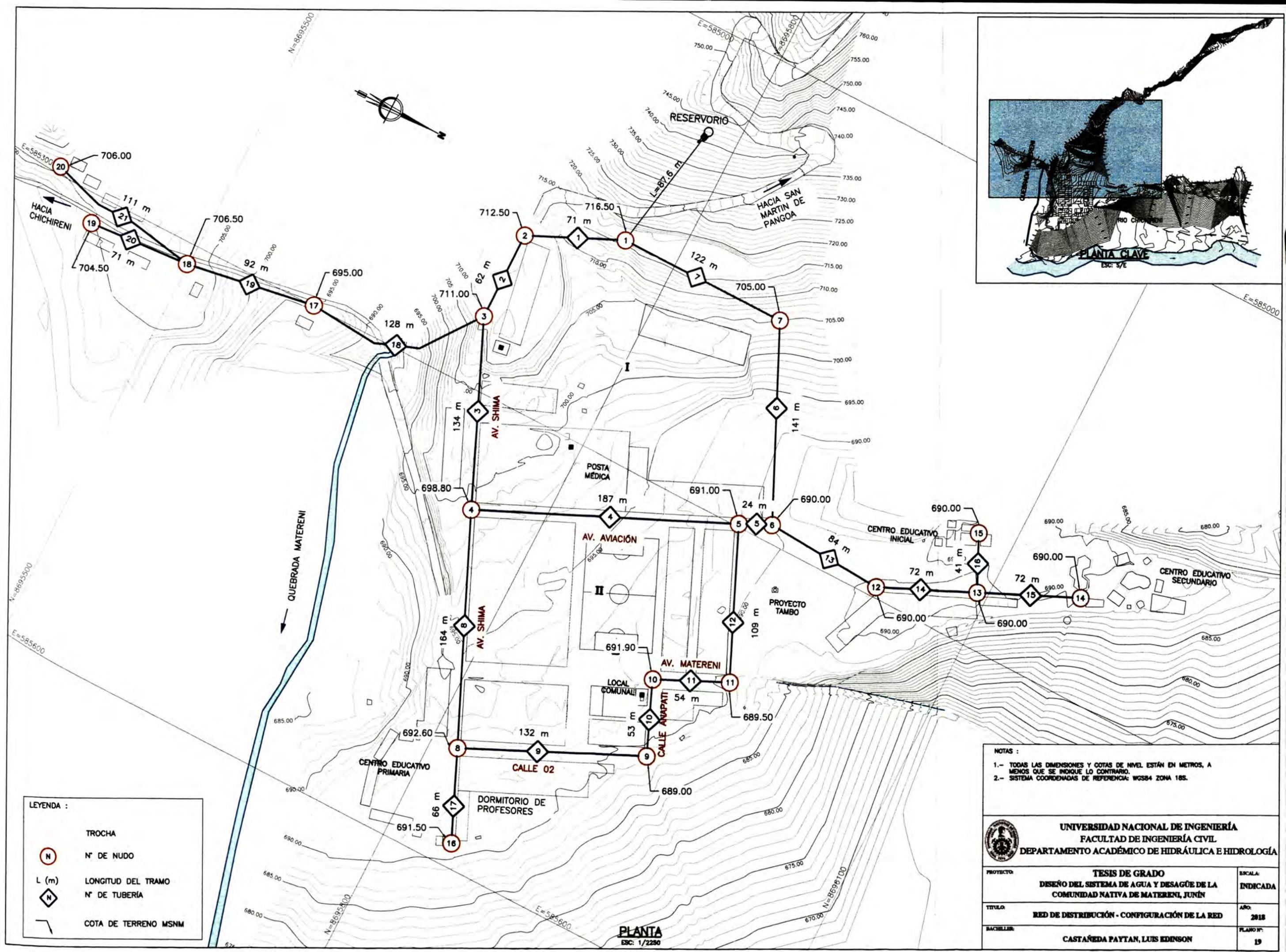
- a) Distribución de la red de distribución
- b) Caudal de diseño
- c) Asignación de caudales
- d) Consideraciones en el pre dimensionamiento de los diámetros
- e) Ecuación en el pre dimensionamiento de los diámetros
- f) Cota piezométrica en los nudos de la red de distribución
- g) Cálculo de los diámetros por el método de Tong
- h) Elección del diámetro
- i) Verificación del sistema

B.6.1 Distribución de la red de distribución

Teniendo presente las consideraciones de diseño presentadas en el párrafo 6.8.1 del tomo I, la red de distribución de la Comunidad Nativa de Matereni estará constituida por dos circuitos cerrados y tres circuitos abiertos. El plano N°19: CONFIGURACIÓN DE LA RED, muestra la distribución de los circuitos, mostrando los tramos de tubería, longitud, ubicación y las cotas de terreno en los nudos.

B.6.2 Caudal de diseño

De acuerdo al sustento en las consideraciones de diseño, el caudal de diseño será el caudal máximo horario (Q_{mh}) cuyo valor es: **2.908 L/s.**



LEYENDA :

	TROCHA
	N° DE NUDO
	LONGITUD DEL TRAMO
	N° DE TUBERÍA
	COTA DE TERRENO MSNM

- NOTAS :**
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 - 2.- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA</p>		
PROYECTO:	TESIS DE GRADO	ESCALA:
TÍTULO:	DESAÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN	INDICADA
BACHELLER:	RED DE DISTRIBUCIÓN - CONFIGURACIÓN DE LA RED	AÑO:
	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	2018
		PLANO N°:
		19

PLANTA
ESC: 1/2250

B.6.3 Asignación de caudales

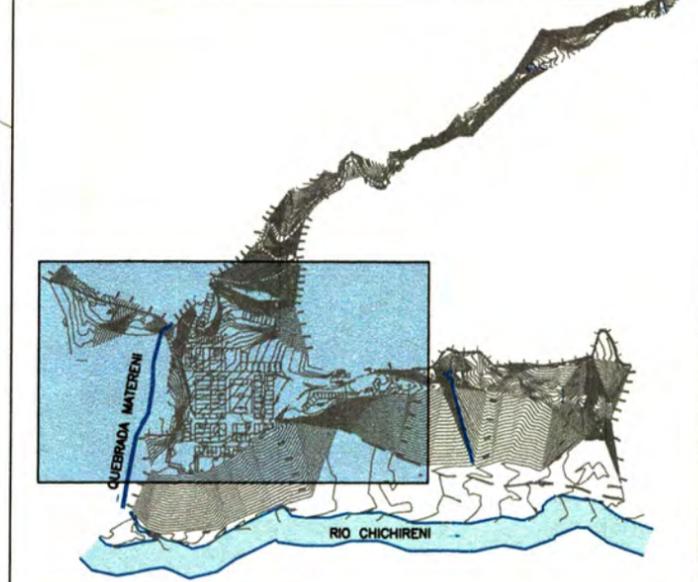
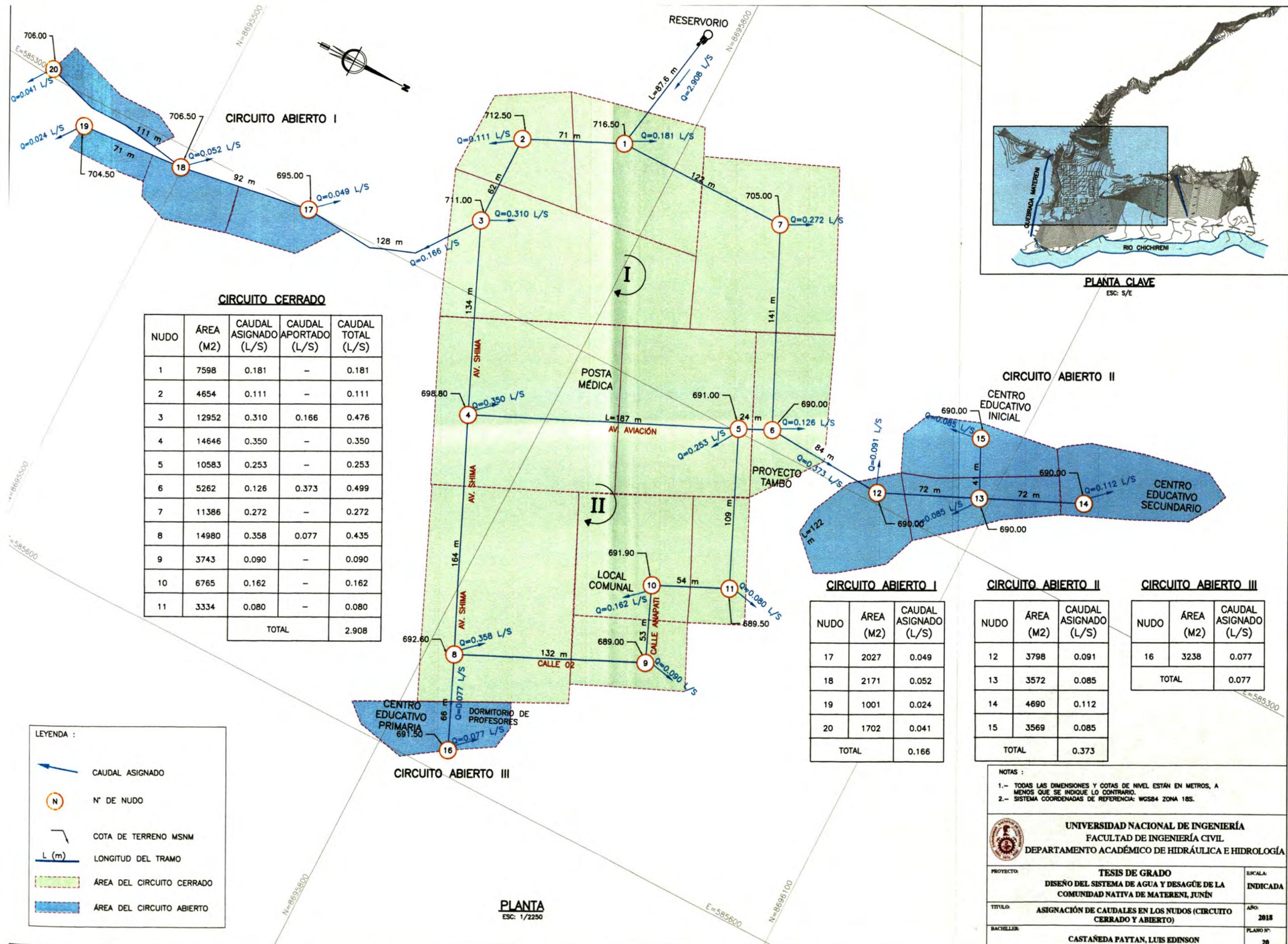
La asignación de los caudales corresponde en base al caudal máximo horario, cuyo procedimiento se realizó por el método de las mediatrices. El plano N°20: ÁREA DE INFLUENCIA, muestra la distribución de las áreas contribuyentes de cada nudo.

Como resultado se elaboró la tabla N°B.12, donde muestra los caudales asignados en cada nudo, los caudales contribuyentes correspondientes de los circuitos abiertos y la cota de terreno.

TABLA N° B.12: Asignación de caudales en los nudos

NUDO	ÁREA		CAUDAL ASIGNADO (L/s)	TUBERÍA CONTRIBUYENTE	CAUDAL APORTADO (L/s)	CAUDAL TOTAL (L/s)
	(m ²)	%				
1	7,598	6.240	0.181	-	-	0.181
2	4,654	3.830	0.111	-	-	0.111
3	12,952	10.650	0.310	18	0.166	0.476
4	14,646	12.040	0.350	-	-	0.350
5	10,583	8.700	0.253	-	-	0.253
6	5,262	4.320	0.126	13	0.373	0.499
7	11,386	9.360	0.272	-	-	0.272
8	14,980	12.310	0.358	17	0.077	0.435
9	3,743	3.080	0.090	-	-	0.090
10	6,765	5.560	0.162	-	-	0.162
11	3,334	2.740	0.080	-	-	0.080
12	3,798	3.120	0.091	-	-	0.091
13	3,572	2.940	0.085	-	-	0.085
14	4,690	3.850	0.112	-	-	0.112
15	3,569	2.930	0.085	-	-	0.085
16	3,238	2.660	0.077	-	-	0.077
17	2,027	1.670	0.049	-	-	0.049
18	2,171	1.780	0.052	-	-	0.052
19	1,001	0.820	0.024	-	-	0.024
20	1,702	1.400	0.041	-	-	0.041
TOTAL	121,671	100	2.908	-	0.616	3.524

Fuente: Elaboración propia



CIRCUITO CERRADO

NUDO	ÁREA (M2)	CAUDAL ASIGNADO (L/S)	CAUDAL APORTADO (L/S)	CAUDAL TOTAL (L/S)
1	7598	0.181	-	0.181
2	4654	0.111	-	0.111
3	12952	0.310	0.166	0.476
4	14646	0.350	-	0.350
5	10583	0.253	-	0.253
6	5262	0.126	0.373	0.499
7	11386	0.272	-	0.272
8	14980	0.358	0.077	0.435
9	3743	0.090	-	0.090
10	6765	0.162	-	0.162
11	3334	0.080	-	0.080
TOTAL				2.908

CIRCUITO ABIERTO I

NUDO	ÁREA (M2)	CAUDAL ASIGNADO (L/S)
17	2027	0.049
18	2171	0.052
19	1001	0.024
20	1702	0.041
TOTAL		0.166

CIRCUITO ABIERTO II

NUDO	ÁREA (M2)	CAUDAL ASIGNADO (L/S)
12	3798	0.091
13	3572	0.085
14	4690	0.112
15	3569	0.085
TOTAL		0.373

CIRCUITO ABIERTO III

NUDO	ÁREA (M2)	CAUDAL ASIGNADO (L/S)
16	3238	0.077
TOTAL		0.077

LEYENDA :

- CAUDAL ASIGNADO
- N° DE NUDO
- COTA DE TERRENO MSNM
- LONGITUD DEL TRAMO
- ÁREA DEL CIRCUITO CERRADO
- ÁREA DEL CIRCUITO ABIERTO

PLANTA
ESC: 1/2250

NOTAS :

- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

PROYECTO:	TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATEREN, JUNÍN	ESCALA:	INDICADA
TÍTULO:	ASIGNACIÓN DE CAUDALES EN LOS NUDOS (CIRCUITO CERRADO Y ABIERTO)	AÑO:	2018
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°:	20

B.6.4 Consideraciones en el pre dimensionamiento de los diámetros

Una vez determinada la distribución de la red y los caudales asignados a cada uno prosigue a determinar los caudales que circula por las tubería, así como también la pérdida de carga en los tramos y la presión en cada nudo.

El análisis estará constituido para el diseño de los circuitos cerrados y circuitos abiertos. Para el caso de los circuitos cerrados el flujo de agua estará sujeto a las siguientes condiciones:

- El sentido del desplazamiento del flujo de agua será positivo para el sentido horario y negativo para el sentido anti horario.
- La suma de los caudales que ingresan y salen de un nudo será igual a cero, siendo positivo los caudales que ingresan y negativo los caudales que salen.
- La suma de las pérdidas de carga de un circuito será igual a cero.

B.6.5 Ecuación en el pre dimensionamiento de los diámetros

Existen diversos métodos de diseño para el pre dimensionamiento de los diámetros, entre ellos tenemos a A. Tong basado en la teoría de la longitud equivalente. Por tal motivo para desarrollar una ecuación que permita determinar la longitud equivalente, nos basaremos en la ecuación de la pérdida de carga de Hazen y Williams (2-11) a la cual se realizó algunas transformaciones para trabajar con unidades métricas obteniendo un nuevo coeficiente de transformación (F):

$$H = F \frac{LQ^{1.85}}{C_H^{1.85} D^{4.87}} \quad (B-52)$$

H : Pérdida de carga en metros.

L : Longitud del tramo en metros.

Q : Caudal en litros por segundo.

C_H : Coeficiente de Hazen y Williams.

D : Diámetro de la tubería en milímetros.

F : Factor de transformación = 1.21202×10^{10} .

Según al concepto de longitud equivalente señala que para una tubería de longitud (L) que recorre un caudal (Q) y una pérdida de carga (H), existe otra tubería con

una longitud equivalente que permite recorrer el mismo caudal con la misma pérdida, diferenciándose en el coeficiente y el diámetro.

Teniendo en consideración que la investigación realizada por A. Tong [14] para longitudes equivalentes fue planteada para tuberías con diámetro de 8 pulgadas y coeficiente de Hazen y Williams de 100. Análogamente considerando que el sistema es de menor capacidad, y teniendo en cuenta las recomendaciones de los fabricantes que el material de PVC se conserva en el tiempo, se consideró en el cálculo de la longitud equivalente una tubería de clase 7.5 con diámetro 67.8 mm (2 ½") y un coeficiente de Hazen de 140. Por lo tanto utilizando la ecuación (B-52):

$$h_{f1} = h_{f2} \rightarrow F \frac{Le * Q^{1.85}}{140^{1.85} * 168^{4.87}} = F \frac{L_i Q^{1.85}}{C_H^{1.85} D^{4.87}}$$

$$L_i = \left(\frac{C_H}{140}\right)^{1.85} \left(\frac{D}{67.8}\right)^{4.87} Le_i \quad (B-53)$$

Reemplazando la ecuación (B-53) en la ecuación (B-52) se tiene que la longitud equivalente es igual a:

$$Le_i = \frac{140^{1.85} * 67.8^{4.87}}{1.21202 * 10^{10}} \left(\frac{H_i}{Q_i^{1.85}}\right) \rightarrow Le_i = 638.1396 \frac{H_i}{Q_i^{1.85}} \quad (B-54)$$

A. Tong y sus colaboradores llegaron a observar que para una red de tuberías con dimensiones únicas, la menor cantidad de tuberías existe una menor longitud equivalente del total de la red. Para que ello ocurra observaron también que la suma de las longitudes equivalentes en cada uno de los circuitos es igual a cero.

$$\sum Le_i = 0 \quad (B-55)$$

De acuerdo a Tong el caudal de corrección es:

$$\Delta Q = \frac{\sum Le_i}{1.85 \sum \frac{Le_i}{Q_i}} \quad (B-56)$$

Se resolverán por iteraciones sucesivas las ecuaciones (B-55) y (B-56) hasta obtener como suma de las longitudes iguales a cero. Una vez obtenido el balance el diámetro se calculará despejando el diámetro de la ecuación (B-52):

$$D_i = \left(\frac{FLQ_i^{1.85}}{C_{H_i}^{1.85} H_i} \right)^{0.205} \quad (\text{B-57})$$

Una vez determinados los diámetros teóricos se procederá asignar diámetros comerciales, y luego verificar el sistema por el método de Hardy Cross. Según Cross señala que el caudal de corrección es el siguiente:

$$\Delta Q = \frac{-\sum H_i}{1.85 \sum \frac{H_i}{Q_i}} \quad (\text{B-58})$$

Teniendo en consideración que la suma de la pérdida de energía para cada circuito cerrado es igual a cero:

$$\sum h_i = 0 \quad (\text{B-59})$$

B.6.6 Cota piezométrica en los nudos de la red de distribución

Para poder hacer uso del método de Tong es necesario primero conocer las pérdidas de carga en cada tramo de la red, por lo que nos conlleva a estimar las cotas piezométricas en cada nudo.

Para ello se procederá a elaborar un gráfico, plano N°21, en la cual permita visualizar la línea de gradiente máximo dividido en intervalos formando de esta manera curvas de igual presión denominados líneas isóbaras y en base a ello estimar las cotas piezométricas en los nudos. Para poder graficar la superficie de presión se seguirá los siguientes pasos:

- a) Conocer la cota piezométrica en el nudo de la entrada

De acuerdo al diseño de la línea de aducción, tabla N°6.16, la cota piezométrica en el nudo (cota de terreno más presión) de entrada corresponde a un orden de 738 msnm.

b) Conocer la cota piezométrica máxima en la red

De acuerdo a los parámetros de diseños para centros poblados rurales de FONCODES y otros (2004) [12], la presión mínima en cualquier punto de la red debe ser 5 m. Por tal motivo la cota piezométrica de entrada (CP_E) debe ser mayor a la cota piezométrica máxima (CP_{max}), cuyo valor se obtiene considerando la suma de la cota máximo del terreno (CT_{max}) más la presión mínima de la red, su valor se da en el nudo 1.

$$CP_E > CP_{max} \rightarrow 738 > CT_{max} + 5 = 716.5 + 5 = 721.5 \text{ m } \textit{Conforme}$$

c) Conocer la cota piezométrica mínima en la red

La cota piezométrica mínima (CP_{min}) se estima conociendo la cota mínima del terreno (CT_{min}), cuyo valor corresponde a al nudo 23, más la presión mínima de la red.

$$CP_{min} = CT_{min} + 5 = 689.0 + 5 = 694 \text{ m}$$

d) Determinar la gradiente máxima

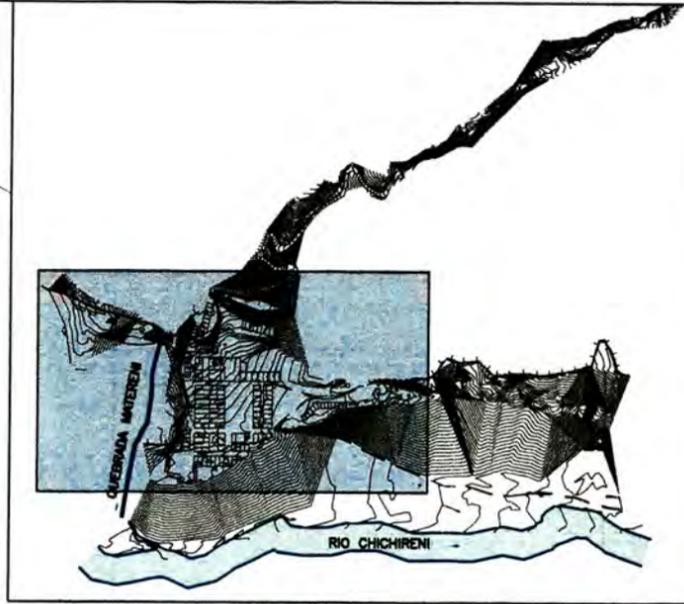
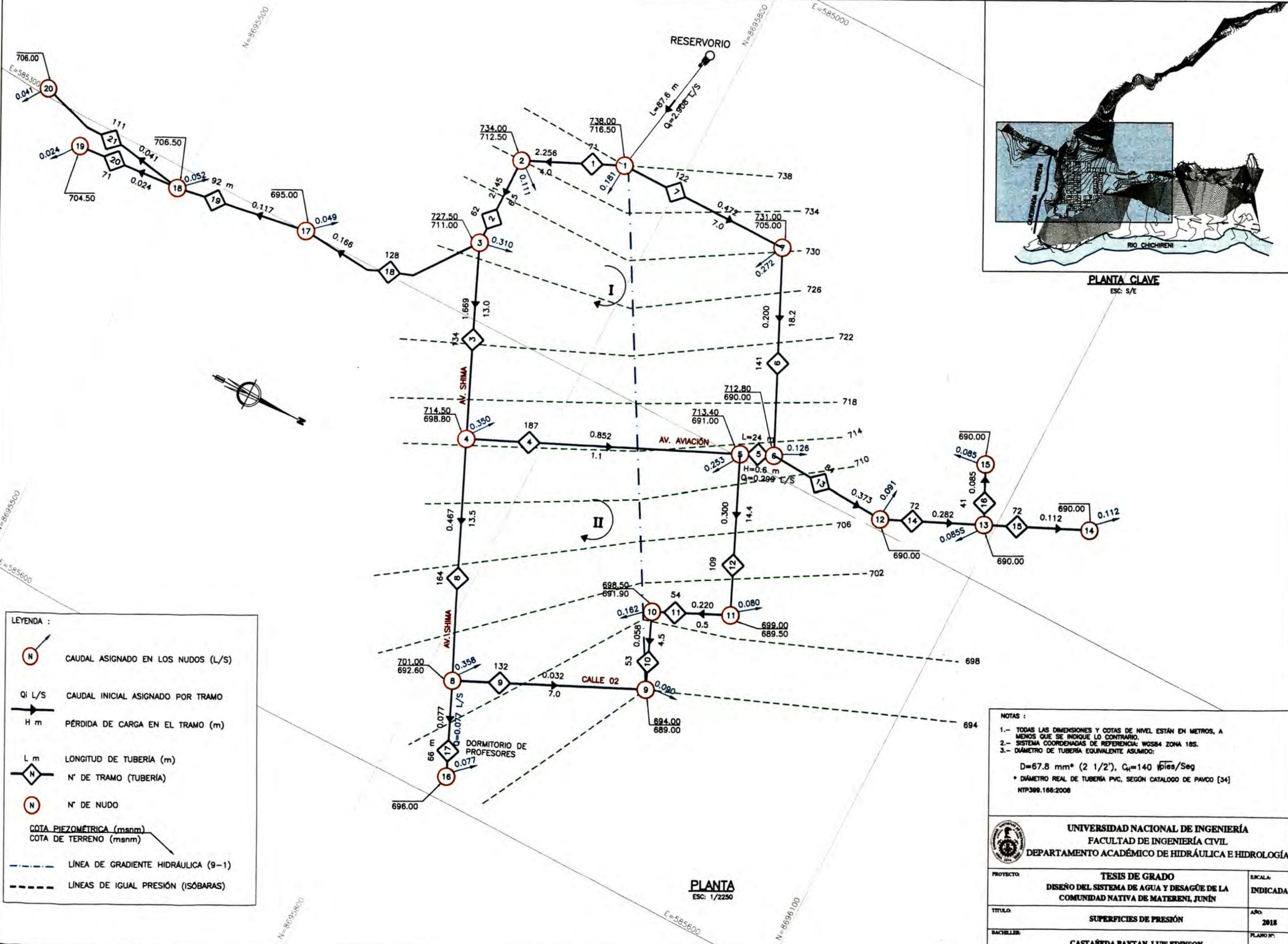
La gradiente máxima se obtiene restando la cota piezométrica de entrada (CP_E) y la cota piezométrica mínima (CP_{min})

$$\textit{Gradiente máxima} = CP_E - CP_{min} = 738 - 694 = 44 \text{ m}$$

En base a estos datos se trazó la línea de máxima gradiente hidráulica, mostrado en el plano N°21, que va desde el nudo 1 hasta el nudo 9. Luego la máxima gradiente hidráulica se dividió en 11 tramos iguales, las cuales representan una pérdida de carga de 4 m cada una y en base a ello se trazó las líneas de igual presión (isóbaras).

A partir de dicha superficie se procedió a calcular en forma gráfica las cotas piezométricas de cada nudo para el uso del método de Tong. La máxima carga estática (M_{CE}) presente en la red se determina a través de la diferencia de la cota piezométrica en la entrada (CP_E) menos la cota topográfica mínima (CT_{min})

$$M_{CE} = CP_E - CT_{min} = 738 - 689 = 49 \text{ m}$$



PLANTA CLAVE
ESC: 5/E

LEYENDA :

- CAUDAL ASIGNADO EN LOS NUDOS (L/S)
- Q_i L/S CAUDAL INICIAL ASIGNADO POR TRAMO
- H m PÉRDIDA DE CARGA EN EL TRAMO (m)
- L m LONGITUD DE TUBERÍA (m)
- N° DE TRAMO (TUBERÍA)
- N° DE NUDO
- COTA PIEZOMÉTRICA (msnm)
- COTA DE TERRENO (msnm)
- LÍNEA DE GRADIENTE HIDRÁULICA (9-1)
- LÍNEAS DE IGUAL PRESIÓN (ISÓBARAS)

NOTAS :

- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- 2.- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.
- 3.- DIÁMETRO DE TUBERÍA EQUIVALENTE ASUMIDO:
 $D=67.8 \text{ mm}^* (2 \frac{1}{2}')$, $C_H=140 \text{ pies/Seg}$
 * DIÁMETRO REAL DE TUBERÍA PVC, SEGÚN CATALOGO DE PAVCO [34]
 NTP399.166:2008

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA</p>			
PROYECTO:	TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN	ESCALA:	INDICADA
TÍTULO:	SUPERFICIES DE PRESIÓN	AÑO:	2018
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°:	21

PLANTA
ESC: 1/2250

B.6.7 Cálculo del diámetro para los circuitos cerrados y abiertos

B.6.7.1 Cálculo del diámetro para los circuitos cerrados

Para la determinación de los diámetros en los circuitos cerrados se procederá teniendo en cuenta: el cálculo de los diámetros teóricos por el método de Tong [14], elección de los diámetros comerciales y la verificación del sistema.

a) Cálculo de los diámetros teóricos por el método de Tong.

Los circuitos cerrados I y II mostrado en el plano N°21: SUPERFICIE DE PRESIÓN, está conformado por los nudos del 1 al 11, cuyo análisis comprenderá en dichos puntos. La tabla N°B.13 muestra las pérdidas de carga de cada tramo de tubería, las cuales suman cero en cada circuito:

TABLA N° B.13: Pérdidas de carga en cada tramo de tubería

CIRCUITO	NUDO		N° DE TRAMO	COTA PIEZOMÉTRICA		PÉRDIDA DE CARGA (m)
	INICIO	FIN		INICIO	FIN	
I	1	2	1	738.0	734.0	4.0
	2	3	2	734.0	727.5	6.5
	3	4	3	727.5	714.5	13.0
	4	5	4	714.5	713.4	1.1
	5	6	5	713.4	712.8	0.6
	6	7	6	712.8	731.0	-18.2
	7	1	7	731.0	738.0	-7.0
				Σ	0.0	
II	4	8	8	714.5	701.0	13.5
	8	9	9	701.0	694.0	7.0
	9	10	10	694.0	698.5	-4.5
	10	11	11	698.5	699.0	-0.5
	11	5	12	699.0	713.4	-14.4
	5	4	4	713.4	714.5	-1.1
				Σ	0.0	

Fuente: Elaboración propia

Conocidas las pérdidas de carga en cada tubería, se procede a determinar los diámetros por el método de Tong, este procedimiento se hará a través de iteraciones sucesivas hasta que cumpla que la sumatoria de las longitudes equivalentes sea igual a cero. La tabla N°B.14 muestra la determinación de caudales por tuberías equivalentes.

TABLA N° B.14: Determinación de caudales por el método de tuberías equivalentes

Circuito	N° de tramo	Pérdida de carga	Iteración 1				Iteración 2			
			Q ₁	Le ₁	1.85*Le ₁ /Q ₁	ΔQ ₁	Q ₂	Le ₂	1.85*Le ₂ /Q ₂	ΔQ ₂
			m	l/s	m	l/s	l/s	m	l/s	l/s
I	1	4.0	-2.256	-566.63	464.66	0.111	-2.145	-621.883	536.271	0.142
	2	6.5	-2.145	-1010.85	871.83	0.111	-2.034	-1114.927	1013.900	0.142
	3	13.0	-1.669	-3215.99	3564.76	0.111	-1.558	-3651.195	4334.562	0.142
	4*	1.1	-0.852	-944.05	2049.87	0.111 + 0.012	-0.730	-1257.897	3189.742	0.142 + 0.010
	5	0.6	-0.299	-3573.35	22109.34	0.111	-0.188	-8402.966	82540.452	0.142
	6	-18.2	0.200	228077.05	2109712.74	0.111	0.311	100984.219	601363.159	0.142
	7	-7.0	0.472	17915.17	70218.37	0.111	0.583	12133.681	38525.426	0.142
		0.0	Σ		236681.36	2138773.20	0.111	Σ	98069.031	692978.087

$$\Delta Q = \frac{\sum Le_i}{1.85 \sum \frac{Le_i}{Q_i}}$$

$$\Delta Q = \frac{236681.36}{2138773.20} = 0.111$$

$$\Delta Q = \frac{98069.031}{692978.087} = 0.142$$

II	8	13.5	-0.467	-35238.16	139594.43	-0.012	-0.479	-33651.330	130029.027	-0.010
	9	7.0	-0.032	-2603072.57	150490132.99	-0.012	-0.044	-1457811.282	33300545.300	-0.010
	10	-4.5	0.058	556911.80	17763566.10	-0.012	0.046	847515.439	18335520.578	-0.010
	11	-0.5	0.220	5252.96	44172.58	-0.012	0.208	5815.796	27930.665	-0.010
	12	-14.4	0.300	85232.23	525598.77	-0.012	0.288	91787.032	318458.831	-0.010
	4*	-1.1	0.852	944.05	2049.87	-0.012 - 0.111	0.730	1257.897	1724.185	-0.010 - 0.142
		0.0	Σ		-1989969.69	168965114.74	-0.012	Σ	-545086.447	52114208.587

$$\Delta Q = \frac{\sum Le_i}{1.85 \sum \frac{Le_i}{Q_i}}$$

$$\Delta Q = \frac{-1989969.69}{168965114.74} = -0.012$$

$$\Delta Q = \frac{-545086.447}{52114208.587} = -0.010$$

Circuito	N° de tramo	Pérdida de carga	Iteración n				RESULTADOS FINALES				
			Q _n	L _n	1.85*L _n /Q _n	ΔQ _n	Caudal	Longitud real	Coef. De Hazen y Williams	Diámetro	
			m	l/s	m	l/s	l/s	m	Pies ^{-0.5} /Seg	Calculado	Asumido
I	1	4.0	-2.025	-692.115	632.373	0.000	-2.025	71	140	42.216	44.4 (1 1/2")
	2	6.5	-1.914	-1248.333	1206.733	0.000	-1.914	62	140	36.383	38.4 (1 1/4")
	3	13.0	-1.438	-4237.700	5452.689	0.000	-1.438	134	140	33.167	38.4 (1 1/4")
	4*	1.1	-0.602	-1795.910	5520.571	0.000 - 0.002	-0.604	187	140	42.411	44.4 (1 1/2")
	5	0.6	-0.068	-55664.226	1519398.909	0.000	-0.068	24	140	13.750	38.4 (1 1/4")
	6	-18.2	0.431	55053.726	236186.761	0.000	0.431	141	140	19.812	38.4 (1 1/4")
	7	-7.0	0.703	8568.217	22540.758	0.000	0.703	122	140	28.162	38.4 (1 1/4")
		0.0	Σ		-16.341	1768398.036	-0.000				

$$Q = \frac{\sum Le_i}{1.85 \sum \frac{Le_i}{Q_i}}$$

$$\Delta Q = \frac{-16.341}{1768398.036} = -0.000$$

II	8	13.5	-0.486	-32738.453	124634.991	0.002	-0.483	164	140	22.689	38.4 (1 1/4")
	9	7.0	-0.051	-1101100.106	21612187.836	0.002	-0.048	132	140	10.379	38.4 (1 1/4")
	10	-4.5	0.039	1157684.949	29644786.084	0.002	0.042	53	140	8.887	38.4 (1 1/4")
	11	-0.5	0.201	6205.340	30864.372	0.002	0.204	54	140	25.577	38.4 (1 1/4")
	12	-14.4	0.281	96166.352	342165.825	0.002	0.284	109	140	16.819	38.4 (1 1/4")
	4*	-1.1	0.602	1795.910	2984.092	0.002 + 0.000	0.604	187	140	42.411	44.4 (1 1/2")
		0.0	Σ		128013.992	51757623.200	0.002				

$$Q = \frac{\sum Le_i}{1.85 \sum \frac{Le_i}{Q_i}}$$

$$\Delta Q = \frac{128013.992}{51757623.200} = 0.002$$

Fuente: Elaboración propia

En la elección del diámetro asumido se tomó en consideración que los diámetros mínimos para las redes principales son 25 mm y para redes secundarias son 20mm, según los parámetros de diseños para centros poblados rurales de FONCODES y otros (2004) [12]. En el caso del proyecto se trabajó con las tuberías para agua fría a presión PVC de la empresa Pavco (NTP ISO 339.002: 20015), mostrado en la siguiente tabla N°B.15:

TABLA N° B.15: Diámetros de tubería a presión para agua fría PVC – NTP ISO 339.002: 2015

Diámetro nominal	Diámetro externo Real	CLASE 5			CLASE 7.5			CLASE 10		
		Espesor	Diámetro interno	Peso	Espesor	Diámetro interno	Peso	Espesor	Diámetro interno	Peso
Pulg.	mm	mm	mm	Kg/Tubo	mm	mm	Kg/Tubo	mm	mm	Kg/Tubo
½"	21	-	-	-	-	-	-	1.8	17.4	0.841
¾"	26.5	-	-	-	-	-	-	1.8	22.9	1.082
1	33	-	-	-	-	-	-	1.8	29.4	1.717
1¼"	42	-	-	-	1.8	38.4	1.758	2.0	38.0	2.755
1½"	48	-	-	-	1.8	44.4	2.02	2.3	43.4	3.584
2	60	1.8	56.4	2.544	2.2	55.6	3.088	2.9	54.2	5.692
2½"	73	1.8	69.4	3.111	2.6	67.8	4.444	3.3	66.4	8.407
3	88.5	2.2	84.1	4.608	3.2	82.1	6.625	4.2	80.1	12.385
4	114	2.8	108.4	7.562	4.1	105.8	10.944	5.4	103.2	20.597

Fuente: Catalogo de PAVCO para tubería PVC a presión [35].

b) Verificación del sistema

Una vez asignado el diámetro en la red, se procederá a verificar con el método de Hardy Cross en base a lo señalado en los parámetros de diseños para centros poblados rurales de FONCODES y otros (2004) [12]:

- Verificar que las presiones de cada nudo sea mayor 5 m.
- Verificar que las velocidades no sean mayores a 3 m/s.

Con el diámetro definido para una tubería de PVC, con coeficiente de Hazen y Williams igual a 140, se determinará los nuevos caudales y pérdidas de carga que se desarrolla en cada tramo de tubería. Esto se calculará iterando la ecuación (B-58) hasta que se cumpla que la suma de pérdida de energía sea igual a cero (ecuación B-59). En la tabla N°B.16 se muestra los caudales, velocidades y pérdidas de carga por tramo de tubería, cuyos valores son los resultados de iterar por el método de H. Cross.

TABLA N° B.16: Determinación de la pérdida de carga por el método de Hardy Cross.

Circuito	N° de tramo	Longitud	Diámetro	Coef. Hazen y Williams	Iteración 1				Iteración 2			
					Q ₁	H ₁	1.85*H ₁ /Q ₁	ΔQ ₁	Q ₂	H ₂	1.85*H ₂ /Q ₂	ΔQ ₂
					m	mm	Pies ^{0.5} /Seg	l/s	m	l/s	l/s	m
I	1	71	44.4	140	-2.025	-3.225	2.946	0.507	-1.517	-1.891	2.305	0.006
	2	62	38.4	140	-1.914	-5.145	4.973	0.507	-1.406	-2.910	3.827	0.006
	3	134	38.4	140	-1.438	-6.551	8.429	0.507	-0.930	-2.928	5.822	0.006
	4*	187	44.4	140	-0.604	-0.907	2.776	0.507 - 0.017	-0.080	-0.022	0.498	0.006 - 0.11
	5	24	38.4	140	-0.068	-0.004	0.113	0.507	0.440	0.131	0.551	0.006
	6	141	38.4	140	0.431	0.743	3.187	0.507	0.939	3.132	6.173	0.006
	7	122	38.4	140	0.703	1.588	4.179	0.507	1.211	4.340	6.631	0.006
					Σ	-13.500	26.604	0.507	Σ	-0.147	25.809	0.006

$$\Delta Q = \frac{-\sum H_i}{1.85 \sum \frac{H_i}{Q_i}}$$

$$\Delta Q = \frac{-(-13.50)}{26.604} = 0.507$$

$$\Delta Q = \frac{-(-0.147)}{25.8091} = 0.006$$

II	8	164	38.4	140	-0.483	-1.068	4.085	-0.017	-0.500	-1.137	4.206	0.110
	9	132	38.4	140	-0.048	-0.012	0.465	-0.017	-0.065	-0.021	0.600	0.110
	10	53	38.4	140	0.042	0.004	0.164	-0.017	0.025	0.001	0.105	0.110
	11	54	38.4	140	0.204	0.071	0.645	-0.017	0.187	0.060	0.599	0.110
	12	109	38.4	140	0.284	0.264	1.725	-0.017	0.267	0.236	1.637	0.110
	4*	187	44.4	140	0.604	0.907	2.776	-0.017 - 0.507	0.080	0.022	0.498	0.110 - 0.006
						Σ	0.166	9.861	-0.017	Σ	-0.839	7.645

$$\Delta Q = \frac{-\sum H_i}{1.85 \sum \frac{H_i}{Q_i}}$$

$$\Delta Q = \frac{-0.166}{9.861} = -0.017$$

$$\Delta Q = \frac{-(-0.839)}{7.645} = 0.110$$

Circuito	N° de tramo	Longitud	Diámetro	Coef. Hazen y Williams	Iteración n				RESULTADO FINAL		
					Q _n	H _n	1.85*H _n /Q _n	ΔQ _n	Caudal	Velocidad	Pérdida de carga
					m	mm	Pies ^{0.5} /Seg	l/s	m		l/s
I	1	71	44.4	140	-1.509	-1.871	2.294	0.000	-1.509	0.974	-1.871
	2	62	38.4	140	-1.398	-2.876	3.807	0.000	-1.398	1.207	-2.876
	3	134	38.4	140	-0.922	-2.877	5.776	0.000	-0.922	0.796	-2.877
	4*	187	44.4	140	-0.180	-0.096	0.991	0.000 - 0.000	-0.180	0.116	-0.096
	5	24	38.4	140	0.448	0.136	0.561	0.000	0.448	0.387	0.136
	6	141	38.4	140	0.947	3.187	6.222	0.000	0.947	0.818	3.187
	7	122	38.4	140	1.219	4.398	6.672	0.000	1.219	1.053	4.398
					Σ	0.000	26.323	0.000			

$$\Delta Q = \frac{-\sum H_i}{1.85 \sum \frac{H_i}{Q_i}}$$

$$\Delta Q = \frac{-0.000}{26.323} = 0.000$$

II	8	164	38.4	140	-0.392	-0.723	3.416	0.000	-0.392	0.338	-0.723
	9	132	38.4	140	0.043	0.010	0.423	0.000	0.043	0.037	0.010
	10	53	38.4	140	0.133	0.032	0.442	0.000	0.133	0.115	0.032
	11	54	38.4	140	0.295	0.141	0.885	0.000	0.295	0.255	0.141
	12	109	38.4	140	0.375	0.444	2.189	0.000	0.375	0.324	0.444
	4*	187	44.4	140	0.180	0.096	0.991	0.000 - 0.000	0.180	0.116	0.096
						Σ	0.000	8.345	0.000		

$$\Delta Q = \frac{-\sum H_i}{1.85 \sum \frac{H_i}{Q_i}}$$

$$\Delta Q = \frac{-0.000}{8.345} = 0.000$$

Fuente: Elaboración propia

c) Resumen de nudos

En la tabla N°B.17 muestra en resumen para cada nudo del circuito cerrado, datos como la cota piezométrica, cota de terreno y así como la presión. Las cotas piezométricas se desarrollaron en base a la cota piezométrica conocida en el nudo de entrada igual a 738.00 msnm.

TABLA N° B.17: Resumen de las características de los nudos

Circuito	N° de nudo		N° de tramo	Longitud	Diámetro	Coef. De Hazen y Williams	Caudal Q	Velocidad V	Pérdida de carga	Cota piezométrica		Cota de terreno		Presión en los nudo	
	Inicio	Fin								Inicio	Fin	Inicio	Fin		
										msnm	msnm	msnm	msnm	m	m
I	1	2	1	71	44.4 (1 ½")	140	1.509	0.974	-1.871	738.000	736.129	716.500	712.500	21.500	23.629
	2	3	2	62	38.4 (1 ¼")	140	1.398	1.207	-2.876	736.129	733.253	712.500	711.000	23.629	22.253
	3	4	3	134	38.4 (1 ¼")	140	0.922	0.796	-2.877	733.253	730.376	711.000	698.800	22.253	31.576
	4	5	4*	187	44.4 (1 ½")	140	0.180	0.116	-0.096	730.376	730.280	698.800	691.000	31.576	39.280
	5	6	5	24	38.4 (1 ¼")	140	0.448	0.387	0.136	730.280	730.416	691.000	690.000	39.280	40.416
	6	7	6	141	38.4 (1 ¼")	140	0.947	0.818	3.187	730.416	733.602	690.000	705.000	40.416	28.602
	7	1	7	122	38.4 (1 ¼")	140	1.219	1.053	4.398	733.602	738.000	705.000	716.500	28.602	21.500
II	4	8	8	164	38.4 (1 ¼")	140	0.392	0.338	-0.723	730.376	729.653	698.800	692.600	31.576	37.053
	8	9	9	132	38.4 (1 ¼")	140	0.043	0.037	0.010	729.653	729.663	692.600	689.000	37.053	40.663
	9	10	10	53	38.4 (1 ¼")	140	0.133	0.115	0.032	729.663	729.694	689.000	691.900	40.663	37.794
	10	11	11	54	38.4 (1 ¼")	140	0.295	0.255	0.141	729.694	729.836	691.900	689.500	37.794	40.336
	11	5	12	109	38.4 (1 ¼")	140	0.375	0.324	0.444	729.836	730.280	689.500	691.000	40.336	39.280
	5	4	4*	187	44.4 (1 ½")	140	0.180	0.116	0.096	730.280	730.376	691.000	698.800	39.280	31.576

Fuente: Elaboración propia

$$0.037 \text{ m/s} \leq V \leq 1.207 \text{ m/s}$$

$$21.500 \text{ m} \leq P \leq 40.663 \text{ m}$$

De las tablas anteriores se puede observar que las presiones en cada nudo varían de 21.500m a 40.663m (mayores a 5m y menores a 50 m), y que las velocidades que circulan por cada tramo de tubería oscilan de 0.037m/s a 1.207m/s (menores a 3 m/s), las cuales cumplen con los parámetros de diseño de FONCODES y otros [12].

B.6.7.2 Cálculo de los diámetros para los circuitos abiertos

Los tres circuitos abiertos que nacen de los nudos 3, 6 y 8 respectivamente se determinarán los diámetros en cada tramo. Para ello primero se determinarán los caudales de diseño que circulará en cada tramo de tubería, esto se realizará sumando los caudales asignados en cada nudo según mostrado en el plano N°20.

Además, teniendo en consideración que el diámetro mínimo de la norma es 20 mm para redes secundarias, se optará por elegir el menor diámetro del catálogo de PAVCO (NTP ISO 339.002: 20015 [35]) cuyo valor corresponde a 22.9 mm (3/4") y se procederá a determinar las pérdidas de carga con la ecuación de Hazen y Williams (B-52).

En la tabla N°B.18 muestra los caudales de diseño de cada tramo, las velocidades y las pérdidas de carga en cada tramo. Así como también se determinará las cotas piezométricas en los nudos de los ramales abiertos I, II y III a partir de las cotas piezométricas conocidas de los nudos 3, 6 y 8.

TABLA N° B.18: Carga de presión en cada nudo para los circuitos abiertos I, II y III.

Circuito Abierto	Nudo		N° de tramo	Longitud	Diámetro	Coef. De Hazen y Williams	Caudal	Velocidad	Pérdida de carga por Tramo	Cota piezométrica		Cota del terreno		Carga de Presión	
	De	Hasta								Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
				m	mm	Pies ^{0.5} /Seg	l/s	m/s	m	msnm	msnm	msnm	msnm	m	m
I	3	17	18	128	22.9	140	0.166	0.403	1.429	733.253	731.824	711.00	695.00	22.253	36.824
	17	18	19	92	22.9	140	0.117	0.284	0.538	731.824	731.286	695.00	706.50	36.824	24.786
	18	19	20	71	22.9	140	0.024	0.058	0.022	731.286	731.264	706.50	704.50	24.786	26.764
	18	20	21	111	22.9	140	0.041	0.100	0.093	731.286	731.192	706.50	706.00	24.786	25.192
II	6	12	13	84	22.9	140	0.373	0.906	4.195	730.416	726.221	690.00	690.00	40.416	36.221
	12	13	14	72	22.9	140	0.282	0.685	2.143	726.221	724.078	690.00	690.00	36.221	34.078
	13	14	15	72	22.9	140	0.112	0.272	0.388	724.078	723.689	690.00	690.00	34.078	33.689
	13	15	16	41	22.9	140	0.085	0.206	0.133	724.078	723.945	690.00	690.00	34.078	33.945
III	8	16	17	66	22.9	140	0.077	0.187	0.178	729.653	729.475	692.60	691.50	37.053	37.975

Fuente: Elaboración propia.

ANEXOS C: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

C.1 OBRAS PROVISIONALES

C.1.1 Campamento provisional de obra

a) Descripción

Son obras temporales prefabricadas en madera y triplay u otros materiales livianos que permitan y faciliten el montaje y desmontaje en corto plazo.

Caseta de Guardianía y almacén, con un área mínima de 30,00 m²

b) Método constructivo

Los planos de las construcciones temporales o provisionales deben ser presentados a la supervisión para su aprobación tanto de las áreas como su ubicación dentro de la obra. Se deberán instalar los puntos de agua y de desagüe provisionales para el funcionamiento de las obras provisionales, estos puntos de agua y de desagüe serán posteriormente retirados.

El constructor presentará un plano en detalle de las mismas. Al finalizar los trabajos todas las instalaciones provisionales serán retiradas debiendo quedar limpia y libre de desmonte toda el área que utilizo para tal fin.

Servicios higiénicos: Para el uso del personal de la obra el Constructor deberá mantener servicios higiénicos contruidos o prefabricados o alquilados permanentemente las 24 horas del día. Terminada la obra se deberá retirar toda obra provisional, dejando el área libre de filtraciones de agua, de malos olores y totalmente limpia.

El área de ubicación de estos servicios estará prevista dentro del plano de obras provisionales, que debe ser aprobado por el supervisor.

c) Sistema de control de calidad

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que toda el área mínima del campamento, así como la cobertura y seguridad, que garantice la preservación de los materiales y equipos de obra.

- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.

d) Unidad de Medida y formas de pago

Esta partida está cuantificada por m². El pago por concepto de movilización y desmovilización se efectuará de acuerdo al precio señalado en el presupuesto para esta partida.

C.1.2 Cartel de identificación de obra

a) Descripción

El cartel de obra se colocará en el inicio del proyecto en un lugar visible de la zona del proyecto. La dimensión del cartel será 3.60x2.40m colocado a una altura no menor de 2.00 m medida desde su base. En el letrero deberá figurar el nombre de la entidad ejecutora, nombre de la obra, tiempo de ejecución, financiamiento, modalidad de la obra, cuyo diseño será proporcionado por el Supervisor.

b) Método constructivo

Los letreros serán de tipo gigantografía, sobre marcos y bastidores de madera tornillo de 2"x2" cada 1.20 m en ambos sentidos. Los Letreros deberán ser colocados sobre soportes adecuadamente dimensionados para que soporten su peso propio y cargas de viento, madera eucalipto de 4" como mínimo con dos parantes.

c) Sistema de control de calidad

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar las dimensiones del cartel, así como la calidad del material del mismo.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.

d) Unidad de Medida y forma de pago

Esta partida está cuantificada por unidad. El pago por concepto de cartel será de acuerdo al precio estipulado para esta partida.

C.2 TRABAJOS PRELIMINARES

C.2.1 Limpieza de terreno manual

a) Descripción

Esta partida comprende los trabajos que deben ejecutarse para la eliminación de basura, elementos sueltos, livianos y pesados existentes en toda el área del terreno, así como de maleza y arbustos de fácil extracción, entre otros.

b) Sistema de control de calidad

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuara los siguientes controles principales:

- Verificar que todo el terreno se encuentre libre de todo elemento que pueda causar impedimento en el replanteo y la ejecución de la obra.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.

c) Unidad de medida y forma de pago

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por metro cuadrado (m²) para el caso de estructuras y metro lineal (m) para el caso de zanjas. El pago se efectuará por unidad indicada y aprobado por el Supervisor, al precio unitario de contrato. El precio comprende todos los costos de mano de obra con beneficios sociales, herramientas, implementos de seguridad y otros necesarios para realizar dicho trabajo.

C.2.2 Trazo y replanteo preliminar

a) Descripción

Se deberá realizar los trabajos topográficos necesarios para el trazo y replanteo de la obra, tales como: ubicación y fijación de ejes y líneas de referencia por medio de puntos ubicados en elementos inamovibles.

b) Método constructivo

El Contratista someterá los replanteos a la aprobación del Ing. Inspector y/o Supervisor, antes de dar comienzo a los trabajos, asimismo llevar la nivelación permanente del tendido de tuberías de acuerdo a las pendientes, verificar con la

supervisión los niveles de los fondos de registros de inspección, tuberías y estructuras a ejecutarse.

El equipo de replanteo estará constituido en primera instancia por el Ingeniero Residente, el topógrafo y personal obrero con el auxilio de un adecuado instrumental topográfico el que variará con la magnitud del terreno.

Se recomienda emparejar el terreno antes del replanteo eliminando montículos, plantas, arbustos y todo obstáculo que pueda interrumpir el trabajo continuo. Se habilitarán cerchas y estacas en cantidades suficientes.

Los niveles serán referidos a un B.M. que será monumentado con un hito de concreto de cuya cota servirá para la ubicación de los B.M. auxiliares. Para el trazado de los ángulos se empleará el teodolito. No se permitirá recortar medidas en otros lugares que no sean los previstos, sin antes avisar al Ing. Inspector y/o Supervisor de la Obra.

Los instrumentos topográficos estarán constituidos por un teodolito, un nivel de precisión, miras, jalones, estacas, cinta metálica o de tela de 25 ó 50 ms., cordeles, plomada de albañil, reglas de madera, escantillón, cerchas, martillo, serrucho, punzón y clavos, así como también se tendrá a mano cemento, cal, yeso, tiza, lápiz de carpintero, etc. Los equipos a utilizarse estarán en buenas condiciones de operación y uso.

c) Sistema de control de calidad

Durante la ejecución de los trabajos, el Ing. Inspector y/o Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que los trabajos de trazo, niveles y replanteo estén según lo especificado en los planos.
- Verificar los B.M.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.

d) Unidad de Medida y forma de pago

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el Ing Inspector y/o Supervisor y se medirá por metro cuadrado (m²) para el caso de estructuras y

metros lineales (m) para el caso de excavación de zangas. El pago se efectuará de acuerdo a la unidad de medida y al precio unitario de contrato. El precio unitario comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida a entera satisfacción del Supervisor.

C.3 SEGURIDAD EN OBRA

C.3.1 Elaboración, implementación y administración del plan de seguridad y salud en el trabajo

a) Descripción

Comprende las actividades y recursos correspondientes al desarrollo de implementación y administración del plan de seguridad y salud en trabajos (PSST), deben considerarse, sin llegar a limitarse: el personal destinado a desarrollar, implementar y administrar el plan seguridad y salud en trabajo, así como los equipos y facilidades necesarias para desempeñar de manera efectiva sus labores. Debe implementarse de acuerdo a la Norma G.050 seguridad durante la construcción según el Reglamento Nacional de Edificaciones, así como los requerimientos de los estándares internacionales, sobre seguridad dados por OSHA y ANSI (Normas referenciales).

b) Unidad de Medida y forma de pago

Se medirá en forma Global (GLB). El pago de dicha partida se dará en forma Global y constituirá la completa compensación para la mano de obra y/o transporte con acémilas de materiales, herramientas, y otros de la partida.

C.3.2 Equipos de protección y seguridad

a) Descripción

Esta partida comprende el suministro de los implementos de seguridad a los trabajadores tales como: botas de seguridad punta de acero, guantes de cuero, guantes de cuero, cascos amarillos, cascos de protección, protector de oídos, chalecos, lentes de protección de plástico entre otros. De tal manera que se garantice las condiciones de seguridad de los trabajadores y se pueda disminuir el riesgo a posibles accidentes.

b) Unidad de Medida y forma de pago

Se medirá en forma Global (Glb). El pago se efectuará al total del contrato de la partida; entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación por mano de obra, herramientas, equipos e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

C.3.3 Seguridad en obra (señalización temporal)

a) Descripción

Comprende la colocación de señales de advertencia, prohibición e información destinadas a rotular las diferentes áreas de trabajo con la finalidad de informar al personal de obra u otras personas sobre los riesgos específicos de las distintas zonas de trabajo. Así mismo comprende la instalación de cintas de señalización y malla delimitadora de plástico para restringir el paso a determinadas áreas con posible riesgo.

b) Unidad de Medida y forma de pago

Se medirá en forma Global (Glb). El pago de dicha partida se dará en forma Global y constituirá la completa compensación para la mano de obra y/o transporte con acémilas de materiales, herramientas, y otros de la partida.

C.3.4 Recursos para respuestas ante emergencias en seguridad y salud en obra

a) Descripción

Comprende los mecanismos técnicos, administrativos y equipamiento necesarios para atender un accidente de trabajo con daños personales y/o materiales, productos de la ausencia o implementación incorrecta de alguna medida de control de riesgo. Estos accidentes podrían tener impactos ambientales negativos.

Se deben considerar, sin llegar a limitarse: Botiquines, tópicos de primeros auxilios, camillas, vehículo para el transporte de posibles heridos entre otros.

b) Unidad de Medida y forma de pago

Se medirá en forma Global (Glb). El pago de dicha partida se dará en forma Global y constituirá la completa compensación para la mano de obra y/o transporte con acémilas de materiales, herramientas, y otros de la partida.

C.3.5 Capacitación en seguridad y salud

a) Descripción

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrolladas para el personal de obra. Entre ellas debe considerarse, sin llegar a limitarse: charlas de instrucción, inducción, sensibilización y capacitación del personal nuevo. A esto se suma la capacitación para la cuadrilla de emergencia.

b) Unidad de Medida y forma de pago

La unidad de medida será en forma global (Glb), haciéndose cumplir lo requerido en el expediente Técnico de obra en lo referente a los objetivos de capacitación de personal de obra planteados en el plan de seguridad y salud en el trabajo (PSST). El pago de dicha partida se dará en forma Global y constituirá la completa compensación para la mano de obra y/o transporte con acémilas de materiales, herramientas, y otros de la partida.

C.4 MOVIMIENTO DE TIERRA

C.4.1 Excavación de estructuras

a) Descripción

Todos los trabajos de excavaciones se adaptarán a las exigencias de las obras según las medidas y cotas indicadas a los planos y/o instrucciones de la Supervisión y a las condiciones naturales del subsuelo. En todos los trabajos de excavación, el desmonte del material a eliminarse y el tipo del equipo a emplearse, necesitan la aprobación de Supervisión. Se eliminará cualquier material, aunque no se encuentre directamente en la superficie de excavación, y que pudiera perjudicar por desprendimiento o deslizamiento la obra, a los obreros o equipos.

b) Método constructivo

La excavación de las superficies no podrá empezar mientras no se haya hecho un replanteo general y se tenga la certeza de que las dimensiones especificadas en los planos, y se tenga en obra los materiales necesarias.

c) Sistema de control de calidad

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuara los siguientes controles principales:

- Verificar las dimensiones y profundidades de la excavación de acuerdo a los planos
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los controles de seguridad de trabajo.

d) Unidad de Medida y forma de pago

Las excavaciones para el tendido e instalación de tuberías se medirán en metros cúbicos (m³) con aproximación a dos decimales. El pago se efectuará según lo especificado en la partida del presupuesto.

C.4.2 Excavación de zanjas

a) Descripción

Todos los trabajos de excavaciones se adaptarán a las exigencias de las obras según las medidas y cotas indicadas a los planos y/o instrucciones de la Supervisión y a las condiciones naturales del subsuelo. En todos los trabajos de excavación, el desmonte del material a eliminarse y el tipo del equipo a emplearse, necesitan la aprobación de Supervisión. Se eliminará cualquier material, aunque no se encuentre directamente en la superficie de excavación, y que pudiera perjudicar por desprendimiento o deslizamiento la obra, a los obreros o equipos.

b) Método constructivo

La excavación de zanjas no podrá empezar mientras no se haya hecho un replanteo general y se tenga la certeza de que las tuberías podrán tener gradientes y profundidades especificadas en los planos, y se tenga en obra las tuberías y materiales necesarias.

Para la excavación de las tuberías no se efectuará la apertura de zanjas con mucha anticipación al tendido de la tubería para evitar inundaciones por efecto de las lluvias, evitar la rotura del talud de zanja, evitar accidentes por el tránsito de personal. El ancho de la zanja en el fondo debe ser tal que facilite el montaje de los tubos, con el relleno y compactación adecuado. Un ancho adicional de 30 cm. al diámetro exterior del tubo es lo recomendable. Las zanjas podrán hacerse con las paredes verticales; entibándolas convenientemente; si la calidad del terreno no lo permite se les dará los taludes adecuados según la naturaleza del mismo. También se podrá prevenir accidentes o derrumbes entibándolas convenientemente siempre que sean necesarios.

Cuando se excava un material inestable afectado por la humedad del subsuelo, infiltraciones de agua a nivel freático alto, se tendrá presente situaciones especiales para evitar derrumbes en excavación y el tubo deberá asentarse sobre el solado de material granular bien compacto (o por lo menos 95% de la máxima densidad seca "Proctor Estándar" y a la humedad óptima) cuando es un material muy inestable por su humedad o su contenido de material orgánico, deberá procederse como en caso anterior pero con un solado, debiendo tener armadura de refuerzo, apoyo sobre pilotes o cualquier otro procedimiento que garantice la estabilidad de la tubería. El contratista deberá reparar por su cuenta los defectos que se produzcan en los servicios mencionados salvo que se constate aquellos que no sean imputables.

En la apertura de las zanjas se tendrá cuidado de no dañar y mantener en funcionamiento las instalaciones de servicio público existente, los cuales previamente se deberán de haber localizados y marcados a través de piques.

El material proveniente de las excavaciones deberá ser retirado a una distancia no menor de 1.00 m de los bordes de las zanjas para evitar los posibles derrumbes y dar facilidad y limpieza de trabajo.

El contratista hará los apuntalamientos necesarios para realizar y proteger todas las excavaciones en resguardo de perjuicios que pueda ocasionar a la propiedad privada o servicios públicos o para evitar acciones durante los trabajos

c) Sistema de control de calidad

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuara los siguientes controles principales:

- Verificar las dimensiones y profundidad de la zanja estén de acuerdo a los planos
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los controles de seguridad de trabajo.

d) Unidad de medida y forma de pago

Las excavaciones para el tendido e instalación de tuberías se medirán en metros lineales (m) con aproximación a un decimal. El pago se efectuará según el avance mensual de obra de acuerdo al precio unitario contratado para las partidas del presupuesto y sólo después que la construcción de las estructuras haya sido completado.

C.4.3 Relleno de la ataguía de desvío

a) Descripción

Se construirá una ataguía de tal forma que permita desviar el cauce del río hacia el canal de desvío, la estructura será de material fino arcilloso o limoso, el talud aguas arriba deberá ser protegido mediante enrocado simple de tal forma que evite la erosión del agua. El contratista deberá presentar planos y metodologías constructivas aprobados por la supervisión para realizar una correcta construcción.

b) Método constructivo

Previa coordinación con la supervisión, el contratista deberá a proceder a la construcción de los rellenos de la ataguía de acuerdo a los planos e informes constructivos. El contratista será responsable del control y manejo de las filtraciones de los rellenos a través de la ataguía, para lo cual deberá implantar un sistema de control y evacuación de aguas. Este plan de manejo de aguas deberá ser presentado en una memoria técnica para aprobación de la supervisión con una fecha de anticipación de 20 días.

c) Sistema de control de calidad

Durante la ejecución de los trabajos, el Ing. Inspector y/o Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar y aprobar la metodología o procedimiento constructivo, los planos constructivos y la memoria técnica.
- Verificar que las características de la ataguía y el sistema de control de aguas filtradas de acuerdo a lo especificado en los planos constructivos y metodología constructiva.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.

d) Unidad de Medida y forma de pago

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el Ing. Inspector y/o Supervisor y se medirá en metros cúbico (m^3). El pago se efectuará en m^3 , según lo especificado en la partida del presupuesto.

C.4.4 Relleno con material propio para estructuras

a) Descripción

El trabajo a realizar bajo estas partidas, comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales, equipos e involucran todos los trabajos para el relleno y compactación de las excavaciones.

Se ejecutarán con el material del sitio y de acuerdo con éstas especificaciones y de conformidad con los alineamientos, rasantes, secciones transversales y dimensiones indicadas en los planos.

El relleno podrá realizarse con el material de la excavación, siempre que cumpla con las características establecidas en las definiciones del “Material Selecto” y/o “Material seleccionado”.

b) Material Selecto

Es el material utilizado en el recubrimiento total de las estructuras y, que deben cumplir con las siguientes características:

- Físicas

Debe estar libre de desperdicios orgánicos o material compresible o destructible, el mismo que no debe tener piedras o fragmentos de piedras mayores a $\frac{3}{4}$ " en diámetro, debiendo además contar con una humedad óptima y densidad correspondiente.

El material será una combinación de arena, limo y arcilla bien graduada, del cual: no más del 30% será retenida en la malla N° 4 y no menos de 55%, ni más del 85% será arena que pase la malla N° 4 y sea retenida en la malla N° 200.

- Químicas

Que no sea agresiva, a la estructura construida o instalada en contacto con ella.

c) Material Seleccionado

Es el material utilizado en el relleno de las capas superiores que no tenga contacto con las estructuras, debiendo reunir las mismas características físicas del material selecto, con la sola excepción de que puede tener piedras hasta de 6" de diámetro en un porcentaje máximo del 30%.

Si el material de la excavación no fuera el apropiado, se reemplazará por "Material de Préstamo", previamente aprobado por la Empresa, con relación a características y procedencia.

El material para la formación del relleno será colocado en capas horizontales de 15 a 30 cm de espesor de acuerdo a lo recomendado por el proyectista, deben abarcar todo el ancho de la sección y ser esparcidas suavemente, con equipo esparcidor u otro equipo aplicable. Capas de espesor mayor de 30 cm. no serán usadas sin autorización del Ingeniero Inspector.

Los rellenos por capas horizontales deberán ser ejecutados en una longitud que hagan factible los métodos de acarreo, mezcla, riego o secado y compactación usados.

Las pruebas o ensayos del Proctor Modificado (AASHTO T-180 o ASTM D-1557) que determinarán la máxima densidad teórica y el óptimo contenido de humedad; y la prueba de Densidad de Campo (ASTM D-1556) que determina el porcentaje de compactación que en ningún caso deberá ser menor que 95% a 100% para la sub rasante y base respectivamente.

d) Unidad de Medida y forma de pago

Se medirá y pagará por "m³". El pago se hará según lo indicado en la medición o según el porcentaje de avance y de acuerdo a los precios estipulado en la partida del presupuesto.

C.4.5 Relleno con material propia para zanjas

a) Descripción

El trabajo a realizar bajo esta partida de contrato, comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales, equipos y servicios, para el relleno compactado de zanjas en terreno semi rocoso. El primer relleno desde la cama de apoyo hasta 0.30 m por encima de la clave de la tubería, será con material selecto igual al empleado para la cama de apoyo tal como ha sido indicado en los planos y en las especificaciones, y ordenado en forma escrita por el supervisor.

Para el primer relleno, una vez colocada la tubería y acoplada las juntas se procederá al relleno a ambos lados del tubo con material selecto igual al empleado para la cama de apoyo. El relleno se hará por capas apisonadas de espesor no superior a 0.15 m, manteniendo constantemente la misma altura a ambos lados del tubo hasta alcanzar la coronación de éste, la cual debe quedar a la vista, prosiguiendo luego hasta alcanzar 0.30 m por encima de la clave del tubo.

Los propósitos básicos para los rellenos Lateral y Superior son:

- Proporcionar un soporte firme y continuo a la tubería para mantener la pendiente del alcantarillado.
- Proporcionar al suelo el soporte lateral que es necesario para permitir que la tubería y el suelo trabajen en conjunto para soportar las cargas de diseño.

b) Método Constructivo

Relleno Lateral

Está formado por material selecto que envuelve a la tubería y debe ser compactado manualmente a ambos lados simultáneamente, en capas sucesivas de 10 a 15 cm. de espesor, sin dejar vacíos en el relleno.

Debe tenerse cuidado con el relleno que se encuentra por debajo de la tubería apisonándolo adecuadamente.

La compactación debe realizarse a los costados de la tubería, es decir, en el área de la zona ubicada entre el plano vertical tangente al diámetro horizontal de la tubería y el talud de la zanja, a ambos lados simultáneamente, teniendo cuidado con no dañar la tubería.

Relleno Superior

Tiene por objeto proporcionar un colchón de material aprobado de 20 cm.

Por encima de la clave de la tubería y entre la tubería y las paredes de la zanja, de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

Está conformado por material seleccionado, compactado con pisón de mano al igual que el relleno inicial o con pisón vibrador.

La compactación se hará entre el plano vertical tangente al tubo y la pared de la zanja, en capas de 10 a 15 cm. La región directamente encima del tubo no debe ser compactada a fin de evitar deformaciones en el tubo.

Con el compactado de pisón de mano, se pueden obtener resultados satisfactorios en suelos húmedos, gredosos, y arenas. En suelos más cohesivos son necesarios los pisones mecánicos.

c) Herramientas de Apisonado

Dos tipos de pisones deben tenerse para hacer un buen trabajo de relleno de zanja.

El primero debe ser una barra con una paleta delgada en la parte inferior y se empleará para compactar la parte plana y se usa para los costados de la tubería.

Estas herramientas son de fácil fabricación, cómodas para manejar y realizar un correcto trabajo.

d) Usos de las herramientas de apisonado.

Incorrecto: Cuando se hecha demasiado material de relleno para apisonar, el soporte de la tubería quedará deficiente.

Correcto: Una capa de material escogido, de 10 cm. de espesor es muy fácil de apisonar y proporciona un buen soporte a la tubería.

Luego de compactar la cama de la tubería se rellena de material selecto hasta la mitad del tubo, apisonando adecuadamente.

e) Calidad de los materiales

Se usará para la compactación equipos manuales, debiendo obtenerse un grado de compactación no menor al 95% de la máxima densidad seca del Proctor Modificado ASTM D 698 o AASHTO T-180.

f) Sistema de control de calidad

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuara los siguientes controles principales:

- Verificar que este bien compactado el relleno sobre la tubería, mediante las pruebas establecidas en la norma.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

g) Unidad de medida y forma de pago

Se medirá y pagará por "m". El pago se hará según lo indicado en la medición o según el porcentaje de avance y de acuerdo a los precios estipulados en la partida del presupuesto.

C.4.6 Cama de apoyo para tubería toda profundidad

a) Descripción

Esta partida comprende el acondicionamiento que se le da a las zanjas para el soporte de la tubería denominado cama de apoyo que proporciona un lecho para la tubería y lo proteja del contacto directo con el terreno natural, esta partida se efectuara de acuerdo a las dimensiones de las zanjas establecidas en los planos del Proyecto.

b) Proceso Constructivo:

Para el proceso constructivo primeramente se deberá formar mediante el refinamiento el lecho de la tubería, luego se regará el material selecto a ser seleccionado (material propio zarandeado), este material deberá ser adecuada, libre de piedras y sin presencia de materia orgánica. Esta preparación es el comienzo de una instalación satisfactoria. El material granular proporciona un fondo de zanja satisfactorio firme y que soporta continuamente la tubería. El material a utilizar es material propio zarandeado, ya que es un material adecuado en su compactación obteniéndose un mínimo de apisonamiento. Con esta base el objetivo primordial es evitar vacíos debajo y alrededor del cuadrante de la tubería. Debe nivelarse también de conformidad con el perfil longitudinal de las. La cama de apoyo de la tubería tendrá un espesor de 0.10m., que garantice una adecuada protección a la tubería.

c) Unidad de medida y forma de pago

El método de medición de esta partida es por unidad de medida de metro lineal (m). El pago de esta partida se efectuará por precio unitario de acuerdo al avance respectivo de partida y aprobado por el supervisor de obra los cuales están referidos al análisis de costos unitarios del presupuesto de proyecto el cual satisface los gastos de herramientas, equipo, mano de obra, materiales, y demás necesarios; como el contrato esa suma alzada establece que se pagará el metrado establecido al final de partida.

C.4.7 Eliminación de material excedente

a) Descripción

Comprende la eliminación del material sobrante, después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillo, listones de madera, basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

b) Método constructivo

Estos materiales deberán ser eliminados con herramientas manuales (carretillas o buguies) fuera de los límites de la obra a una distancia máxima promedio de 30 metros en los lugares permitidos por las autoridades locales de acuerdo a las

disposiciones y necesidades municipales, con conocimiento del Supervisor no permitiendo éste la acumulación del material excedente.

c) Sistema de control de calidad

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuara los siguientes controles principales:

- Verificar que el terreno quede completamente limpio de desmonte u otros materiales que interfieran otros trabajos.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- El Supervisor dará un plazo prudente de 72 horas, para realizar la eliminación, cumplido el cual se notificará al Contratista.

d) Unidad de medida y forma de pago

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por (m³) de acuerdo a la sección registrada en cuaderno de obra. El volumen de material excedente de excavaciones, será igual a la diferencia entre el volumen excavado, menos el volumen del material necesario para el relleno compactado con material propio. Esta diferencia será afectada por el esponjamiento que deberá calcularse teniendo en cuenta los valores la siguiente tabla.

TIPO DE SUELO	FACTOR DE ESPONJAMIENTO
ROCA DURA (VOLADA)	1,50 - 2,00
ROCA MEDIANA (VOLADA)	1,40 - 1,80
ROCA BLANDA (VOLADA)	1,25 - 1,40
GRAVA COMPACTA	1,35
GRAVA SUELTA	1,10
ARENA COMPACTA	1,25 - 1,35
ARENA MEDIANA DURA	1,15 - 1,25
ARENA BLANDA	1,05 - 1,15
LIMOS, RECIEN DEPOSITADOS	1,00 - 1,10
LIMOS, CONSOLIDADOS	1,10 - 1,40
ARCILLAS MUY DURAS	1,15 - 1,25
ARCILA MEDIANAS A DURAS	1,10 - 1,15
ARCILLAS BLANDAS	1,00 - 1,10
MEZCLA DE ARENA/GRAVA/ARCILLA	1,15 - 1,35

Los valores anteriores son referenciales. Cualquier cambio debe sustentarse técnicamente.

El pago se efectuará por metro cúbico (m³) ejecutado medido en la forma indicada y aprobado por el Supervisor. El "Precio Unitario" comprende todos los costos de equipos, mano de Obra con beneficios Sociales, implementos de seguridad, herramientas y otros necesarios para realizar los trabajos.

C.4.8 Refine y nivelación en terreno

a) Descripción

Este trabajo consiste en el refine y conformación de fondos y taludes después de haber concluido con las excavaciones de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos.

b) Método constructivo

Antes de proceder con la colocación de las tuberías. El fondo de la zanja debe ser continuo, plano y libre de piedras, tronco o material duro.

c) Sistema de control de calidad

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuara los siguientes controles principales:

- Verificar que este bien perfilada y nivelada adecuadamente la zanja.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los controles de seguridad de trabajo.

d) Unidad de medida y forma de pago

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el Supervisor y se medirá por metro cuadrado para casos de estructuras (m²) y metros lineales para caso de zanjas (m). El pago se efectuará al precio unitario de contrato. El precio unitario comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida.

C.5 TUBERÍAS Y ACCESORIOS

C.5.1 Suministro e instalación de tubería

a) Descripción

Las tuberías que se utilizarán serán PVC SAP de clase y diámetro según lo especificado en los planos, teniendo cuidado de cumplir con las especificaciones indicadas a continuación para su transporte, manipuleo, montaje y colocación.

La tubería deberá ser instalada teniendo en cuenta la dirección del sentido del agua, debiendo ser siempre la campana opuesta al sentido de circulación del agua.

En los casos necesarios que se requiere darle curvatura a la línea de agua la máxima desviación permitida en ella, estará de acuerdo a las tablas de deflexión recomendadas por los fabricantes.

Después de cada jornada de trabajo de entubado de acuerdo al clima es necesario proteger la tubería de los rayos del sol y golpes o desmoronamiento de taludes de la zanja, debiendo cuidar esto con una sobrecama de arena gruesa o material seleccionado, dejando libres sola las uniones de la tubería.

b) Método constructivo

Todas las tuberías para redes de agua potable que considera el proyecto, deberán ser instaladas con los diámetros y presiones de trabajo especificadas en los planos, como en los trazos, profundidades y otros detalles que se consideran en los documentos del proyecto.

Para los trazos, determinación y verificación de la profundidad se usará algún método de precisión autorizado por el inspector, utilizando instrumentos de topografía, marcas, señales o estacas que permitan en todo momento comprobar los puntos y trazos.

c) Transporte y almacenamiento

En todas las fases del transporte, inclusive su manipuleo, carga, descarga y apilamiento, se deberá tomar medidas para evitar choques que altere la hermeticidad del sistema.

Si una tubería es dañada accidentalmente, márkela claramente, separándola a fin de efectuar posteriormente su reparación.

Para almacenamiento en obra, el apilamiento se hará en forma piramidal, nivelando el terreno y colocando vigas transversales.

d) Colocación

Antes de la instalación de las tuberías, el fondo de la zanja será bien nivelado, colocando una cama de apoyo de 10 cm. de espesor con material seleccionado (zarandeado con malla Nº 4), para que los tubos apoyen a lo largo de su generatriz interior.

Toda tubería y accesorios serán revisados cuidadosamente antes de ser instaladas a fin de descubrir defectos, tales como roturas, porosidades, etc., y se verificara que estén libres de cuerpos extraños como tierra, grasa, etc.

e) Montaje de los tubos de espiga y campana con pegamento

Para efectuar un correcto montaje de los tubos y accesorios de PVC por el sistema simple pegar, se debe seguir las siguientes recomendaciones a fin economizar tiempo y asegurar instalaciones de calidad.

Limpiar cuidadosamente el extremo del tubo y el interior de la campana donde insertará, limpiarlos del polvo y grasa con un trapo húmedo.

Pulir con una lija fina el interior de la campana y el exterior de la espiga a insertar.

En caso sea necesario cortar el tubo, utilizar el arco de sierra cuidando efectuar el corte a escuadra y luego proceder hacer un chaflán o bisel en el tubo con ayuda de una escofina de grano fino.

Es de suma importancia obtener el chaflán indicado, para distribuir mejor el pegamento dentro de la campana al momento del ensamblaje.

Aplicar el pegamento, tanto en la espiga del tubo como en el interior de la campana, sin exceso y con ayuda de una brocha pequeña.

Después de la aplicación del pegamento introducir el tubo en la campana con un movimiento rectilíneo, asegurando que la inserción de la espiga sea igual al largo de la campana.

No girar el tubo introducido, pues podría romperse la continuidad de la película del pegamento aplicado previamente.

Es muy importante efectuar el empalme rápidamente debido a que el solvente del pegamento se volatiza con mucha rapidez por lo cual toda la operación desde la aplicación del pegamento hasta el término de la inserción debe demorar alrededor de un minuto.

No quitar el exceso de pegamento de la unión efectuada. En un empalme bien hecho debe aparecer un cordón de pegamento entre la campana y el tubo insertado.

Si este exceso de pegamento no sale en el momento que se hace el empalme, significa que no se ha utilizado la cantidad necesaria de pegamento y por consiguiente esa unión podría tener fugas.

Dejar secar el pegamento de 10 a 15 minutos antes de acomodar la tubería en su posición final dentro de la zanja.

Cuando la diferencia total de temperatura es menor de 15 °C no son necesarios considerar juntas de dilatación, sobre todo cuando la línea tiene varios cambios de dirección y por lo tanto proporcionan su propia flexibilidad.

Cuando hay conexiones roscadas son necesarios considerar junta de dilatación. Cuando existen cambios de temperatura considerable hay varios métodos para neutralizar la expansión térmica, siendo el más común el a base de codos cementados.

f) Alineamiento y Nivelación

A fin de mantener el adecuado nivel y alineamiento de la tubería son necesarios efectuar un control permanente de estos conformes se va desarrollando el tendido de la línea. Basta extender y templar el cordel a lo largo del tramo a instalar tanto sobre el lomo del tubo tendido como a nivel del diámetro horizontal de la sección del tubo. Con ello se verifica la nivelación y el alineamiento respectivamente.

g) Sistema de control de calidad

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuara los siguientes controles principales:

- Verificar que las tuberías cumplan con la norma técnica peruana NTP de tuberías PVC para fluidos a presión con simple presión (SP).
- Verificar que las tuberías se encuentren instaladas de acuerdo a los planos.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

h) Unidad de medida y forma de pago

La forma de medición se realizará por metro lineal (m) de tubería instada en la obra, conforme a lo establecido en las especificaciones y a plena satisfacción del Supervisor. La forma de pago se efectuará por metro lineal (m) de acuerdo al precio unitario establecido en el Presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, accesorios e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

C.5.2 Accesorios de tubería

a) Descripción

Comprende el suministro y colocación de accesorios para líneas de agua tal como se especifican en los planos correspondientes. Se instalará primero los accesorios en forma correlativa y ordenada de acuerdo a lo indicado en los planos.

b) Método constructivo

Los codos, tees, tapones, válvulas, niples, uniones adaptadoras, conos y en todo cambio brusco de dirección, se anclarán en dados de concreto.

c) Calidad de los materiales

Todos los materiales serán de la mejor calidad y de primer uso, por lo que no deberán presentar ningún tipo de falla o abolladura en cada elemento.

d) Válvulas de Compuerta:

Deberá estar diseñado para soportar una presión de trabajo de hasta 125 lb/pulg².

e) Accesorios de PVC:

Serán PVC, que se utilizarán en el sistema de agua potable

Deberán soportar una presión de trabajo de hasta 150 lb/pulg².

Serán fabricados de acuerdo a norma técnica peruana NTP ISO 4422

f) Unidad de medida y forma de pago

El trabajo será cuantificado como global (GLB). El pago se efectuará al costo unitario presentado en el presupuesto para la unidad de la partida.

C.5.3 Prueba hidráulica de tubería

a) Descripción

Esta partida comprende la doble prueba hidráulica de la tubería, la finalidad de esta partida es la de verificar que todas las líneas de agua potable estén en correcto estado de instalación, probadas contra fugas para poder cumplir con el fin a que han sido construidas.

Tanto en el proceso de la prueba como en los resultados serán dirigidos y verificados por la Supervisión con asistencia de la contratista, debiendo este último proporcionar el personal, material, aparatos de prueba, medición y cualquier otro elemento requerido para las pruebas.

b) Proceso Constructivo:

Las pruebas de las líneas de agua se realizarán en dos etapas:

- Prueba Hidráulica a Zanja Abierta:
 - Para Redes Locales por Circuitos.
 - Para Conexiones Domiciliarias, por Circuitos.
 - Para Líneas de Conducción, Aducción, por tramos de la misma clase de tubería.
- Prueba Hidráulica a Zanja con Relleno Compactado.

- Para Redes con sus conexiones domiciliarias, que comprendan a todos los circuitos en conjunto o a un grupo de circuitos.

- Para Líneas de conducción y Aducción que abarque todos los tramos en conjunto.

De igual manera podrá realizarse en una sola prueba a zanja abierta, la de redes con sus correspondientes conexiones domiciliarias.

En la prueba hidráulica a zanja abierta, solo se podrá subdividir las pruebas de los circuitos o tramos, cuando las condiciones de la obra no permitirán probarlos por circuitos o tramos completos, debiendo previamente ser aprobados por el Ing. Supervisor.

Considerando el diámetro de la línea de agua y su correspondiente presión de prueba se elegirá, con aprobación del supervisor, el tipo de bomba de prueba, que puede ser accionado manualmente mediante fuerza motriz.

La bomba de prueba podrá instalarse en la parte más baja de la línea y de ninguna manera en las altas.

Para expulsar el aire de la línea de agua que se está probando, deberá necesariamente instalarse purgas adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma.

La bomba de prueba y los elementos de purga de aire, se conectarán a la tubería mediante:

- Abrazaderas, en las redes locales, debiendo ubicarse, preferentemente frente a los lotes, en donde posteriormente formaran parte integrante de las conexiones domiciliarias.
- Tapones con nipples especiales de conexión, en las líneas de impulsión, conducción y aducción. No se permitirá la utilización de abrazaderas.

Se instalarán como mínimo 2 manómetros de rangos de presión apropiados, preferentemente en ambos extremos del circuito o tramo a probar.

Perdida de Agua Admisible:

La probable pérdida de agua admisible en el circuito o tramo a probar, de ninguna manera deberá exceder a la cantidad especificada en la siguiente fórmula.

$$F = \frac{N * D * \sqrt{P}}{410 * 25}$$

De donde:

F = Pérdida total máxima en litros por hora.

N = Número total de uniones (en los accesorios, válvulas y grifos contra incendio se considerará a cada campaña de empalme como una unión)

D = Diámetro de la tubería en milímetros.

P = Presión de pruebas en metros de agua.

c) Prueba Hidráulica a Zanja Abierta

La presión de prueba a zanja abierta, será de 1.50 de la presión nominal de la tubería de redes y líneas de impulsión, conducción y aducción; y de 1.00 de esta presión nominal para conexiones domiciliarias, medida en el punto más bajo del circuito o tramo que se está probando.

En el caso de que el Ejecutor solicitará la prueba en una sola vez, tanto para redes como para sus conexiones domiciliarias, la presión de prueba será de 1.50 de presión nominal.

Antes de procederse a llenar las líneas de agua a probar, tanto sus accesorios como sus grifos contra incendio previamente deberán estar ancladas, lo mismo que efectuando su primer relleno compactado, debiendo que dar solo al descubierto todas sus uniones.

Solo en los casos de tubos que hayan sido observados estos deberán permanecer descubiertas en el momento que se realice la prueba.

La línea permanecerá llena de agua por un periodo mínimo de 24 horas, para proceder a iniciar la prueba.

El tiempo mínimo de duración de la prueba será de dos (2) horas debiendo la línea de agua permanecer durante este tiempo bajo la presión de prueba.

No se permitirá que, durante el proceso de la prueba, el personal permanezca dentro de la zanja, con excepción del trabajador que bajará a inspeccionar las uniones, válvulas, accesorios, etc.

d) Prueba Hidráulica a Zanja con Relleno Compactado:

La presión de prueba a zanja con relleno compacto será la misma presión nominal de la tubería, medida en el punto más bajo del conjunto de circuito o tramos que se está probando.

No se autorizará realizar la prueba a zanja con relleno compactado, si previamente la línea de agua no haya cumplido satisfactoriamente la prueba a zanja abierta.

La línea permanecerá llena de agua por un periodo mínimo de 24 horas, para proceder a iniciar la prueba a zanja con relleno compactado.

El tiempo mínimo de duración de la prueba a zanja con relleno compactado será de .1 hora, debiendo la línea de agua permanecer durante este tiempo bajo la presión de prueba.

Todas las líneas de agua antes de ser puestas en servicio serán completamente desinfectadas de acuerdo con los procedimientos que se indica en la presente especificación y en todo caso de acuerdo a los requerimientos que puedan señalar los Ministerios de Salud y Vivienda.

e) El dosaje de cloro aplicado para la desinfección de 50 p.m.

El tiempo mínimo del contacto del cloro con la tubería será de 24 horas, procediéndose a efectuar la prueba de cloro residual debiendo obtener por lo menos 5 ppm. de cloro.

Después de la prueba, el agua con cloro será totalmente eliminada de la tubería e inyectándose con agua de consumo hasta alcanzar 0.2 ppm. de cloro.

Se podrá utilizar cualquiera de los productos enumerados a continuación, en orden de preferencia:

1. Cloro Líquido.

2. Compuesto de Cloro Disuelto con Agua.

Para la desinfección con cloro líquido se aplicará una solución de este, por medio de un aparato clorinador de solución, o cloro directamente de un cilindro con aparatos adecuados, para controlar la cantidad inyectada y asegurar la difusión efectiva del cloro en toda línea.

En la desinfección de la tubería por compuestos de cloro disuelto, se podrá usar compuestos de cloro tal como, hipoclorito de calcio o similares y cuyo contenido de cloro utilizable sea conocido. Para la adición de estos productos, se usarán una proporción de 5% de agua.

Cuando se presente, fugas en cualquier parte de la línea de agua, serán de inmediato reparadas por el Ejecutor debiendo necesariamente, realizar de nuevo la prueba hidráulica del circuito y la desinfección de la misma, hasta que se consigue resultado satisfactorio y sea Decepcionadas por el Ing. Supervisor.

f) Método de medición y forma de pago:

El método de medición de esta partida es por unidad de medida de metro lineales (ml), de acuerdo a los metrados y presupuesto de proyecto. El pago de esta partida se efectuará por precio unitario de acuerdo al avance respectivo de partida y aprobado por el supervisor de obra los cuales están referidos al análisis de costos unitarios del presupuesto de proyecto el cual satisface los gastos de herramientas, equipo, mano de obra, leyes sociales, materiales e imprevistos; como el contrato esa suma alzada establece que se pagará el metrado establecido al final de partida.

El pago se realizará según lo indicado en la medición o según el porcentaje de avance para cada partida y se hará de acuerdo al precio estipulado en el presupuesto.

C.6 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

C.6.1 Solado de concreto $f'c=100$ Kg/cm²

a) Descripción

Llevarán solado, las cimentaciones individuales que se apoyan sobre el terreno. El concreto a utilizarse será concreto simple $f'c=100\text{Kg/cm}^2$ estos materiales se elaborarán necesariamente utilizando mezcladora mecánica debiendo efectuarse esta operación como mínimo durante un minuto por cada carga.

b) Unidad de medida y forma de pago

La fabricación y colocación del concreto será en metros cúbicos (m^3). La valorización se efectuará según el avance mensual de la partida de acuerdo al precio unitario para las partidas de Captación. El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto aprobado, será por metro cuadrado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

C.6.2 Concreto $f'c=140\text{ Kg/cm}^2 + 30\%PM$

a) Descripción

Para la preparación del concreto $f'c=140\text{ kg/cm}^2+30\%$ Piedra mediana (PM) para relleno con dimensiones de 10 a 15 cm de diámetro, solo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de material orgánico y otras impurezas que pueden dañar el concreto.

Para la construcción de enrocados, los materiales podrán obtenerse del lecho de las quebradas o de canteras aprobadas previamente por el supervisor, siendo en todos los casos piedras duras, sanas y resistentes a los agentes externos.

b) Unidad de medida y forma de pago

La fabricación y colocación del concreto será en metros cúbicos (m^3). La valorización se efectuará según el avance mensual de la partida de acuerdo al precio unitario para las partidas de Captación.

C.7 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

C.7.1 Concreto estructural $f'c= 210\text{ Kg/cm}^2$

a) Descripción

Corresponde a concreto con resistencia a la compresión a los 28 días de 210 Kg/cm².

b) Calidad de los materiales:

Para la preparación del concreto $f_c=210$ kg/cm² para relleno, solo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de material orgánico y otras impurezas que pueden dañar el concreto.

- Cemento

El cemento a usar, será CEMENTO PORTLAND TIPO I, salvo el caso en que se verifique el caso de las sales nocivas, se escogerá el tipo MS. No deberá tener algunos grumos, por lo que deberá protegerse en bolsas o silos de manera que no sea posible se malogre por la humedad o que sea afectado por el medio ambiente, agua u otros agentes externos dañinos. El Ing. Inspector controlara el muestreo de acuerdo a las normas ASTM C 150.

- Agua

El agua que se empleará en la mezcla, será fresca, limpia y potable; libre de sustancias perjudiciales tales como: aceites, álcalis, sales, materias orgánicas u otras sustancias que puedan perjudicar al concreto o acero.

Se podrá usar agua no potable, siempre que las probetas cúbicas del mortero preparadas con dicha agua, cemento y arena normal de OTAWA, tengan por lo menos el 90% de la resistencia a los 7 y 28 días, de las probetas de mortero preparadas con agua potable y curadas con las mismas condiciones y ensayadas de acuerdo a las normas ASTM C 109, ASTM C 70

- Agregados

Los agregados que se usarán, son: el agregado fino, (arena) y el agregado grueso (piedra partida), ambos tipos deben considerarse como ingredientes separados del concreto.

Los agregados para el concreto deberán estar de acuerdo con las especificaciones para agregados de la ASTM C 33; puede usarse agregados que no cumplan con estas especificaciones, pero que hayan demostrado por medio de

la práctica o de ensayos especiales, que producen concreto de resistencia y durabilidad adecuadas, siempre que el Ing. Inspector autorice su uso; previos estudios de los diseños de mezcla, los cuales deberán estar acompañados por los certificados con algún laboratorio especializado y aprobado por el Ing. Inspector.

Con excepción de lo permitido, el tamaño máximo del agregado no será mayor de $1/5$ de la menor dimensión entre las caras del encofrado del elemento para el cual se va a usar el concreto, ni mayor que $3/4$ partes del espaciamiento libre mínimo entre barras individuales o paquetes de barras.

Arena

Esta referido a la arena o piedra natural finamente trituradas de dimensiones reducidas y que pasan como mínimo el 95% por el tamiz INANTIC 4.76 mm. (N°4), quedando retenido como mínimo el 90%, en el tamiz INANTIC N° 100.

Será limpia, de grano rugoso y resistente. No se admitirán materiales con contenido orgánico o que realicen reacciones químicas con el cemento, causando su expansión excesiva.

Los agregados serán mantenidos limpios y libres de todo material, durante el transporte o manejo. Se almacenarán separados de otros.

El porcentaje de sustancias dañinas en la arena no excederá a los valores siguientes:

Material Dañino	% en Peso
Material que pasa las mallas # 200 (ASTM C-117)	0.5
Material Ligero (ASTM C-33)	2.0
Grumos de Arcilla (ASTM C-142)	0.5
Otras Sustancias Dañinas	1.0

El Ing. Inspector podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto, a las pruebas determinadas por el ASTM, para las pruebas de agregados de concreto tales como:

Prueba de color para detectar impurezas orgánicas (designación ASTM-C-40)

El color del líquido de la muestra no será más oscuro del color estándar de referencia.

Gravedad específica (designación ASTM-C-128)

La gravedad específica no será menor de 2.40.

Prueba de sulfato de sodio (designación ASTM-C-88)

Piedra partida

El agregado grueso puede ser piedra partida o grava limpia, de grano duro y compacto, libre de partículas de arcilla plástica en su superficie y provenientes de rocas que no se encuentren en proceso de descomposición.

El Ing. Inspector, ante una eventualidad o duda acerca de la calidad del agregado, tomará las correspondientes muestras sobre los agregados a los ensayos de durabilidad ante el sulfato de sodio y sulfato de magnesio y ensayo de "Abrasión de los Ángeles", de acuerdo a las normas ASTM C 33. Además, el Ingeniero Inspector puede efectuar las pruebas establecidas en las normas ASTM C-131, ASTM C-88, ASTM C-127.

El tamaño máximo del agregado grueso es el siguiente:

Piedra : de ½" a ¾"

Piedra mediana: máx. 2".

Piedra grande: máx. 8".

Deben de provenir de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión por impacto y la deterioración causada por cambio de temperatura.

En elementos de espesor reducido o cuando exista gran densidad de armadura se podrá disminuir el tamaño máximo del agregado, siempre y cuando se obtenga una buena trabajabilidad y que cumpla con el SLUMP o asentamiento requerido y que la resistencia del concreto que se obtenga, sea la indicada en los planos.

En general el tamaño máximo del agregado tendrá una medida tal que no sea mayor de 1/5 de la medida más pequeña entre los costados interiores de las

“formas” dentro de las cuales se verterá el concreto, ni mayor de 1/3 del peralte de las plataformas, ni de los $\frac{3}{4}$ del mínimo espacio entre barras individuales de refuerzo o entre grupo de barras.

c) Almacenamiento de Materiales

- Cemento

El cemento se almacenará de tal forma que no sea perjudicado o deteriorado por el clima (humedad, agua de lluvia, etc.) y otros agentes exteriores. Se cuidará que el cemento almacenado en bolsas, no esté en contacto con el suelo o el agua libre que pueda correr por el mismo. En general el cemento en bolsas se almacenará en un lugar techado, fresco, libre de humedad y contaminaciones.

Se efectuarán pruebas de falsa fragua de acuerdo con las Especificaciones ASTM-C-451. El cemento será probado en cuanto a la fineza, tiempo de fragua, pérdida de ignición, resistencia a la comprensión, falsa fragua, análisis químico, incluyendo álcalis y composición.

Si el cemento permaneciera almacenado por más de cuatro (04) semanas deberá ser sometido a los ensayos correspondientes para verificar su calidad y comprobar su correcta resistencia. En todo caso, necesitará la autorización del Ing. Inspector para su utilización. El costo de la adquisición del nuevo cemento será cubierto por el CONTRATISTA, en caso la pérdida sea provocada por razones imputables al mismo.

- Agregados

Los agregados deberán ser almacenados y apilados en forma ya que prevenga una segregación (separación de gruesos y finos), o contaminación excesiva con otros materiales o agregados de otras dimensiones. Para asegurar que se cumplan estas condiciones, el Ing. Inspector hará periódicos para la realización de ensayos de rutina en lo que se refiere a limpieza y granulometría.

- Aditivos

Si durante el desarrollo de la obra se necesitara el uso de aditivos tales como acelerantes de fragua, reductores de agua, densificadores, plastificantes, etc. se

emplearán aquellos que sean de calidad reconocida y comprobada. El Ing. Inspector deberá aprobar previamente el uso de determinado aditivo. No se permitirá el uso de productos que contengan cloruro de calcio y/o nitratos.

Las proporciones que se usen, serán recomendadas por el fabricante, de acuerdo a las características de los agregados, al tipo y resistencia de concreto, condiciones de temperatura, ambiente, etc. Para ser empleado un aditivo determinado, además de las condiciones generales antes mencionadas, previamente a su uso, el Contratista tendrá que realizar ensayos y diseños de mezcla especiales. Estos diseños o ensayos especiales deberán estar respaldados por certificados otorgados por un laboratorio competente. En ellos se indicará además de los ensayos de resistencia, las proporciones, tipo y granulometría de los agregados, la cantidad de cemento a usarse, el tipo o marca de fábrica, y proporciones del aditivo; así como la relación agua/cemento usada.

En la obra el contratista deberá trabajar de acuerdo a los resultados de los laboratorios especializados, y usar los implementos de medida adecuados para poder dosificar el aditivo. El Ingeniero Inspector se reserva el derecho de aprobar el sistema de medida a usar.

El Contratista almacenará los aditivos de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de tal forma que prevenga de contaminaciones o ellos se malogren. No se usará un aditivo que tenga más tiempo de suspensiones inestables, el Contratista deberá usar el equipo especial que prevea la agitación adecuada y que asegure además una distribución homogénea de los ingredientes.

d) Proporción de los materiales

El contratista al inicio de la obra, hará los diseños de mezcla correspondientes para obtener la resistencia que se indique en los planos. Estos diseños de mezcla deberán incluir para su garantía, los certificados otorgados por algún laboratorio especializado con la historia de todos los ensayos realizados para llegar al diseño óptimo. El diseño de mezclas que proponga el Contratista será previamente aprobado por el Ing. Inspector.

Los ensayos se harán con suficiente anticipación con el fin de disponer de resultados completos y confiables antes de comenzar la construcción de las obras de concreto.

La dosificación de los ingredientes, será realizada en obra. Las proporciones de mezcla pueden ser alteradas, de acuerdo a los requerimientos de la calidad de la obra y en función a los resultados de resistencia obtenidos.

e) Mezclado del Concreto

Antes de comenzar a preparar el concreto, todo el equipo para mezclarlo estará perfectamente limpio. Los residuos de agua de los depósitos de los equipos de mezclado que hayan quedado guardados del día anterior, será eliminada y se inspeccionara los depósitos que sirvan para albergar agua; comprobando el estado fresco y limpio.

El equipo de mezclado, deberá estar en perfecto estado mecánico de funcionamiento. La mezcladora girará a la velocidad recomendada por el fabricante, y el mezclado se continuará por lo menos durante un minuto y medio y después de que todos los materiales estén en el tambor; para mezcladoras de una yarda cúbica de capacidad, y con un incremento de 15 segundos por cada media yarda cúbica o fracción de ella. El concreto excedente o no usado deberá ser eliminado. La mezcladora utilizada deberá ser descargada totalmente antes de agregar una nueva carga. Se prohibirá totalmente la adición indiscriminada de agua para que aumente el asentamiento.

El concreto debe ser mezclado en cantidades que vayan a ser usadas en forma precisa e inmediata. No se permitirá el mezclado del concreto que haya endurecido.

En caso de prepararse el concreto sin mezcladora, se hará sobre una superficie limpia, de preferencia sobre una superficie de concreto, con el fin de no tener contacto con materiales nocivos a la mezcla de concreto. La preparación se realizará con el uso de palas y haciendo remociones continuas con el fin de obtener un buen mezclado y una mezcla uniforme.

f) Transporte del concreto

Con el fin de reducir el manipuleo del concreto al mínimo, la mezcladora deberá estar ubicado lo más cerca posible del sitio donde se va vaciar el concreto. El concreto deberá transportarse de la mezcladora de los sitios donde va a vaciarse, tan rápido como sea posible, a fin de evitar segregaciones y pérdidas de ingrediente. El concreto deberá vaciarse en su posición final tanto como sea posible a fin de evitar su manipuleo.

g) Colocación del Concreto

Antes de procederse a la colocación del concreto en las formas, el trabajo de encofrado debe haberse terminado.

Las formas deberán ser mojadas o aceitadas, previas el vaciado del concreto.

Las varillas de refuerzo deberán estar perfectamente libres de óxido, aceites, pinturas u otras sustancias. Toda nata o materia floja e inconscientemente, pegada al concreto debe eliminarse, así como el concreto antiguo pegado en las formas.

Se deberá retirar de las formas, toda materia extraña, así como eliminar el exceso de agua usada en el humedecimiento de las mismas.

Previamente al vaciado del concreto, el Ing. Inspector deberá estar presente, al fin de revisar el tipo y posición de refuerzo. Se cuidará que se hayan ejecutado todos los tendidos de ductos y tuberías para el pase de las instalaciones sanitarias proyectadas, así como la colocación exacta de los accesorios, etc.

En general, el concreto no será depositado sobre capas que ya hayan endurecido suficientemente de manera que esta situación pueda producir planos débiles. Si una porción determinada no pueda ser colocada continuamente se deberán colocar juntas de construcción, ya sea las previstas u otras, previa aprobación del Ing. Inspector.

La velocidad de colocación del concreto debe ser tal, que antes de ser colocado esté todavía plástico y se integre con el concreto que se está colocando, especialmente al que está entre barras de refuerzo. No se colocará el concreto que se haya endurecido parcialmente o haya sido contaminado por materias extrañas.

Los separados temporales colocados en las formas deberán ser removidos, cuando el concreto ya haya llegado a la altura debida y por lo tanto haga que dichos implementos sean innecesarios. Ellos pueden quedar embebidos en el concreto solo si son metal o del mismo material y que previamente hayan sido aprobados para tal fin.

h) Consolidación del Concreto

La consolidación del concreto se hará en lo posible mediante vibradores, los que deben funcionar a la velocidad mínima recomendada por el fabricante.

La vibración deberá realizarse por medio de vibraciones accionadas eléctricamente o neumáticamente. Donde no sea posible realizar el vibrado por inmersión, deberá usarse vibraciones aplicadas a los encofrados, acciones eléctricamente o con aire comprimido. En la vibración de cada estrado de concreto fresco, el vibrador debe operar en posición vertical.

La inmersión del vibrador será tal que permita penetrar y vibrar el espesor total del estrado y penetrar en la capa inferior del concreto fresco, pero tendrán especial cuidado para evitar que la vibración pueda efectuar el concreto que ya está en proceso de fraguado. Sobre los vibradores o el uso de vibradores para desplazar concreto dentro de los encofrados, no estarán permitidos. Los vibradores serán insertados y retirados en varios puntos a distancias variables de 45 cm. En cada inmersión la duración será suficiente para consolidar el concreto, pero no tan larga que cause la segregación, generalmente la duración estará entre los 5 y 15 segundos de tiempo.

El Ing. Inspector vigilará de modo que la operación de vibración del concreto tome solamente el tiempo suficiente para su adecuada consolidación que se manifiesta cuando una delgada película de mortero aparece en la superficie del concreto y

i) Curado del Concreto

El curado del concreto debe iniciarse tan pronto como sea posible, el concreto debe ser protegido de secamiento prematuro, temperaturas excesivas y frías, esfuerzos mecánicos y debe ser mantenido con la menor pérdida de humedad a una temperatura relativamente constante por el periodo necesario para la hidratación del cemento y endurecimiento del concreto. Los materiales y métodos

de curva deben estar sujetos a la aprobación del Ingeniero Supervisor. Después del desencofrado el concreto debe ser curado hasta el término del tiempo prescrito en la sección, según el método empleado. El curado, de acuerdo a la sección debe ser continuo por lo menos durante 7 días en el caso de todos los concretos con excepción de alta resistencia inicial o fragua rápida (ASTMC-150 tipo III), para el cual el periodo será de por lo menos 3 días.

En el caso de concretos con aditivos de alta resistencia el curado durará por lo menos 3 días.

j) Tratamiento de la Superficie del Concreto, Resanes, Picados.

Cuando se trate de efectuar reparaciones sobre superficie de concreto, las zonas afectadas deben ser anotadas en los planos, entendiéndose que toda obra de concreto reparado quedara sujeta a la aprobación del Ingeniero Inspector.

Los resanes que se efectúen en elementos estructurales se harán de tal forma, que las propiedades físicas de resistencia, adherencia, etc. en el elemento proyectado, tanto en la sección corregida como en el material mismo empleado en el resane.

Para proceder a un resane superficial, se removerá la superficie picándola bien hasta dejar al descubierto el agregado grueso del concreto por reparar. Luego se limpiará bien la superficie y se aplicará una solución de agua con 25% de ácido clorhídrico. Se limpia nuevamente la superficie hasta quitar todo rasgo de la solución y sobre la base así tratada se aplicará una pasta de cemento (lechada de cemento puro y agua), con una relación agua-cemento de 0.50 en peso. El nuevo concreto ira directamente sobre esta pasta antes de que empiece a fraguar.

Debe tenerse en cuenta que la máxima adherencia entre concretos, se obtiene cuando se sigue el método de exponer el agregado del concreto sobre el cual se aplicará el fresco.

Cuando se trate de daños en áreas pequeñas la operación de resane debe limitarse a dichas áreas. Cuando el daño es en áreas extensas, es recomendable realizar la operación de resane en toda la superficie de la cara dañada para lograr uniformidad de color.

k) Unidad de medida y forma de pago

El cómputo total de concreto es igual a la suma de los volúmenes de concreto efectivamente vaciados (m^3). Se realizará de acuerdo al presupuesto por volumen de concreto colocado.

C.7.2 Acero de refuerzo $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$

a) Calidad de Materiales

El acero especificado en los planos en base a su carga de fluencia, será de características corrugado de acuerdo a la Recomendaciones de la instalación y doblado de acero al ACI 318 y RNE.

b) Sistema de control de calidad:

Las varillas deberán estar libres de cualquier defecto o deformación y dobleces que no puedan ser fácil y completamente enderezados en el campo. Deberán ser suministrados en longitudes que permitan colocarles convenientemente en el trabajo y lograr el traslape requerido según se muestra. Serán suministrados apoyos de varillas y otros accesorios y de ser necesario, soportes adicionales para sostener las varillas en posición apropiada mientras se coloca el concreto.

Las varillas de acero deberán almacenarse fuera del contacto con el suelo, de preferencia cubiertos y se mantendrán libres de tierra, suciedad, aceites, grasas y oxidación excesiva.

Antes de ser colocado en la estructura, el refuerzo metálico deberá limpiarse de escamas de laminado, de cualquier elemento que disminuya su adherencia.

c) Unidad de medida y forma de pago

La partida se medirá por peso de acero empleado en la armadura (Kg). El pago se realizará de acuerdo al presupuesto, por unidad de peso de acero colocado.

C.7.3 Encofrado y desencofrado de muros

a) Descripción

Los encofrados se usarán donde sea necesario confinar el concreto y darle la forma de acuerdo a las dimensiones requeridas y deberán estar de acuerdo a las

normas ACI 347-05 "Práctica recomendada para encofrados de concreto". Estos deberán tener la capacidad suficiente para resistir la presión resultante de la colocación y vibrado del concreto y deben tener la suficiente rigidez para mantener las tolerancias especificadas. Los cortes del terreno no deben ser usados como encofrados para superficies verticales a menos que sea requerido o permitido.

b) Método constructivo

El diseño e ingeniería del encofrado, así como su construcción será de responsabilidad del Contratista.

El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su peso propio, el peso y empuje del concreto y una sobrecarga de llenado no inferior a 200 kg/m².

La deformación máxima entre elementos de soporte deberá ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deberán ser herméticas para prevenir el escape del mortero y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí, de manera que se mantengan en la posición y forma deseada con seguridad.

Medios positivos de ajuste (cuñas o gatas) de portante inclinadas o puntales deberán ser previstos y todo asentamiento debe ser eliminado durante la operación de colocación del concreto. Los encofrados deben ser arriostrados contra las deflexiones laterales.

Aberturas temporales deben ser previstas en la base de los encofrados de las columnas, paredes y en otros puntos donde sea necesario facilitar la limpieza e inspección antes de que el concreto sea vaciado.

Accesorios de encofrados para ser parcial o totalmente empotrados en el concreto, tales como tirantes y soportes colgantes deben ser de una calidad fabricada comercialmente. Los tirantes de los encofrados deben ser hechos de tal manera que los terminales puedan ser removidos sin causar astilladuras en las caras del concreto después que las ligaduras hayan sido removidas. Los tirantes para formas serán regulados en longitud y serán de tipo tal que no lleven elemento de metal alguno más adentro que 1cm de la superficie.

El tamaño y distanciamiento o espaciado de los pies derechos y largueros, deberá ser determinado por la naturaleza del trabajo y la altura del concreto a vaciarse, quedando a criterio del Contratista dichos tamaños y espaciamiento.

Inmediatamente después de quitar las formas, la superficie deberá ser examinada cuidadosamente y cualquier irregularidad deberá ser tratada como lo ordene el Ing. Inspector

c) Desencofrado

Las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformabilidad de la estructura. Ninguna carga de construcción que exceda la carga muerta más la carga viva, deberá soportarse en una zona de la estructura en construcción, sin puntales. En general las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos. Las formas no deberán quitarse sin el permiso del Supervisor en cualquier caso estas deberán dejarse en su sitio por lo menos un tiempo contando desde la fecha del vaciado del concreto según como a continuación se especifica.

Columnas y costados de vigas	36 horas
Placas	36 horas
Losa	7 días
Fondo de vigas	21 días

d) Tolerancias

A menos que se especifique de otro modo por el Ing. Inspector, el encofrado debe ser construido de tal manera que las superficies del concreto estén de acuerdo a los límites de variación indicados en la siguiente relación de tolerancias admisibles. La variación en las dimensiones de la sección transversal de las losas, muros, columnas y estructuras similares serán de:

6mm, + 12mm

Variaciones de la vertical en las superficies de columnas, placas y otras estructuras similares:

Hasta una altura de 3m: 6mm

Hasta una altura de 6m: 10mm

Hasta una altura de 12m: 20mm

Variaciones en niveles o gradientes indicados en los planos para pisos, techos, vigas, bruñas y estructuras similares:

En cualquier nave o en 6m máx.: 6mm

En 12m o más: 12mm

e) Unidad de medida y forma de pago

La medición será por metro cuadrado (m²). El trabajo será pago de acuerdo al costo unitario del presupuesto según el avance, cuando los encofrados hayan sido inspeccionados y aprobados por la supervisión respecto a la calidad de los materiales, apuntalamientos y condiciones especificadas.

C.8 OTROS

C.8.1 Tarrajeo interior con impermeabilizante e=1.5 cm

a) Descripción

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de operaciones necesarias para realizar el acabado interior de estructuras que estén en contacto con el agua, la cara superior se sellará para facilitar la adherencia con el acabado de mortero. La pendiente de fondo se hará con mortero 1:5. Se dejará a las tuberías, instalando niples de mayor diámetro debiendo calafatear con estopa y plomo e impermeabilizar debidamente una vez instaladas las tuberías.

b) Método constructivo

El mortero se compondrá de cemento Portland tipo I que deberá ser fresco, sin terrones y en buenas condiciones de estacionamiento, agregados finos y mezclado a consistencia adecuados, para ser trabajables.

c) Unidad de medida y forma de pago

Para la presente partida se ha estipulado que su unidad de medida será el metro cuadrado (m²). El pago se hará por metro cuadrado. Dicho precio y pago constituirá compensación total por la mano de obra, herramientas, materiales, incluyendo leyes sociales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

C.8.2 Tarrajeo exterior con mortero 1:5, e=1.5 cm

a) Descripción

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de operaciones necesarias para realizar el acabado de las superficies Exterior de los elementos del sistema con mortero de mezcla 1:5, e=1.5 cm. Así mismo, incluye la realización de pruebas de asentamiento y resistencia necesarias que considere la supervisión.

b) Método constructivo

El mortero se compondrá de cemento Portland tipo I que deberá ser fresco, sin terrones y en buenas condiciones de estacionamiento, agregados finos y mezclados a consistencia adecuados, para ser trabajables.

c) Unidad de medida y forma de pago

La medición del tarrajeo o revoque se realiza por metro cuadrado (m²) de sección ejecutada. El pago se realiza en base a precios unitarios por el metraje de tarrajeo en metros cuadrados. Incluye los materiales, la mano de obra y las herramientas necesarias para ejecutar el trabajo.

C.8.3 Pintura exterior Latex

a) Descripción

Primeramente, se efectuará el rasqueteado previo con espátula, para eliminar el material pegado grueso, así como lijado de la totalidad de perfiles para asegurar una cobertura uniforme. Este lijado será más meticuloso en contacto con tuberías. Se hará un pintado con pintura látex en dos manos para que ofrezca un acabado mate con cobertura homogénea, previa imprimación.

b) Método constructivo:

Proceso de pintado antes de comenzar la pintura se procederá a la reparación de todas las superficies, se aplicará el imprimante y luego dos manos de pintura de acuerdo a lo establecido, no se aceptarán desmanches, sino más bien otra mano de pintura del área. Todas las superficies a las que se deba aplicar pintura, deberán estar secas y deberá dejarse el tiempo necesario entre manos o capas sucesivas de pintura, a fin de permitir que éstas sequen convenientemente. Ningún pintado exterior deberá efectuarse durante horas de lluvias, por menuda que ésta fuera. Las superficies que no puedan ser terminadas satisfactoriamente, con el número de manos especificadas, podrán llevar manos de pintura adicionales, según como requiera para producir un resultado satisfactorio sin costo adicional alguno para el propietario.

Se aplicarán dos (02) manos de pintura LATEX formulado especialmente para resistir las adversas condiciones climáticas.

c) Sistema de control de calidad

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuara los siguientes controles principales:

- La Supervisión deberá verificar la calidad de los accesorios y materiales antes de su uso.
- Supervisar el correcto pintado de las estructuras de la captación.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

d) Unidad de medida y forma de pago

Se medirá por metro cuadrado (m²), obtenido según lo indica en los planos y aprobados por el Ing. Supervisor. El pago se efectuará al precio unitario del contrato que será por metro cuadrado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la realización de esta partida.

C.8.4 Acero para rejillas

a) Descripción

Esta partida consiste en la construcción de rejas empotradas, se elaboraran de barras acero revestido con pintura anticorrosiva tal como se señalan en los planos.

b) Unidad de medida y forma de pago

El pago se efectuara al precio unitario del presupuesto, por medida global (GLB), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la partida.

C.8.5 Puerta metálica de 1.20x2.20 m una hoja con tubo de 2" y malla rombo
1/2"x1/2" N° 12

a) Descripción

En las Puertas los marcos de estas serán netamente de fierro de calidad comprobada, serán confeccionados en un proveedor de amplia experiencia en estos tipos de trabajos, para su colocación se empleará mano de obra calificada con conocimientos reconocidos en estos tipos de trabajos para garantizar el acabado de las Puertas.

b) Método de medición y forma de pago

La unidad de medición es por unidad (Und.). El pago será efectuado por la cantidad de metrado ejecutado medidos de acuerdo a la unidad de la partida, al Precio Unitario del Análisis de Costos Unitarios, cuyo precio y pago constituirá compensación absoluta por el trabajo realizado, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

ANEXOS D: RESULTADOS DE LABORATORIO

ENSAYOS DE CALIDAD DE AGUA

**INFORME DE ENSAYO N° 105771-2016
CON VALOR OFICIAL**

RAZÓN SOCIAL : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PANGOA
DOMICILIO LEGAL : CAL. 7 DE JUNIO NRO. 641 (FTE. PLAZA PRINCIPAL) JUNIN - SATIPO - PANGOA
SOLICITADO POR : ALINDA PEREZ SOTO
REFERENCIA : COMUNIDAD NATIVA 3 UNIDOS MATERENTI
PROCEDENCIA : PANGOA - SATIPO - JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 2016-09-10
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 2016-09-10
MUESTREADAS POR : EL CLIENTE

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Cloruros	SM 4500-Cl ⁻ B. Chloride. Argentometric Method.	2.00	Cl ⁻ mg/L
Color	SM 2120 C. Spectrophotometric - Single-Wavelength Method (PROPOSED)	5	CU
Conductividad	SM 2510 B. Conductivity. Laboratory Method.	---	µS/cm
Dureza Total	SM 2340 C. Hardness. EDTA Titrimetric Method.	0.73	CaCO ₃ mg/L
Fluoruros (F ⁻)	SM 4500-F- B, D. Fluoride. SPADNS. 2012	0.10	F ⁻ mg/L
Nitratos	SM 4500-NO ₃ ⁻ B. Nitrogen (Nitrate). Ultraviolet Spectrophotometric Screening Method.	0.030	NO ₃ ⁻ - N mg/L
Nitritos	SM 4500-NO ₂ ⁻ B. Nitrogen (Nitrite). Colorimetric Method.	0.003	NO ₂ ⁻ - N mg/L
Nitrógeno Amoniacal / NH ₃	SM 4500-NH ₃ - D. Nitrogen. Ammonia-Selective Electrode Method.	0.020	NH ₃ ⁻ - N mg/L
pH	SM 4500 H ⁺ B. pH Value. Electrometric Method	---	Unid. pH
Turbiedad	SM 2130 B. Turbidity. Nephelometric Method. 2012	0.70	NTU
Numeración de Coliformes Fecales	SM 9221 E. Multiple-Tube Fermentation. Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.	1.8 ^(a)	NMP/100mL
Numeración de Coliformes Totales	SM 9221 B. Multiple-Tube Fermentation. Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.	1.8 ^(a)	NMP/100mL
Numeración de <i>Escherichia coli</i>	SM 9221 G. (Item 2) Multiple-Tube Fermentation. Technique for Members of the Coliform Group. Other <i>Escherichia coli</i> Procedures (PROPOSED).	1.8 ^(a)	NMP/100mL
Recuento de Bacterias Heterotróficas por incorporación	SM 9215 B. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.	1	ufc/mL
*Virus (Colifagos)	M 9224 B. Detection of Coliphages. Somatic Coliphage Assay. Metodo modificado por validar	1	UFP/L
Metales totales (Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Boro, Berilio, Cadmio, Calcio, Cerio, Cromo, Cobalto, Cobre, Hierro, Plomo, Litio, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Niquel, Fósforo, Potasio, Selenio, Silice(SiO ₂), Plata, Sodio, Estroncio, Talio, Estaño, titanio, Vanadio, Zinc).	EPA Method 200.7, Rev.4.4. EMMC Version. Determination of Metals and trace Elements in Water and Wates by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry. 1994	---	mg/L
Mercurio (Hg)	EPA Method 245.7 Mercury in Water by Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry. 2005	0.03	Hg ug/L
*Uranio	EPA Method 200.7, Rev.4.4. EMMC Version. Determination of Metals and trace Elements in Water and Wates by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry. 1994	---	mg/L

L.C.: limite de cuantificación.

(a) Expresado como limite de detección del método.

Blgo. Roger Aparicio Estrada
C.B.P. N° 7403
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Quim. Beltrán Y. Fajardo León
Director Técnico
C.C.E. N° 112
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

**WORKING
FOR YOU**

**INFORME DE ENSAYO N° 105771-2016
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado		Agua superficial
Matriz analizada		Agua natural
Fecha de muestreo		2016-09-09
Hora de inicio de muestreo (h)		18:00
Condiciones de la muestra		Refrigerada / preservada
Descripción de punto de muestreo		Quebrada Sariato
Código del Cliente		E-01
Código del Laboratorio		1609803
Ensayos	Unidades	Resultados
Cloruros	Cl ⁻ mg/L	<2.00
Color	CU	<5
Conductividad	µS/cm	68.4
Dureza Total	CaCO ₃ mg/L	28.72
Fluoruros (F ⁻)	F mg/L	<0.10
Nitratos	NO ₃ ⁻ - N mg/L	0.16
Nitritos	NO ₂ ⁻ - N mg/L	<0.003
Nitrógeno Amoniacal / NH ₃	NH ₃ ⁺ - N mg/L	<0.020
*pH	Unid. pH	7.70
Turbiedad	NTU	<0.70
Numeración de Coliformes Fecales ⁽¹⁾	NMP/100mL	13
Numeración de Coliformes Totales	NMP/100mL	23 x 10 ²
Numeración de <i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL	7.8
Recuento de Bacterias Heterotróficas por incorporación ²	ufc/mL	94
*Virus (Colifagos)	UFP/L	<1

* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

** El resultado del método de ensayo indicado se encuentra fuera del alcance de acreditación otorgada por el INACAL-DA debido a que la muestra no es idónea para el ensayo, por haber superado el tiempo de percibilidad.

(1) Coliformes Fecales es lo mismo que coliformes termotolerantes.

(2) Medio de cultivo utilizado R2A, incubación 35°C ± 0.5°C x 48h.

Medición de conductividad y pH realizada a 25°C.

Nota: CU expresados en unidades de color.

Bigo. Roger Aparicio Estrada
C.B.P. N° 7403
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Quim. Balbeth Y. Fajardo León
Director Técnico
C.B.P. N° 818
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

WORKING
FOR YOU

INFORME DE ENSAYO N° 105771-2016 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado			Agua superficial
Matriz analizada			Agua natural
Fecha de muestreo			2016-09-09
Hora de inicio de muestreo (h)			18:00
Condiciones de la muestra			Refrigerada / preservada
Descripción de punto de muestreo			Quebrada Sariato
Código del Cliente			E-01
Código del Laboratorio			1609803
Ensayo	L.D.M.	unidades	Resultados
Metales totales			
Plata (Ag)	0.0007	mg/L	<0.0007
Aluminio (Al)	0.01	mg/L	<0.01
Arsénico (As)	0.001	mg/L	<0.001
Boro (B)	0.002	mg/L	<0.002
Bario (Ba)	0.002	mg/L	0.017
Berilio (Be)	0.0003	mg/L	<0.0003
Calcio (Ca)	0.05	mg/L	6.57
Cadmio (Cd)	0.0004	mg/L	<0.0004
Cerio (Ce)	0.002	mg/L	<0.002
Cobalto (Co)	0.0005	mg/L	<0.0005
Cromo (Cr)	0.0004	mg/L	<0.0004
Cobre (Cu)	0.0007	mg/L	0.0007
Hierro (Fe)	0.002	mg/L	0.015
Mercurio (Hg)	0.001	mg/L	<0.001
Potasio (K)	0.04	mg/L	1.11
Litio (Li)	0.003	mg/L	<0.003
Magnesio (Mg)	0.04	mg/L	2.11
Manganeso (Mn)	0.0005	mg/L	<0.0005
Molibdeno (Mo)	0.002	mg/L	<0.002
Sodio (Na)	0.02	mg/L	2.75
Niquel (Ni)	0.0006	mg/L	<0.0006
Fósforo (P)	0.003	mg/L	0.041
Plomo (Pb)	0.0005	mg/L	<0.0005
Antimonio (Sb)	0.002	mg/L	<0.002
Selenio (Se)	0.003	mg/L	<0.003
Silice (SiO ₂)	0.03	mg/L	34.36
Estaño (Sn)	0.001	mg/L	<0.001
Estroncio (Sr)	0.001	mg/L	0.040
Titanio (Ti)	0.0003	mg/L	<0.0003
Talio (Tl)	0.003	mg/L	<0.003
Vanadio (V)	0.0004	mg/L	<0.0004
Zinc (Zn)	0.002	mg/L	<0.002
*Uranio (U)	0.007	mg/L	<0.007
Ensayo	L.C.	unidades	Resultados
Mercurio (Hg)	0.03	ug/L	0.06

Quim. Raúl Y. Fajardo León
 Director Técnico
 C.O.P. N° 648
 Servicios Analíticos Generales S.A.C.

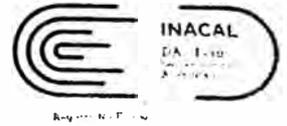
* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL -DA.

L.D.M.: Límite de detección del método

L.C.: límite de cuantificación.

Lima, 21 de Setiembre del 2016

WORKING FOR YOU



**INFORME DE ENSAYO N° 105772-2016
CON VALOR OFICIAL**

RAZÓN SOCIAL : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PANGOA
DOMICILIO LEGAL : CAL. 7 DE JUNIO NRO. 641 (FTE. PLAZA PRINCIPAL) JUNIN - SATIPO - PANGOA
SOLICITADO POR : ALINDA PEREZ SOTO
REFERENCIA : COMUNIDAD NATIVA 3 UNIDOS MATERENI
PROCEDENCIA : PANGOA - SATIPO - JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 2016-09-10
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 2016-09-10
MUESTREADAS POR : EL CLIENTE

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Acetles y grasas (HEM)	EPA-821-R-10-001 Method 1664 Rev. B. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry. 2010	0.5 ^(a)	mg/L
Color	SM 2120 C. Spectrophotometric - Single-Wavelength Method (PROPOSED)	5	CU
Conductividad	SM 2510 B. Conductivity Laboratory Method	---	µS/cm
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	SM 5210 B. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.	2.00 ^(b)	mg/L
Demanda Química de oxígeno (DQO)	SM 5220 D. Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method.	10.0	O ₂ mg/L
Oxígeno Disuelto OD	SM 4500-O C. Oxygen (Dissolved). Azide Modification.	0.5 ^(a)	O ₂ mg/L
Sólidos Sedimentables (SS)	SM 2540 F. Solids. Settleable Solids.	0.5	mL/L/h
Sólidos suspendidos totales (TSS)	SM 2540 D. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C.	3.00	mg/L
Turbiedad	SM 2130 B. Turbidity. Nephelometric Method. 2012	0.70	NTU
pH	SM 4500 H ⁺ B. pH Value. Electrometric Method	---	Unid. pH
Nitratos	SM 4500-NO ₃ ⁻ B. Nitrogen (Nitrate). Ultraviolet Spectrophotometric Screening Method.	0.030	NO ₃ ⁻ - N mg/L
Nitritos	SM 4500-NO ₂ ⁻ B. Nitrogen (Nitrite). Colorimetric Method.	0.003	NO ₂ ⁻ - N mg/L
Nitrógeno Amoniacal / NH ₃	SM 4500-NH ₃ ⁻ D. Nitrogen. Ammonia-Selective Electrode Method.	0.020	NH ₃ ⁻ - N mg/L
Fósforo Total o fósforo (P)	SM 4500-P E. Phosphorus. Ascorbic Acid Method.	0.013	P mg/L
Numeración de Coliformes Fecales	SM 9221 E. Multiple-Tube Fermentation. Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.	1.8 ^(a)	NMP/100mL
Numeración de Coliformes Totales	SM 9221 B. Multiple-Tube Fermentation. Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.	1.8 ^(a)	NMP/100mL

L.C.: límite de cuantificación.

(a) Límite de detección del método para estas metodologías por ser semicuantitativas.

(b) Expresado como límite de detección del método.

Elgo. Roger Aparicio Estrada
 C.B.P. N° 7403
 Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Quim. Belbeth Y. Pajardo León
 Director Técnico
 C.O.P. N° 648
 Servicios Analíticos Generales S.A.C.

**WORKING
FOR YOU**

¹ Método no acreditado por INACAL-DA

² Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th Edition APHA-AWWA-WEF 22nd Edition 2012 EPA U.S. Environmental Protection Agency ASTM American Society for Testing and Materials NTP Norma Peruana de Normas Técnicas

SERVACIONES. Este informe es la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea con la autorización expresa de Servicios Analíticos Generales S.A.C. Este es válido para las pruebas realizadas en el laboratorio. Las muestras deben conservarse en el periodo de validez del presente informe con un máximo de 30 días a partir de haber ingresado la muestra al laboratorio.

NOTA: Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación o certificación de cumplimiento de requisitos de cualquier otro sistema de calidad que no sea el que se indica en el presente informe.

**INFORME DE ENSAYO N° 105772-2016
CON VALOR OFICIAL**

II. RESULTADOS:

Producto declarado		Agua superficial
Matriz analizada		Agua natural
Fecha de muestreo		2016-09-09
Hora de inicio de muestreo (h)		18:00
Condiciones de la muestra		Refrigerada / preservada
Descripción de punto de muestreo		Rio Shishrene
Código del Cliente		E-02
Código del Laboratorio		1609804
Ensayos	Unidades	Resultados
Aceites y grasas (HEM)	mg/L	<0.5
Color	CU	<5
Conductividad	µS/cm	99.6
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/L	<2.00
Demanda Química de oxígeno (DQO)	O ₂ mg/L	<10.0
Oxígeno Disuelto OD	O ₂ mg/L	7.30
Sólidos Sedimentables (SS)	mL/L/h	<0.5
Sólidos suspendidos totales (TSS)	mg/L	<3.00
Turbiedad	NTU	<0.70
**pH	Unid. pH	8.24
Nitratos	NO ₃ ⁻ - N mg/L	<0.030
Nitritos	NO ₂ ⁻ - N mg/L	<0.003
Nitrógeno Amoniacal / NH ₃	NH ₃ ⁺ - N mg/L	<0.020
Fósforo Total o fósforo (P)	P mg/L	<0.013
Numeración de Coliformes Fecales ¹	NMP/100mL	49 x 10 ¹
Numeración de Coliformes Totales	NMP/100mL	79 x 10 ²

* El resultado del método de ensayo indicado se encuentra fuera del alcance de acreditación otorgada por el INACAL-DA debido a que la muestra no es idónea para el ensayo, por haber superado el tiempo de perecibilidad.

(1) Coliformes Fecales es lo mismo que coliformes termotolerantes.

Medición de conductividad y pH realizada a 25°C.

Nota: CU expresados en unidades de color.

Lima, 21 de Setiembre del 2016

Ing. Roger Aparicio Estrada
 C.B.P. N° 7403
 Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Quim. Belbeth V. Fajardo León
 Director Técnico
 C.O.P. N° 649
 Servicios Analíticos Generales S.A.C.

WORKING FOR YOU

ENSAYO GEOTÉCNICO C-01



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos y Pavimentos

Av. Túpac Amaru N° 210 - Lima 25 - Perú Telefax: 381-3842

INFORME N° S17 - 234-1-1

SOLICITANTE : LUIS EDINSON CASTAÑEDA PAYTAN
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI JUNIN
UBICACIÓN : COMUNIDAD NATIVA DE MATERINI, DISTRITO DE SAN MARTÍN DE PANGOA, PROVINCIA SATIPO - REGIÓN JUNÍN
FECHA : 11 DE ABRIL 2017

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-01
 Prof. (m.) : 1.50
 Referencia : Reservorio

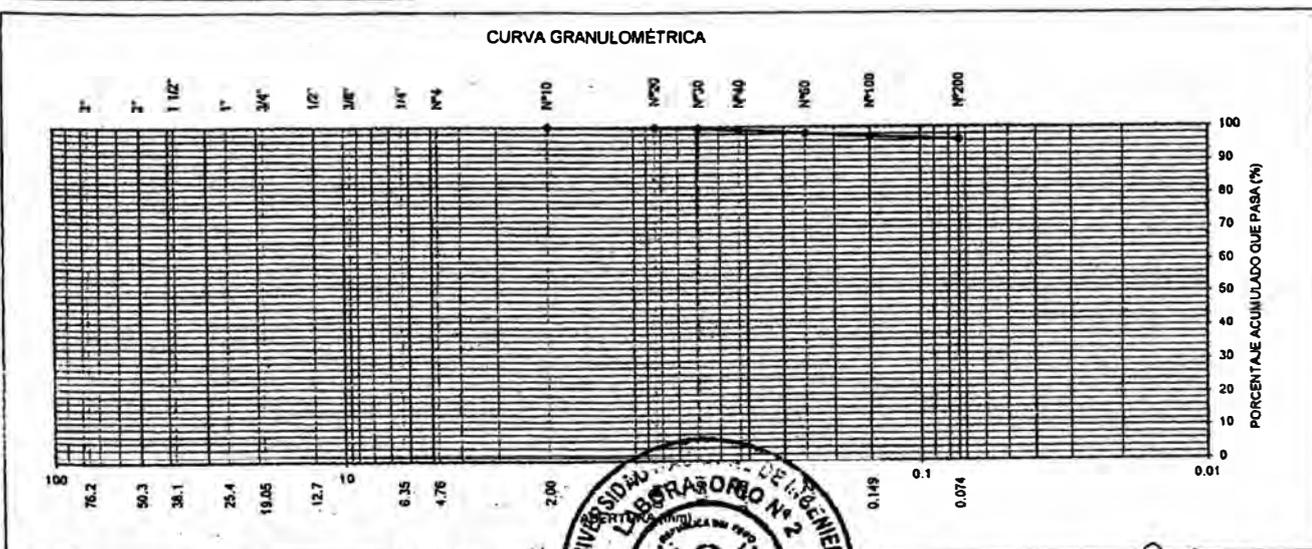
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D 422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	-
2"	50.300	-	-	-
1 1/2"	38.100	-	-	-
1"	25.400	-	-	-
3/4"	19.050	-	-	-
1/2"	12.700	-	-	-
3/8"	9.525	-	-	-
1/4"	6.350	-	-	-
N°4	4.760	-	-	-
N°10	2.000	-	-	100.0
N°20	0.840	0.1	0.1	99.9
N°30	0.590	0.3	0.4	99.6
N°40	0.426	0.6	1.0	99.0
N°60	0.250	0.9	1.9	98.1
N°100	0.149	1.0	2.9	97.1
N°200	0.074	0.9	3.8	96.2
FONDO		96.2		

% Grava	: ----
% Arena	: 3.8
% Finos	: 96.2

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318	
Límite Líquido (%)	: 63.0
Límite Plástico (%)	: 35.4
Índice Plástico (%)	: 27.6

Clasificación SUCS ASTM D 2487 : MH



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecución : Téc. J. Huambo Ch.
 Revisión : Ing. D. Basurto R.

LABORATORIO N° 2 - MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Ing. Daniel Basurto R.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
 Jefa(e) del Laboratorio N° 2
 Mecánica de Suelos y Pavimentos UN - FIC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos y Pavimentos

Av. Túpac Amaru N° 210 - Lima 25 - Perú Telefax: 381-3842

INFORME N° S17 - 234-1-1

SOLICITANTE : LUIS EDINSON CASTAÑEDA PAYTAN
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI JUNIN
UBICACIÓN : COMUNIDAD NATIVA DE MATERINI, DISTRITO DE SAN MARTÍN DE PANGO, PROVINCIA SATIPO - REGIÓN JUNÍN
FECHA : 11 DE ABRIL 2017

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D 3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-01
Prof. (m.) : 1.50
Referencia : Reservorio

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm.)	5.95	5.95	5.95
Altura Inicial de la muestra (cm.)	1.89	1.89	1.89
Densidad húmeda inicial (g/cm ³ .)	1.639	1.889	1.889
Densidad seca inicial (g/cm ³ .)	1.397	1.397	1.397
Cont. de humedad inicial (%)	35.2	35.2	35.2
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	1.89	1.88	1.88
Altura final de la muestra (cm.)	1.88	1.86	1.85
Densidad húmeda final (g/cm ³ .)	1.923	1.927	1.932
Densidad seca final (g/cm ³ .)	1.400	1.414	1.428
Cont. de humedad final (%)	37.3	36.3	35.3
Esfuerzo normal (kg/cm ² .)	0.5	1.0	2.0
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ² .)	0.392	0.605	1.009
Angulo de fricción interna :	22.3 °		
Cohesión (Kg/cm ² .) :	0.19		

Nota : Los especímenes se remoldearon con la densidad del Peso Volumétrico.

Realizado por: Téc. J. Huambo Ch.

Revisado por: Ing. D. Basurto R.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos y Pavimentos

Av. Túpac Amaru N° 210 - Lima 25 - Perú Telefax: 381-3842

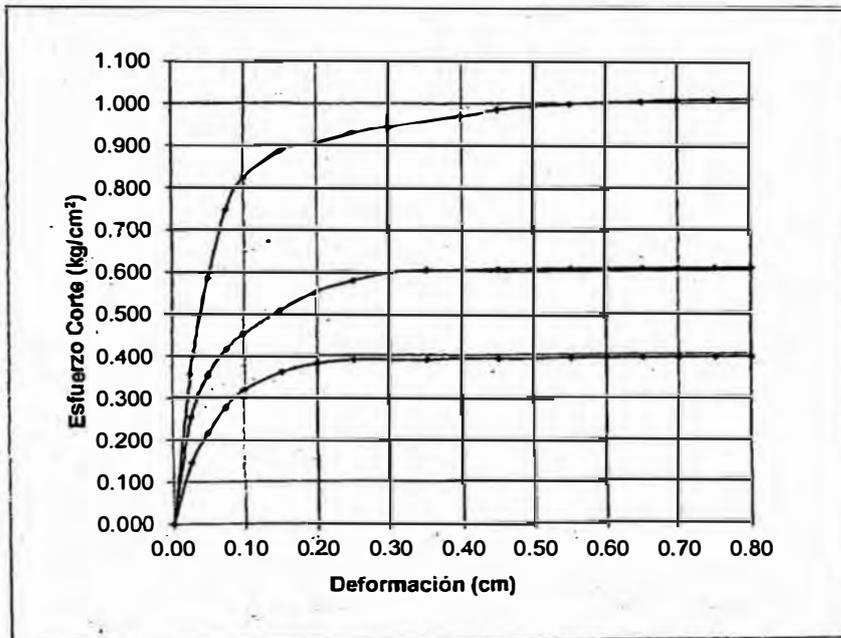
INFORME N° S17 - 234-1-1

SOLICITANTE : LUIS EDINSON CASTAÑEDA PAYTAN
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI JUNIN
UBICACIÓN : COMUNIDAD NATIVA DE MATERINI, DISTRITO DE SAN MARTÍN DE PANGOA, PROVINCIA SATIPO - REGIÓN JUNÍN
FECHA : 11 DE ABRIL 2017

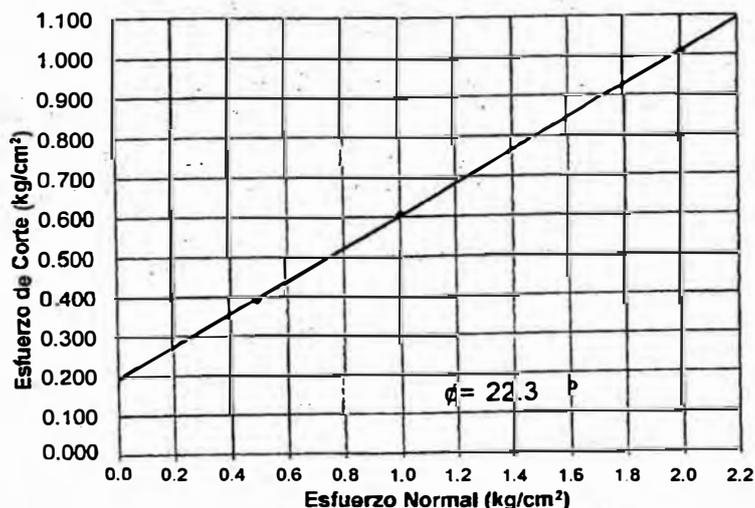
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D 3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-01
Prof. (m.) : 1.50
Referencia : Reservorio

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



$\phi = 22.3^\circ$
 $C = 0.19 \text{ kg/cm}^2$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos y Pavimentos

Av. Túpac Amaru N° 210 - Lima 25 - Perú Telefax: 381-3842

INFORME N° S17 - 234-1-2

OLICITANTE : LUIS EDINSON CASTAÑEDA PAYTAN
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI JUNIN
LICITACIÓN : COMUNIDAD NATIVA DE MATERINI, DISTRITO DE SAN MARTÍN DE PANGOA, PROVINCIA SATIPO - REGIÓN JUNÍN
FECHA : 11 DE ABRIL 2017

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-01
Prof. (m.) : 1.50
Referencia : Reservorio

ENSAYO DE PESO VOLUMÉTRICO DE LOS SUELOS COHESIVOS NTP 339.139

Peso Volumétrico (gr/cm^3) : 1.889

Nota.- La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.

Realizado por : Téc. J. Huambo Ch.

Revisado por : Ing. D. Basurto R.

ENSAYO GEOTÉCNICO C-02



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos y Pavimentos

Av. Túpac Amaru N° 210 - Lima 25 - Perú Telefax: 381-3842

INFORME N° S17 - 234-2-1

SOLICITANTE : LUIS EDINSON CASTAÑEDA PAYTAN
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI JUNIN
UBICACIÓN : COMUNIDAD NATIVA DE MATERINI, DISTRITO DE SAN MARTÍN DE PANGOA, PROVINCIA SATIPO - REGIÓN JUNÍN
FECHA : 11 DE ABRIL 2017

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-02
 Prof. (m.) : 1.50
 Referencia : PTAR

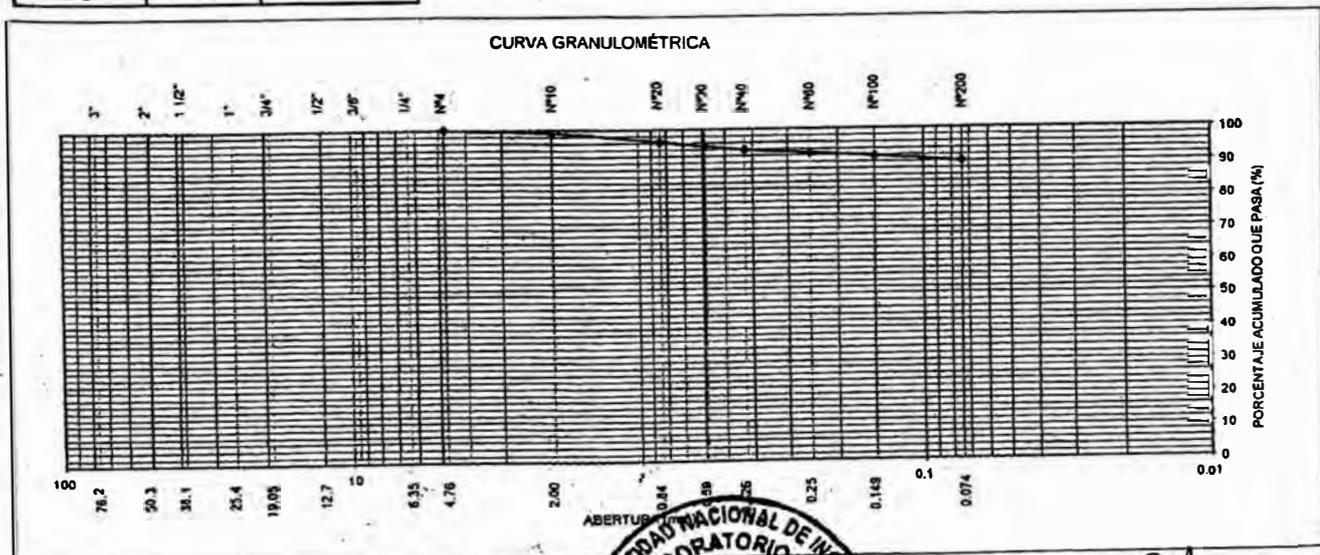
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D 422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	
2"	50.300	-	-	
1 1/2"	38.100	-	-	
1"	25.400	-	-	
3/4"	19.050	-	-	
1/2"	12.700	-	-	
3/8"	9.525	-	-	
1/4"	6.350	-	-	
N°4	4.760	-	-	100.0
N°10	2.000	0.9	0.9	99.1
N°20	0.840	2.8	3.7	96.3
N°30	0.590	1.3	5.0	95.0
N°40	0.426	1.1	6.1	93.9
N°60	0.250	1.2	7.3	92.7
N°100	0.149	1.0	8.2	91.8
N°200	0.074	1.8	10.1	89.9
FONDO		89.9		

% Grava	:	---
% Arena	:	10.1
% Finos	:	89.9

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318	
Límite Líquido (%)	: 55.6
Límite Plástico (%)	: 27.6
Índice Plástico (%)	: 28.0

Clasificación SUCS ASTM D 2487 : CH



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante
 Ejecución : Téc J Huambo Ch.
 Revisión : Ing. D. Basurto R.

LABORATORIO N° 2 DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 UN - FIC



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
 Jefa(e) del Laboratorio N° 2
 Mecánica de Suelos y Pavimentos UNI - FIC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos y Pavimentos

Av. Túpac Amaru N° 210 - Lima 25 - Perú Telefax: 381-3842

INFORME N° S17 - 234-2-1

OLICITANTE : LUIS EDINSON CASTAÑEDA PAYTAN
ROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI JUNIN
UBICACIÓN : COMUNIDAD NATIVA DE MATERINI, DISTRITO DE SAN MARTÍN DE PANGOA, PROVINCIA SATIPO - REGIÓN JUNÍN
FECHA : 11 DE ABRIL 2017

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D 3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Clasificación : C-02
Espesor (m.) : 1.50
Referencia : PTAR

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm.)	5.95	5.95	5.95
Altura Inicial de la muestra (cm.)	1.87	1.87	1.87
Densidad húmeda inicial (g/cm ³ .)	1.966	1.966	1.966
Densidad seca inicial (g/cm ³ .)	1.587	1.587	1.587
Cont. de humedad inicial (%)	23.9	23.9	23.9
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	1.86	1.86	1.85
Altura final de la muestra (cm.)	1.86	1.84	1.82
Densidad húmeda final (g/cm ³ .)	2.043	2.051	2.059
Densidad seca final (g/cm ³ .)	1.592	1.609	1.631
Cont. de humedad final (%)	28.3	27.4	26.3
Esfuerzo normal (kg/cm ² .)	0.5	1.0	2.0
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ² .)	0.458	0.686	1.122
Angulo de fricción interna :	23.8 °		
Cohesión (Kg/cm ² .) :	0.24		

Nota : Los especímenes se remoldearon con la densidad del Peso Volumétrico.

Realizado por: Téc. J. Huambo Ch.
Revisado por: Ing. Basurto R.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos y Pavimentos

Av. Túpac Amaru N° 210 - Lima 25 - Perú Telefax: 381-3842

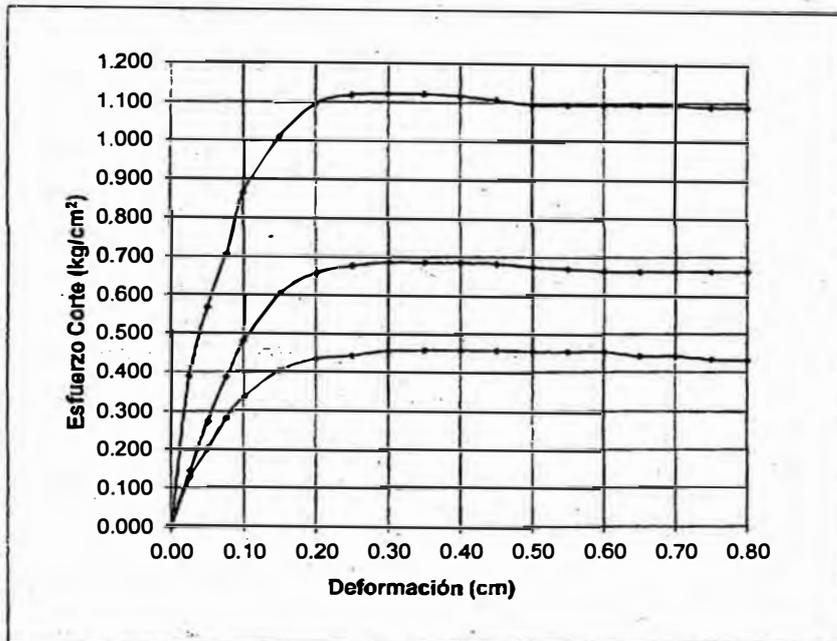
INFORME N° S17 - 234-2-1

SOLICITANTE : LUIS EDINSON CASTAÑEDA PAYTAN
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI JUNIN
UBICACIÓN : COMUNIDAD NATIVA DE MATERINI, DISTRITO DE SAN MARTÍN DE PANGOA, PROVINCIA SATIPO - REGIÓN JUNIN
FECHA : 11 DE ABRIL 2017

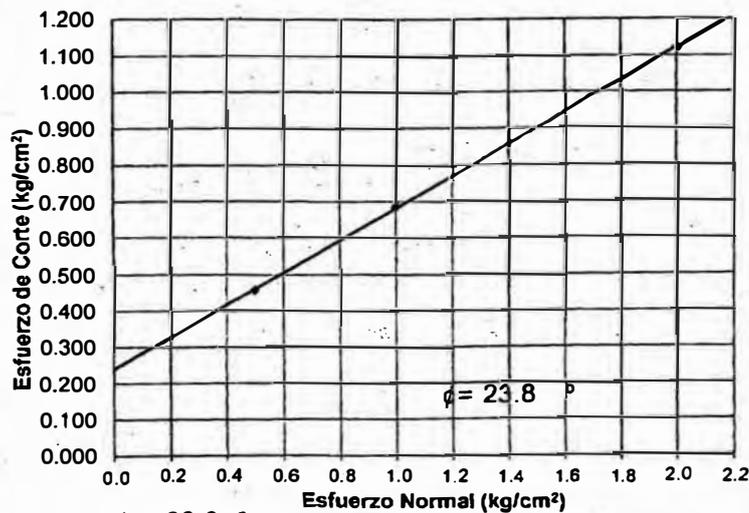
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D 3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-02
Prof. (m.) : 1.50
Referencia : PTAR

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



$\phi = 23.8^\circ$

$c = 0.24 \text{ kg/cm}^2$



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos y Pavimentos

Av. Túpac Amaru N° 210 - Lima 25 - Perú Telefax: 381-3842

INFORME N° S17 - 234-2-2

OLICITANTE : LUIS EDINSON CASTAÑEDA PAYTAN
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI JUNIN
LICACIÓN : COMUNIDAD NATIVA DE MATERINI, DISTRITO DE SAN MARTÍN DE PANGOYA, PROVINCIA SATIPO - REGIÓN JUNÍN
FECHA : 11 DE ABRIL 2017

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-02
Prof. (m.) : 1.50
Referencia : PTAR

ENSAYO DE PESO VOLUMÉTRICO DE LOS SUELOS COHESIVOS NTP 339.139

Peso Volumétrico (gr/cm³) : 1.966

Nota.- *La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.*

Realizado por : *Téc. J. Huambo Ch.*

Revisado por : *Ing. D. Basurto R.*

ANEXOS E: ENCUESTA DEMOGRÁFICA Y SOCIOECONÓMICA

ENCUESTA DEMOGRÁFICA

PROYECTO: CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI - SMP
 UBICACIÓN: SAN MARTIN DE PANGOA - SATIPO - JUNIN
 ENTIDAD: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PANGOA

FECHA: 29/08/2016

CONTEO DE LOTES Y VERIFICACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS																											
DATOS DE LA VIVIENDA					DATOS DE LAS PERSONAS QUE HABITAN LA VIVIENDA					ACCESO A SERVICIOS DE AGUA POTABLE			ACCESO A SERVICIOS DE ALCANTARILLADO SANITARIO			CLASIFICACIÓN SEGÚN CATEGORÍAS							TIPO DE LOTE			OBSERVACIONES	
N° DE LOTE	MANZANA	LOTE	MATERIAL DE VIVIENDA	N° DE PISOS	PROPIETARIO	EDAD	N° DE PERSONAS	N° DE FAMILIAS	POR CNX DOMICILIARIA	POR PILETAS	POR COMPRA A TERCEROS	POR OTRAS FUENTES	CUENTA CON EL SERV. A.S. POR CNX DOMICILIARIA	CUENTA CON LETRINA SANITARIA	NO CUENTA CON SIST. DISP. DE EXCRETAS	DOMESTICO	VIVIENDA - BODEGA	COMERCIAL	INDUSTRIAL	ESTATAL	SOCIAL	OTROS	CONSTRUIDO	EN CONSTR.	CERCADO	VACIO	NOMBRE DE LOCALES (COMERCIALES, ESTATALES, INDUSTRIALES, ETC.) ASIMISMO INDICAR EL NUMERO DE PERSONAS QUE OCUPAN LA EDIFICACIÓN (TRABAJADORES, ALUMNOS, AFORO Y OTROS)
2	J	111	M	2	Quispe Leon Simeon	43	9	1				X	X		X								X				Agua compartido
3	J	113	M	1	Mahuanca Pedro Miguel	38	7	1				X	X		X								X				Agua compartido
4	J	114	M	1	Mario Casandro Edgerdo	58	5	1				X	X		X								X				Agua compartido
5	J	115	M	1	Pascual Flores Ramires	34	10	1	X				X		X								X				
6	J	116	M	1	Chimanca Quintimari Florencio	28	7	1				X	X		X								X				Agua compartido
7	J	117	M	2	Chimanca Quintimari Jaime	34	10	1				X	X		X								X				Agua compartido
8	D	128	M	1	Padilla Espiritu Juan Cesar	43	7	1				X			X	X							X				Consumo de agua de rio Matereni/ Servicio de baño prestado.
9	D	127	M	1	Terry Miranda Anita	25	3	1				X			X	X							X				Consumo de agua de rio Matereni/ Servicio de baño prestado.

88	E	21	M	1	Wernes Lopez Cristobal	32	4	1		X			X	X					X		
89	E	22	M	1	Ricardo Mahuanca Savaro	47	10	1			X	X	X						X		Agua compartido
90	A	13	M	1	Julia Chimanca Antonio	47	7	1			X	X	X						X		Agua compartido
91	A	12	M	1	Dionicio Chobiavante Chimanca	31	5	1			X	X	X						X		Agua compartido
92	A	10	M	1	Gloriano Chimanca Sebastian	32	7	1			X	X	X						X		Agua compartido
93	A	9	M	1	Teofilo Lopez Beniles	48	4	1		X		X	X						X		
94	A	7	M	1	Marcelino Chobiavante Shorete	29	6	1			X	X	X						X		Agua compartido
95	A	58	M	1	Santos Garcia Wilfredo	34	2	1			X	X	X						X		Agua compartido
96	A	57	M	1	Angel Torres Martin	38	7	1		X		X	X						X		
97	A	11	M	1	Valerio Chobiavante Chimanca	27	6	1			X	X	X						X		Agua compartido
98	A	8	M	1	Simon Chiricente Mahuanca	42	9	1			X	X	X						X		Agua compartido
99	D	142	M	1	Cristobal Chiricente Paul	24	4	1			X	X	X							X	Consumo de agua de rio Matereni
100	D	141	M	1	Chiricente Mahuanca Isabel	42	4	1			X		X	X						X	Consumo de agua de rio Matereni/ Servicio de baño prestado.
101	D	9	M	1	Quispe Torres Beronica	36	7	1			X		X	X					X		Consumo de agua de rio Matereni/ Servicio de baño prestado.
102	D	140	M	1	Chavez Tsiote Eva	46	7	1			X	X	X							X	Consumo de agua de una laguna
103	D	139	M	1	Chiricente Chavez Conzuela	42	6	1			X		X	X						X	Consumo de agua de una laguna
104	N	97	M	1	Savaro Chiricente Ezau	31	7	1		X		X	X							X	
105	N	96	M	1	Vicente Shimata Oscar	23	6	1			X		X	X						X	Agua compartido/ Servicio de baño prestado.
106	N	94	M	1	Arturo Vasquez Raul	32	6	1			X	X	X							X	Agua compartido
107	N	93	M	1	Vicente Shimata Rafael	29	5	1			X	X	X							X	Agua compartido
108	N	92	M	1	Pablo Ricardo Ascencio	55	7	1			X		X	X						X	Agua compartido/ Servicio de baño prestado.
109	N	91	M	1	Vicente Shimata German	38	10	1			X	X	X							X	Agua compartido

110	N	90	M	1	Vicente Manuel Julio	43	6	1				X	X	X					X			Agua compartido
111	N	89	M	1	Lopez Pichuca Terry	23	3	1				X	X	X					X			Agua compartido
112	N	88	M	1	Chiricente Chumpate Bethy	26	2	1				X	X	X					X			Agua compartido
113	L	88	M	1	Chiricente Shumpate Elvis	345	6	1		X			X	X					X			
114	L	87	M	1	Shimpate Mahuanca Agustin	45	14	3				X	X	X					X			Agua compartido
115	L	86	M	1	Shumpate Santosa Raul	55	4	1				X	X	X					X			Agua compartido
116	R	45	M	1	Mahuanca Domingo Pablo	48	8	1		X			X	X					X			
117	F	44	M	1	Mahuanca Lopez Federico	33	6	1				X	X	X					X			Agua compartido
118	F	43	M	1	Pichuca Quintimari Cecilia	40	5	1				X		X	X				X			Agua compartido/ Servicio de baño prestado.
119	F	15	M	1	Lopez Cristobal Lucio	25	6	1				X		X	X				X			Agua compartido/ Servicio de baño prestado.
120	A	14	M	1	Shamuya Shinchicama Cesario	43	11	1		X				X	X				X			Servicio de baño prestado.
121	A	46	M	1	Shimate Manuel Rosa	40	7	1				X	X	X					X			Agua compartido
122	A	47	M	1	Shimate Manuel Carlos	42	9	1				X		X	X				X			Agua compartido/ Servicio de baño prestado.
123	A	49	M	1	Chiricente Cesar Caribs	36	3	1				X		X	X				X			Agua compartido/ Servicio de baño prestado.
124	A	50	M	1	Chiricente Mahuanca Benito	33	5	1				X	X	X					X			Agua compartido
125	A	51	M	1	Torres Martin Julian	27	4	1		X				X	X					X		Servicio de baño prestado.
126	A	52	M	1	Torres Shavez Ayde	21	5	1				X		X	X					X		Agua compartido/ Servicio de baño prestado.
127	A	53	M	1	Pichuca Nicolas Alberto	36	8	1				X		X	X					X		Agua compartido/ Servicio de baño prestado.
128	A	54	M	1	Mahuanca Mahuanca Leonardo	25	4	1		X				X	X					X		Servicio de baño prestado.
129	A	55	M	1	Mahuanca Pedro Maximo	40	8	1				X		X	X					X		Agua compartido/ Servicio de baño prestado.
130	A	56	M	1	Chobiavante Chimanca Eugenia	20	4	1				X		X	X					X		Agua compartido/ Servicio de baño prestado.

131	D	134	-	-	Carlos Victor Arias	52	7	1			X			X	X							X	No cuenta con servicio de agua/ Vivienda sin construir.
132	D	128	M	2	Bernabe Victor Dominguez	32	5	1			X			X	X							X	No cuenta con servicio de agua/ Vivienda en construcción.
133	F	41	M	2	Ismael Mahuanca Chiricente	24	2	1			X			X	X							X	Agua compartido/ Servicio de baño prestado.
134	D	117	M	1	Lloni Shimate Mahuanca	31	3	1			X		X		X							X	Agua compartido

MATERIAL DE LA VIVIENDA:

BLOQUETA DE

CONCRETO

BLOQUETA DE

LADRILLO

B

L

MADERA

OTROS (ESPEC. EN OBS)

M

O

ELABORADO POR:

REVISADO POR:

LUIS EDINSON
CASTAÑEDA PAYTAN

LUIS ESPINOZA

Fuente: Elaboración propia

ENCUESTA SOCIO ECONÓMICO

La encuesta socio económico se realizó a 75 viviendas. Para finalidades de resumen se presenta la siguiente tabla y dos encuestas realizadas.

RESUMEN POR VIVIENDA DEL CENSO SOCIOECONÓMICO																									
ITEM	SEXO DEL JEFE DEL HOGAR	Idiomas			Actividad agrícola				Ingreso familiar (S/.)					Gasto familiar (S/.)				Servicios que cuenta				PAGA ALGUNA CUOTA MENSUAL DE AGUA QUE USA	DISPOSICIÓN PARA PAGAR POR UN SERVICIO DIGNO		
		ASHANINKA	CASTELLANO	AMBOS	CAFÉ	PLÁTANO	MAÍZ	CACAO	YUCA	FRUTAS	0 - 1000	1000 - 2000	3000 - 3000	3000 - 4000	4000 - MÁS	0 - 500	500 - 1000	1000 - 1500	1500 - 2000	2000 - MÁS	ENERGÍA ELÉCTRICA			POZO SÉPTICO/LETRINA	TELEFONÍA MÓVIL
1	V			X	X	X		X	X			X				X				X	X	X	X	NO	S/. 10
2	V			X	X			X	X		X					X				X	X	X	X	NO	S/. 10
3	V	X			X		X		X		X						X			X	X	X	X	NO	S/. 10
4	V			X	X			X		X				X						X	X		X	NO	S/. 10
5	V			X	X	X		X	X		X				X		X			X	X	X	X	NO	S/. 10
6	M	X			X			X	X		X				X					X			X	NO	S/. 10
7	V			X	X			X		X				X						X			X	NO	S/. 10
8	V			X	X		X	X	X			X						X		X	X	X	X	NO	S/. 10
9	V	X			X			X	X		X					X				X	X	X	X	NO	S/. 10
10	V			X	X			X		X				X						X	X		X	NO	S/. 10
11	V			X	X		X	X	X		X				X					X	X	X	X	NO	S/. 10
12	V			X	X	X		X	X		X				X					X	X	X	X	NO	S/. 10
13	V	X			X			X			X					X				X	X		X	NO	S/. 10
14	V			X	X	X		X				X			X					X	X	X	X	NO	S/. 10
15	V			X	X	X		X	X			X			X					X		X	X	NO	S/. 10
16	V	X			X			X	X		X					X		X		X	X		X	NO	S/. 10
17	V			X	X	X	X	X	X		X					X				X	X	X	X	NO	S/. 10
18	V			X	X			X	X			X			X					X	X	X	X	NO	S/. 10
19	V	X			X			X			X				X					X	X		X	NO	S/. 10

20	V	X			X			X	X			X					X	X	X	X	NO	S/. 10
21	V			X	X			X				X					X			X	NO	S/. 10
22	V			X	X			X	X	X	X						X	X	X	X	NO	S/. 10
23	V			X	X	X		X				X					X				NO	S/. 10
24	V	X			X			X	X			X				X	X	X	X	X	NO	S/. 10
25	V			X	X		X	X	X	X		X				X	X	X	X	X	NO	S/. 10
26	V			X	X			X		X						X			X		NO	S/. 10
27	V			X	X			X				X				X	X	X	X	X	NO	S/. 10
28	V	X			X			X				X				X	X	X	X	X	NO	S/. 10
29	V			X	X	X	X	X	X			X				X	X	X	X	X	NO	S/. 10
30	V	X			X	X		X				X				X	X	X	X	X	NO	S/. 10
31	V	X			X		X	X	X			X				X	X			X	NO	S/. 10
32	V	X						X	X	X	X					X				X	NO	S/. 10
33	V	X			X	X		X		X						X				X	NO	S/. 10
34	V	X			X	X		X	X			X				X				X	NO	S/. 10
35	V	X			X			X		X						X				X	NO	S/. 10
36	V	X			X		X	X	X							X				X	NO	S/. 7
37	V	X			X	X		X								X				X	NO	S/. 10
38	V	X			X		X	X	X	X						X			X	X	NO	S/. 10
39	V	X			X		X	X	X	X						X			X	X	NO	S/. 10
40	V	X			X	X	X	X	X							X			X	X	NO	S/. 10
41	V	X			X	X	X	X	X	X						X				X	NO	S/. 10
42	V	X			X			X	X							X			X	X	NO	S/. 10
43	V	X			X			X	X							X			X	X	NO	S/. 10
44	V	X			X			X	X							X			X	X	NO	S/. 10
45	V	X			X			X		X						X			X	X	NO	S/. 10
46	V	X			X			X								X			X	X	NO	S/. 10
47	V	X			X			X	X							X			X	X	NO	S/. 10
48	V	X			X			X								X			X	X	NO	S/. 10
49	V	X			X			X	X							X			X	X	NO	S/. 10
50	V	X			X			X								X			X	X	NO	S/. 10
51	V	X			X			X	X							X			X	X	NO	S/. 10
52	V	X			X			X	X							X			X	X	NO	S/. 10

53	V	X			X			X	X						X				X	X	X	X	NO	S/. 10
54	V	X			X			X	X						X				X	X	X	X	NO	S/. 10
55	V	X			X			X		X					X				X	X	X	X	NO	S/. 10
56	V	X			X		X	X		X					X				X	X	X	X	NO	S/. 10
57	V	X			X	X		X		X					X				X	X	X	X	NO	S/. 10
58	V	X			X	X		X			X				X				X		X	X	NO	S/. 10
59	V	X			X			X		X					X				X	X		X	NO	S/. 10
60	V	X			X			X		X					X				X	X	X	X	NO	S/. 10
61	V	X			X			X	X	X					X				X	X	X	X	NO	S/. 10
62	V	X			X			X			X				X				X	X	X	X	NO	S/. 10
63	V	X			X			X		X					X				X	X		X	NO	S/. 10
64	V	X			X			X			X				X				X	X	X	X	NO	S/. 10
65	V	X			X			X	X	X					X				X	X		X	NO	S/. 10
66	M	X			X			X	X	X					X				X	X		X	NO	S/. 10
67	V	X			X			X		X					X				X	X	X	X	NO	S/. 10
68	V	X			X			X				X							X	X	X	X	NO	S/. 10
69	V	X			X			X				X							X	X	X	X	NO	S/. 10
70	M	X			X			X	X	X					X				X	X	X	X	NO	S/. 10
71	V	X			X			X		X					X				X	X		X	NO	S/. 10
72	V	X			X			X		X					X				X	X		X	NO	S/. 10
73	V	X			X			X	X	X					X				X	X	X	X	NO	S/. 10
74	V	X			X			X		X					X				X	X		X	NO	S/. 10
75	V	X			X		X	X		X					X				X	X	X	X	NO	S/. 10

ENCUESTA SOCIO ECONÓMICA N°01

Encuestador : Luis Edinson Castañeda Paytan

Centro Poblado : Comunidad Nativa de Matereni

Fecha : 13/11/2016

• INFORMACIÓN DE LA VIVIENDA

- A Persona Entrevistada (Jefe del hogar): Padre (X) Madre ()
- B Uso: Sólo vivienda (X) Vivienda y otra actividad productiva asociada ()
- B Tiempo que viven en la casa ____ - ____ año(s) ____ - ____ meses
- C La casa es : Propia (X) Alquilada () Otro _____
- D Material predominante en la casa
 Adobe () Madera (X) Material noble () Quincha ()
 Estera () Otro
- E Posee energía eléctrica Si (X) no ()
- F Red de agua Si () no (X)
- G Pozo séptico/Letrina/Otro Si (X) no ()
- H Teléfono fijo Si () no (X)

• INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- A ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? 6
- B ¿Cuántas familias viven en la vivienda? 1
- C ¿Cuántas personas trabajan en su familia? 2
- D ¿Cuál es el salario anual de la familia? S/. 1240
- E ¿Cuál es la actividad principal que se dedica la familia? Agricultura
- F ¿Si es agricultura, cuál es productos siembre? Café, yuca y cacao
- G ¿Cuáles son los idiomas que hablan en la familia? Español, Asháninca
- F ¿Qué tipo de religión practican en la familia? Evangélico
- H ¿Cuál es la distribución del gasto de la familia? Total anual / familiar

Gasto	Mes(S/.)	Veces/año	Total anual (S/.)
a. Energía eléctrica	8.00	12	96.00
b. Agua	-	-	-
c. Alimentos	50.00	12	600.00
d. Transportes	60.00	2	120.00
e. Salud	5.00	2	10.00
f. Educación			165.00
g. Vivienda (alquiler)	-	-	-
h. Otros (Combustibles, vestimenta)	-	-	100.00
Total			1091.00

● INFORMACIÓN DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA

A ¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua (el agua que utilizan)?

Río/Lago () Pileta pública (X) Camión Cisterna ()
 Acequia () Manantial () Pozo ()
 Vecino () Lluvia () Otro _____

B ¿Paga usted alguna cuota mensual por usar el agua de esta fuente? Si () No (X)

C Si es si, ¿Con qué frecuencia lo paga?

Diario () Semanal () Quincenal () Mensual () Anual ()

D Si se realizan obras (proyecto) para mejorar y/o ampliar el servicio de agua potable, ¿Cuánto pagaría por el buen servicio (las 24 horas del día, buena presión, y buena calidad del agua)? S/10.00

E Si es no, ¿Por qué no quisiera tener el servicio de agua a través de redes?

() Estoy satisfecho con la forma como me abastezco.

() No tengo dinero o tiempo para pagar por la obra

() No tengo dinero para pagar cuota mensual

() Otro especificar _____

F ¿Estaría interesado en contar con letrina, alcantarillado o desagüe? Alcantarillado

G ¿Cuánto pagaría al mes por tener?: Letrina S/ — Desagüe S/ 10.00

Fuente: Adecuación de formato de encuesta socio económico sin conexión – MEF

ENCUESTA SOCIO ECONÓMICA N°02

Encuestador : Luis Edinson Castañeda Paytan

Centro Poblado : Comunidad Nativa de Matereni

Fecha : 13/11/2016

• INFORMACIÓN DE LA VIVIENDA

- A Persona Entrevistada (Jefe del hogar): Padre () Madre (X)
- B Uso: Sólo vivienda (X) Vivienda y otra actividad productiva asociada ()
- B Tiempo que viven en la casa ____ - ____ año(s) ____ - ____ meses
- C La casa es : Propia (X) Alquilada () Otro _____
- D Material predominante en la casa
 Adobe () Madera (X) Material noble () Quincha ()
 Estera () Otro
- E Posee energía eléctrica Si (X) no ()
- F Red de agua Si () no (X)
- G Pozo séptico/Letrina/Otro Si (X) no ()
- H Teléfono fijo Si () no (X)

• INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- A ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? 9
- B ¿Cuántas familias viven en la vivienda? 1
- C ¿Cuántas personas trabajan en su familia? 1
- D ¿Cuál es el salario anual de la familia? S/.2146
- E ¿Cuál es la actividad principal que se dedica la familia? Agricultura
- F ¿Si es agricultura, cuál es productos siembre? Café, yuca y cacao
- G ¿Cuáles son los idiomas que hablan en la familia? Asháninca
- F ¿Qué tipo de religión practican en la familia? Evangélico
- H ¿Cuál es la distribución del gasto de la familia? Total anual / familiar

Gasto	Mes(S/.)	Veces/año	Total anual (S/.)
a. Energía eléctrica	6.00	12	72.00
b. Agua	-	-	-
c. Alimentos	50.00	12	600.00
d. Transportes	60.00	3	180.00
e. Salud	5.00	2	10.00
f. Educación			300.00
g. Vivienda (alquiler)	-	-	-
h. Otros (Combustibles, vestimenta)	-	-	200.00
Total			1362.00

● INFORMACIÓN DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA

A ¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua (el agua que utilizan)?

Río/Lago () Pileta pública (X) Camión Cisterna ()
 Acequia () Manantial () Pozo ()
 Vecino () Lluvia () Otro _____

B ¿Paga usted alguna cuota mensual por usar el agua de esta fuente? Si () No (X)

C Si es si, ¿Con qué frecuencia lo paga?

Diario () Semanal () Quincenal () Mensual () Anual ()

D Si se realizan obras (proyecto) para mejorar y/o ampliar el servicio de agua potable, ¿Cuánto pagaría por el buen servicio (las 24 horas del día, buena presión, y buena calidad del agua)? S/10.00

E Si es no, ¿Por qué no quisiera tener el servicio de agua a través de redes?

() Estoy satisfecho con la forma como me abastezco.
 () No tengo dinero o tiempo para pagar por la obra
 () No tengo dinero para pagar cuota mensual
 () Otro especificar _____

F ¿Estaría interesado en contar con letrina, alcantarillado o desagüe? Alcantarillado

G ¿Cuánto pagaría al mes por tener?: Letrina S/ - Desagüe S/ 10.00

Fuente: Adecuación de formato de encuesta socio económico sin conexión – MEF

ANEXOS F: METRADOS Y PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	COSTO	PARCIAL
01	OBRAS PROVISIONALES				15,366.36
01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	50.00	116.54	5,827.00
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA	Und	1.00	2,039.36	2,039.36
01.03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA	GLB	1.00	7,500.00	7,500.00
02	SEGURIDAD EN OBRA				42,857.35
02.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	2,055.00	2,055.00
02.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD	GLB	1.00	16,370.00	16,370.00
02.03	SEGURIDAD EN OBRA (SEÑALIZACIÓN TEMPORAL)	GLB	1.00	18,032.35	18,032.35
02.04	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	GLB	1.00	5,400.00	5,400.00
02.05	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	1,000.00	1,000.00
03	SISTEMA DE AGUA POTABLE				687,462.70
03.01	SISTEMA DE CAPTACIÓN TIPO TIROLESA				7,922.90
03.01.01	Trabajos preliminares				107.86
03.01.01.01	<i>Limpieza de terreno manual</i>	m2	27.80	1.23	34.19
03.01.01.02	<i>Trazo y replanteo preliminar</i>	m2	27.80	2.65	73.67
03.01.02	Movimiento de tierra				1,672.95
03.01.01.01	<i>Excavación del canal de desvío</i>	m3	12.00	34.94	419.28
03.01.01.02	<i>Relleno de la ataguía de desvío</i>	m3	2.00	33.25	66.50
03.01.01.03	<i>Excavación de la estructura de captación</i>	m3	1.47	34.94	51.36
03.01.01.04	<i>Excavación de zanja de la tubería derivador</i>	m	15.36	20.00	307.20
03.01.01.05	<i>Relleno con material propio</i>	m3	14.55	33.25	483.79
03.01.01.06	<i>Relleno de zanja con material propio</i>	m	16.00	16.80	268.80

03.01.01.07	Eliminación de material excedente	m3	2.28	15.29	34.86
03.01.01.08	Refine y nivelación en terreno	m2	16.27	2.53	41.16
03.01.03	Concreto simple				183.20
03.01.03.01	Solado de concreto $f'c=100$ Kg/cm ²	m3	0.35	27.39	9.59
03.01.03.02	Enrocado con concreto $f'c=140$ Kg/cm ² +30%PM	m3	0.53	327.58	173.62
03.01.04	Concreto armado				1,878.70
03.01.04.01	Concreto estructural $f'c=210$ Kg/cm ² – losa de fondo y muros	m3	1.83	416.80	762.74
03.01.04.02	Acero de refuerzo $F_y=4200$ Kg/cm ² – losa de fondos y muros	Kg	174.50	4.16	725.92
03.01.04.03	Encofrado y desencofrado de muros – losa de fondo	m2	9.28	42.03	390.04
03.01.05	Suministro e instalación de tubería derivador				3,013.17
03.01.05.01	Suministro e instalación de tubería de hierro dúctil, tipo T, DN=63mm	m	16.00	175.00	2,800.00
03.01.05.02	Accesorios para tubería de acero	GLB	1.00	213.17	213.17
03.01.06	Revoques y enlucidos				719.33
03.01.06.01	Tarrajeo interior con impermeabilizante $e=1.5$ cm	m2	10.97	37.46	410.94
03.01.06.02	Tarrajeo exterior con mortero 1:5, $e=1.5$ cm	m2	9.46	32.60	308.40
03.01.07	Pintura exterior Latex				153.06
03.01.07.01	Pintura exterior Latex	m2	9.46	16.18	153.06
03.01.08	Accesorios al sistema de captación				194.61
03.01.08.01	Acero para rejillas	Und	1.00	194.61	194.61
03.02	DESARENADOR				8,513.54
03.02.01	Trabajos preliminares				135.80
03.02.01.01	Limpieza de terreno manual	m2	35.00	1.23	43.05
03.02.01.02	Trazo y replanteo preliminar	m2	35.00	2.65	92.75
03.02.02	Movimiento de tierra				573.97
03.02.02.01	Excavación de la estructura desarenador	m3	9.47	34.94	330.88

03.02.02.02	Refine y nivelación en terreno	m2	10.28	2.53	26.01
03.02.02.03	<i>Eliminación de material excedente</i>	m3	9.50	15.29	145.26
03.02.02.04	<i>Relleno con material propio</i>	m3	2.16	33.25	71.82
03.02.03	Concreto simple				22.46
03.02.03.01	<i>Solado de concreto f'c=100 Kg/cm2</i>	m3	0.82	27.39	22.46
03.02.04	Concreto armado				5,005.34
03.02.04.01	Concreto estructural f'c=210 Kg/cm2 – losa de fondo y muros	m3	4.15	416.80	1,729.72
03.02.04.02	Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 – losa de fondos y muros	Kg	415.20	4.16	1,727.23
03.02.04.03	<i>Encofrado y desencofrado de muros – losa de fondo</i>	m2	36.84	42.03	1,548.39
03.02.05	Revoques y enlucidos				1,656.07
03.02.05.01	Tarrajeo interior con impermeabilizante e=1.5 cm	m2	27.97	37.46	1,047.76
03.02.05.02	Tarrajeo exterior con mortero 1:5, e=1.5 cm	m2	18.66	32.60	608.32
03.02.06	Pintura exterior Latex				301.92
03.02.06.01	Pintura exterior Latex	m2	18.66	16.18	301.92
03.02.07	Accesorios al desarenador				817.99
03.02.07.01	Suministro e instalación de tuberías	GLB	1.00	380.00	380.00
03.02.07.02	Accesorios de tuberías	GLB	1.00	281.32	281.32
03.02.07.03	Tapa de plancha estriada	Und	1.00	136.47	136.47
03.02.07.04	Compuerta de madera tratada	pie2	2.57	7.86	20.20
03.03	LÍNEA DE ADUCCIÓN Y CONDUCCIÓN (Ø63mm)				185,489.86
03.03.01	Trabajos preliminares				6,570.39
03.03.01.01	<i>Limpieza de terreno manual</i>	m	3281.30	1.23	4,036.00
03.03.01.02	<i>Trazo y replanteo para líneas de agua</i>	Km	3.28	772.68	2,534.39
03.03.02	Movimiento de tierra				142,728.90
03.03.02.01	<i>Excavación manual de zanja</i>	m	3281.30	20.00	65,626.00
03.03.02.02	Refine y nivelación en zanja	m	3281.30	2.11	6,923.54

03.03.02.03	Cama de apoyo para tubería toda profundidad	m	3281.30	4.54	14,897.10
03.03.02.04	Relleno de zanjas	m	3281.30	16.80	55,125.84
03.03.02.05	Eliminación de material excedente	m3	10.23	15.29	156.42
03.03.03	Suministro e instalación de tuberías				36,190.57
03.03.03.01	Suministro e instalación de tubería PVC de DN 63 mm	m	3281.30	8.69	28,514.50
03.03.03.02	Accesorios para tubería PVC	GLB	1.00	1,769.73	1,769.73
03.03.03.03	Pruebas hidráulicas y desinfección PVC de DN 63 mm	m	3281.30	1.80	5,906.34
03.04	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE - PTAP				135,921.76
03.04.01	Trabajos preliminares				535.83
03.04.01.01	<i>Limpieza de terreno manual</i>	m2	138.10	1.23	169.86
03.04.01.02	<i>Trazo y replanteo preliminar</i>	m2	138.10	2.65	365.97
03.04.02	Movimiento de tierra				9,140.45
03.04.02.01	<i>Excavación de la estructura PTAP</i>	m3	149.30	34.94	5,216.54
03.04.02.02	Refine y nivelación en terreno	m2	138.10	2.53	349.39
03.04.02.03	<i>Eliminación de material excedente</i>	m3	232.02	15.29	3,547.59
03.04.02.04	<i>Relleno con material propio</i>	m3	0.81	33.25	26.93
03.04.03	Concreto simple				377.98
03.04.03.01	<i>Solado de concreto f'c=100 Kg/cm2</i>	m3	13.80	27.39	377.98
03.04.04	Concreto armado				62,971.68
03.04.04.01	Concreto estructural f'c=210 Kg/cm2 – losa de fondo, muros y techos	m3	49.37	416.80	20,577.42
03.04.04.02	Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 – losa de fondos, muros y techos	Kg	4937.18	4.16	20,538.67
03.04.04.03	<i>Encofrado y desencofrado de losa de fondos, muros y techos</i>	m2	520.00	42.03	21,855.60
03.04.05	Revoques y enlucidos				18,751.49
03.04.05.01	Tarrajeo interior con impermeabilizante e=1.5 cm	m2	350.41	37.46	13,126.36

03.04.05.02	Tarrajeo exterior con mortero 1:5, e=1.5 cm	m2	172.55	32.60	5,625.13
03.04.06	Pintura exterior Latex				2,857.39
03.04.06.01	Pintura exterior Latex	m2	176.60	16.18	2,857.39
03.04.07	Accesorios a la PTAP				903.44
03.02.07.01	Suministro e instalación de tubería de PVC DN 63 mm	m	46.03	8.69	400.00
03.02.07.02	válvulas y accesorios de tubería	GLB	1.00	484.10	484.10
03.02.07.03	Compuerta de madera tratada	pie2	2.46	7.86	19.34
03.04.08	Mampostería				19,650.09
03.04.08.01	Suministro y colocación de grava de 3/8"	m3	5.00	129.39	646.95
03.04.08.02	Suministro y colocación de grava de 3/4"	m3	5.00	129.39	646.95
03.04.08.03	Suministro y colocación de grava de 1 1/2"	m3	1.50	129.39	194.09
03.04.08.04	Suministro y colocación de arena	m3	90.00	129.39	11,645.10
03.04.08.05	Ladrillo maquinado sin huecos	Und	4900.00	1.33	6,517.00
03.04.09	Cerco perimétrico				20,733.42
03.04.09.01	Excavación de terreno	m3	74.88	34.94	2,616.31
03.04.09.02	Concreto simple 1:10+30%PG para cimientos	m3	17.00	216.76	3,684.92
03.04.09.03	Concreto f'c=175 Kg/cm2 para columna	m3	0.38	384.53	146.12
03.04.09.04	Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 para columna	Kg	37.50	4.16	156.00
03.04.09.05	Encofrado y desencofrado para columna	m2	6.00	37.57	225.42
03.04.09.06	Puerta metálica de 1.20x2.20 m una hoja con tubo de 2" y malla rombo 1/2"x1/2" N° 12	Und	1.00	438.97	438.97
03.04.09.07	Malla metálica rombo 2"x2" N° 13 con alambre N°13.	m2	234.00	33.57	7,855.38
03.04.09.08	Manta polytar color azul plata de 200gr/cm2	m2	234.00	19.90	4,656.60
03.04.09.09	Postes de madera tornillo de 3"x3"	Und	34.00	28.05	953.70
03.05	RESERVORIO				67,003.83
03.05.01	Trabajos preliminares				432.50
03.05.01.01	Limpieza de terreno manual	m2	111.47	1.23	137.11
03.05.01.02	Trazo y replanteo preliminar	m2	111.47	2.65	295.40

03.05.02	Movimiento de tierra				9,974.40
03.05.02.01	<i>Excavación de la estructura Reservorio</i>	m3	192.96	34.94	6,742.02
03.05.02.02	Refine y nivelación en terreno	m2	111.47	2.53	282.02
03.05.02.03	<i>Eliminación de material excedente</i>	m3	192.96	15.29	2,950.36
03.05.03	Concreto simple				896.40
03.05.03.01	<i>Solado de concreto f'c=100 Kg/cm2 para estructura de reservorio</i>	m3	2.83	27.39	77.51
03.05.03.02	<i>Concreto simple 1:10+30%PG para cimientos de caseta de válvulas</i>	m3	2.24	216.76	485.54
03.05.03.03	<i>Concreto simple 1:8+25%PM para sobre cimientos de caseta de válvulas</i>	m3	0.40	218.49	87.40
03.05.03.04	<i>Encofrado y desencofrado de sobre cimientos de caseta de válvulas</i>	m2	5.37	45.80	245.95
03.05.04	Concreto armado				31,565.93
03.05.04.01	Concreto estructural f'c=210 Kg/cm2 – losa de fondo, muros y techos - reservorio	m3	29.10	416.80	12,128.88
03.05.04.02	Concreto f'c=175 Kg/cm2 – Columnas - caseta de válvulas	m3	1.56	384.53	599.87
03.05.04.03	Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 – losa de fondos, muros, techos y columnas - reservorio y caseta	Kg	3063.08	4.16	12,742.41
03.05.04.04	<i>Encofrado y desencofrado de losa de fondos, muros, techos y columnas - reservorio y caseta</i>	m2	145.01	42.03	6,094.77
03.05.05	Revoques y enlucidos para el reservorio y casetas de válvulas				6,562.60
03.05.05.01	Tarrajeo interior con impermeabilizante e=1.5 cm	m2	93.35	37.46	3,496.89
03.05.05.02	Tarrajeo exterior con mortero 1:5, e=1.5 cm	m2	94.04	32.60	3,065.70
03.05.06	Pintura exterior Latex para reservorio y caseta de válvulas				1,521.57

03.05.06.01	Pintura exterior Latex	m2	94.04	16.18	1,521.57
03.05.07	Accesorios al reservorio y caseta de válvulas				6,550.19
03.05.07.01	Puerta de madera	Und	1.00	193.25	193.25
03.05.07.02	Escalera marinera tubo fierro galvanizado con parantes de 1" X peldaños de 5/8"	Und	1.00	189.28	189.28
03.05.07.03	Accesorios de caseta de válvulas	GLB	1.00	4,777.73	4,777.73
03.05.07.04	Accesorios de reservorio	GLB	1.00	613.79	613.79
03.05.07.05	Clorador Accu Tab con accesorios	Und	1.00	347.25	347.25
03.05.07.06	Puerta de malla metálica tipo P-3 para caseta de cloración	Und	1.00	428.89	428.89
03.05.08	Cerco perimétrico				9,500.24
03.05.08.01	Excavación de terreno	m2	15.16	34.94	529.69
03.05.08.02	Concreto simple 1:10+30%PG para cimientos	m3	15.16	216.76	3,286.08
03.05.08.03	Concreto f'c=175 Kg/cm2 para columna	m3	0.29	384.53	111.51
03.05.08.04	Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 para columna	Kg	28.50	4.16	118.56
03.05.08.05	Encofrado y desencofrado para columna	m2	4.18	37.57	157.04
03.05.08.06	Puerta metálica de 1.20x2.20 m una hoja con tubo de 2" y malla rombo 1/2"x1/2" N° 12	Und	1.00	438.97	438.97
03.05.08.07	Malla metálica rombo 2"x2" N° 13 con alambre N°12	m2	80.37	33.57	2,698.02
03.05.08.08	Manta polytar color azul plata de 200gr/cm2	m2	80.37	19.90	1,599.36
03.05.08.09	Postes de madera tornillo de 3"x3"	Und	20.00	28.05	561.00
03.06	RED DE DISTRIBUCIÓN				105,087.02
03.06.01	Trabajos preliminares				1,537.63
03.06.01.01	<i>Trazo y replanteo preliminar</i>	Km	1.99	772.68	1,537.63
03.06.02	Movimiento de tierra				86,915.00
03.06.02.01	<i>Excavación con máquina de zanja</i>	m	1990.00	18.00	35,820.00
03.06.02.02	Refine y nivelación en zanja	m	1990.00	2.11	4,198.90
03.06.02.03	Cama de apoyo para tubería toda profundidad	m	1990.00	4.54	9,034.60

03.06.02.04	Relleno de zanjas	m	1990.00	14.80	29,452.00
03.06.02.05	Eliminación de material excedente	m3	550.00	15.29	8,409.50
03.06.03	Suministro e instalación de tuberías				11,953.35
03.06.03.01	Suministro e instalación de tubería PVC de DR 48 mm	m	258.00	6.89	1,777.62
03.06.03.02	Suministro e instalación de tubería PVC de DR 42 mm	m	196.00	6.02	1,179.92
03.06.03.03	Suministro e instalación de tubería PVC de DR 33 mm	m	799.00	5.25	4,194.75
03.06.03.04	Suministro e instalación de tubería PVC de DR 21 mm	m	737.00	4.83	3,559.71
03.06.03.05	Accesorios para tubería PVC	GLB	1.00	1,241.35	1,241.35
03.06.04	Pruebas hidráulicas y desinfección				2,667.28
03.06.04.01	Pruebas hidráulicas y desinfección PVC de DR 48 mm	m	258.00	1.52	392.16
03.06.04.02	Pruebas hidráulicas y desinfección PVC de DR 42 mm	m	196.00	1.42	278.32
03.06.04.03	Pruebas hidráulicas y desinfección PVC de DR 33 mm	m	799.00	1.30	1,038.70
03.06.04.04	Pruebas hidráulicas y desinfección PVC de DR 21 mm	m	737.00	1.30	958.10
03.06.05	Válvulas en la red				2,013.76
03.06.05.01	Válvulas de aire (1 unidad)	Und	1.00	565.74	565.74
03.06.05.02	Válvulas de purga (2 unidades)	Und	2.00	724.01	1,448.02
03.07	CONEXIÓN DOMICILIARIA				112,229.70
03.07.01	Trabajos preliminares				1,313.56
03.07.01.01	<i>Trazo y replanteo preliminar</i>	Km	1.70	772.68	1,313.56
03.07.02	Movimiento de tierra				72,142.70
03.07.02.01	<i>Excavación manual de zanja</i>	m	1700.00	14.22	24,174.00
03.07.02.02	Refine y nivelación en zanja	m	1700.00	2.11	3,587.00
03.07.02.03	Cama de apoyo para tubería toda profundidad	m	1700.00	4.54	7,718.00
03.07.02.04	Relleno de zanjas	m	1700.00	16.80	28,560.00
03.07.02.05	Eliminación de material excedente	m3	530.00	15.29	8,103.70
03.07.03	Suministro e instalación de tuberías				14,844.40
03.07.03.01	Suministro e instalación de tubería PVC de Ø 1/2" Clase 10	m	1700.00	2.59	4,403.00

03.07.03.02	Suministro e instalación de accesorios en conexiones de Ø 1/2"	Und	170.00	53.32	9,064.40
03.07.03.03	Prueba hidráulica y desinfección de tuberías	m	1700.00	0.81	1,377.00
03.07.04	Cajas y tapas de registro				23,929.05
03.07.04.01	Excavación manual	m3	13.60	34.94	475.18
03.07.04.02	Solado de concreto f'c=100 Kg/cm2	m3	1.70	27.39	46.56
03.07.04.03	Suministro e instalación de cajas prefabricadas con tapa galvanizada	Und	170.00	137.69	23,407.30
03.08	FLETE TERRESTRE Y DE OBRA				38,498.49
03.08.01	Flete terrestre	GLB	1.00	20,311.16	20,311.16
03.08.02	Flete de obra	GLB	1.00	18,187.33	18,187.33
03.09	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y EDUCACIÓN SANITARIA				26,795.60
03.09.01	Gestión de residuos de sólidos				7,177.90
03.09.01.01	Adquisición de tachos de colores	Und	8.00	45.00	360.00
03.09.01.02	Transporte de residuos líquidos	mes	5.00	874.45	4,372.25
03.09.01.03	Recolección de resto de desmonte	mes	5.00	489.13	2,445.65
03.09.02	Programa de prevención ambiental				4,117.70
03.09.02.01	Humedecimiento de terreno y agragados para evitar polvo	m	5600.00	0.20	1,120.00
03.09.02.02	Limpieza permanente de obra	mes	5.00	599.54	2,997.70
03.09.03	Educación sanitaria				15,500.00
03.09.03.01	Capacitación en administración, operación y mantenimiento de la JASS	GLB	1.00	7,500.00	7,500.00
03.09.03.02	Talleres de educación sanitaria	GLB	1.00	8,000.00	8,000.00
04	SISTEMA DE ALCANTARILLADO				400,880.04
04.01	RAMALES CONDOMINIALES				227,149.11
04.01.01	Trabajos preliminares				1,622.63

04.01.01.01	Trazo y replanteo preliminar	Km	2.10	772.68	1,622.63
04.01.02	Movimiento de tierra				75,529.07
04.01.02.01	Excavación manual de zanja de 0.40 m a 1.00 m de profundidad	m	2006.59	7.67	15,390.55
04.01.02.02	Refine y nivelación en zanja	m	2006.59	2.11	4,233.90
04.01.02.03	Cama de apoyo para tubería toda profundidad	m	2006.59	6.29	12,621.45
04.01.02.04	Relleno de zanjas	m	2006.59	16.80	33,710.71
04.01.02.05	Eliminación de material excedente	m3	626.06	15.29	9,572.46
04.01.03	Suministro e instalación de tubería				46,051.24
04.01.03.01	Suministro e instalación de tubería PVC DN 110 mm	m	2006.59	20.81	41,757.14
04.01.03.02	Prueba hidráulica de zanja tapada de tubería de alcantarillado	m	2006.59	2.14	4,294.10
04.01.04	Cajas condominiales (156 unidades)				103,946.17
04.01.04.01	Excavación de terreno	m3	119.34	34.94	4,169.74
04.01.04.02	Refine y nivelación	m2	99.45	2.53	251.61
04.01.04.03	Solado de concreto f'c=100 Kg/cm2	m3	4.97	27.39	136.13
04.01.04.04	Concreto f'c=175 Kg/cm2 para base, muros y anillos	m3	30.46	356.10	10,846.81
04.01.04.05	Concreto f'c=210 Kg/cm2 para tapas	m3	2.25	416.80	937.80
04.01.04.06	Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 para tapas	Kg	225.08	4.16	936.33
04.01.04.07	Encofrado y desencofrado para muro, techos y losa	m2	738.63	42.03	31,044.62
04.01.04.08	Marco de acero para tapa	Und	156.00	321.57	50,164.92
04.01.04.09	Tarrajeo interior con impermeabilizante 1:2, e=2.0 cm	m2	226.67	24.08	5,458.21
04.02	RED COLECTORAS Y EMISORAS				173,730.93
04.02.01	Trabajos preliminares				1,506.73
04.02.01.01	Trazo y replanteo preliminar	Km	1.95	772.68	1,506.73
04.02.02	Movimiento de tierra				78,563.66
04.02.02.01	Excavación manual de zanja de 0.40 m a 0.80 m de profundidad	m	1125.39	7.67	8,631.74

04.02.02.01	Excavación manual de zanja mayor a 0.80 m de profundidad	m	817.84	14.15	11,572.44
04.02.02.02	Refine y nivelación en zanja	m	1947.23	2.11	4,108.66
04.02.02.03	Cama de apoyo para tubería toda profundidad	m	1947.23	6.29	12,248.08
04.02.02.04	Relleno de zanjas	m	1947.23	16.80	32,713.46
04.02.02.05	Eliminación de material excedente	m3	607.54	15.29	9,289.29
04.02.03	Suministro e instalación de tubería				18,025.06
04.02.03.01	Suministro e instalación de tubería PVC DN 160 mm	m	607.54	22.81	13,857.99
04.02.03.02	Prueba hidráulica de zanja tapada de tubería de alcantarillado	m	1947.23	2.14	4,167.07
04.02.04	Buzones y buzonetas (38 unidades)				75,635.49
04.02.04.01	Excavación de terreno	m3	100.13	34.94	3,498.54
04.02.04.02	Refine y nivelación	m2	76.40	2.53	193.29
04.02.04.03	Solado de concreto f'c=100 Kg/cm2	m3	3.82	27.39	104.63
04.02.04.04	Concreto f'c=175 Kg/cm2 para buzonetas hasta 1.20 m de profundidad	m3	16.97	356.10	6,043.02
04.02.04.04	Concreto f'c=210 Kg/cm2 para tapas de buzonetas	m3	13.13	416.80	5,472.58
04.02.04.05	Concreto f'c=210 Kg/cm2 para buzones hasta 3.00 m de profundidad incluido tapas	m3	14.98	416.80	6,243.66
04.02.04.06	Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 para tapas	Kg	4508.19	4.16	18,754.07
04.02.04.07	Encofrado y desencofrado para muro, techos y losa	m2	424.12	42.03	17,825.76
04.02.04.08	Marco de acero para tapa	Und	38.00	321.57	12,219.66
04.02.04.09	Tarrajeo interior con impermeabilizante 1:2, e=2.0 cm	m2	219.28	24.08	5,280.26
05	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR				529,617.48
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES GENERALES				13,534.25
05.01.01	Trabajos preliminares general				13,534.25
05.01.01.01	Limpieza de terreno	m2	10827.40	1.25	13,534.25

05.02	SISTEMA DE TRATAMIENTO PRIMARIO				30,487.38
05.02.01	Trabajos preliminares				82.84
05.02.01.01	<i>Trazo y replanteo de la estructura</i>	m2	31.26	2.65	82.84
05.02.02	Movimiento de tierra				6,648.77
05.02.02.01	<i>Excavación de las estructuras</i>	m3	116.05	34.94	4,054.79
05.02.02.02	Refine y nivelación en terreno	m2	31.26	2.53	79.09
05.02.02.03	<i>Eliminación de material excedente</i>	m3	74.82	15.29	1,144.00
05.02.02.04	<i>Relleno con material propio</i>	m3	41.23	33.25	1,370.90
05.02.03	Concreto simple				42.73
05.02.03.01	<i>Solado de concreto f'c=100 Kg/cm2 para estructuras</i>	m3	1.56	27.39	42.73
05.02.04	Concreto armado				18,768.30
05.02.04.01	Concreto estructural f'c=210 Kg/cm2 – losa de fondo, muros y techos	m3	17.97	416.80	7,489.90
05.02.04.02	Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 – losa de fondos, muros y techos	Kg	1796.80	4.16	7,474.69
05.02.04.03	<i>Encofrado y desencofrado de losa de fondos, muros y techos</i>	m2	90.50	42.03	3,803.72
05.02.05	Revoques y enlucidos para estructuras				3,669.38
05.02.05.01	Tarrajeo interior con impermeabilizante e=1.5 cm	m2	68.94	37.46	2,582.49
05.02.05.02	Tarrajeo exterior con mortero 1:5, e=1.5 cm	m2	33.34	32.60	1,086.88
05.02.06	Pintura exterior Latex para estructuras				539.44
05.02.06.01	Pintura exterior Latex	m2	33.34	16.18	539.44
05.02.07	Varios - Cámara de rejas y aliviadero				206.14
05.02.07.01	Acero para rejas	Und	1.00	184.61	184.61
05.02.07.01	Water stop de neopreno de 6"	m	1.90	11.33	21.53
05.02.08	Varios - Desarenador y Medidor parshall				200.44
05.02.08.01	Suministro e instalación de compuerta de fibra de vidrio e=20 mm	m2	1.18	82.16	96.95

05.02.08.02	Water stop de neopreno de 6"	m	1.90	11.33	21.53
05.02.08.03	Suministro e instalación de tubería transparente de 1"	m	0.26	45.72	11.89
05.02.08.04	Suministro e instalación de regla graduada	Und	1.00	70.08	70.08
05.02.09	Varios - Trampa de grasas				329.34
05.02.09.01	Suministro e instalación de tubería PVC DN 160 mm	m	2.15	22.81	49.04
05.02.09.02	Accesorios de tubería	GLB	1.00	280.30	280.30
05.03	SISTEMA DE TRATAMIENTO SECUNDARIO				389,391.00
05.03.01	Trabajos preliminares				20,670.00
05.03.01.01	<i>Limpieza de terreno</i>	m2	5300.00	1.25	6,625.00
05.03.01.02	<i>Trazo y replanteo</i>	m2	5300.00	2.65	14,045.00
05.03.02	Movimiento de tierra para el sistema de tratamiento secundario - lagunas				368,721.00
05.03.02.01	<i>Excavación para nivelación de terreno de lagunas con máquina</i>	m3	5300.00	7.75	41,075.00
05.03.02.02	<i>Excavación de fondo de lagunas - con máquina</i>	m3	7950.00	7.75	61,612.50
05.03.02.03	Refine y nivelación en terreno	m2	5300.00	2.53	13,409.00
05.03.02.04	<i>Eliminación de material excedente</i>	m3	13250.00	15.29	202,592.50
05.03.02.05	<i>Compactación y relleno del terreno</i>	m2	5300.00	9.44	50,032.00
05.04	CERCO PERIMÉTRICO DEL PTAR				57,706.37
05.04.01	Excavación de terreno	m3	39.60	34.94	1,383.62
05.04.02	Concreto f'c=175 Kg/cm2 para columna	m3	0.88	384.53	338.39
05.04.03	Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm2 para columna	Kg	88.10	4.16	366.50
05.04.04	Encofrado y desencofrado para columna	m2	10.00	37.57	375.70
05.04.05	Puerta metálica de 1.13x2.05 m una hoja con tubo de 2" y malla rombo 1/2"x1/2" N° 12	Und	1.00	483.97	483.97
05.04.06	Puerta metálica de 1.50x2.05 m una hoja con tubo de 2" y malla rombo 1/2"x1/2" N° 13 (2 unidades)	Und	2.00	483.97	967.94
05.04.07	Malla metálica rombo 2"x2" N° 13 con alambre N°12	m2	902.12	33.57	30,284.17

05.04.08	Manta polytar color azul plata de 200gr/cm2	m2	902.12	19.90	17,952.19
05.04.09	Postes de madera tornillo de 3"x3"	Und	198.00	28.05	5,553.90
05.05	FLETE TERRESTRE Y DE OBRA				38,498.49
05.05.01	Flete terrestre	GLB	1.00	20,311.16	20,311.16
05.05.02	Flete y de obra	GLB	1.00	18,187.33	18,187.33

Costo Directo **S/. 1,676,183.93**

Gastos generales (8%) **S/. 134,094.71**

Utilidad (7%) **S/. 117,332.88**

Sub total **S/. 1,927,611.52**

Impuesto general a la venta - IGV (18%) **S/. 346,970.07**

Costo de obra **S/. 2,274,581.60**

Costo de supervisión (4%) **S/. 90,983.26**

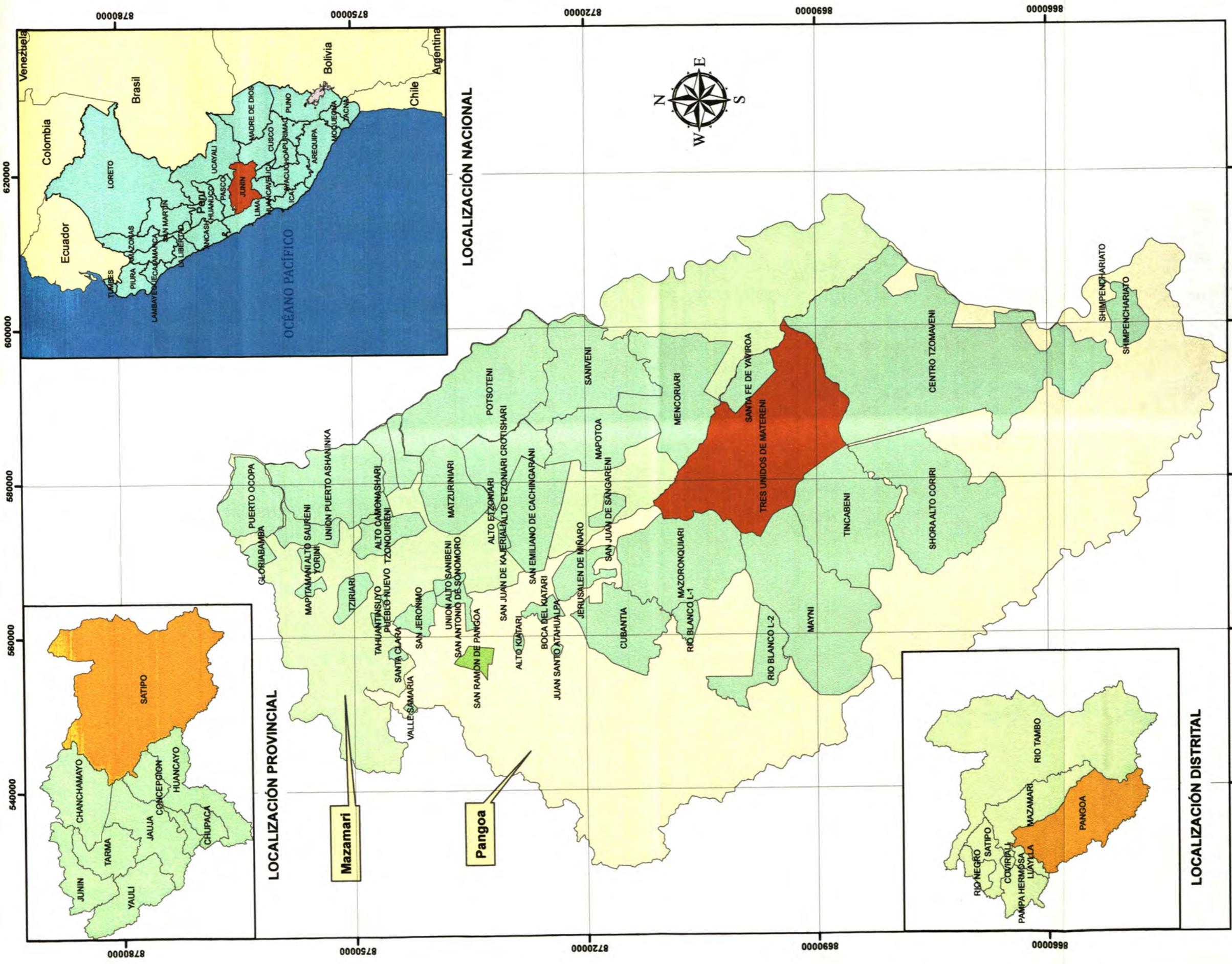
Costo total **S/. 2,365,564.86**

ANEXOS G: PLANOS

RELACIÓN DE PLANOS

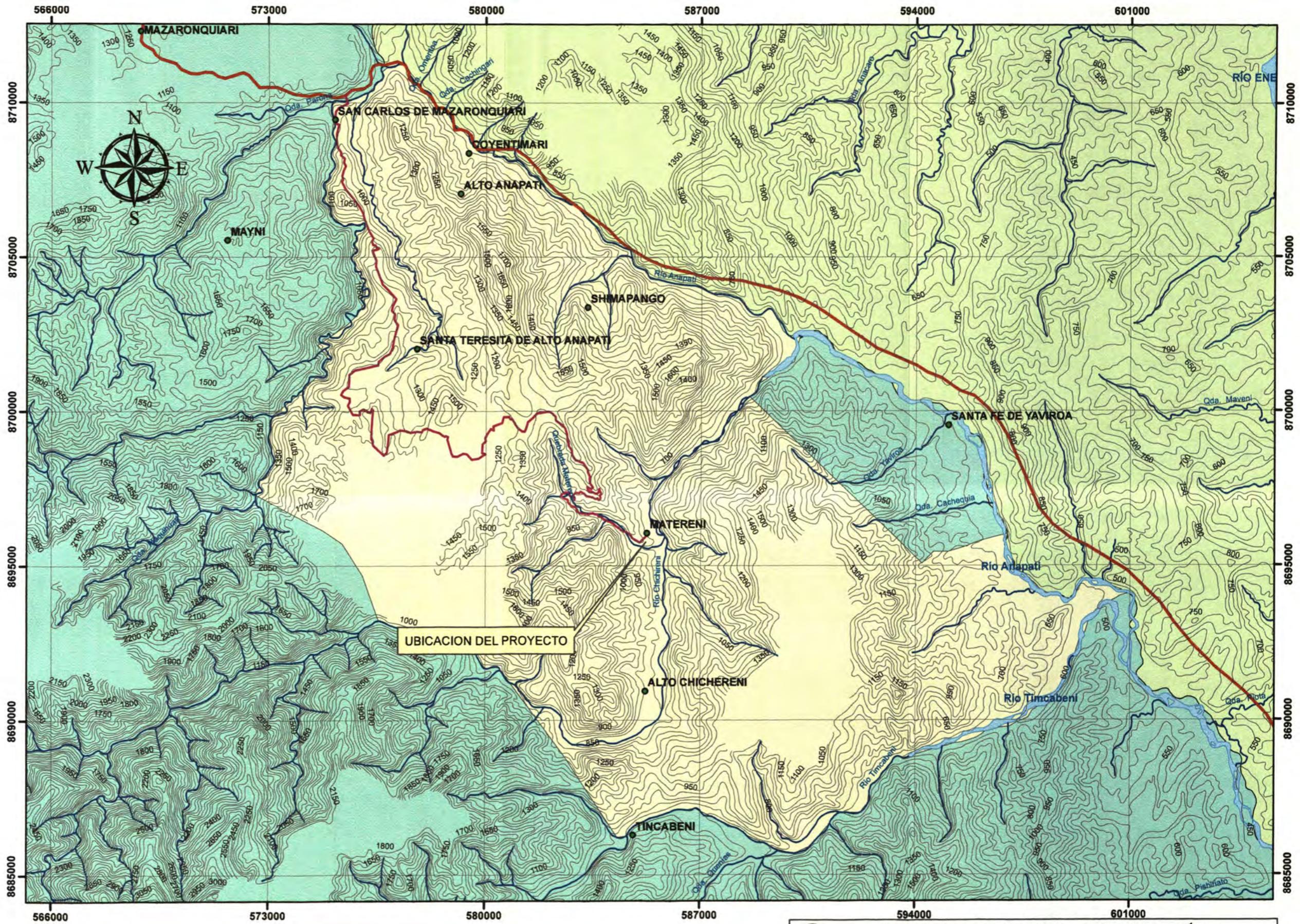
NÚMERO DE PLANO	DESCRIPCIÓN
01	Mapa político de Matereni
02	Plano hidrográfico de la Comunidad Tres Unidos de Matereni
03	Plano hidrográfico provincial
04	Plano topográfico 1/2
05	Plano topográfico 2/2
06	Plano de distribución
07	Sistema actual del sistema de agua potable
08	Plano del sistema general del sistema de agua potable proyectado
09	Plano del sistema de captación
10	Plano de la línea derivador
11	Plano del desarenador
12	Línea de conducción – vista en planta
13	Línea de conducción – perfil 1/2
14	Línea de conducción – perfil 2/2
15	Planta de tratamiento de agua potable/ Filtros lentos
16	Plano de reservorio - Arquitectura
17	Plano de reservorio - Estructura
18	Línea de aducción – vista en planta y perfil
19	Red de distribución – configuración de la red
20	Red de distribución – áreas de influencia y asignación de caudales
21	Red de distribución – superficie de presión
22	Red de distribución – distribución final de agua

-
- 23 Red de alcantarillado condominial – colector y emisor 1/2
 - 24 Red de alcantarillado condominial – colector y emisor 2/2
 - 25 Red de alcantarillado condominial – ramal condominial
 - 26 Detalles del sistema de alcantarillado condominial
 - 27 Planta de tratamiento de aguas residuales – distribución general
 - 28 Planta de tratamiento de aguas residuales – pre tratamiento – cámara de rejas y aliviadero
 - 29 Planta de tratamiento de aguas residuales – pre tratamiento – desarenador y medidor tipo parshall
 - 30 Planta de tratamiento de aguas residuales – pre tratamiento – estructura de trampa de grasas
 - 31 Planta de tratamiento de aguas residuales – cerco perimétrico



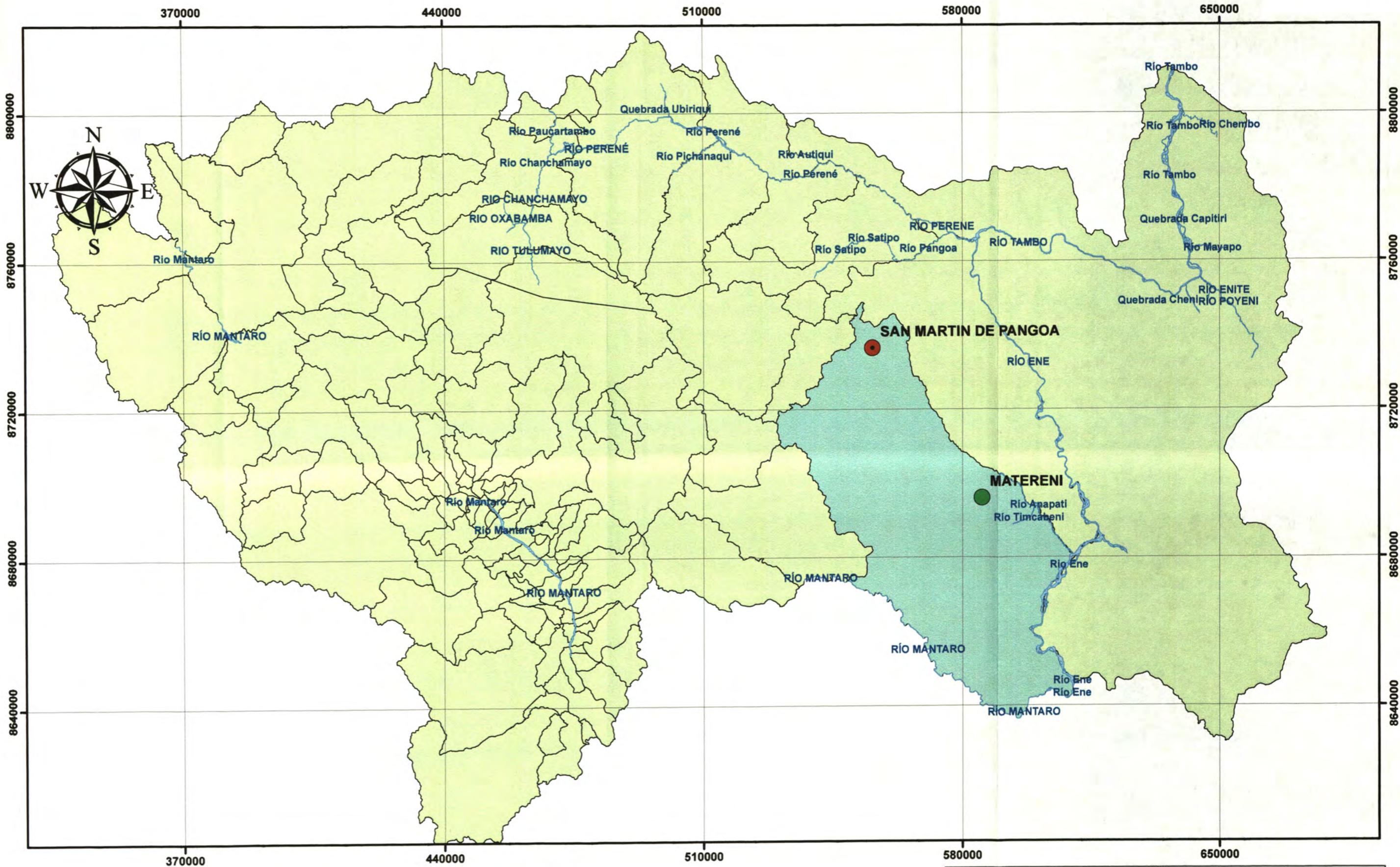
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA	
PROYECTO: TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN	ESCALA: 1:500,000
TÍTULO: MAPA POLÍTICO DE MATERENI	AÑO: 2016
BACHILLER: CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°: 01

LEYENDA	
COMUNIDADES NATIVAS	LIMITE DISTRITAL
<all other values>	<all other values>
SAN RAMON DE PANGOA	MAZAMARI
TRES UNIDOS DE MATERENI	PANGOA



LEYENDA	
●	CENTROS POBLADOS
—	VIA VECINAL
—	VIA NACIONAL
	C.N TRES UNIDOS DE MATERENI
LIMITES DE DISTRITOS	
	OTROS
	PANGOA

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA		
PROYECTO:	TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN	ESCALA: 1:125,000
TÍTULO:	PLANO HIDROGRÁFICO DE LA COMUNIDAD TRES UNIDOS DE MATERENI	AÑO: 2017
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°: 02



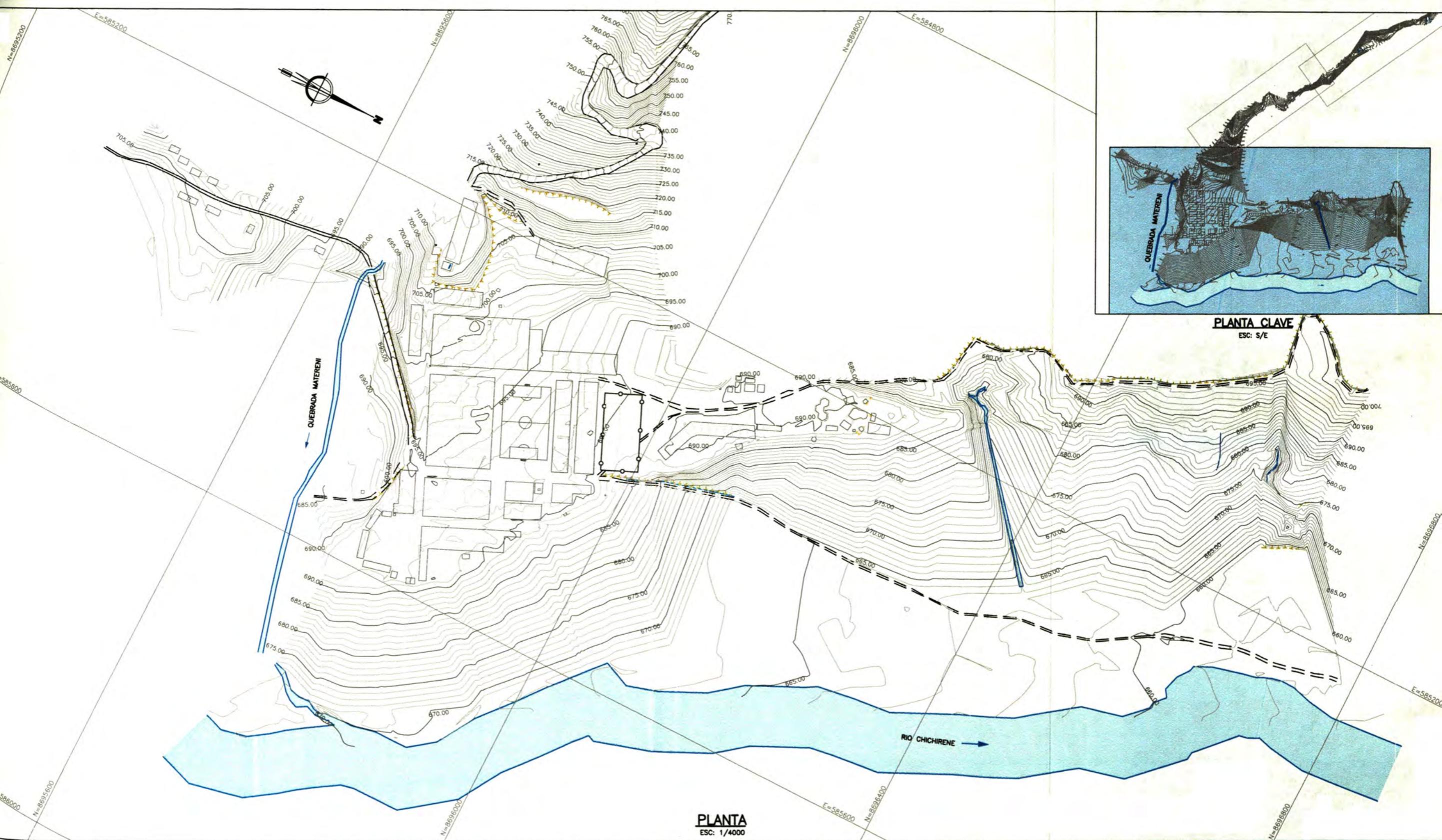
LEYENDA

- CAPITAL DE S.M PANGOA
- CENTROS POBLADOS
- RIOS PRINCIPALES

DISTRITOS

- OTROS
- PANGOA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA		
PROYECTO:	TESIS DE GRADO	ESCALA:
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN		1:125,000
TÍTULO:	PLANO HIDROGRÁFICO PROVINCIAL	AÑO:
BACHILLER: CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON		PLANO N°: 03



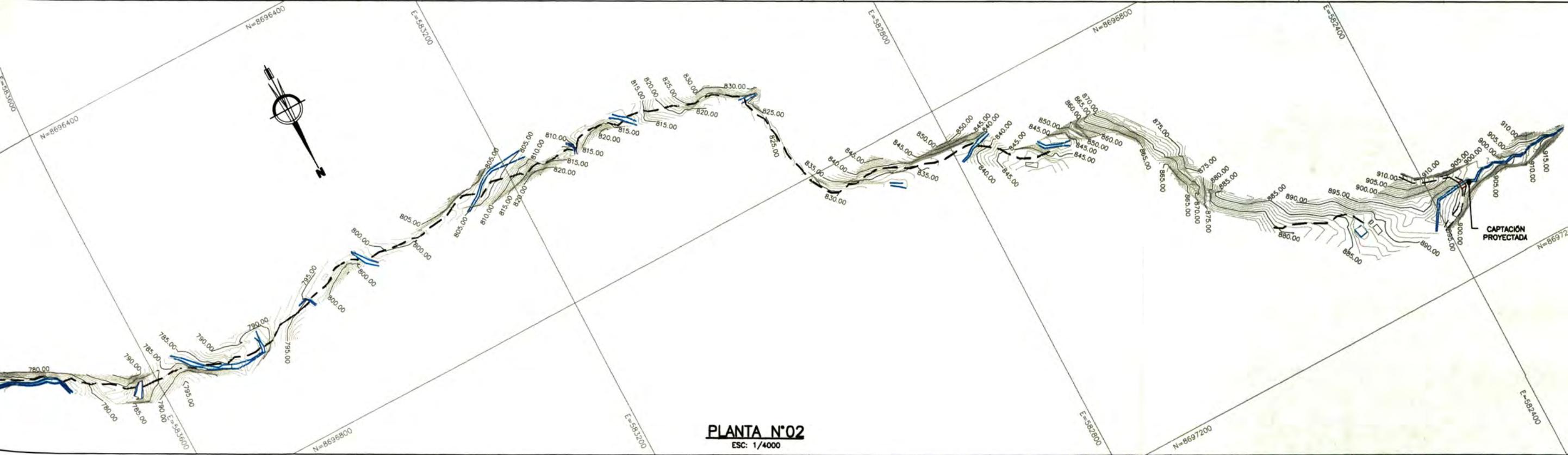
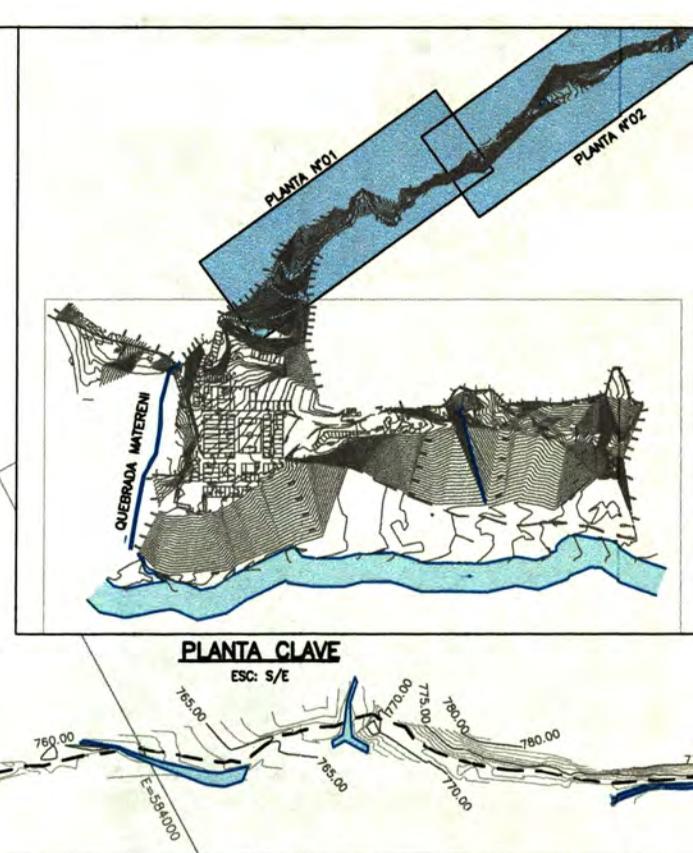
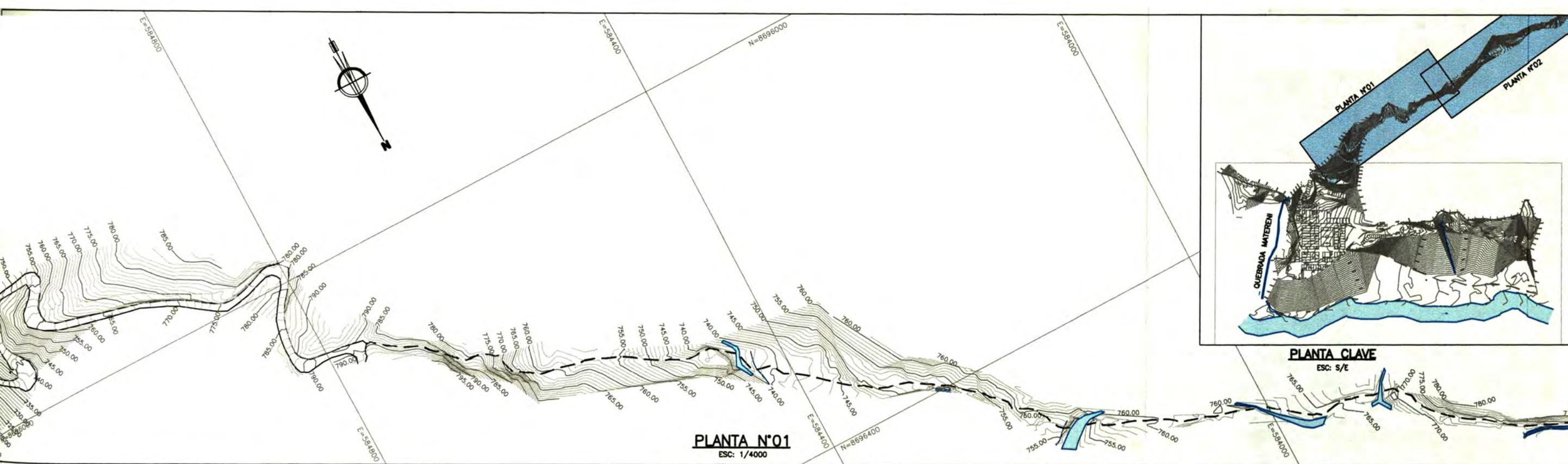
LEYENDA :

	TROCHA
	VÍA VECINAL
	PIE DE TALUD
	CURVA MENOR ● 1m
	CURVA MAYOR ● 5m

NOTAS :

- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- 2.- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA</p>		
PROYECTO:	TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN	ESCALA: INDICADA
TÍTULO:	PLANO TOPOGRÁFICO 1/2	AÑO: 2017
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO Nº: 04



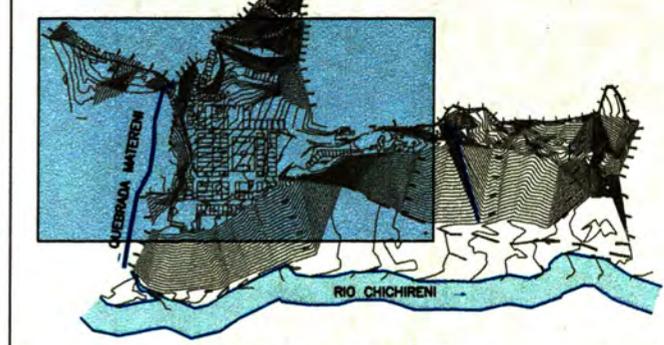
LEYENDA :

	TROCHA
	VIA VECINAL
	PIE DE TALUD
	CURVA MENOR ● 1m
	CURVA MAYOR ● 5m
	QUEBRADA

- NOTAS :**
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 - 2.- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

PROYECTO:	TESIS DE GRADO	ESCALA:	INDICADA
TÍTULO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATEREN, JUNÍN	AÑO:	2017
BACHILLER:	PLANO TOPOGRÁFICO 2/2	PLANO N°:	05
	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON		



IDEM	MANZANA	NÚMERO DE LOTES
1	A	23
2	B	13
3	C	8
4	D	7
5	E	5
6	F	10
7	G	18
8	H	6
9	I	8
10	J	8
11	K	8
12	L	3
13	M	9
14	N	17
15	SM1	5
16	SM2	8

PLANTA
ESC: 1/2250

LEYENDA :

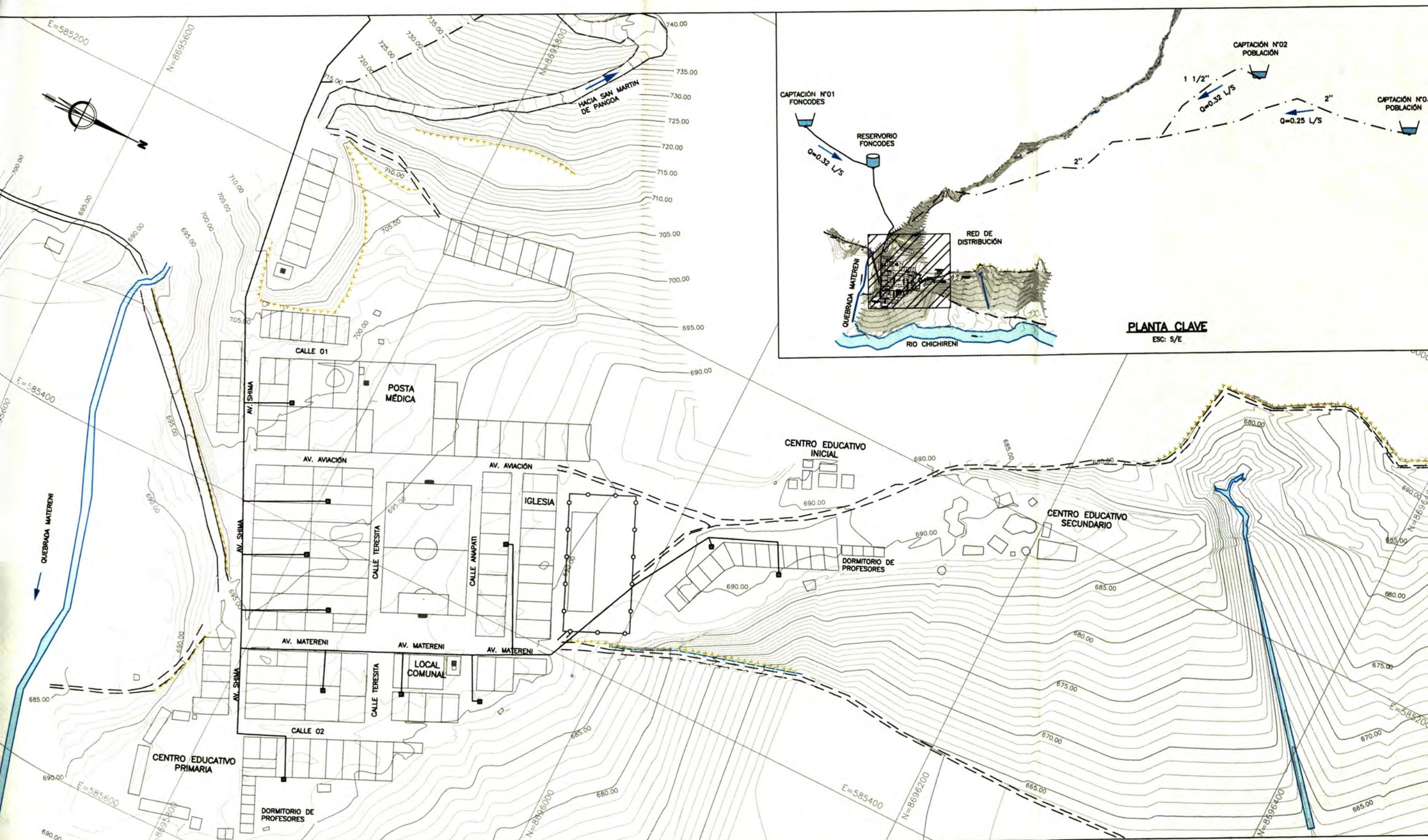
—	TROCHA
—	VIA VECINAL
—▲▲▲▲	PIE DE TALUD
(X)	NOMBRE DE MANZANA
(SM)	MANZANA SIN NOMBRE

- NOTAS :**
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 - 2.- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

PROYECTO:	TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN	ESCALA:	INDICADA
TÍTULO:	PLANO DISTRIBUCIÓN	AÑO:	2016
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°:	06



PLANTA
ESC: 1/2250

LEYENDA :

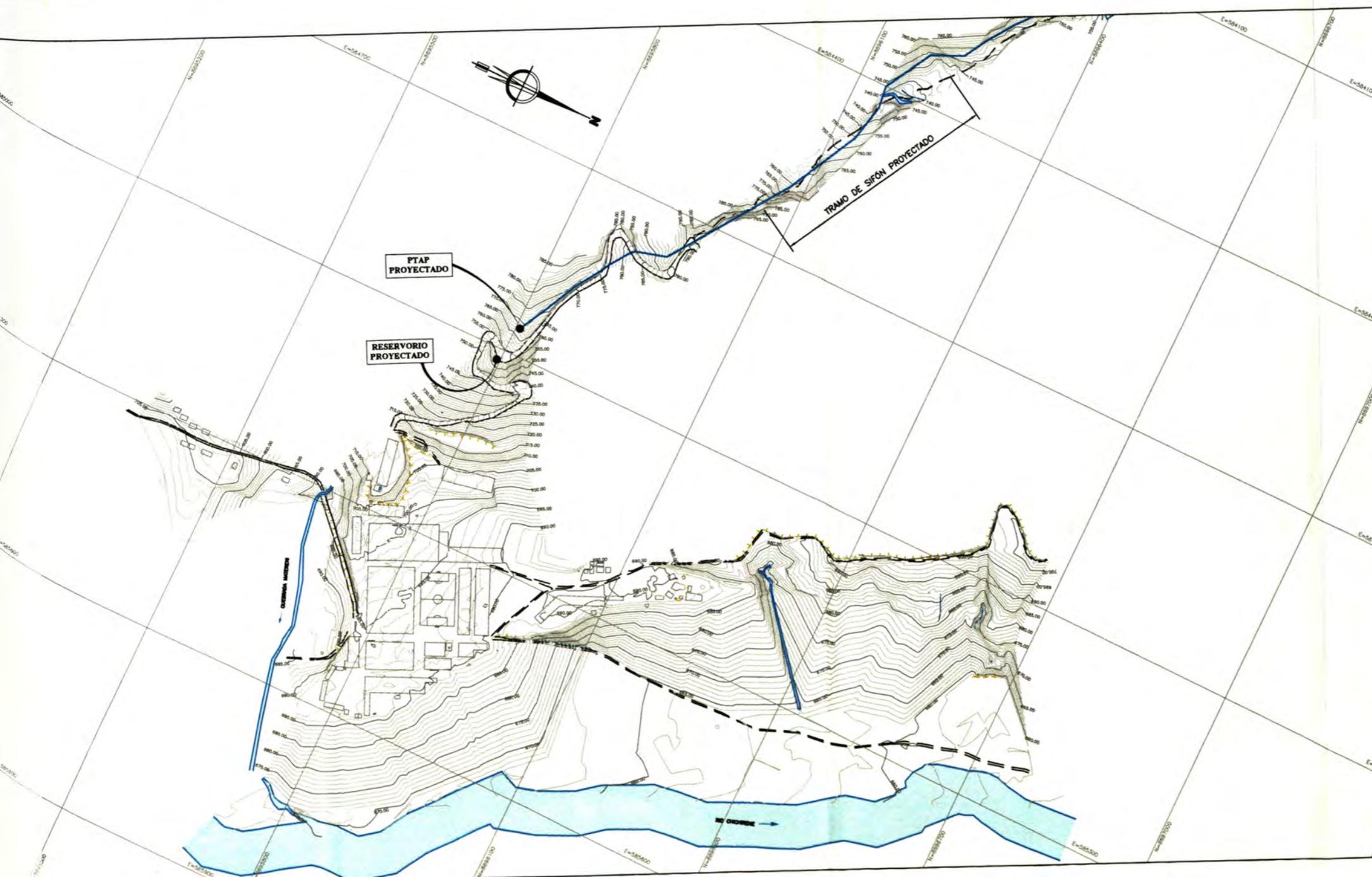
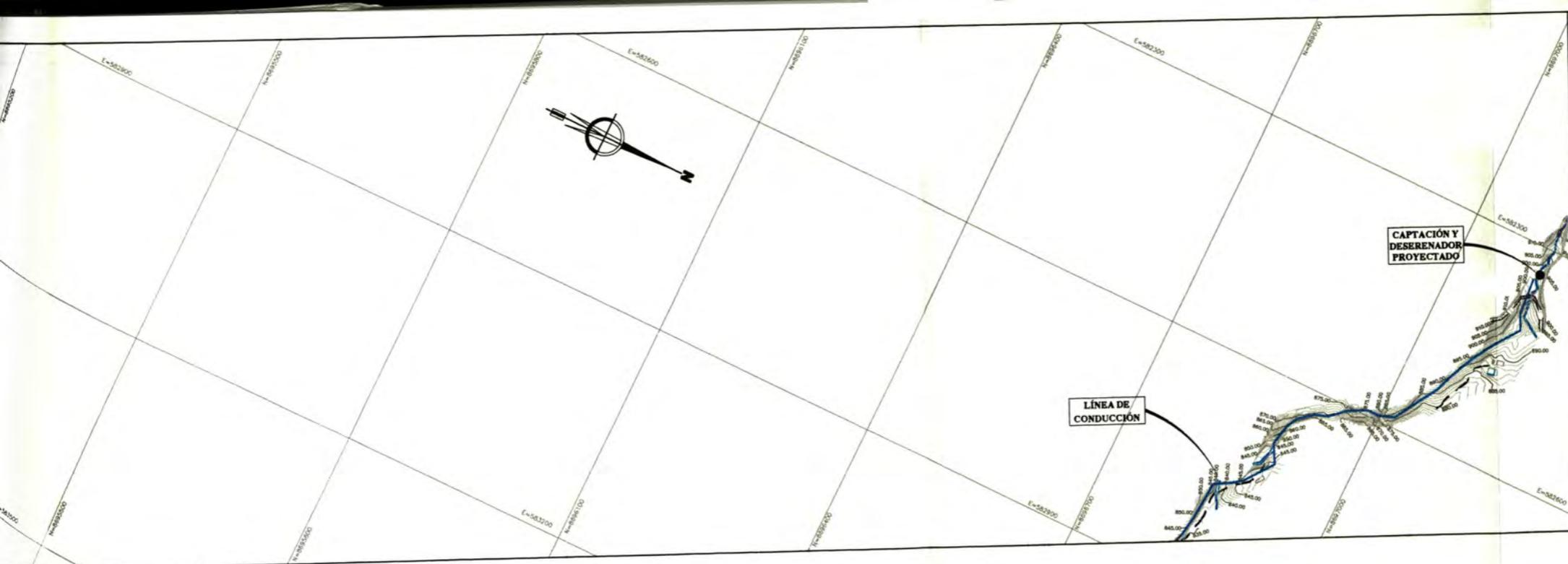
	TUBERÍA INSTALADA POR FONCODES
	TUBERÍA INSTALADA POR LA POBLACIÓN
	VÍA VECINAL
	PIE DE TALUD

- NOTAS :**
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 - 2.- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

PROYECTO:	TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERANI, JUNÍN	ESCALA: INDICA
TÍTULO:	SISTEMA ACTUAL DE AGUA POTABLE	AÑO: 2017
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°: 07



LEYENDA :

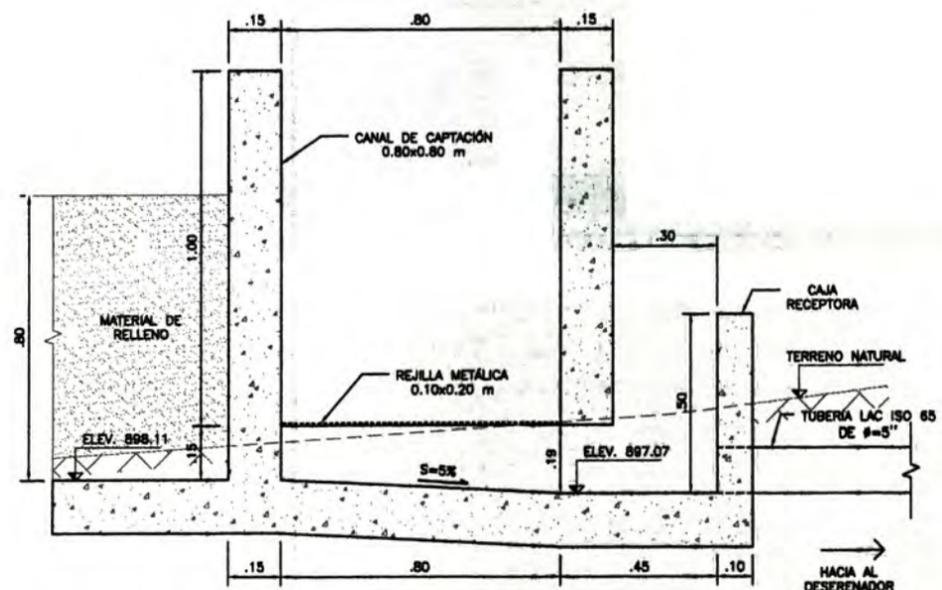
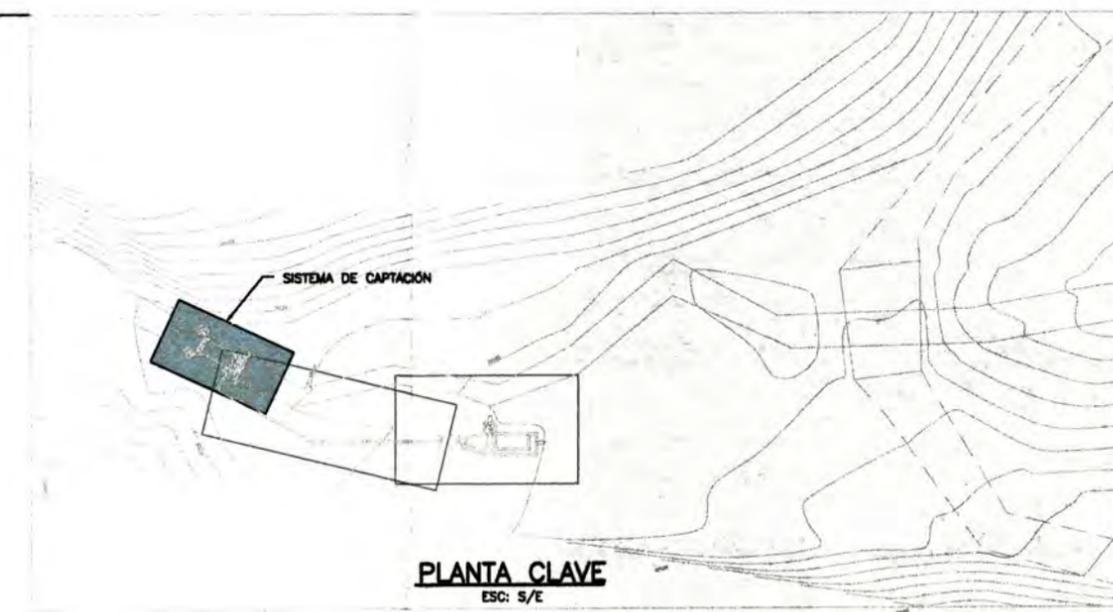
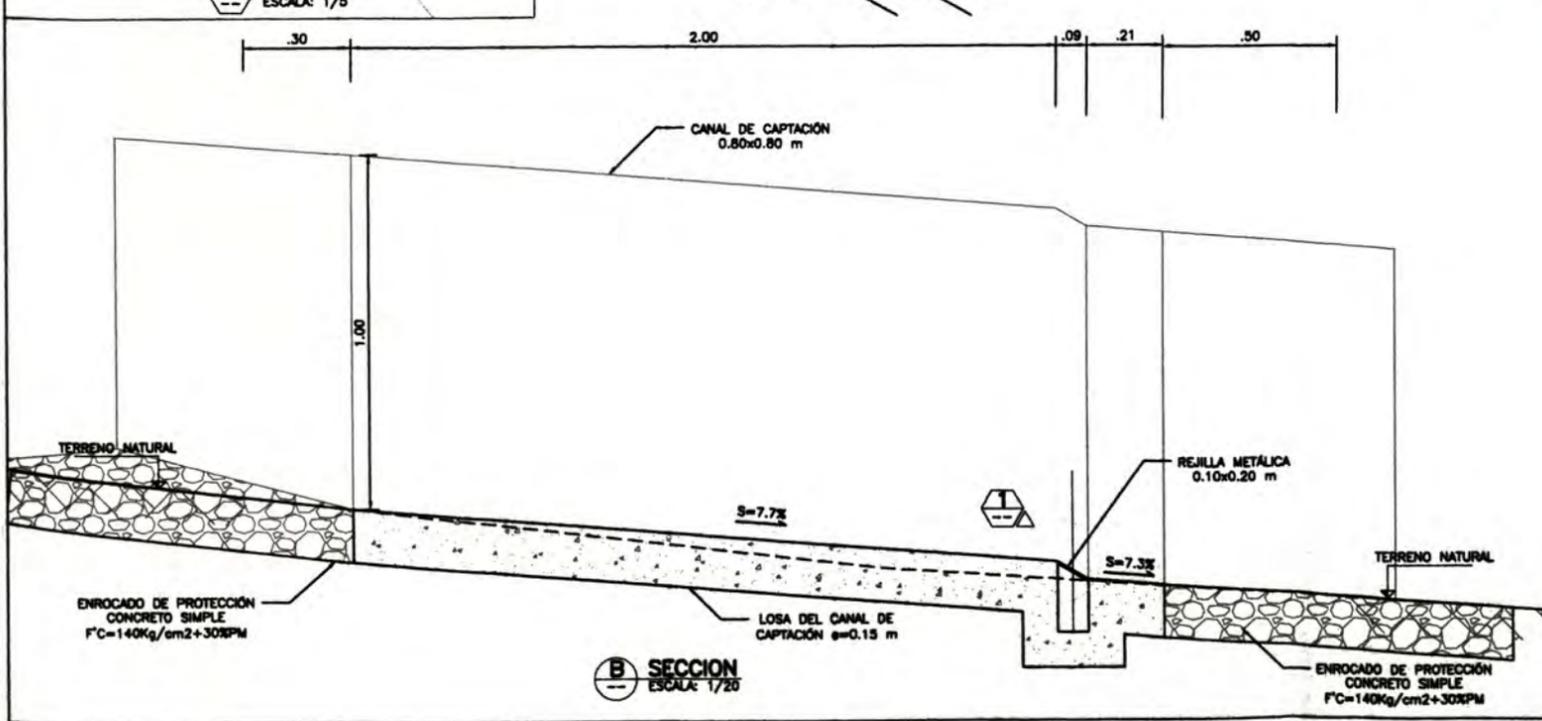
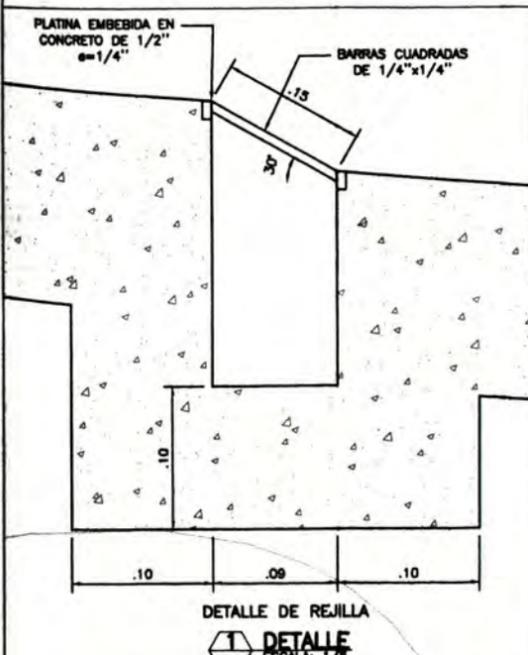
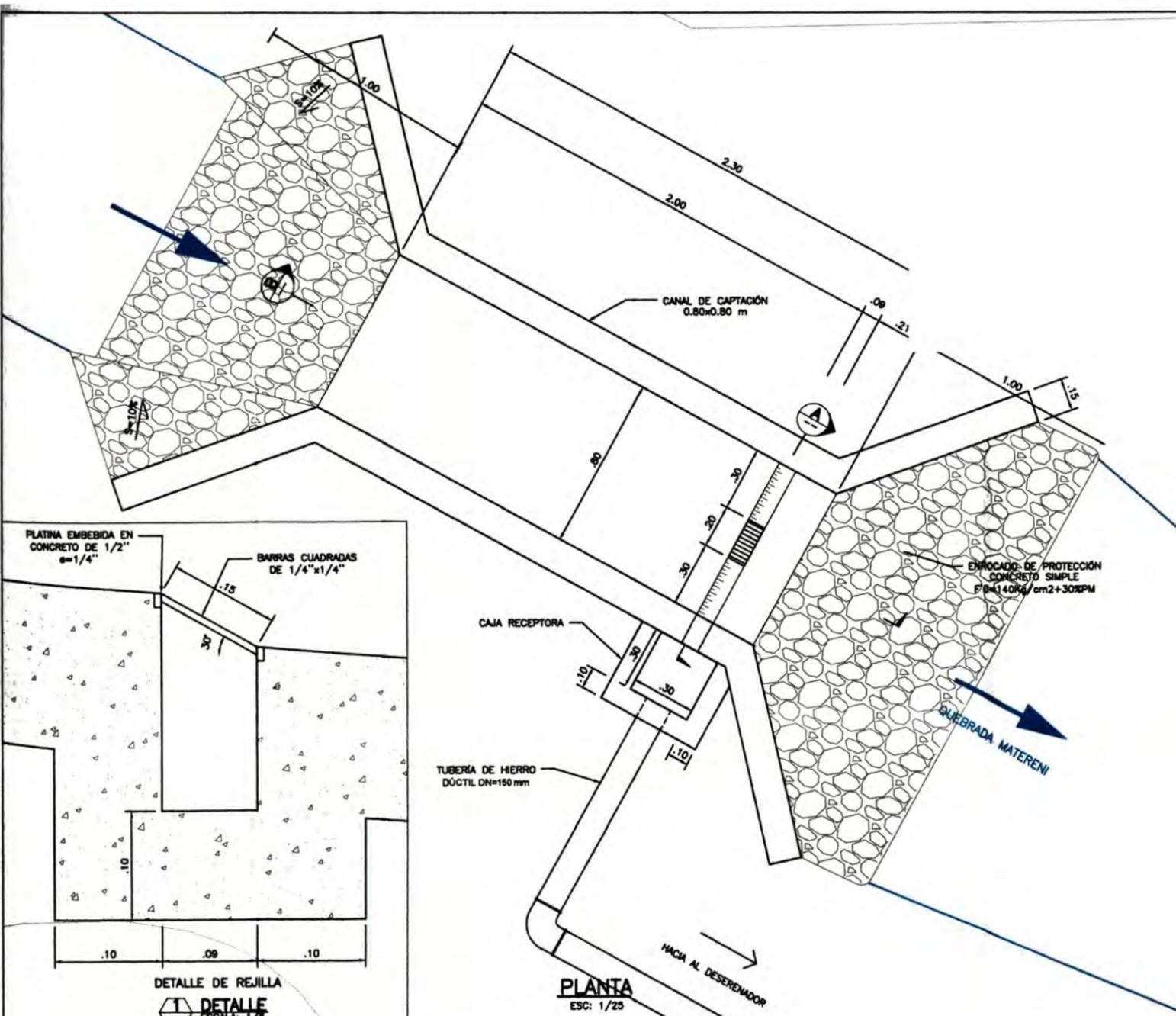
	TROCHA
	VIA VECINAL
	PIE DE TALUD
	CURVA MENOR ϕ 1m
	CURVA MAYOR ϕ 5m

- NOTAS :**
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 - 2.- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

PROYECTO:	TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN	ESCALA: INDICA
TÍTULO:	PLANO GENERAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	AÑO: 2017
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°: 08



ESPECIFICACIONES BÁSICAS PARA CONSTRUCCIÓN

1.- EXCAVACIONES
 LAS EXCAVACIONES PARA LAS ESTRUCTURAS O MUROS SERÁN EFECTUADAS DE ACUERDO A LOS NIVELES DE LAS RASANTES INDICADAS EN LOS PLANOS. LAS DIMENSIONES DE LAS EXCAVACIONES SERÁN TALES QUE PERMITAN COLOCAR EN TODO SU ANCHO LAS ESTRUCTURAS CORRESPONDIENTES.

2.- CONCRETO
 CEMENTO PORTLAND TIPO I: NTP 334.009:2002.
 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:
 - SOLADO : f'c= 100 Kg/cm2
 - MURO : f'c= 210 Kg/cm2
 - LOSA DE FONDO : f'c= 210 Kg/cm2
 - LOSA DE TECHO : f'c= 210 Kg/cm2
 AGREGADO MÁXIMO: 3/4 LOSA
 1/2 MUROS.

3.- ACERO
 CARGA DE FLUENCIA : 4200 Kg/cm2.
 REFUERZO DE ACUERDO AL ACI 318 Y RNE.
 BARRAS DOBLADAS AL FRÍO.

4.- REVESTIMIENTO
 LAS SUPERFICIES INTERIORES EN CONTACTO CON EL AGUA SERÁN REVESTIDAS EN DOS CAPAS:
 - 1RA CAPA : SERÁ CON MEZCLA DE CEMENTO - ARENA 1:5 DE 1.5 cm DE ESPESOR, ACABADO RAYADO
 - 2DA CAPA : A LAS 24 HORAS CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA 1:3 Y 5mm DE ESPESOR, ACABADO FROTACHADO

5.- RECUBRIMIENTOS
 MUROS (CARA HÓMEDA) : 3.5 cm
 MUROS (CARA SECA) : 2.5 cm
 LOSAS : 2.5 cm

6.- CURADO
 EL CURADO DEBE INICIARSE TAN PRONTO LA SUPERFICIE DEL CONCRETO ESTE LO SUFICIENTEMENTE CURADO O FRUADO PARA NO INFLUENCIAR CON LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

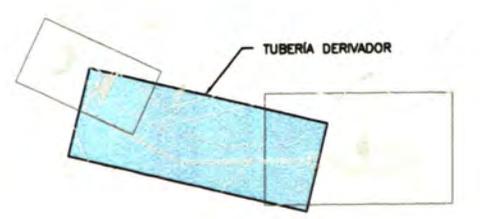
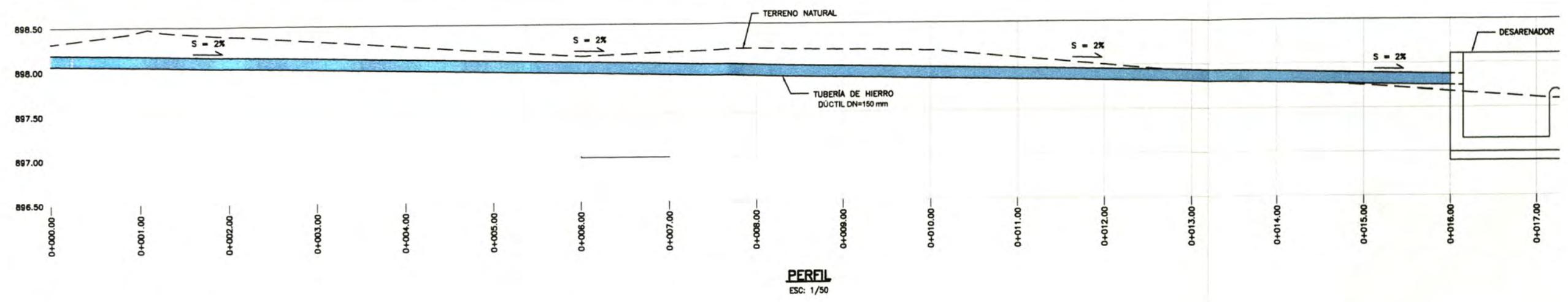
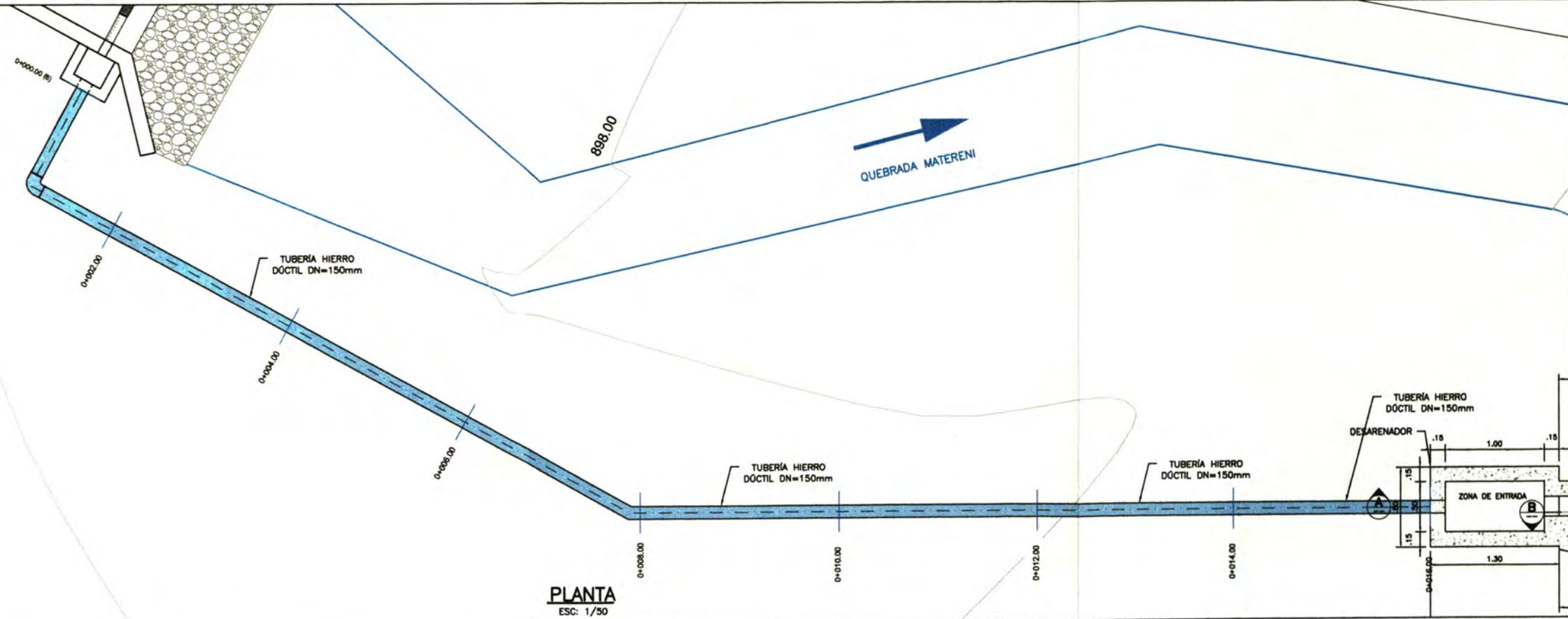
SECCION A
 ESCALA: 1/20

NOTAS :

- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- 2.- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.
- 3.- LA RESISTENCIA DE CONCRETO PARA ESTRUCTURAS ARMADAS ES F'c=210 Kg/cm2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

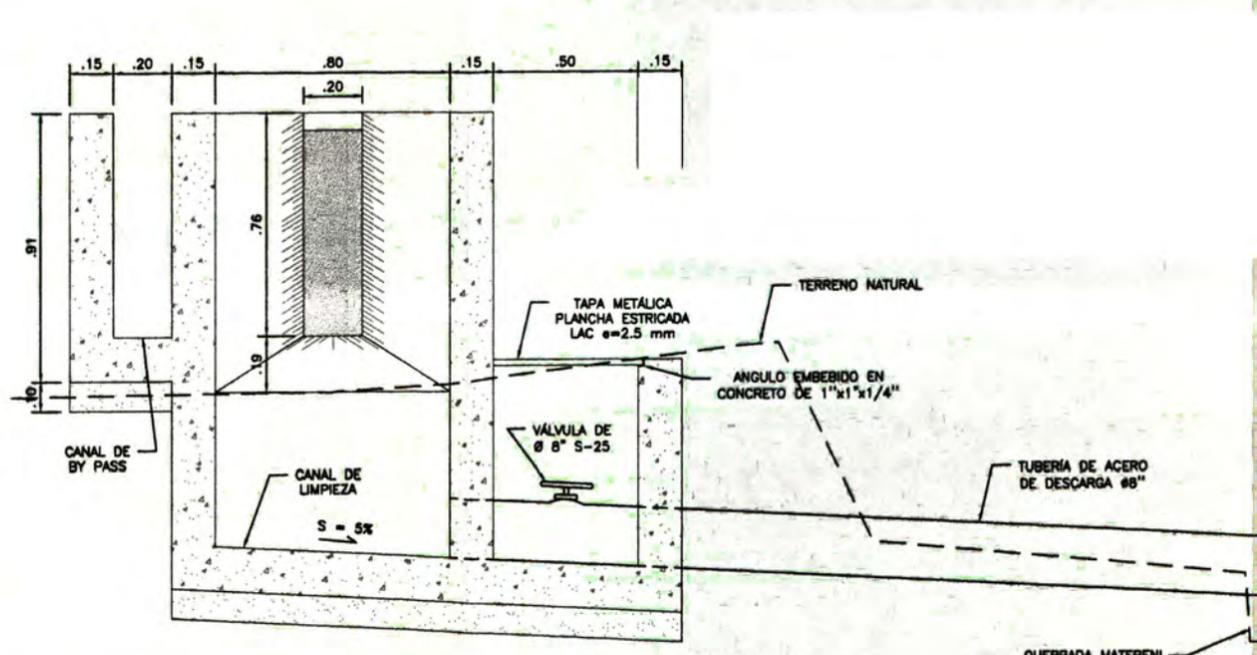
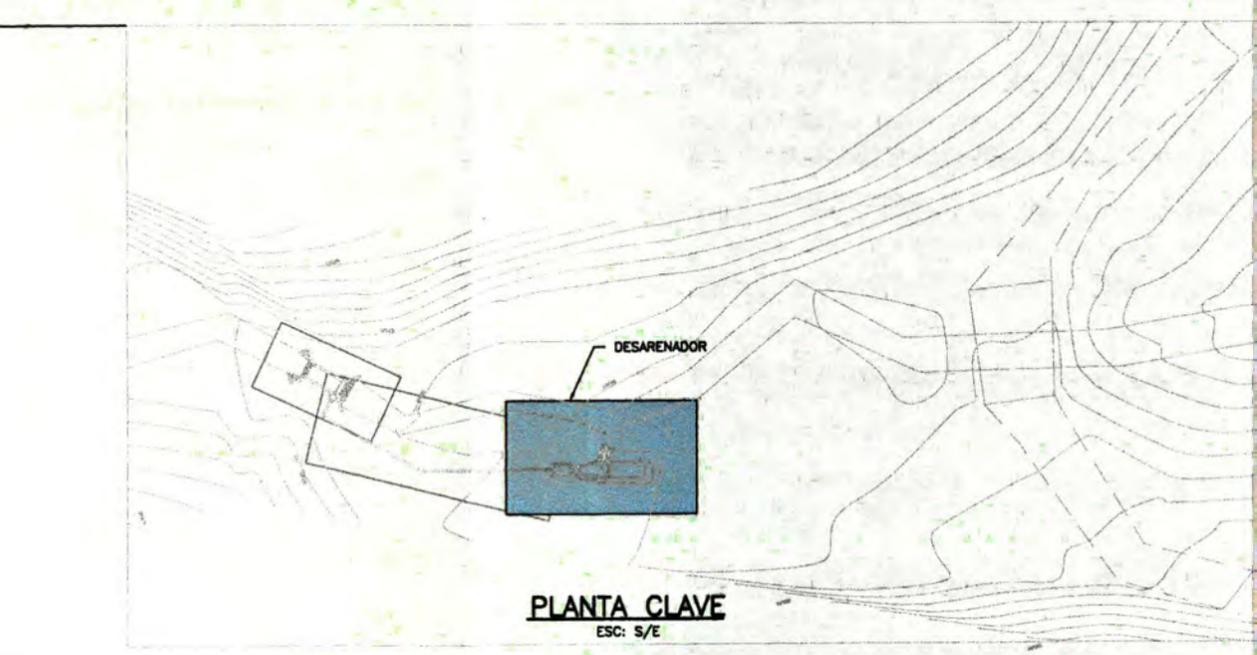
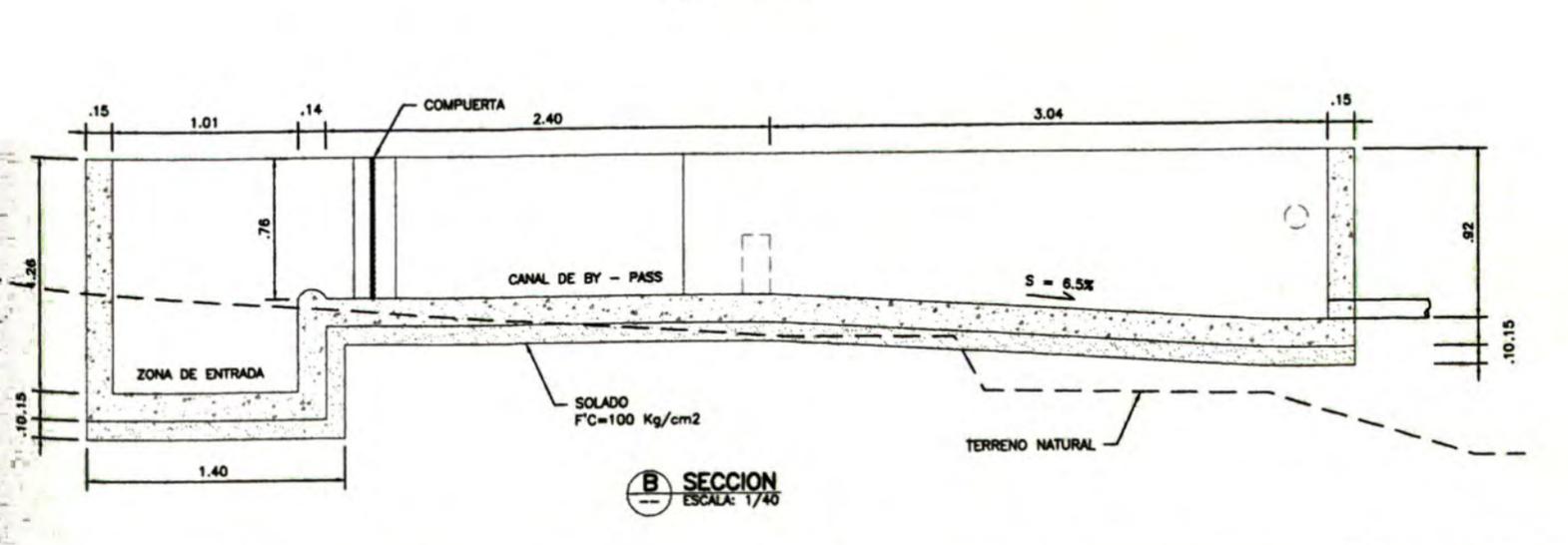
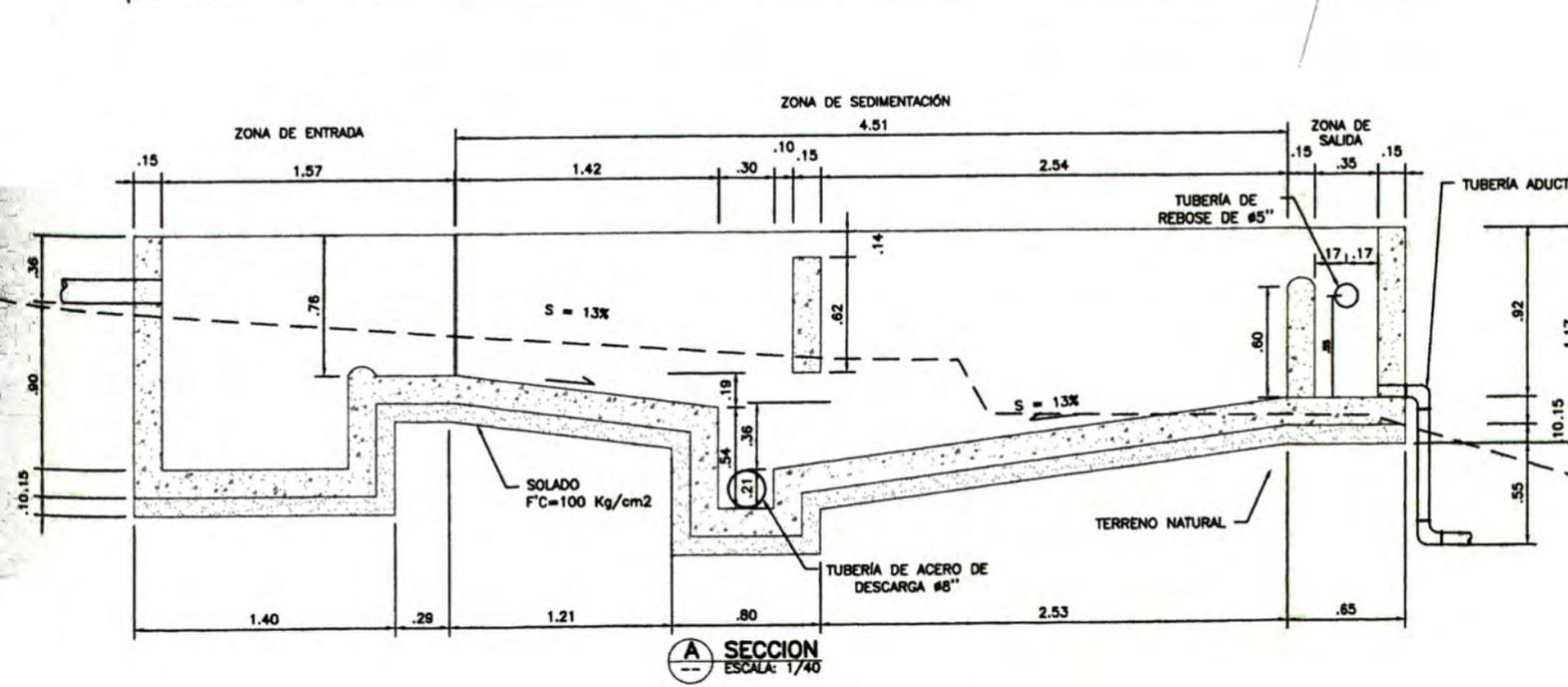
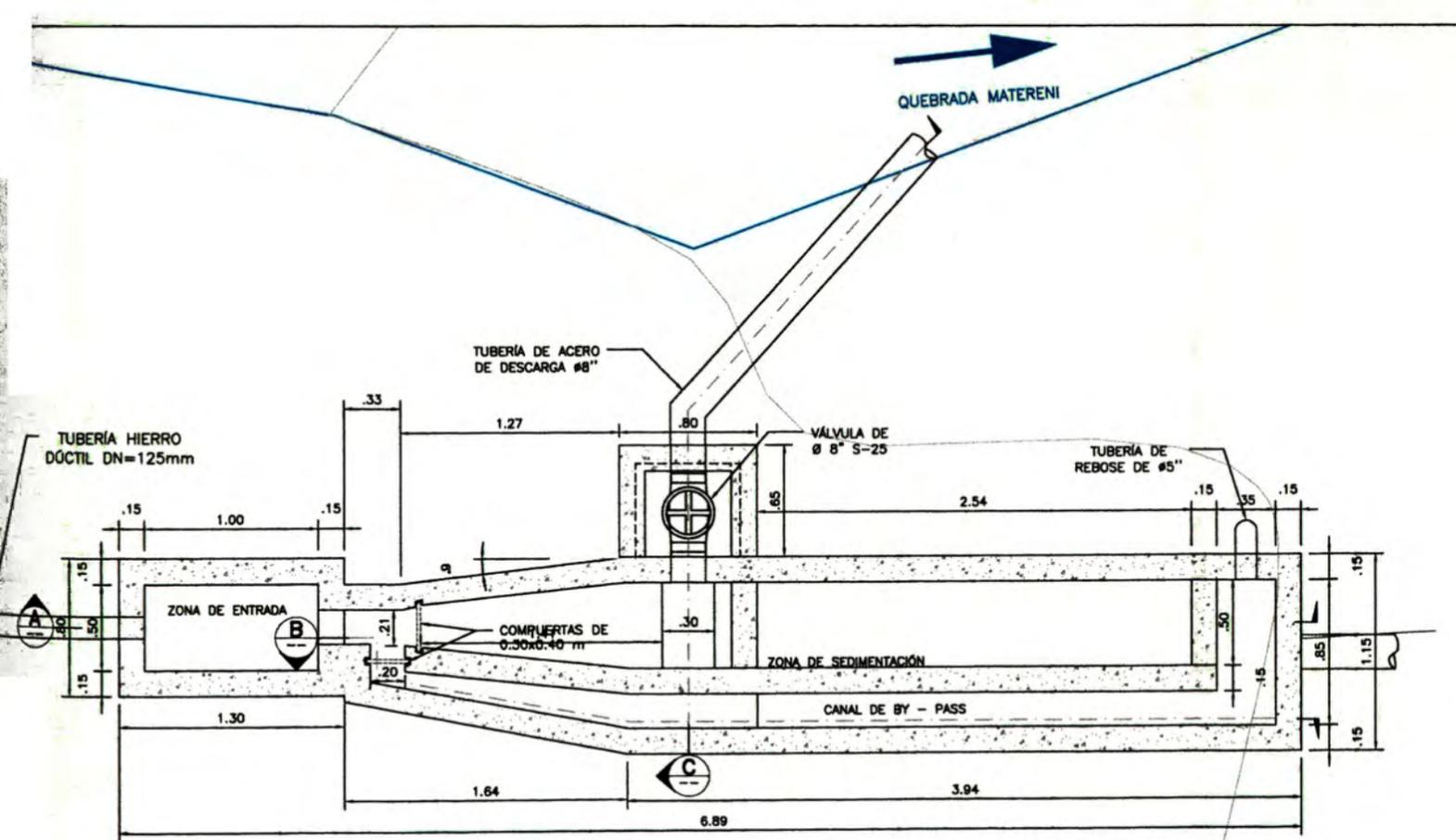
PROYECTO:	TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN	ESCALA:	INDICADA
TÍTULO:	SISTEMA DE CAPTACIÓN	AÑO:	2017
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°:	09



NOTAS :

- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- 2.- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.
- 3.- LA TUBERÍA ISO 65 ES FABRICADO AL CARBONO CUYAS DIMENSIONES SON DE ACUERDO A LA NORMA ISO 65

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA</p>		
PROYECTO:	TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN	ESCALA: INDICADA
TÍTULO:	LÍNEA DERIVADOR	AÑO: 2017
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°: 10



ESPECIFICACIONES BÁSICAS PARA CONSTRUCCIÓN

1.- EXCAVACIONES
 LAS EXCAVACIONES PARA LAS ESTRUCTURAS O MUROS SERÁN EFECTUADAS DE ACUERDO A LOS NIVELES DE LAS RASANTES INDICADAS EN LOS PLANOS, LAS DIMENSIONES DE LAS EXCAVACIONES SERÁN TALES QUE PERMITAN COLOCAR EN TODO SU ANCHO LAS ESTRUCTURAS CORRESPONDIENTES.

2.- CONCRETO
 CEMENTO PORTLAND TIPO I: NTP 334.009:2002.
 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:
 - SOLADO : $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$
 - MURO : $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 - LOSA DE FONDO : $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 - LOSA DE TECHO : $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 AGREGADO MÁXIMO: 3/4 LOSA
 1/2 MUROS.

3.- ACERO
 CARGA DE FLUENCIA : 4200 Kg/cm^2 .
 REFUERZO DE ACUERDO AL ACI 318 Y RNE.
 BARRAS DOBLADAS AL FRÍO.

4.- REVESTIMIENTO
 LAS SUPERFICIES INTERIORES EN CONTACTO CON EL AGUA SERÁN REVESTIDAS EN DOS CAPAS:
 - 1RA CAPA : SERÁ CON MEZCLA DE CEMENTO - ARENA 1:5 DE 1.5 cm DE ESPESOR, ACABADO RAYADO
 - 2DA CAPA : A LAS 24 HORAS CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA 1:3 Y 5mm DE ESPESOR, ACABADO FROTACHADO

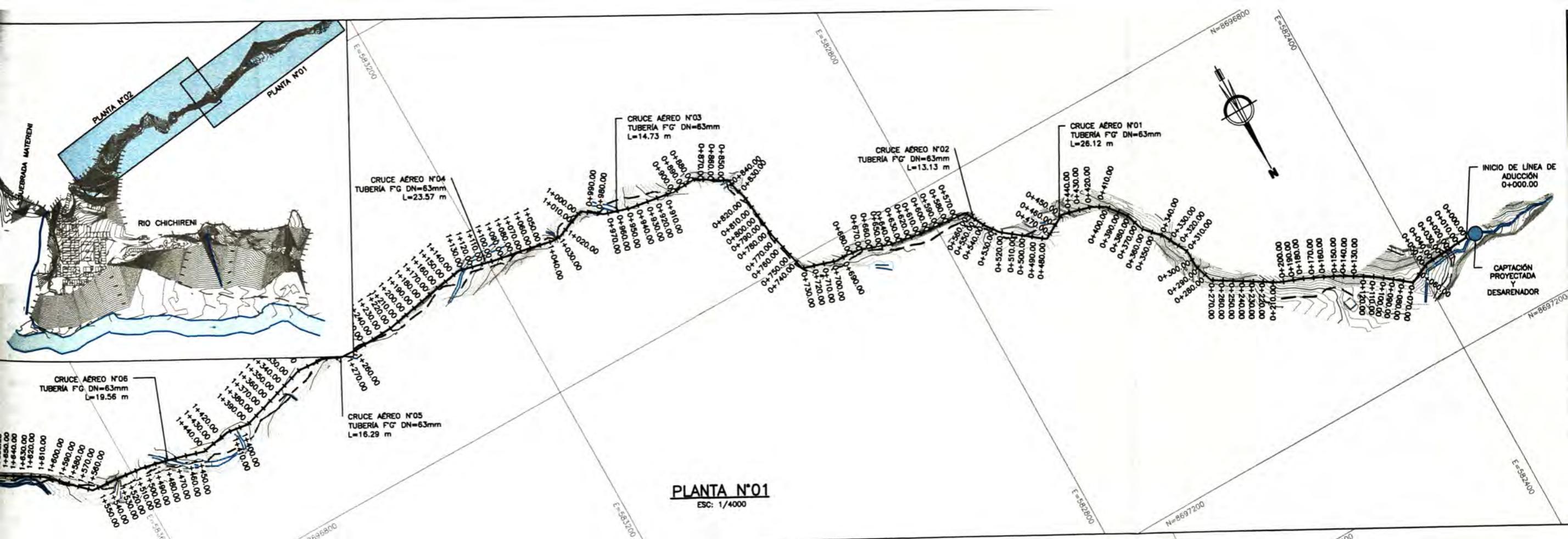
5.- RECUBRIMIENTOS
 MUROS (CARA HÚMEDA) : 3.5 cm
 MUROS (CARA SECA) : 2.5 cm
 LOSAS : 2.5 cm

6.- CURADO
 EL CURADO DEBE INICIARSE TAN PRONTO LA SUPERFICIE DEL CONCRETO ESTE LO SUFICIENTEMENTE CURADO O FRAGUADO PARA NO INFLUENCIAR CON LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

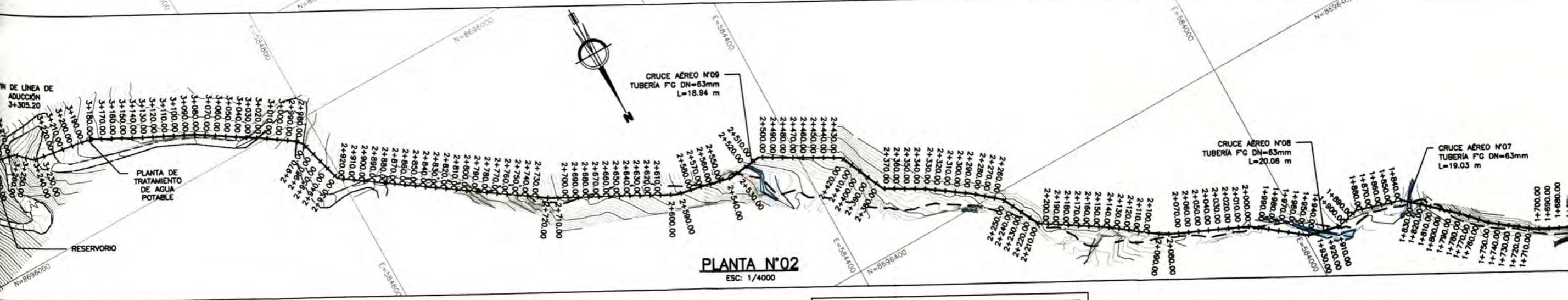
NOTAS :

- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.
- LA RESISTENCIA DE CONCRETO PARA ESTRUCTURAS ARMADAS ES $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA</p>		
PROYECTO:	TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN	ESCALA: INDICADA
TÍTULO:	DESARENADOR	AÑO: 2017
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO Nº: 11



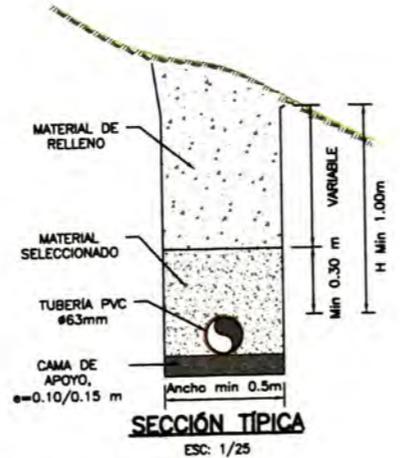
PLANTA N°01
ESC: 1/4000



PLANTA N°02
ESC: 1/4000

LEYENDA :

	TROCHA
	PIE DE TALUD
	CURVA MENOR ● 1m
	CURVA MAYOR ● 5m
	QUEBRADA



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

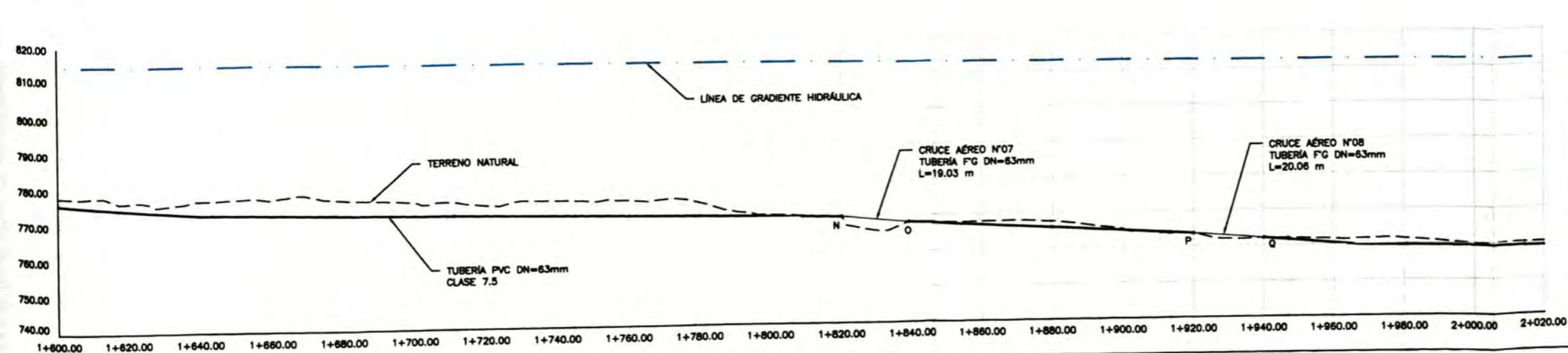
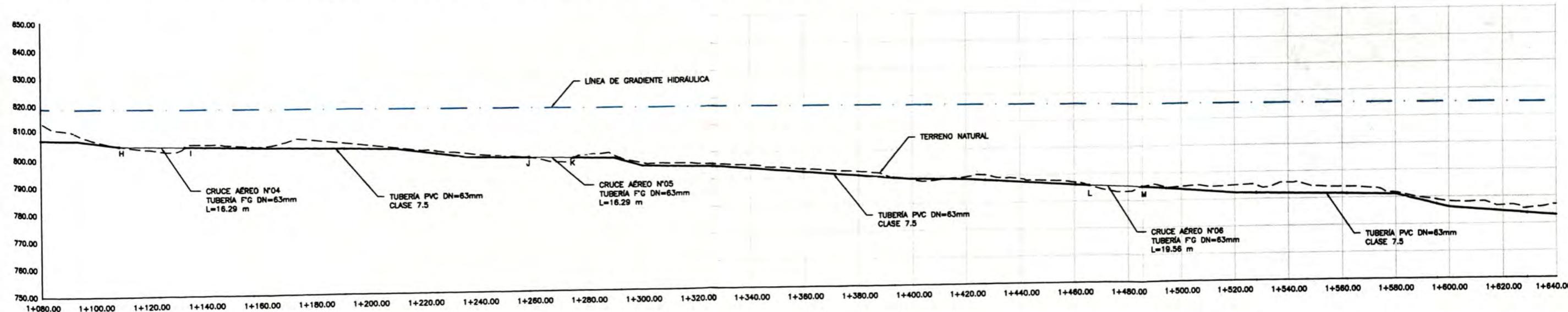
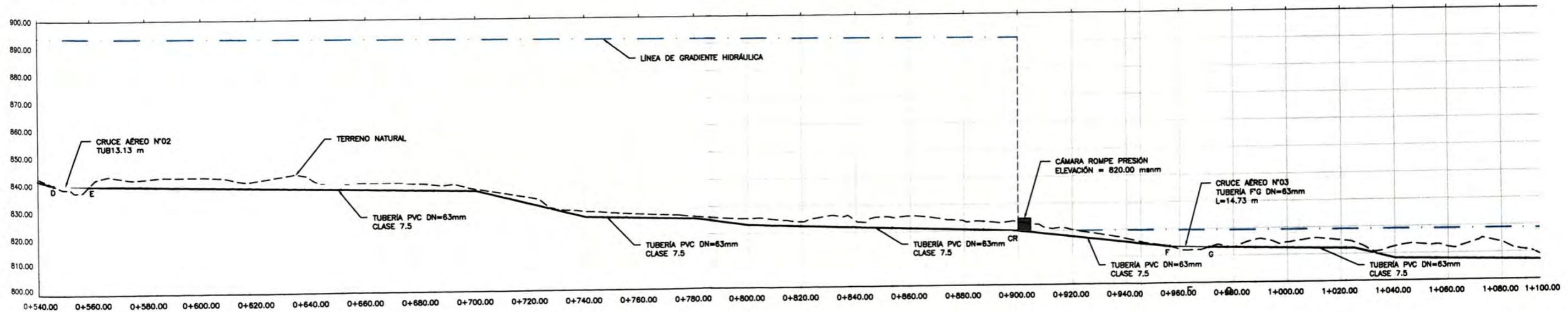
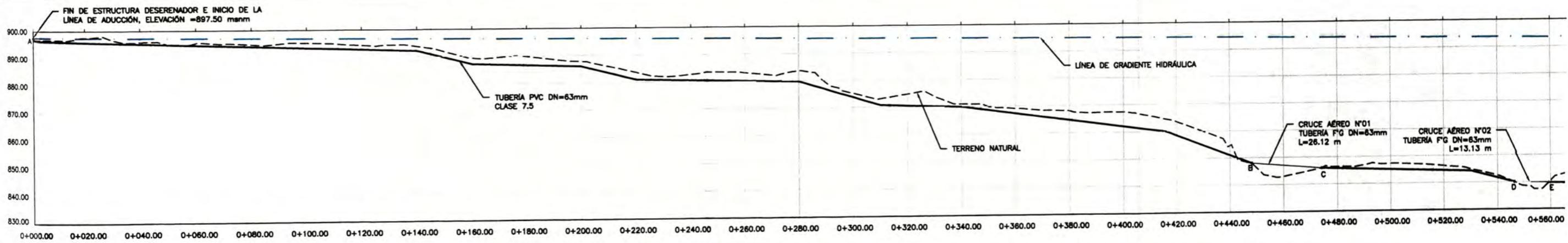
- 1. CAMA DE APOYO**
 - EN TERRENOS NORMALES Y SEMIROCOSOS:
SERÁ ARENA GRUESA O MATERIAL PROPIO ZARANDEADO EN TERRENO SECO, O GRAVILLA EN TERRENO SATURADO, Y QUE CUMPLA CON LAS CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS COMO MATERIAL SELECTO A EXCEPCIÓN DE SU GRANULOMETRÍA. TENDRÁ UN ESPESOR NO MENOR DE 0.10 m DEBIDAMENTE COMPACTADA O ACOMODADA (EN CASO DE GRAVILLA MEDIDA DESDE LA PARTE BAJA DEL CUERPO DEL TUBO; SIEMPRE Y CUANDO CUMPLA TAMBIÉN CON LA CONDICIÓN DE ESPACIAMIENTO DE 0.05 m QUE DEBE EXISTIR ENTRE LA PARED EXTERIOR DE LA TUBERÍA EN LA UNIÓN DEL TUBO Y EL FONDO DE LA ZANJA EXCAVADA.
 - EN TERRENO ROCOSO
SERÁ DEL MISMO MATERIAL Y CONDICIÓN DEL INCISO
a) PERO CON UN ESPESOR NO MENOR DE 0.15 m.
- 2. COMPACTACIÓN EN EL RELLENO**
EL PRIMER RELLENO COMPACTADO QUE COMPRENDE A PARTIR DE LA CAMA DE APOYO DE LA ESTRUCTURA (TUBERÍA), HASTA 0.30 m POR ENCIMA DE LA CLAVE DE TUBO. SERÁ DE MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, O MATERIAL DE PRESTAMO EN CASO DE TERRENO ROCOSO; EL RELLENO SE COLOCARÁ EN CAPAS DE 0.15 m DE ESPESOR TERMINADA, DESDE LA CAMA DE APOYO CON RESPECTO DEL SEGUNDO RELLENO.
- 3. EL RECUBRIMIENTO**
SOBRE LA CLAVE DE LA TUBERÍA DEBE SER MAYOR O IGUAL A 1.00 m

- NOTAS :**
- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 - SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

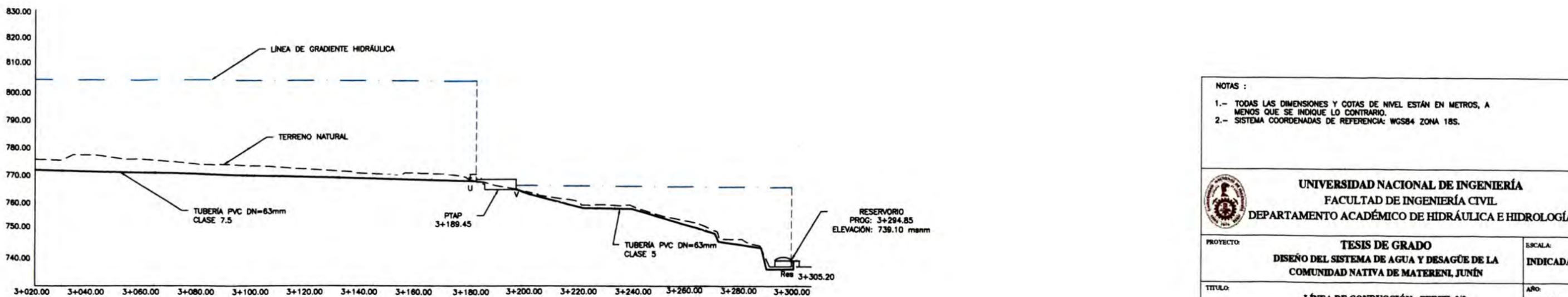
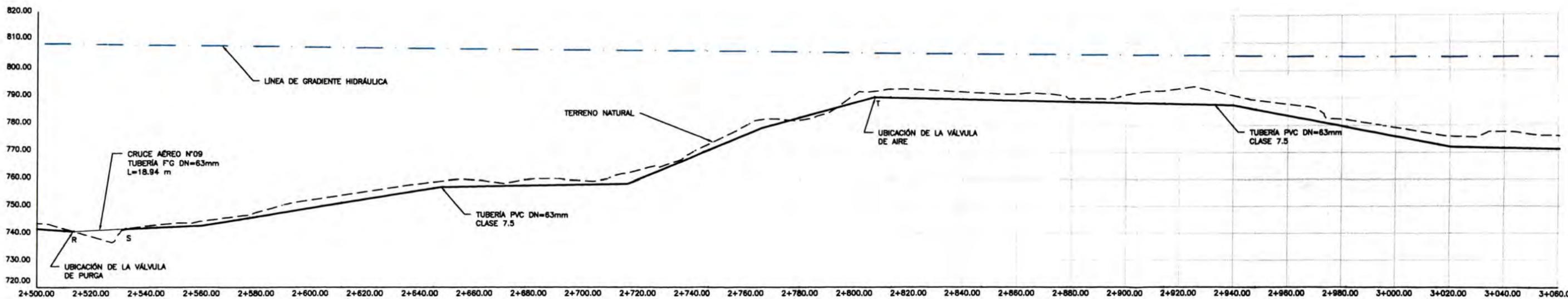
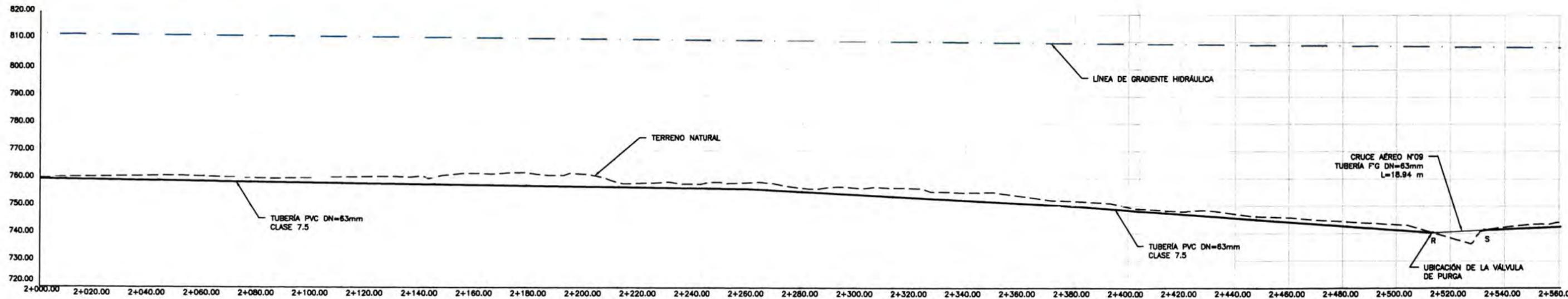
PROYECTO:	TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN	ESCALA: INDICADA
TÍTULO:	LÍNEA DE CONDUCCIÓN - VISTA EN PLANTA	AÑO: 2017
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°: 12



NOTAS :

- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- 2.- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.

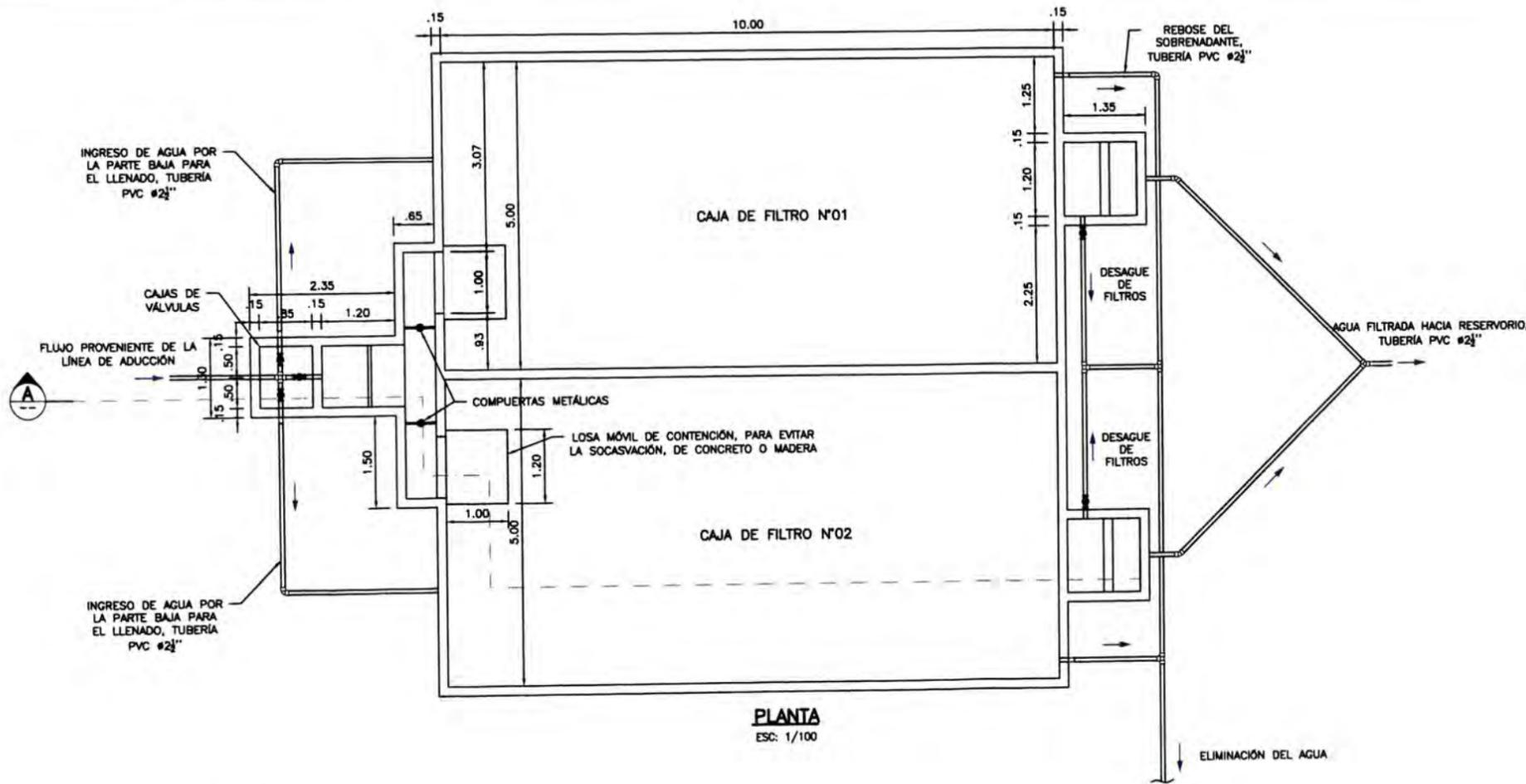
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA		
PROYECTO:	TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN	ESCALA: INDICADA
TÍTULO:	LÍNEA DE CONDUCCIÓN - PERFIL 1/2	AÑO: 2017
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°: 13



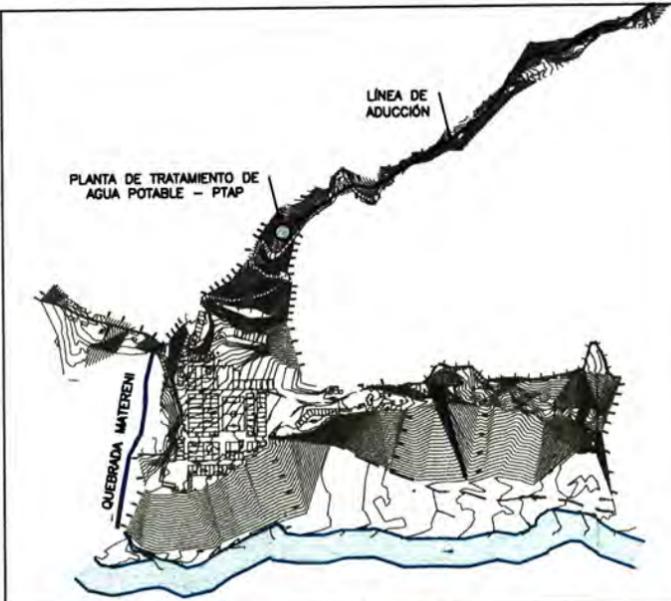
NOTAS :

- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- 2.- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.

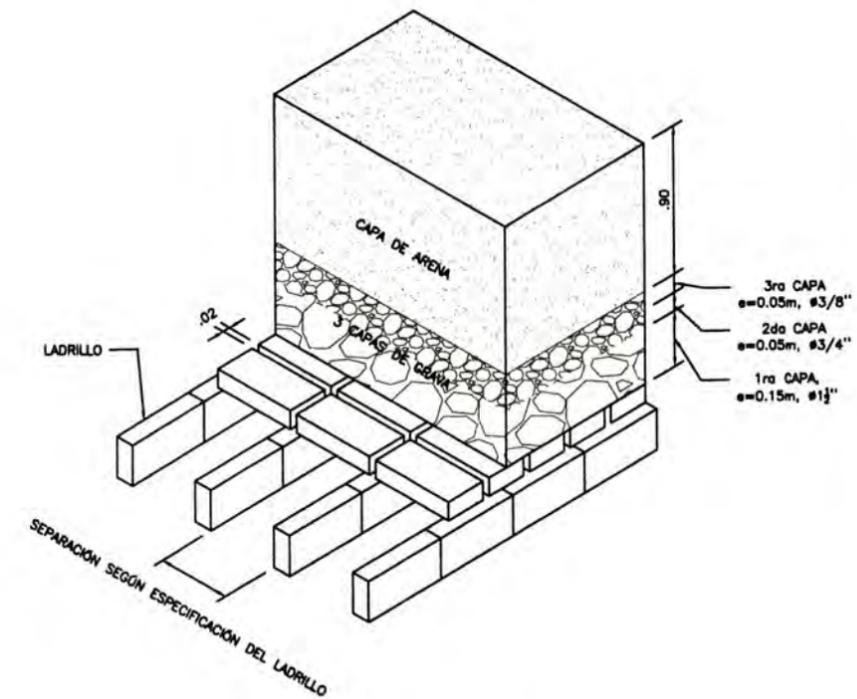
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA		
PROYECTO:	TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN	ESCALA: INDICADA
TÍTULO:	LÍNEA DE CONDUCCIÓN - PERFIL 2/2	AÑO: 2017
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°: 14



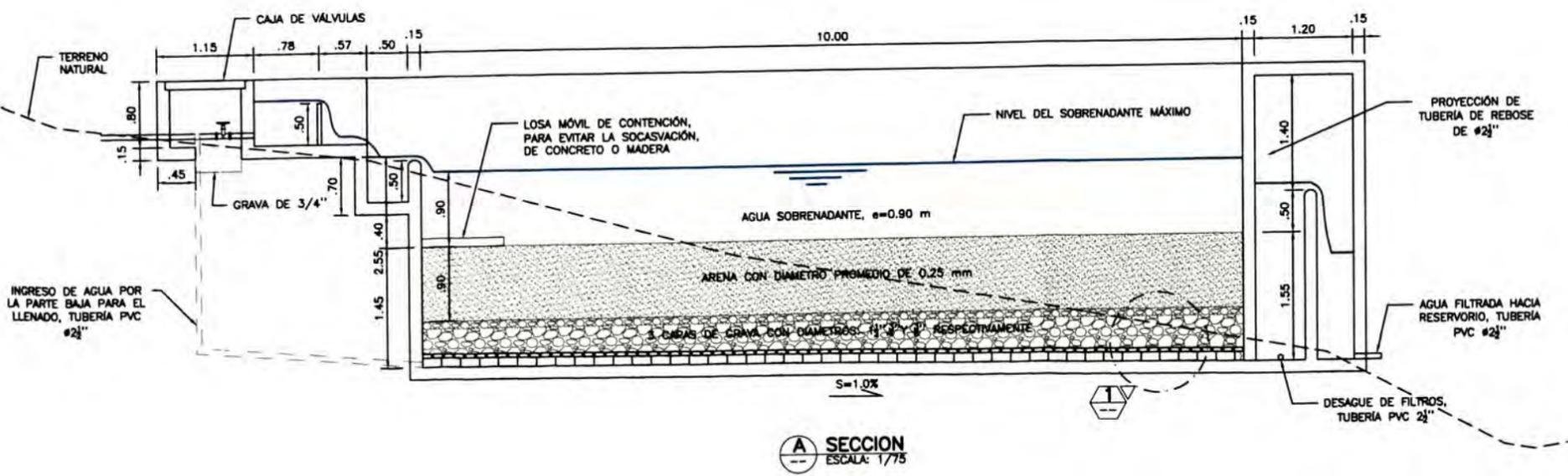
PLANTA
ESC: 1/100



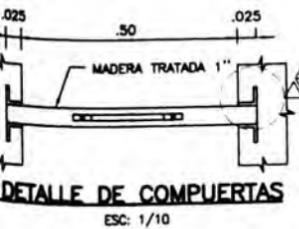
PLANTA CLAVE
ESC: 5/E



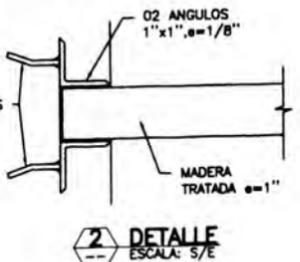
DETALLE: VISTA ISOMÉTRICO
ESCALA: 5/E



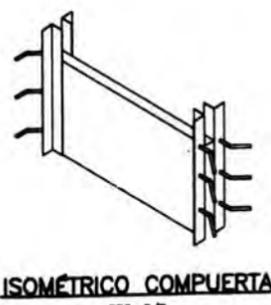
SECCION
ESCALA: 1/75



DETALLE DE COMPUERTAS
ESC: 1/10



DETALLE
ESCALA: 5/E



ISOMÉTRICO COMPUERTA
ESC: 5/E

ESPECIFICACIONES BÁSICAS PARA CONSTRUCCIÓN

1.- EXCAVACIONES
LAS EXCAVACIONES PARA LAS ESTRUCTURAS O MUROS SERÁN EFECTUADAS DE ACUERDO A LOS NIVELES DE LAS RASANTES INDICADAS EN LOS PLANOS, LAS DIMENSIONES DE LAS EXCAVACIONES SERÁN TALES QUE PERMITAN COLOCAR EN TODO SU ANCHO LAS ESTRUCTURAS CORRESPONDIENTES.

2.- CONCRETO
CEMENTO PORTLAND TIPO I: NTP 334.009:2002.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:
- SOLADO : $f'_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$
- MURO : $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- LOSA DE FONDO : $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- LOSA DE TECHO : $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
AGREGADO MÁXIMO: 3/4 LOSA
1/2 MUROS.

3.- ACERO
CARGA DE FLUENCIA : 4200 Kg/cm^2 .
REFUERZO DE ACUERDO AL ACI 318 Y RNE.
BARRAS DOBLADAS AL FRÍO.

4.- REVESTIMIENTO
LAS SUPERFICIES INTERIORES EN CONTACTO CON EL AGUA SERÁN REVESTIDAS EN DOS CAPAS:
- 1RA CAPA : SERÁ CON MEZCLA DE CEMENTO - ARENA 1:5 DE 1.5 cm DE ESPESOR, ACABADO RAYADO
- 2DA CAPA : A LAS 24 HORAS CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA 1:3 Y 5mm DE ESPESOR, ACABADO FROTACHADO

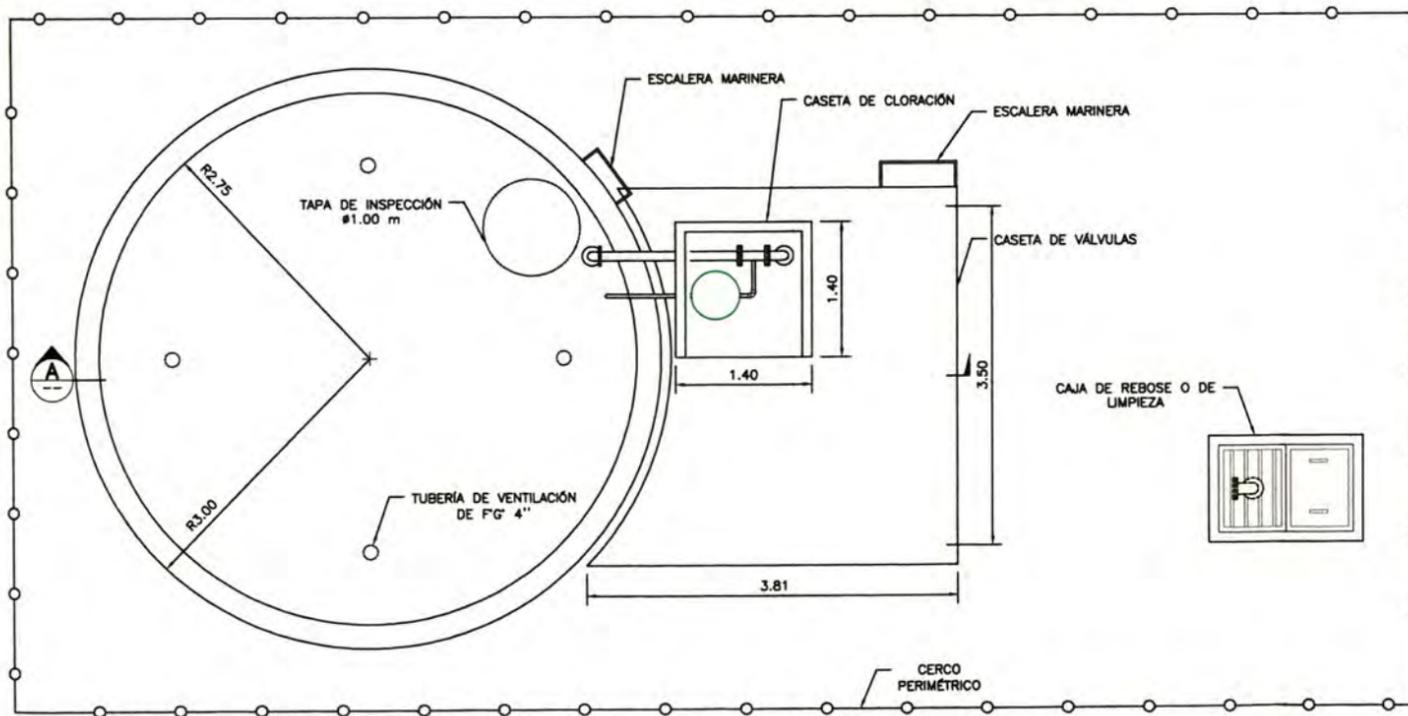
5.- RECUBRIMIENTOS
MUROS (CARA HÚMEDA) : 3.5 cm
MUROS (CARA SECA) : 2.5 cm
LOSAS : 2.5 cm

6.- CURADO
EL CURADO DEBE INICIARSE TAN PRONTO LA SUPERFICIE DEL CONCRETO ESTE LO SUFICIENTEMENTE CURADO O FRAGUADO PARA NO INFLUENCIAR CON LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

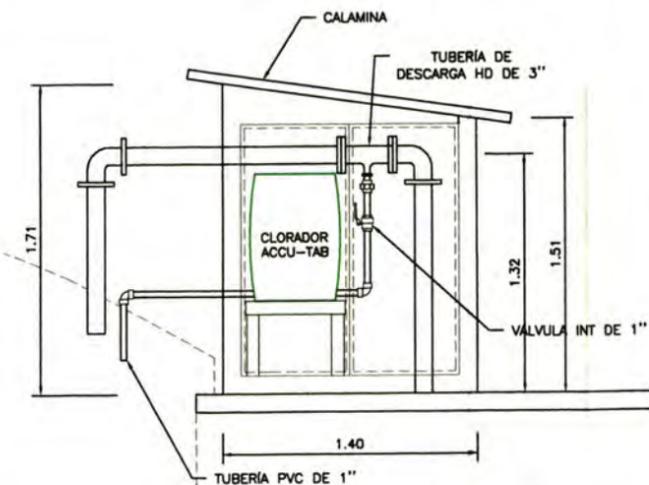
NOTAS :
1.- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
2.- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

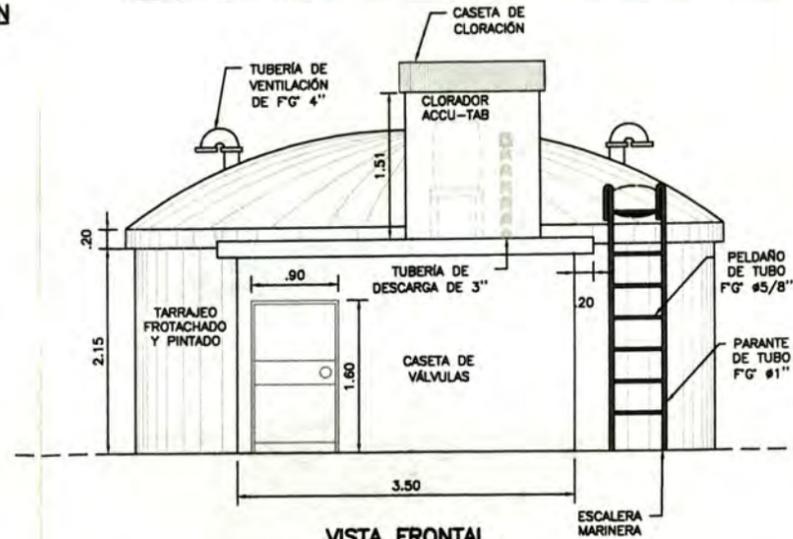
PROYECTO:	TESIS DE GRADO	ESCALA:
TÍTULO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATEREN, JUNÍN	INDICADA
BACHILLER:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE FILTROS LENTOS	ARO: 2017
	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°: 15



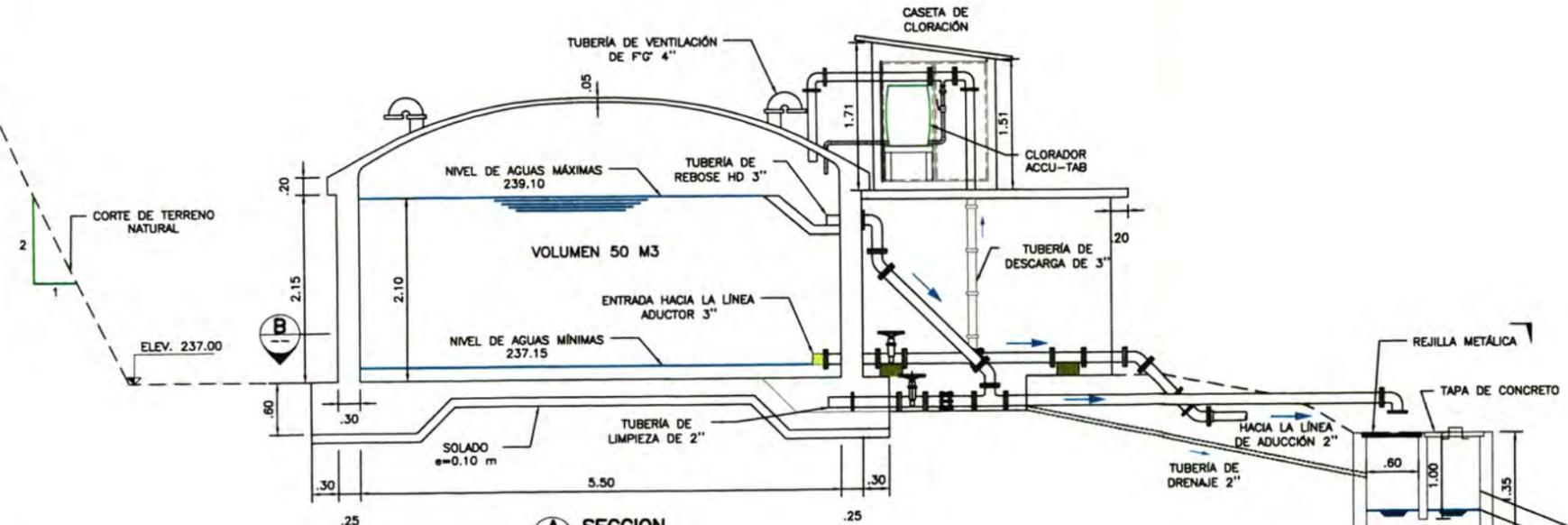
VISTA EN PLANTA
ESC: 1/75



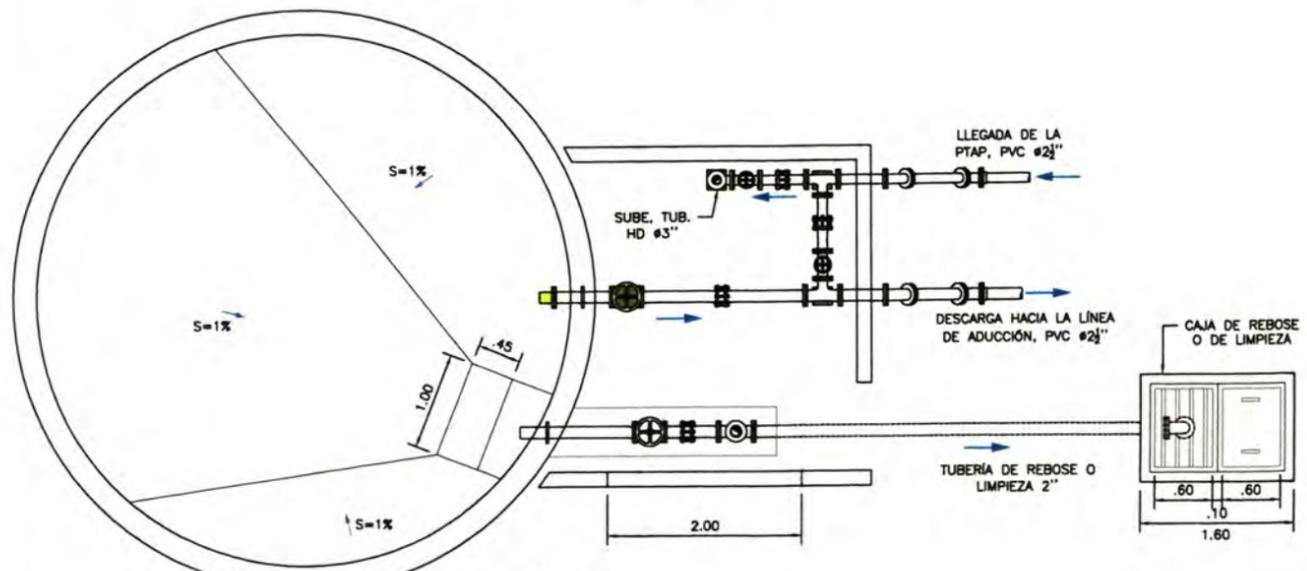
DETALLE DE CASETA DE CLORACIÓN
ESC: 1/40



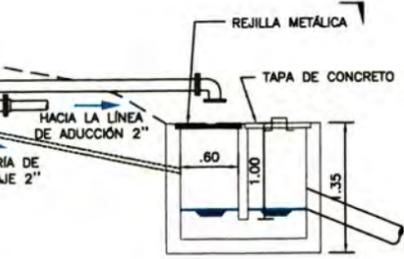
VISTA FRONTAL
ESC: 1/75



SECCION A-A
ESCALA: 1/75



SECCION B-B
ESCALA: 1/75



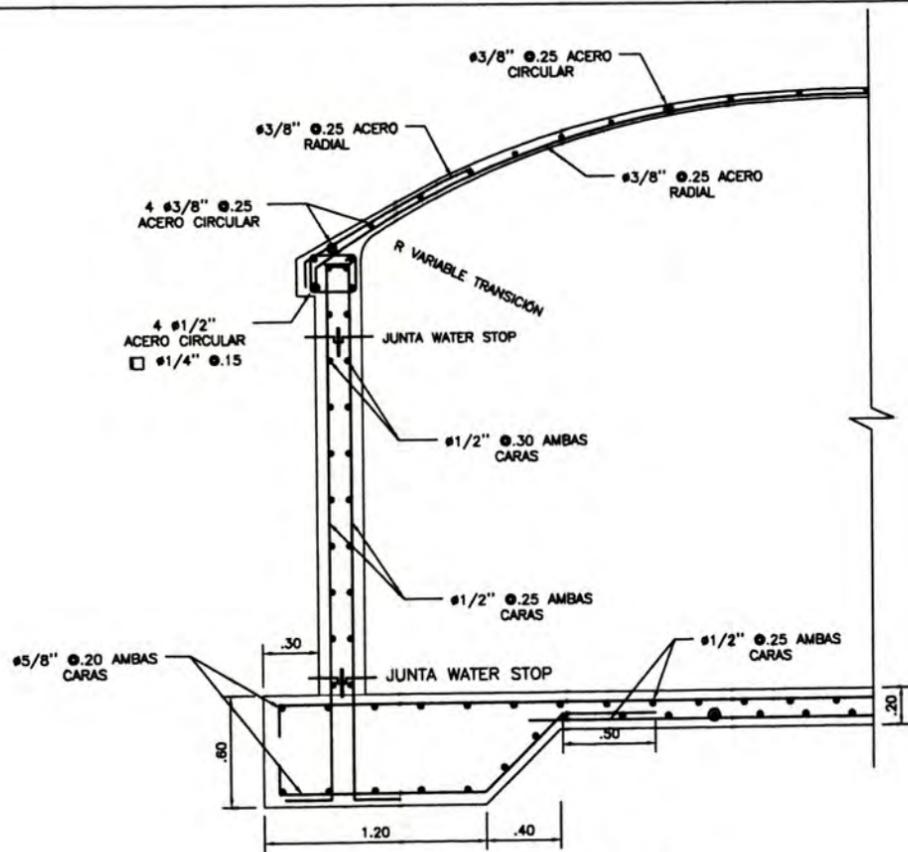
DETALLE DEL CERCO PERIMÉTRICO
ESC: 1/75

ESPECIFICACIONES BÁSICAS PARA CONSTRUCCIÓN	
<p>1.- EXCAVACIONES</p> <p>LAS EXCAVACIONES PARA LAS ESTRUCTURAS O MUROS SERÁN EFECTUADAS DE ACUERDO A LOS NIVELES DE LAS RASANTES INDICADAS EN LOS PLANOS, LAS DIMENSIONES DE LAS EXCAVACIONES SERÁN TALES QUE PERMITAN COLOCAR EN TODO SU ANCHO LAS ESTRUCTURAS CORRESPONDIENTES.</p>	<p>4.- REVESTIMIENTO</p> <p>LAS SUPERFICIES INTERIORES EN CONTACTO CON EL AGUA SERÁN REVESTIDAS EN DOS CAPAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1RA CAPA : SERÁ CON MEZCLA DE CEMENTO - ARENA 1:5 DE 1.5 cm DE ESPESOR, ACABADO RAYADO - 2DA CAPA : A LAS 24 HORAS CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA 1:3 Y 5mm DE ESPESOR, ACABADO FROTACHADO
<p>2.- CONCRETO</p> <p>CEMENTO PORTLAND TIPO I: NTP 334.009:2002.</p> <p>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SOLADO : f'c= 100 Kg/cm² - MURO : f'c= 280 Kg/cm² - LOSA DE FONDO : f'c= 280 Kg/cm² - LOSA DE TECHO : f'c= 280 Kg/cm² <p>AGREGADO MÁXIMO: 3/4 LOSA 1/2 MUROS.</p>	<p>5.- RECUBRIMIENTOS</p> <p>MUROS (CARA HÚMEDA) : 3.5 cm MUROS (CARA SECA) : 2.5 cm LOSAS : 2.5 cm</p>
<p>3.- ACERO</p> <p>CARGA DE FLUENCIA : 4200 Kg/cm².</p> <p>REFUERZO DE ACUERDO AL ACI 318 Y RNE. BARRAS DOBLADAS AL FRÍO.</p>	<p>6.- CURADO</p> <p>EL CURADO DEBE INICIARSE TAN PRONTO LA SUPERFICIE DEL CONCRETO ESTE LO SUFICIENTEMENTE CURADO O FRAGUADO PARA NO INFLUENCIAR CON LA RESISTENCIA DEL CONCRETO</p>

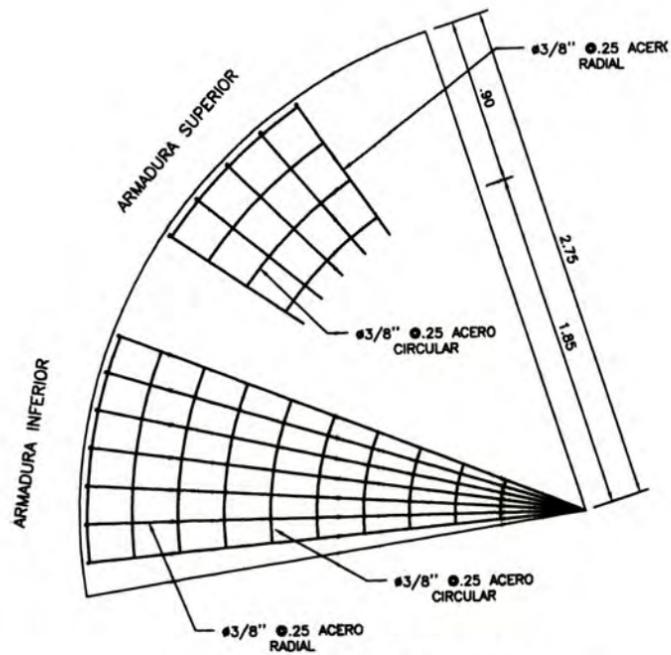
NOTAS :

- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- 2.- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.

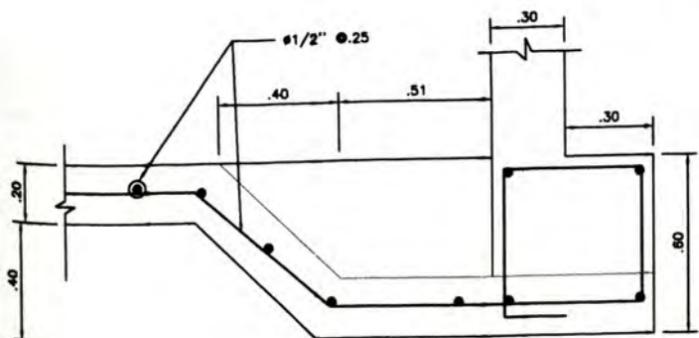
 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA</p>	
<p>PROYECTO:</p> <p style="text-align: center;">TESIS DE GRADO</p> <p style="text-align: center;">DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERANI, JUNÍN</p>	<p>ESCALA:</p> <p>INDICADA</p>
<p>TÍTULO:</p> <p style="text-align: center;">RESERVOIR - ARQUITECTURA</p>	<p>AÑO:</p> <p style="text-align: center;">2017</p>
<p>BACHILLER:</p> <p style="text-align: center;">CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON</p>	<p>PLANO N°:</p> <p style="text-align: center;">16</p>



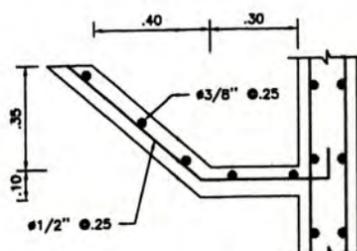
CORTE ELEVACIÓN
ESC: 1/40



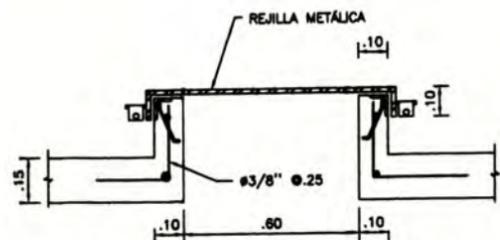
DETALLE DEL REFUERZO DE LA CÚPULA
ESC: 1/40



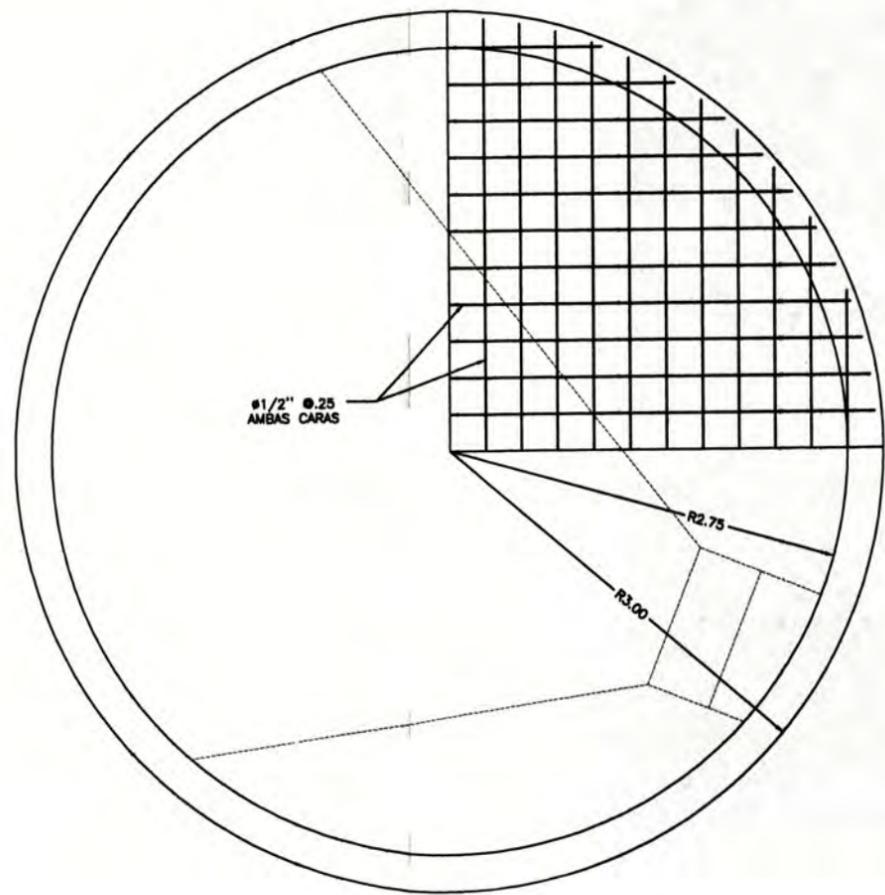
ARMADURA DE CAJA LIMPIA
ESC: 1/25



ESTRUCTURA DE REBOSE
ESC: 1/25



DETALLE DE CAJA DE REBOSE DE SALIDA
ESC: 1/25



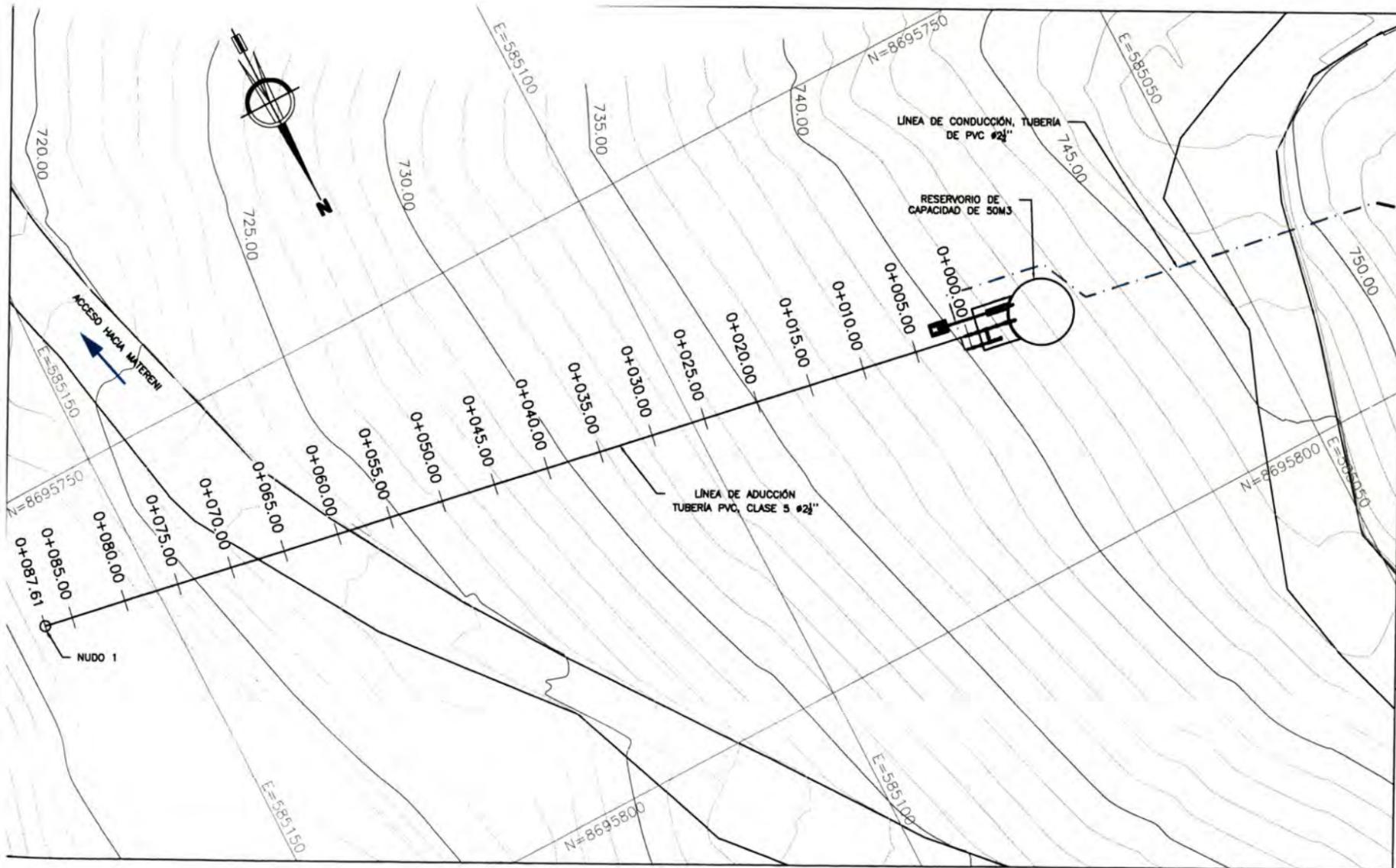
PLANTA DE ACERO EN LOSA
ESC: 1/50

ESPECIFICACIONES BÁSICAS PARA CONSTRUCCIÓN	
<p>1.- EXCAVACIONES</p> <p>LAS EXCAVACIONES PARA LAS ESTRUCTURAS O MUROS SERÁN EFECTUADAS DE ACUERDO A LOS NIVELES DE LAS RASANTES INDICADAS EN LOS PLANOS. LAS DIMENSIONES DE LAS EXCAVACIONES SERÁN TALES QUE PERMITAN COLOCAR EN TODO SU ANCHO LAS ESTRUCTURAS CORRESPONDIENTES.</p>	<p>4.- REVESTIMIENTO</p> <p>LAS SUPERFICIES INTERIORES EN CONTACTO CON EL AGUA SERÁN REVESTIDAS EN DOS CAPAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1RA CAPA : SERÁ CON MEZCAL DE CEMENTO - ARENA 1:5 DE 1.5 cm DE ESPESOR, ACABADO RAYADO - 2DA CAPA : A LAS 24 HORAS CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA 1:3 Y 5mm DE ESPESOR, ACABADO PROTACHADO
<p>2.- CONCRETO</p> <p>CEMENTO PORTLAND TIPO I: NTP 334.009:2002.</p> <p>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> - SOLADO : $f'_{cm} = 100 \text{ Kg/cm}^2$ - MURO : $f'_{cm} = 280 \text{ Kg/cm}^2$ - LOSA DE FONDO : $f'_{cm} = 280 \text{ Kg/cm}^2$ - LOSA DE TECHO : $f'_{cm} = 280 \text{ Kg/cm}^2$ <p>AGREGADO MÁXIMO: 3/4 LOSA 1/2 MUROS.</p>	<p>5.- RECUBRIMIENTOS</p> <p>MUROS (CARA HÚMEDA) : 3.5 cm MUROS (CARA SECA) : 2.5 cm LOSAS : 2.5 cm</p>
<p>3.- ACERO</p> <p>CARGA DE FLUENCIA : 4200 Kg/cm². REFUERZO DE ACUERDO AL ACI 318 Y RNE. BARRAS DOBLADAS AL FRÍO.</p>	<p>6.- CURADO</p> <p>EL CURADO DEBE INICIARSE TAN PRONTO LA SUPERFICIE DEL CONCRETO ESTE LO SUFICIENTEMENTE CURADO O FRAGUADO PARA NO INFLUENCIAR CON LA RESISTENCIA DEL CONCRETO</p>

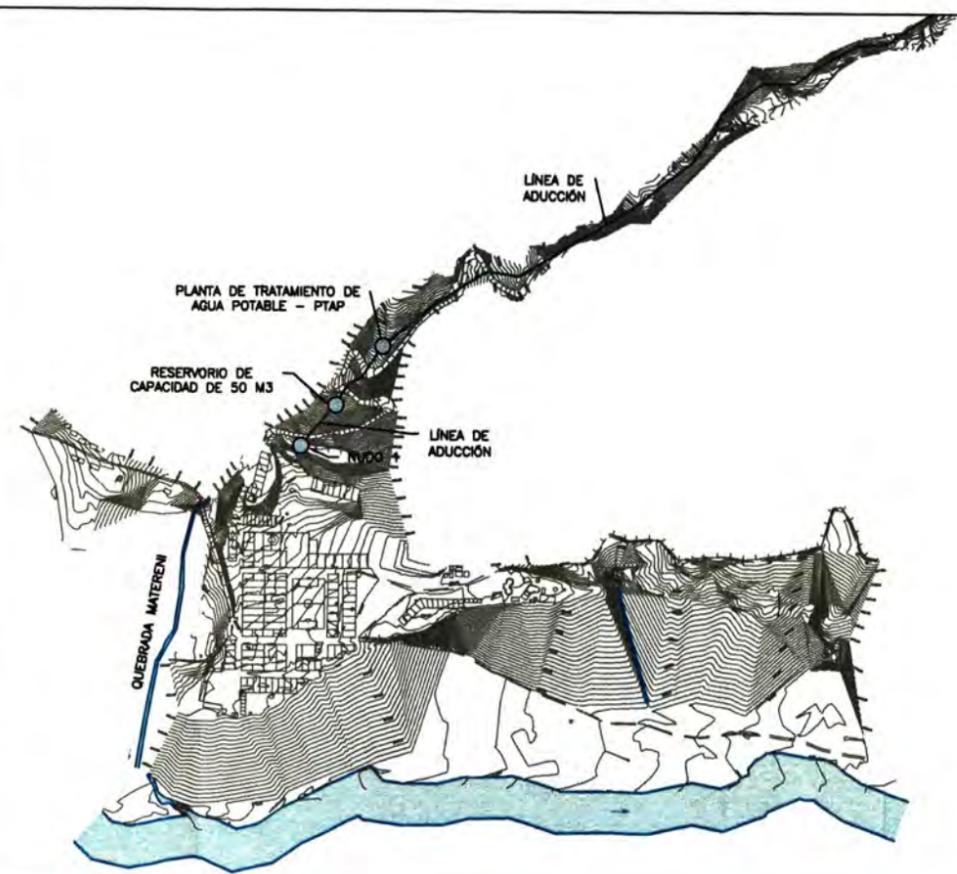
NOTAS :

- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.

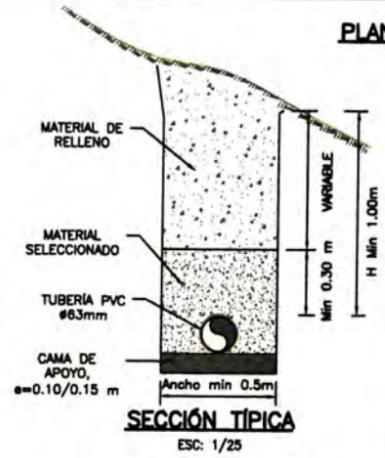
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA	
PROYECTO: TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN	ESCALA: INDICADA
TÍTULO: RESERVORIO ESTRUCTURA	AÑO: 2017
BACHILLER: CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°: 17



PLANTA
ESC: 1/750



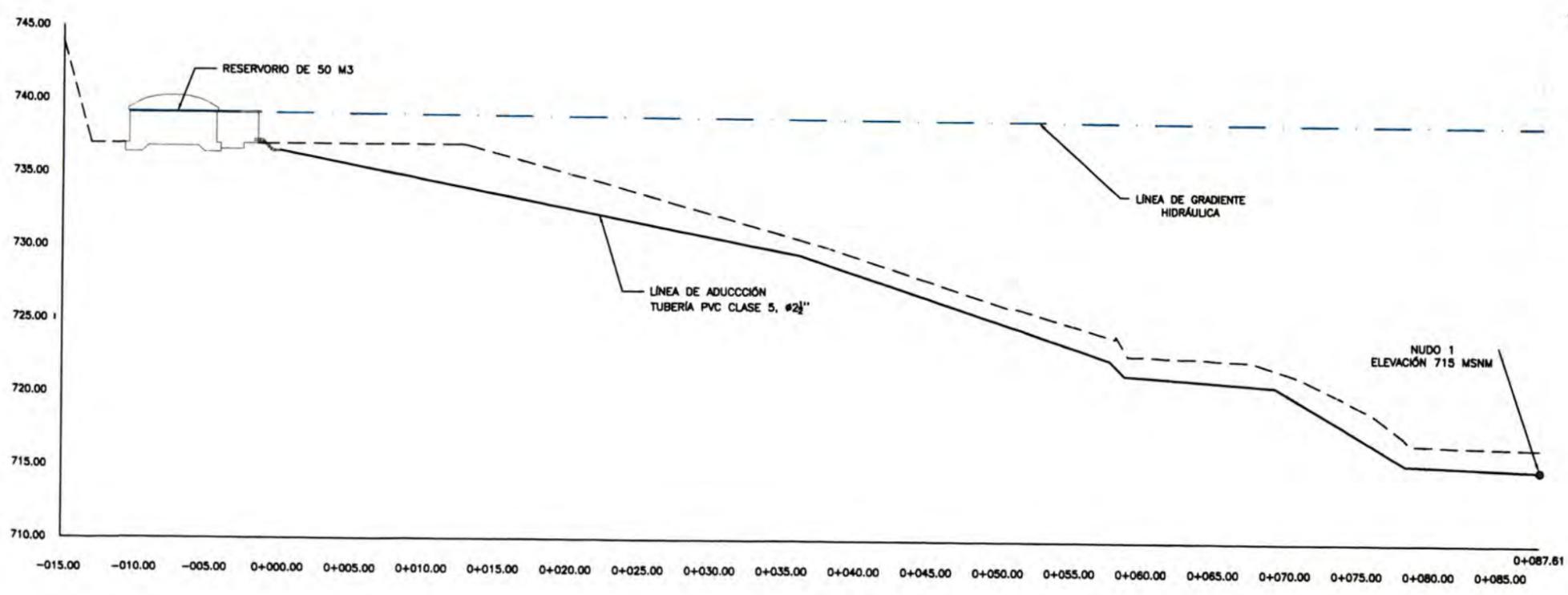
PLANTA CLAVE
ESC: S/E



SECCIÓN TÍPICA
ESC: 1/25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
1. CAMA DE APOYO	
a) EN TERRENOS NORMALES Y SEMIROCOSOS: SERÁ ARENA GRUESA O MATERIAL PROPIO ZARANDEADO EN TERRENO SECO, O GRAVILLA EN TERRENO SATURADO, Y QUE CUMPLA CON LAS CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS COMO MATERIAL SELECTO A EXCEPCIÓN DE SU GRANULOMETRÍA. TENDRÁ UN ESPESOR NO MENOR DE 0.10 m DEBIDAMENTE COMPACTADA O ACOMODADA (EN CASO DE GRAVILLA MEDIDA DESDE LA PARTE BAJA DEL CUERPO DEL TUBO; SIEMPRE Y CUANDO CUMPLA TAMBIEN CON LA CONDICIÓN DE ESPACIAMIENTO DE 0.05 m QUE DEBE EXISTIR ENTRE LA PARED EXTERIOR DE LA TUBERÍA EN LA UNIÓN DEL TUBO Y EL FONDO DE LA ZANJA EXCAVADA.	
b) EN TERRENO ROCOSO SERÁ DEL MISMO MATERIAL Y CONDICIÓN DEL INCISO a) PERO CON UN ESPESOR NO MENOR DE 0.15 m.	
2. COMPACTACIÓN EN EL RELLENO EL PRIMER RELLENO COMPACTADO QUE COMPRENDE A PARTIR DE LA CAMA DE APOYO DE LA ESTRUCTURA (TUBERÍA), HASTA 0.30 m POR ENCIMA DE LA CLAVE DE TUBO. SERÁ DE MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, O MATERIAL DE PRÉSTAMO EN CASO DE TERRENO ROCOSO; EL RELLENO SE COLOCARÁ EN CAPAS DE 0.15 m DE ESPESOR TERMINADA, DESDE LA CAMA DE APOYO CON RESPECTO DEL SEGUNDO RELLENO.	
3. EL RECUBRIMIENTO SOBRE LA CLAVE DE LA TUBERÍA DEBE SER MAYOR O IGUAL A 1.00 m	

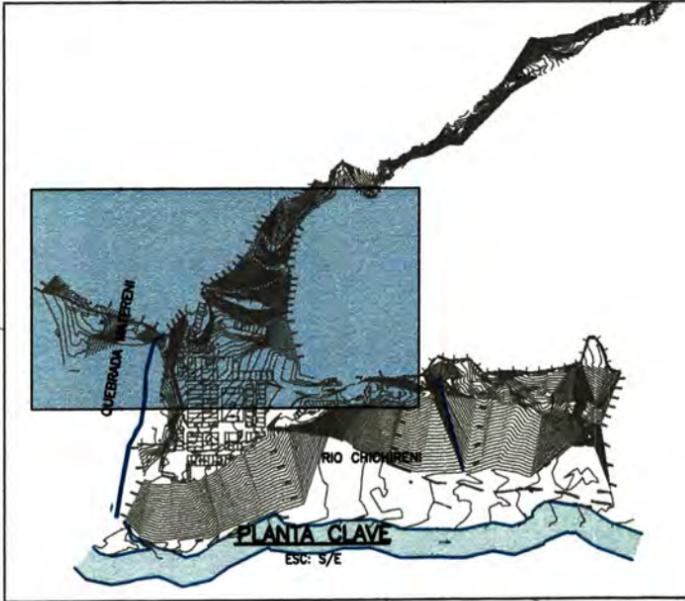
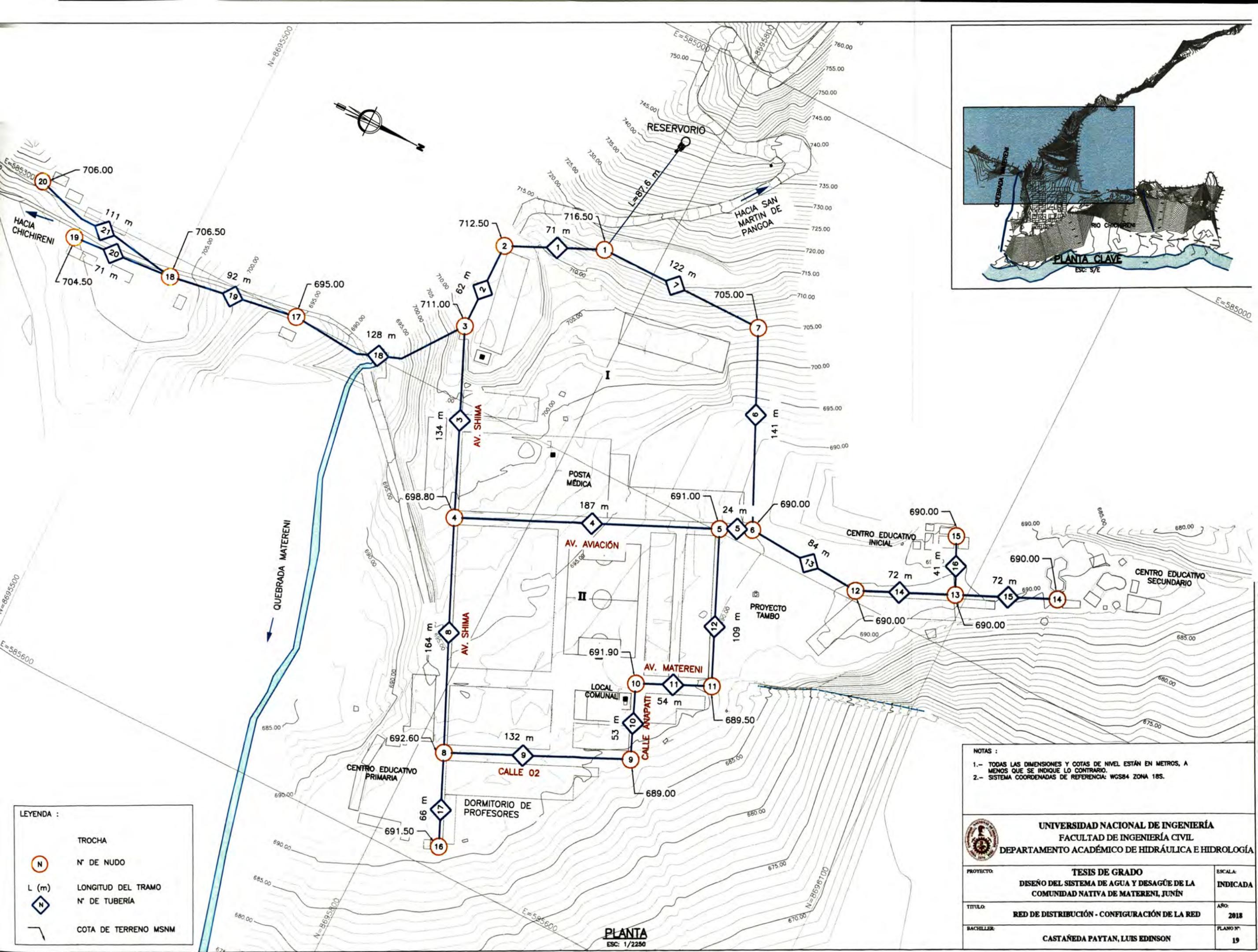
LEYENDA :	
	TROCHA
	PIE DE TALUD
	CURVA MENOR ϕ 1m
	CURVA MAYOR ϕ 5m
	QUEBRADA



PERFIL
ESC: 1/400

- NOTAS :
- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 - SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA</p>		
PROYECTO:	TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATEREN, JUNÍN	ESCALA: INDICADA
TÍTULO:	LÍNEA DE ADUCCION - VISTA EN PLANTA Y PERFIL	AÑO: 2017
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°: 18



LEYENDA :

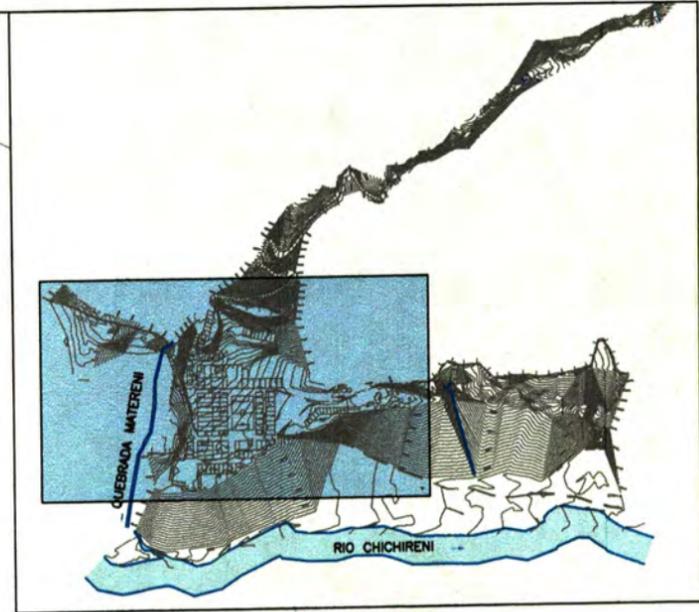
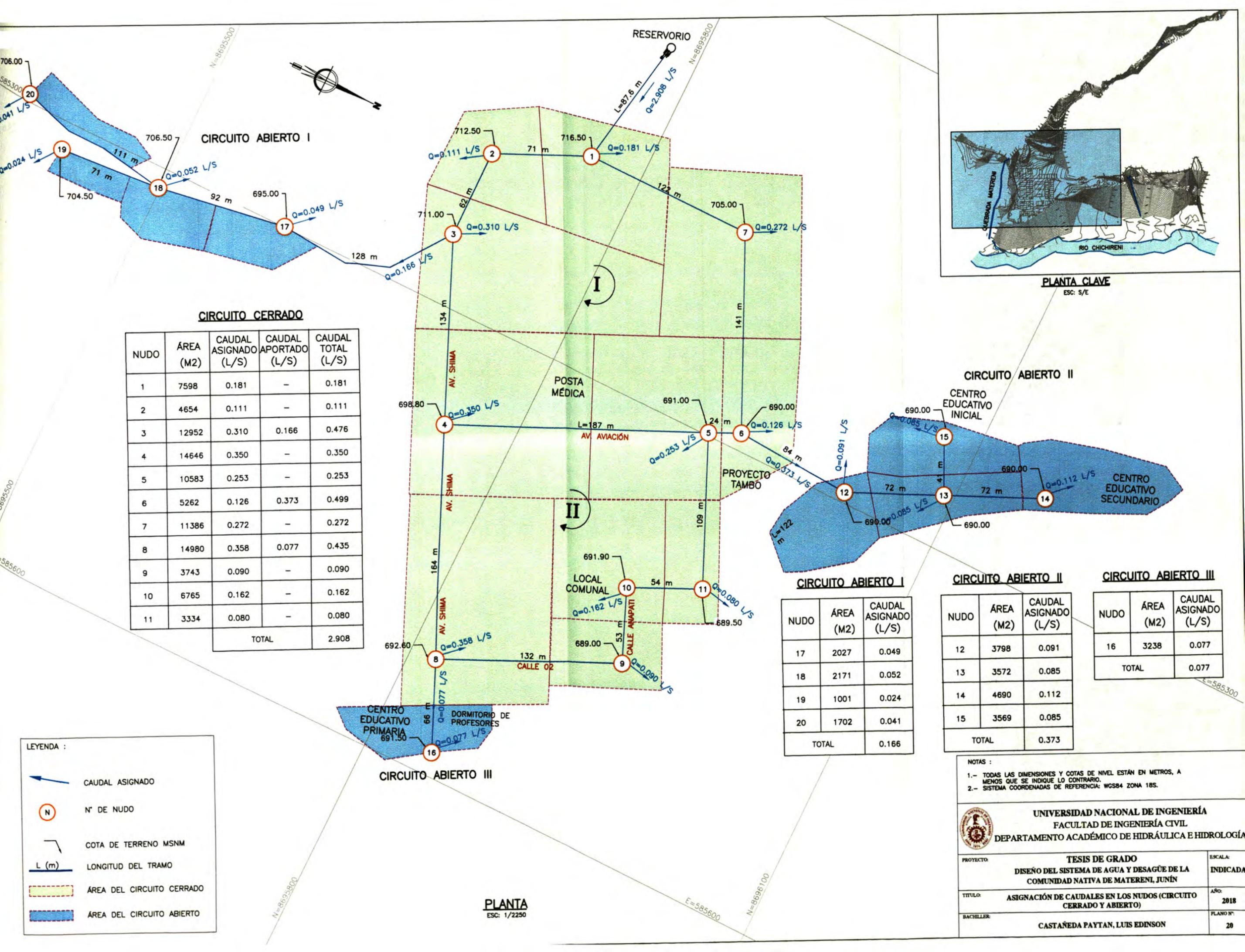
	TROCHA
	N° DE NUDO
	LONGITUD DEL TRAMO
	N° DE TUBERÍA
	COTA DE TERRENO MSNM

NOTAS :

- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- 2.- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA		ESCALA:
		INDICADA
PROYECTO:	TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN	AÑO:
TÍTULO:	RED DE DISTRIBUCIÓN - CONFIGURACIÓN DE LA RED	2018
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°:
		19

PLANTA
ESC: 1/2250

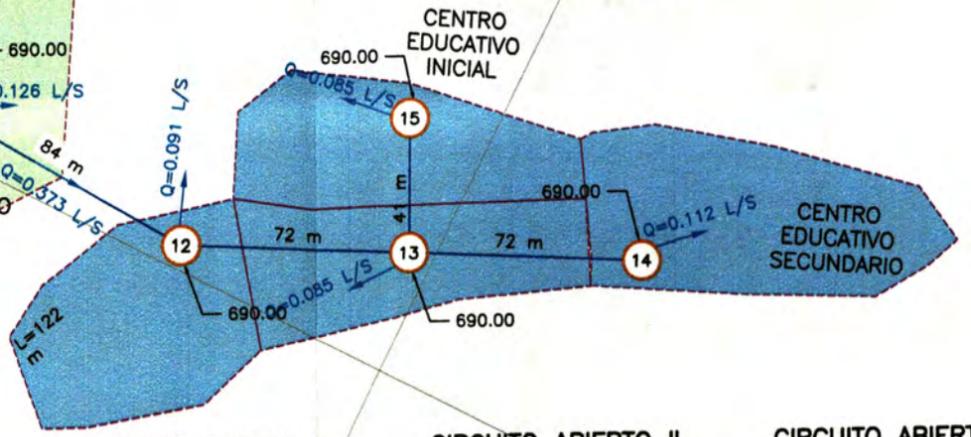


PLANTA CLAVE
ESC: S/E

CIRCUITO CERRADO

NUDO	ÁREA (M2)	CAUDAL ASIGNADO (L/S)	CAUDAL APORTADO (L/S)	CAUDAL TOTAL (L/S)
1	7598	0.181	-	0.181
2	4654	0.111	-	0.111
3	12952	0.310	0.166	0.476
4	14646	0.350	-	0.350
5	10583	0.253	-	0.253
6	5262	0.126	0.373	0.499
7	11386	0.272	-	0.272
8	14980	0.358	0.077	0.435
9	3743	0.090	-	0.090
10	6765	0.162	-	0.162
11	3334	0.080	-	0.080
TOTAL				2.908

CIRCUITO ABIERTO II



CIRCUITO ABIERTO I

NUDO	ÁREA (M2)	CAUDAL ASIGNADO (L/S)
17	2027	0.049
18	2171	0.052
19	1001	0.024
20	1702	0.041
TOTAL		0.166

CIRCUITO ABIERTO II

NUDO	ÁREA (M2)	CAUDAL ASIGNADO (L/S)
12	3798	0.091
13	3572	0.085
14	4690	0.112
15	3569	0.085
TOTAL		0.373

CIRCUITO ABIERTO III

NUDO	ÁREA (M2)	CAUDAL ASIGNADO (L/S)
16	3238	0.077
TOTAL		0.077

LEYENDA :

- CAUDAL ASIGNADO
- N° DE NUDO
- COTA DE TERRENO MSNM
- LONGITUD DEL TRAMO
- ÁREA DEL CIRCUITO CERRADO
- ÁREA DEL CIRCUITO ABIERTO

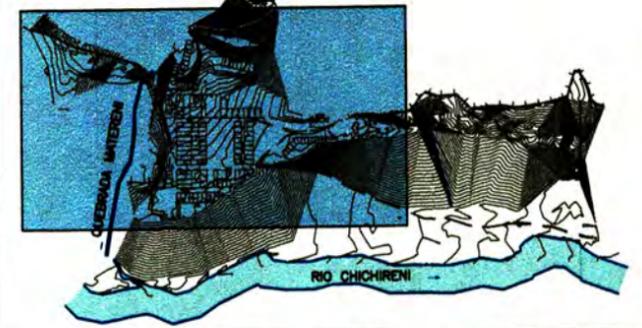
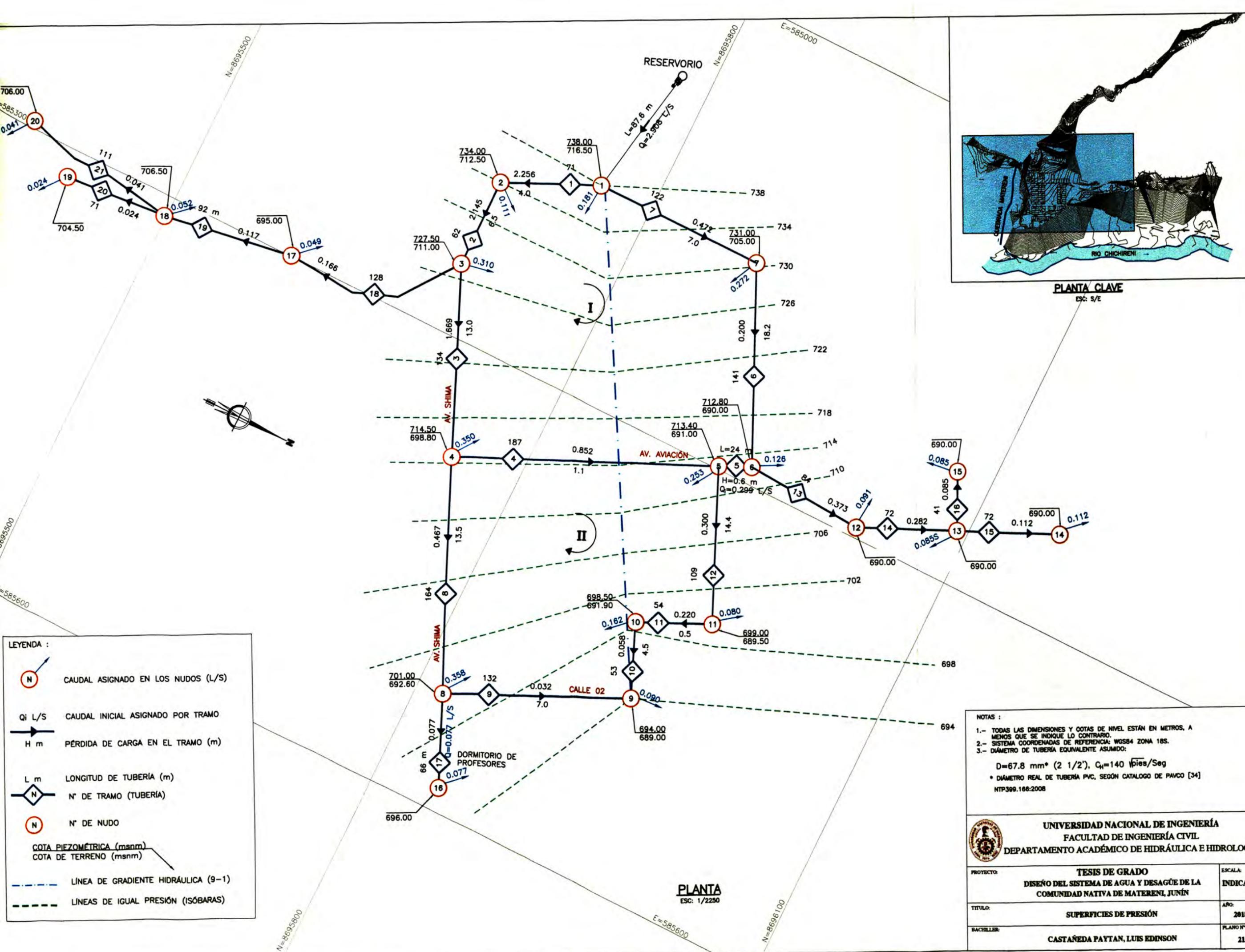
NOTAS :

- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

PROYECTO:	TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATEREM, JUNÍN	ESCALA:	INDICADA
TÍTULO:	ASIGNACIÓN DE CAUDALES EN LOS NUDOS (CIRCUITO CERRADO Y ABIERTO)	AÑO:	2018
BACHELLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°:	20

PLANTA
ESC: 1/2250



PLANTA CLAVE
ESC: 5/E

LEYENDA :

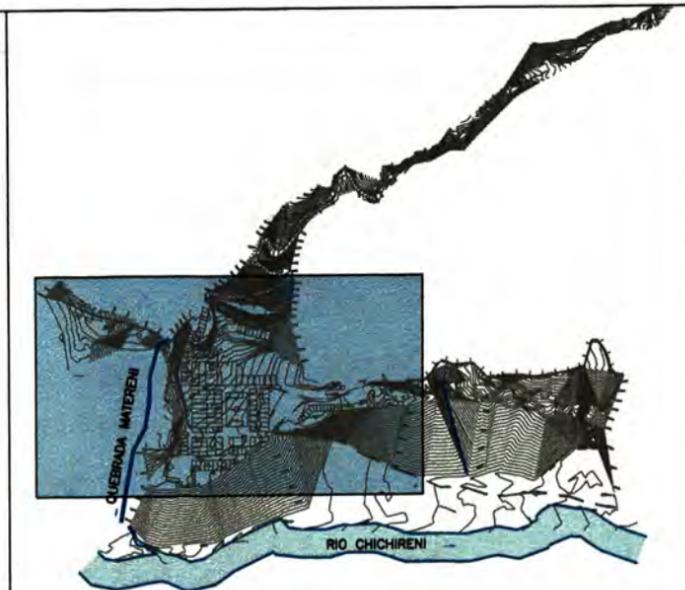
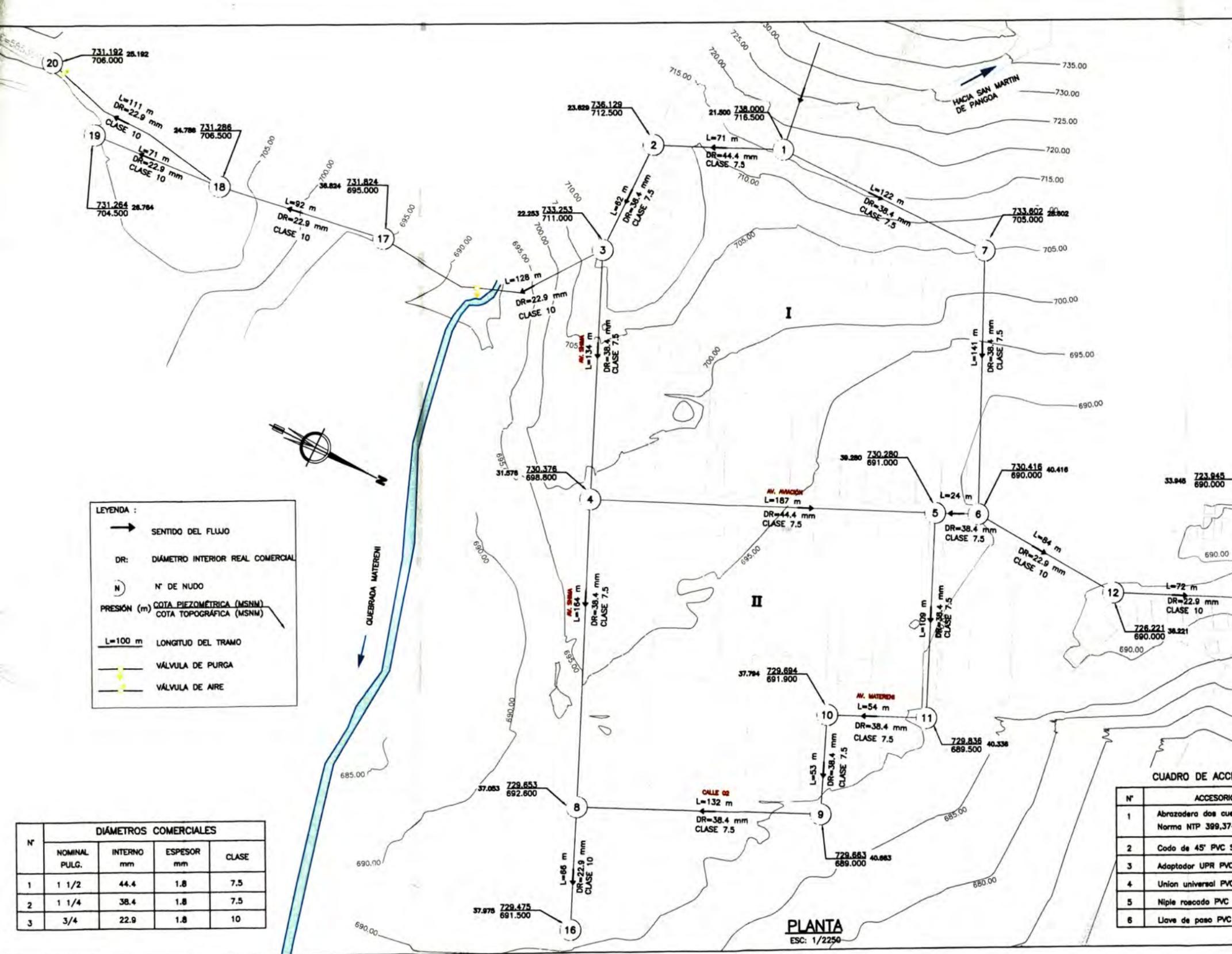
- CAUDAL ASIGNADO EN LOS NUDOS (L/S)
- Q_i L/S CAUDAL INICIAL ASIGNADO POR TRAMO
- H m PÉRDIDA DE CARGA EN EL TRAMO (m)
- L m LONGITUD DE TUBERÍA (m)
- N° DE TRAMO (TUBERÍA)
- N° DE NUDO
- COTA PIEZOMÉTRICA (msnm)
- - - COTA DE TERRENO (msnm)
- - - LÍNEA DE GRADIENTE HIDRÁULICA (9-1)
- - - LÍNEAS DE IGUAL PRESIÓN (ISÓBARAS)

NOTAS :

- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- 2.- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.
- 3.- DIÁMETRO DE TUBERÍA EQUIVALENTE ASUMIDO:
 $D=67.8 \text{ mm}^* (2 \frac{1}{2}')$, $C_H=140 \text{ pies/Seg}$
 $* \text{ DIÁMETRO REAL DE TUBERÍA PVC, SEGÚN CATALOGO DE PAVCO [34]}$
 NTP399.166:2008

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA			
PROYECTO:	TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERANI, JUNÍN	ESCALA:	INDICADA
TÍTULO:	SUPERFICIES DE PRESIÓN	AÑO:	2018
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°:	21

PLANTA
ESC: 1/2250



PLANTA CLAVE
ESC: S/E

LEYENDA :

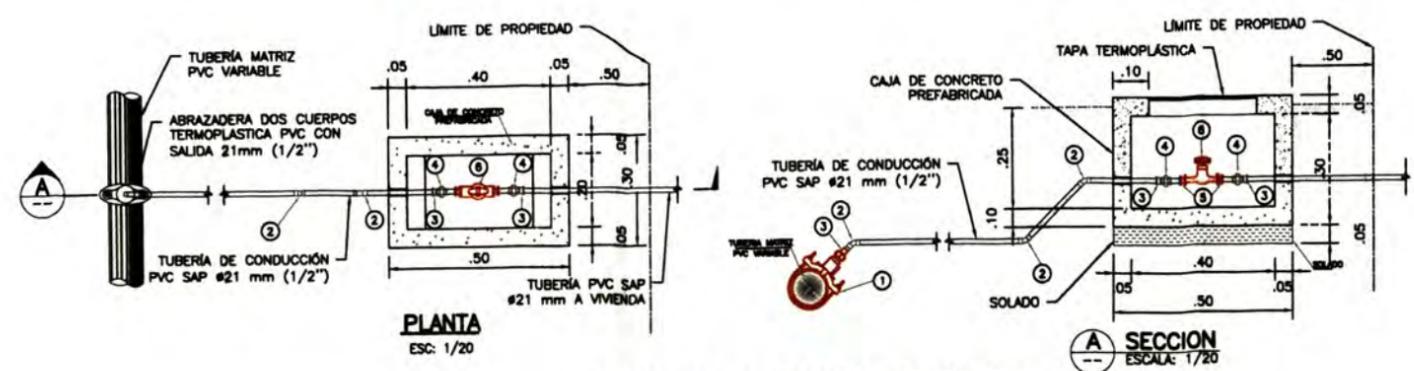
- SENTIDO DEL FLUJO
- DR: DIÁMETRO INTERIOR REAL COMERCIAL
- N N° DE NUDO
- PRESIÓN (m) COTA PIEZOMÉTRICA (MSNM)
COTA TOPOGRÁFICA (MSNM)
- L=100 m LONGITUD DEL TRAMO
- VÁLVULA DE PURGA
- VÁLVULA DE AIRE

N°	DIÁMETROS COMERCIALES			
	NOMINAL PULG.	INTERNO mm	ESPESOR mm	CLASE
1	1 1/2	44.4	1.8	7.5
2	1 1/4	38.4	1.8	7.5
3	3/4	22.9	1.8	10

CUADRO DE ACCESORIOS CONEXIONES DOMICILIARIAS

N°	ACCESORIO	CANT./UND	DIAM.
1	Abrazadera dos cuerpos termoplástica PVC-U Norma NTP 399.37-2009 con salida 1/2"	01	variable
2	Codo de 45° PVC SAP	03	21 MM
3	Adaptador UPR PVC	03	21 MM
4	Union universal PVC	02	21 MM
5	Niple roscado PVC	02	21 MM
6	Llave de paso PVC	01	21 MM

PLANTA
ESC: 1/2250



DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

VISTA ISOMÉTRICA DE TAPA
ESC: S/E

- NOTAS :
- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 - SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.
 - CONSIDERAR MACIZOS DE CONCRETO EN CADA CAMBIO DE DIRECCIÓN Y VARIACIONES BRUSCAS DE PENDIENTE, CON EL FIN DE SOPORTAR LOS ESFUERZOS DE EMPUJE HIDRÁULICO.
 - EL RECUBRIMIENTO SOBRE LA TUBERÍA NO DEBE SER MENOR DE 1.0 M EN LAS VÍAS VEHICULARES Y 0.80 M EN LAS VÍAS PEATONALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

PROYECTO: TESIS DE GRADO
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA
COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN

TÍTULO: RED DE DISTRIBUCIÓN - DISTRIBUCIÓN FINAL DE AGUA

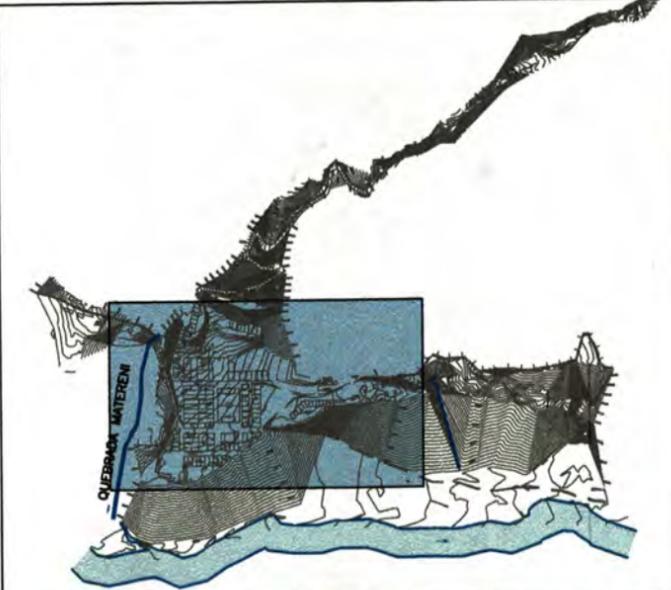
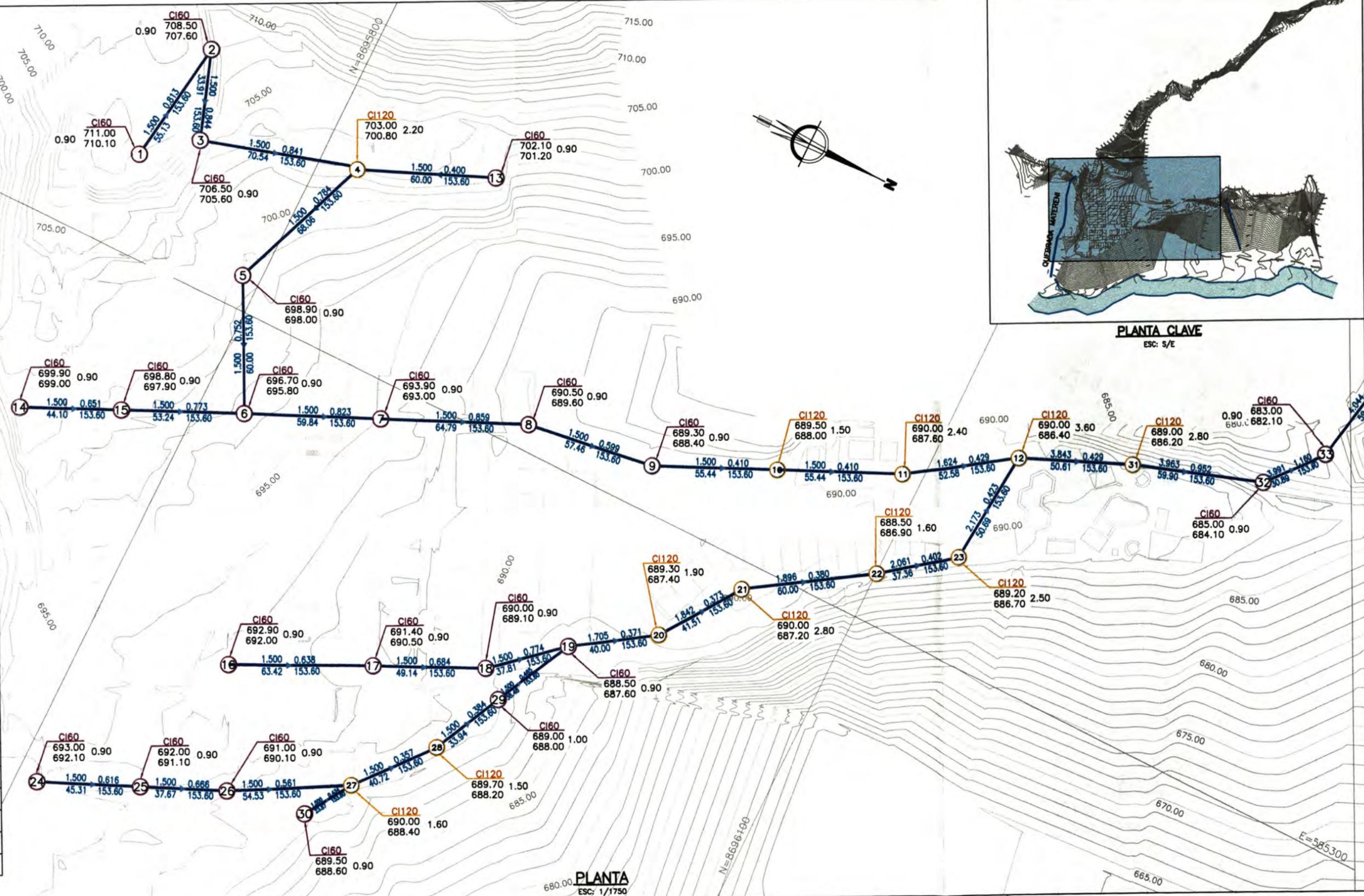
BACHILLER: CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON

ESCALA: INDICADA

AÑO: 2017

PLANO N°: 22

N° DE CÁMARA DE INSPECCIÓN	TIPO DE CÁMARA	PROFUNDIDAD (m)
1	BUZONETA	0.90
2	BUZONETA	0.90
3	BUZONETA	0.90
4	BUZÓN	2.20
5	BUZONETA	0.90
6	BUZONETA	0.90
7	BUZONETA	0.90
8	BUZONETA	0.90
9	BUZONETA	0.90
10	BUZÓN	1.50
11	BUZÓN	2.40
12	BUZÓN	3.60
13	BUZONETA	0.90
14	BUZONETA	0.90
15	BUZONETA	0.90
16	BUZONETA	0.90
17	BUZONETA	0.90
18	BUZONETA	0.90
19	BUZONETA	0.90
20	BUZÓN	1.90
21	BUZÓN	2.80
22	BUZÓN	1.60
23	BUZÓN	2.50
24	BUZONETA	0.90
25	BUZONETA	0.90
26	BUZONETA	0.90
27	BUZÓN	1.60
28	BUZÓN	1.50
29	BUZONETA	1.00
30	BUZONETA	0.90
31	BUZÓN	2.80
32	BUZONETA	0.90
33	BUZONETA	0.90
34	BUZONETA	0.90
35	BUZÓN	2.60
36	BUZÓN	3.30
37	BUZÓN	3.50
38	BUZÓN	2.70



PLANTA
ESC: 1/1750

UBICACIÓN Y RECUBRIMIENTO DE LAS TUBERÍAS DE ALCANTARIILLADO

LEYENDA :

	CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO BUZÓN/BUZONETA (C120/C160)
	COTA RAZANTE (MSNM) ALTURA DE BUZÓN (M)
	COTA DE FONDO (MSNM)
	CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO BUZONETA DE DIÁMETRO 0.60 m
	CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO BUZÓN DE DIÁMETRO 1.20 m
	CAUDAL MÍNIMO (L/S) VELOCIDAD (M/S)
	LONGITUD TRAMO (M) DIÁMETRO INTERNO (MM)
	N° DE CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO BUZÓN
	N° DE CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO BUZONETA
	TUBERÍA COLECTOR/ EMISOR

TUBERÍA	UBICACIÓN	RECUBRIMIENTO	
		CALLE CON ACCESO VEHICULAR	CALLE SIN ACCESO VEHICULAR
TUBERÍA PRINCIPAL O COLECTOR	ENTRE EL MEDIO DE LA CALLE Y AL COSTADO DE LA CALZADA	1.00 M	0.30 M
RAMAL CONDOMINIAL	EN EL EJE DE LA VEREDA O A 0.50 M A PARTIR DEL LÍMITE DE LA PROPIEDAD (EN TERRENO ROCOSO).	0.20 M	0.20 M
	EN EL EJE DE LA VEREDA O A 0.50 M A PARTIR DEL LÍMITE DE LA PROPIEDAD (EN TERRENO SEMI ROCOSO Y NATURAL).	0.30 M	0.30 M

NOTAS :

- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.
- EL DETALLE DE LAS CÁMARA DE INSPECCIÓN Y LAS ZANJAS DE EXCAVACIÓN SE MUESTRAN EN EL PLANO N°25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

PROYECTO: TESIS DE GRADO
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATEREN, JUNÍN

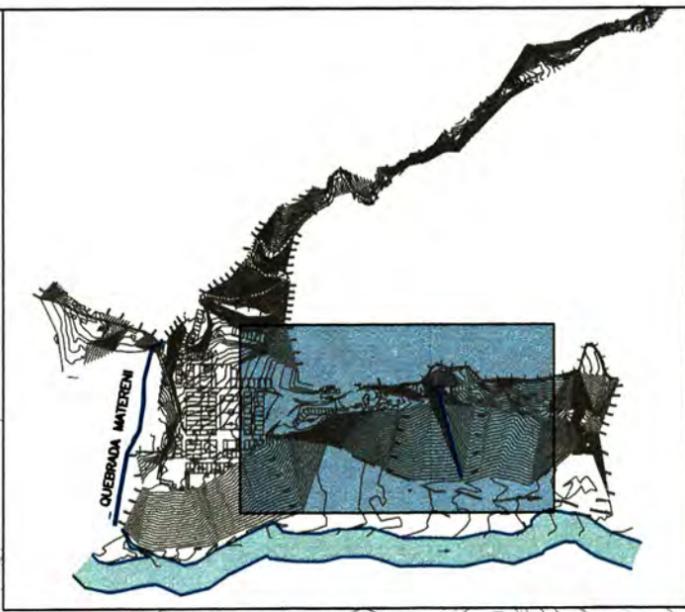
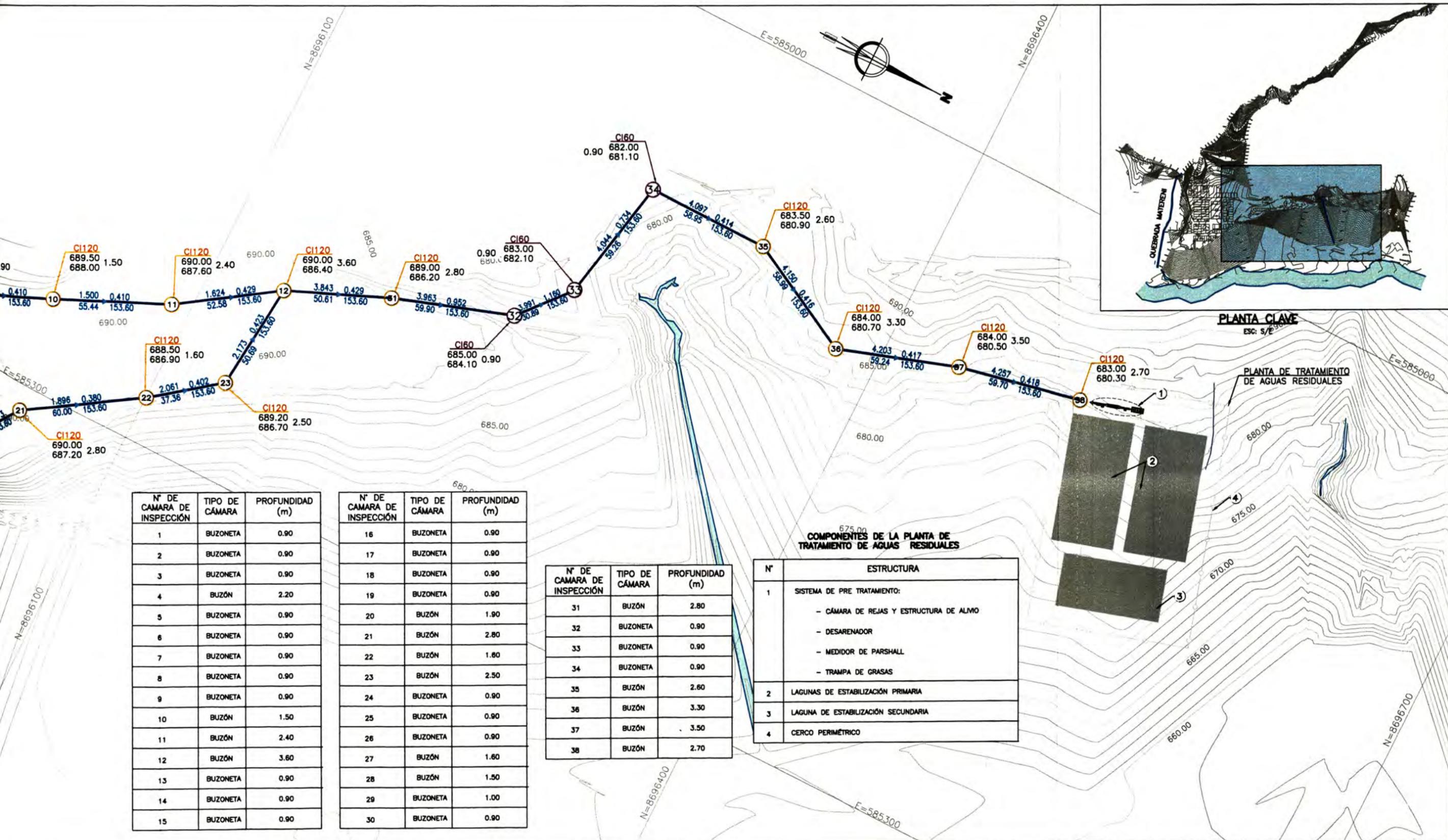
TÍTULO: RED DE ALCANTARIILLADO CONDOMINIAL - COLECTOR Y EMISOR 1/2

BACHILLER: CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON

ESCALA: INDICADA

AÑO: 2017

PLANO N°: 23



PLANTA CLAVE
ESC: 5/E

N° DE CAMARA DE INSPECCIÓN	TIPO DE CÁMARA	PROFUNDIDAD (m)
1	BUZONETA	0.90
2	BUZONETA	0.90
3	BUZONETA	0.90
4	BUZÓN	2.20
5	BUZONETA	0.90
6	BUZONETA	0.90
7	BUZONETA	0.90
8	BUZONETA	0.90
9	BUZONETA	0.90
10	BUZÓN	1.50
11	BUZÓN	2.40
12	BUZÓN	3.60
13	BUZONETA	0.90
14	BUZONETA	0.90
15	BUZONETA	0.90

N° DE CAMARA DE INSPECCIÓN	TIPO DE CÁMARA	PROFUNDIDAD (m)
16	BUZONETA	0.90
17	BUZONETA	0.90
18	BUZONETA	0.90
19	BUZONETA	0.90
20	BUZÓN	1.90
21	BUZÓN	2.80
22	BUZÓN	1.80
23	BUZÓN	2.50
24	BUZONETA	0.90
25	BUZONETA	0.90
26	BUZONETA	0.90
27	BUZÓN	1.80
28	BUZÓN	1.50
29	BUZONETA	1.00
30	BUZONETA	0.90

N° DE CAMARA DE INSPECCIÓN	TIPO DE CÁMARA	PROFUNDIDAD (m)
31	BUZÓN	2.80
32	BUZONETA	0.90
33	BUZONETA	0.90
34	BUZONETA	0.90
35	BUZÓN	2.60
36	BUZÓN	3.30
37	BUZÓN	3.50
38	BUZÓN	2.70

N°	ESTRUCTURA
1	SISTEMA DE PRE TRATAMIENTO: - CÁMARA DE REJAS Y ESTRUCTURA DE ALMO - DESARENADOR - MEDIDOR DE PARSHALL - TRAMPA DE GRASAS
2	LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN PRIMARIA
3	LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN SECUNDARIA
4	CERCO PERIMÉTRICO

UBICACIÓN Y RECUBRIMIENTO DE LAS TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO

TUBERÍA	UBICACIÓN	RECUBRIMIENTO	
		CALLE CON ACCESO VEHICULAR	CALLE SIN ACCESO VEHICULAR
TUBERÍA PRINCIPAL O COLECTOR	ENTRE EL MEDIO DE LA CALLE Y AL COSTADO DE LA CALZADA	1.00 M	0.30 M
RAMAL CONDOMINIAL	EN EL EJE DE LA VEREDA O A 0.50 M A PARTIR DEL LÍMITE DE LA PROPIEDAD (EN TERRENO ROCOSO).	0.20 M	0.20 M
	EN EL EJE DE LA VEREDA O A 0.50 M A PARTIR DEL LÍMITE DE LA PROPIEDAD (EN TERRENO SEMI ROCOSO Y NATURAL).	0.30 M	0.30 M

PLANTA
ESC: 1/2250

LEYENDA:

- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO BUZÓN/BUZONETA (CI120/CI60)
- COTA RAZANTE (MSNM)
- COTA DE FONDO (MSNM)
- ALTURA DE BUZÓN (M)

CI60 CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO BUZONETA DE DIÁMETRO 0.60 m

CI120 CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO BUZÓN DE DIÁMETRO 1.20 m

CAUDAL MÍNIMO (L/S) VELOCIDAD (M/S)
LONGITUD TRAMO (M) DIÁMETRO INTERNO (MM)

○ N° DE CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO BUZÓN

○ N° DE CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO BUZONETA

— TUBERÍA COLECTOR/ EMISOR

- NOTAS:
- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 - SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.
 - EL DETALLE DE LAS CÁMARA DE INSPECCIÓN Y LAS ZANJAS DE EXCAVACIÓN SE MUESTRAN EN EL PLANO N°25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

PROYECTO: TESIS DE GRADO
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATEREN, JUNÍN

ESCALA: INDICADA

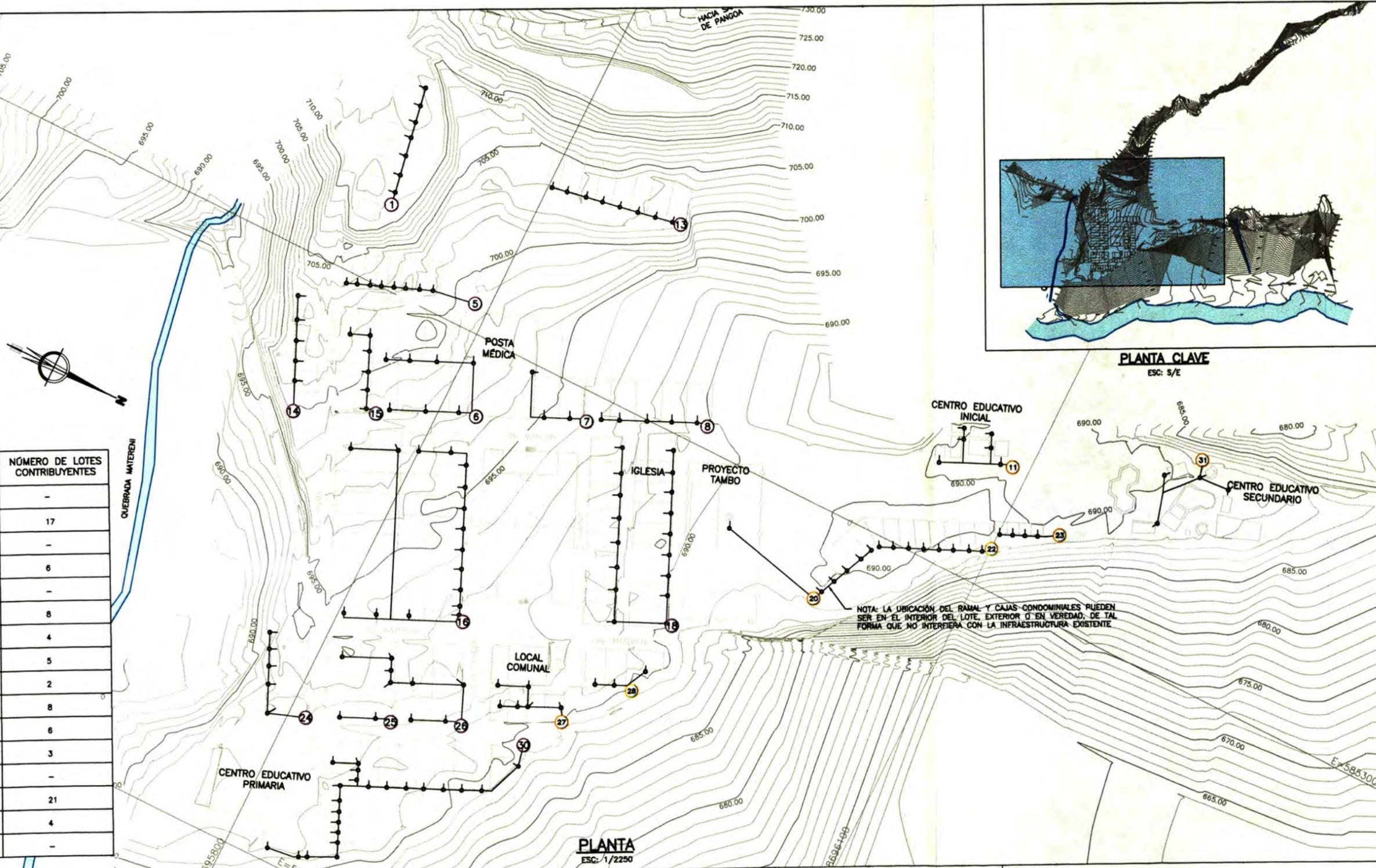
TÍTULO: RED DE ALCANTARILLADO CONDOMINIAL - COLECTOR Y EMISOR 2/2

AÑO: 2017

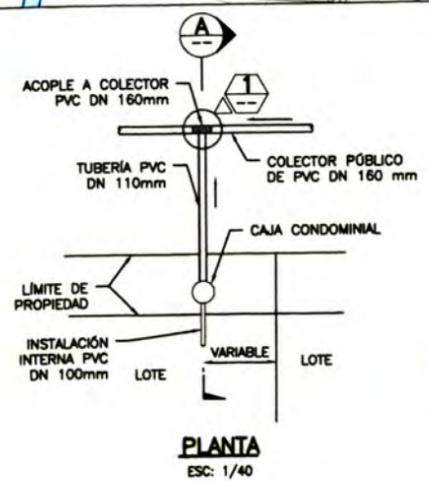
BACHILLER: CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON

PLANO N°: 24

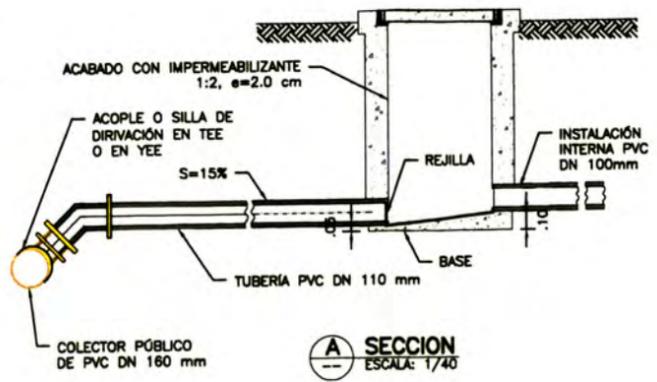
N° DE CÁMARA DE INSPECCIÓN	NÚMERO DE LOTES CONTRIBUYENTES	N° DE CÁMARA DE INSPECCIÓN	NÚMERO DE LOTES CONTRIBUYENTES
1	7	17	-
2	-	18	17
3	-	19	-
4	-	20	6
5	8	21	-
6	7	22	8
7	3	23	4
8	5	24	5
9	-	25	2
10	-	26	8
11	6	27	6
12	-	28	3
13	8	29	-
14	5	30	21
15	6	31	4
16	16	32 AL 38	-



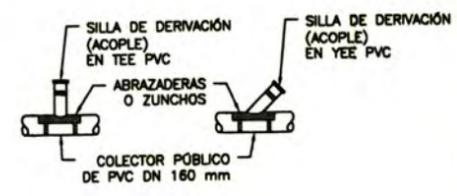
NOTA: LA UBICACIÓN DEL RAMAL Y CAJAS CONDOMINIALES PUEDEN SER EN EL INTERIOR DEL LOTE, EXTERIOR O EN VEREDAD, DE TAL FORMA QUE NO INTERFERA CON LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE



PLANTA
ESC: 1/40



SECCION
ESCALA: 1/40



DETALLE
ESCALA: 1/40

- NOTAS:
- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 - SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.
 - EL DETALLE DE LAS CAJAS CONDOMINIALES Y CONEXIONES DOMICILIARIAS SE MUESTRAN EN EL PLANO N°25.
 - LA UBICACIÓN DE LAS CAJAS CONDOMINIALES, SERÁ PREVA COORDINACIÓN DEL ESPECIALISTA Y EL PROPIETARIO.

LEYENDA:

- CAJA CONDOMINIAL POR LOTE CONTRIBUYENTE
- TUBERÍA RAMAL CONDOMINIAL DE DIÁMETRO 110 mm
- Ⓜ N° DE CÁMARA DE INSPECCIÓN

DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE DESAGÜE TIPO CONDOMINIAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

PROYECTO: TESIS DE GRADO
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN

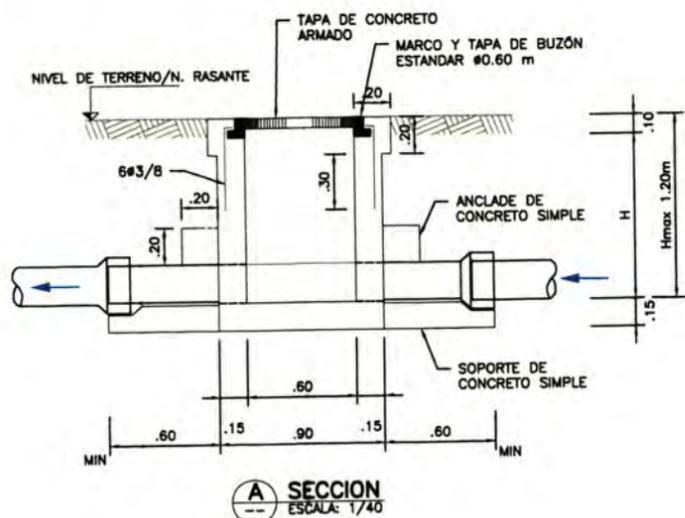
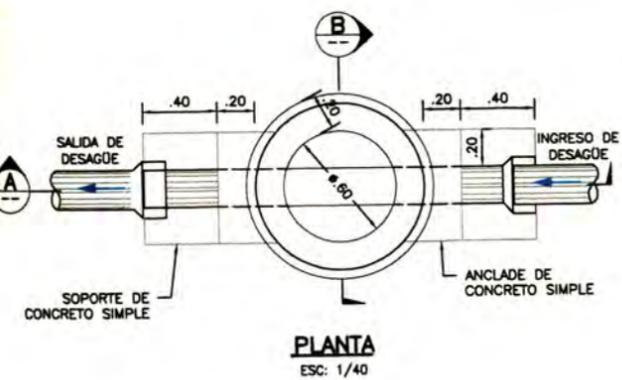
TÍTULO: RED DE ALCANTARILLADO CONDOMINIAL - RAMAL CONDOMINIAL

BACHILLER: CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON

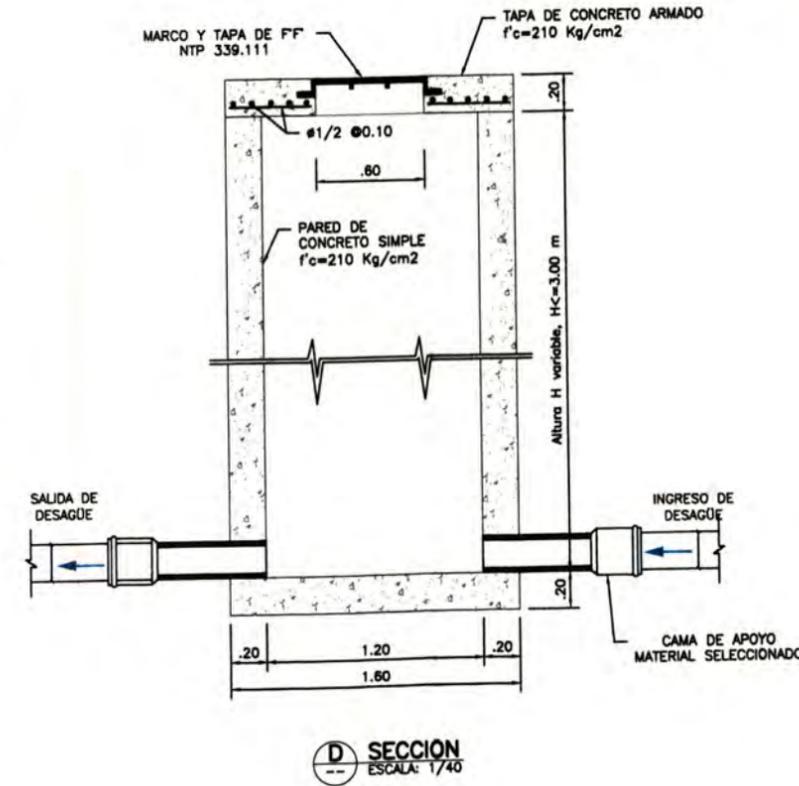
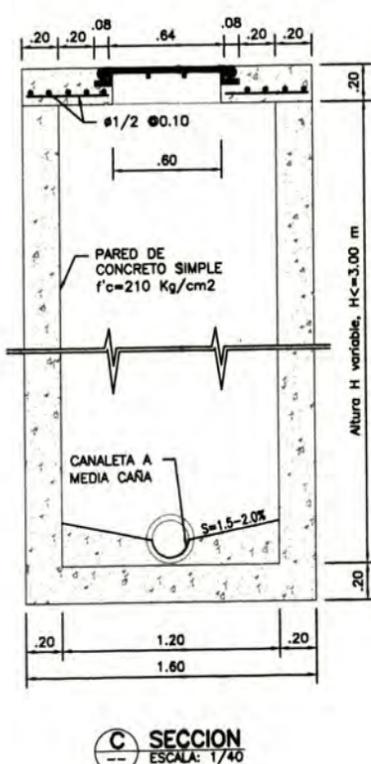
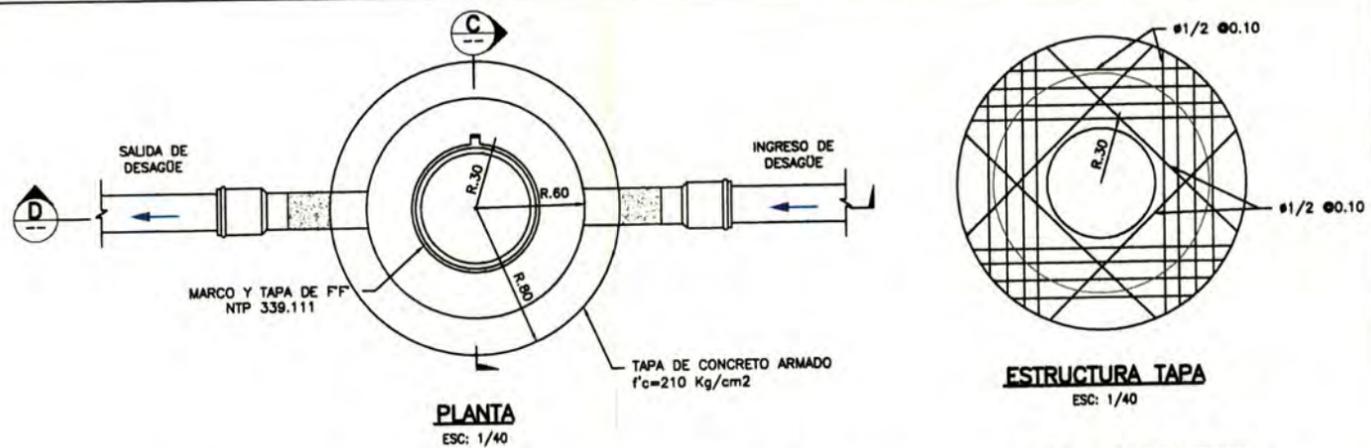
ESCALA: INDICADA

AÑO: 2017

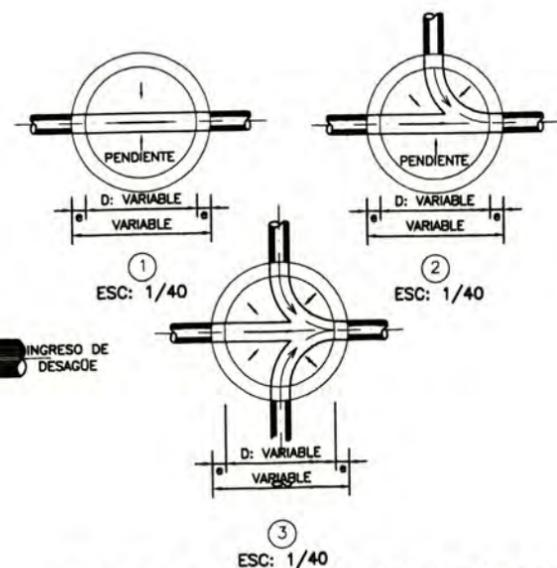
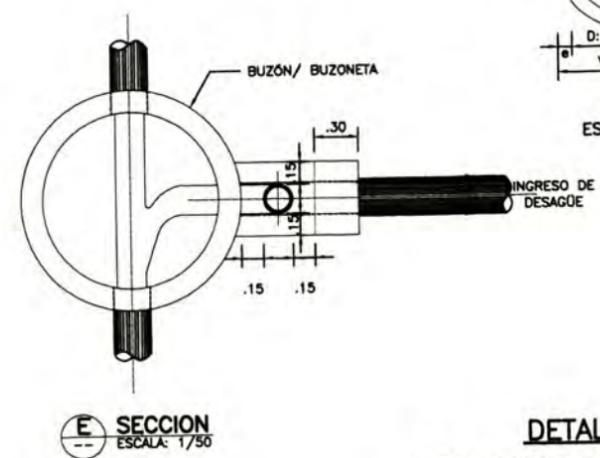
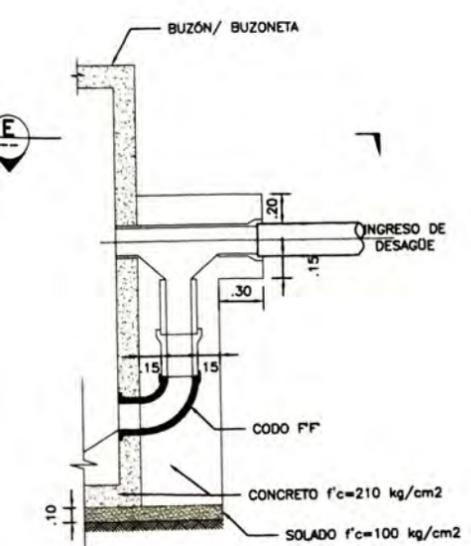
PLANO N°: 25



DETALLE DE BUZONETAS C160

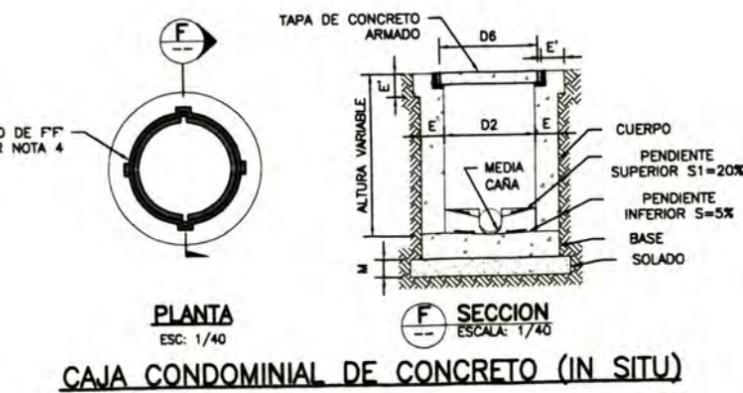


DETALLE DE BUZONES C120 (VER NOTA 6)



DETALLE DE BUZONETAS Y BUZONES CON ENTRADA Y SALIDAS TÍPICAS DIFERENTES 1.2.3

DETALLE DE CAIDA DE BUZÓN/ BUZONETA



CAJA CONDOMINIAL CONSTRUIDA EN OBRA (IN SITU)

DESCRIPCIÓN	D=0,40	D=0,60
DIAMETRO DE TAPA	D6 440 mm	640 mm
ALTURA (VARIABLE)	0,3 m a 0,90 m	1,0 m a 1,20 m
DIAMETRO INTERIOR DE CAJA	D2 400 mm	600 mm
ESPESOR PARED PERIMETRAL	E 100 mm	100 mm
ESPESOR/ALTURA ANILLO SUPERIOR	E' 100 mm	100 mm
BASE	VER NOTA 3	
ESPESOR SOLADO	M 75 mm	75 mm

RESISTENCIA A COMPRESION PARA CAJA CONDOMINIAL

ELEMENTO	f'c
SOLADO	100 Kg/cm2
ANILLO SUPERIOR	175 Kg/cm2
BASE	175 Kg/cm2
CUERPO	175 Kg/cm2
MEDIA CARA	175 Kg/cm2
TAPA	210 Kg/cm2
REVESTIMIENTO DE MORTERO 1:3	

RESISTENCIA A COMPRESION PARA BUZONES Y BUZONETAS

ELEMENTO	f'c
PARED	210 Kg/cm2
TECHO	210 Kg/cm2
ANCLAJE	175 Kg/cm2
CANALETA	210 Kg/cm2
BASE	210 Kg/cm2

ESPECIFICACIONES BÁSICAS PARA CONSTRUCCIÓN

- EXCAVACIONES**
LAS EXCAVACIONES PARA LAS ESTRUCTURAS O MUROS SERÁN EFECTUADAS DE ACUERDO A LOS NIVELES DE LAS RASANTES INDICADAS EN LOS PLANOS. LAS DIMENSIONES DE LAS EXCAVACIONES SERÁN TALES QUE PERMITAN COLOCAR EN TODO SU ANCHO LAS ESTRUCTURAS CORRESPONDIENTES.
- CONCRETO**
CEMENTO PORTLAND TIPO I: NTP 334.009:2002.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INDICADAS EN LAS TABLAS.
AGREGADO MÁXIMO: 3/4 LOSA
1/2 MUROS.
TIPO DE CONCRETO:
- TAPAS PARA CAJAS, BUZONES Y BUZONETA: SIMPLE
- MUROS, BASES, CANALETAS, ANCLAJES: SIMPLE
- ACERO**
CARGA DE FLUENCIA: 4200 Kg/cm2.
REFUERZO DE ACUERDO AL ACI 318 Y RNE.
BARRAS DOBLADAS AL FRÍO.
- ENCOFRADOS**
ENCOFRADO CARAVISTA, LA SUPERFICIE INTERNA DE LAS CAJAS BUZONES DEBE SER LISA.
PAREDES LAQUEADAS.
- RECUBRIMIENTOS**
TAPAS: 7.5 cm
MUROS: SEGÚN LO INDICADO EN EL PLANO
- CURADO**
EL CURADO DEBE INICIARSE TAN PRONTO LA SUPERFICIE DEL CONCRETO ESTE LO SUFICIENTEMENTE CURADO O FRAGUADO PARA NO INFLUENCIAR CON LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

- NOTAS:
- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 - SISTEMA DE COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.
 - LA CONFIGURACIÓN Y DIMENSIONES DE LA BASE EN LA CAJA CONSTRUIDA EN OBRA PUEDE TOMAR CUALQUIER DE LAS FORMAS DE SEGÚN LOS NÚMEROS DE ENTRADAS AL BUZÓN.
 - TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO DEBE SER UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I.
 - CUALQUIER CANGREJERA QUE PUDIERA PRESENTARSE AL REVES DE LA LOSA DE TECHO DEBERÁ RELLENARSE CON MEZCLA 3:1
 - PARA BUZONES CON PROFUNDIDADES MAYORES A 3 METROS, TENDRÁ UN REFUERZO VERTICAL de ϕ 0.20 Y UN REFUERZO HORIZONTAL DE ϕ 0.20.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

TESIS DE GRADO

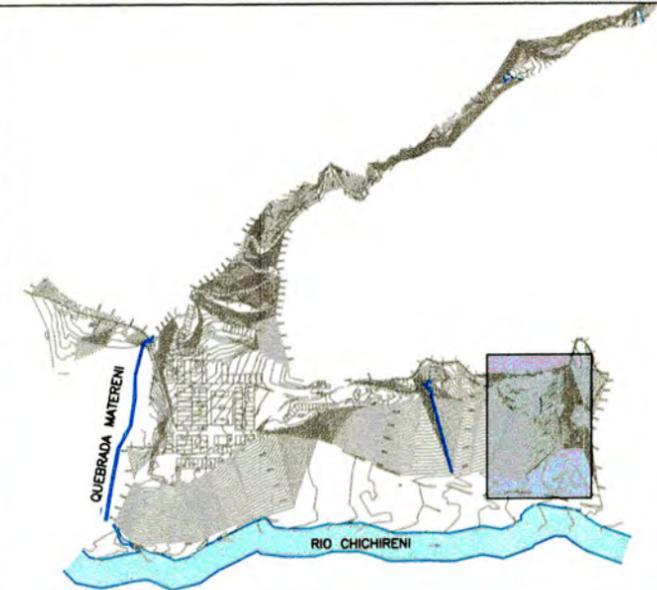
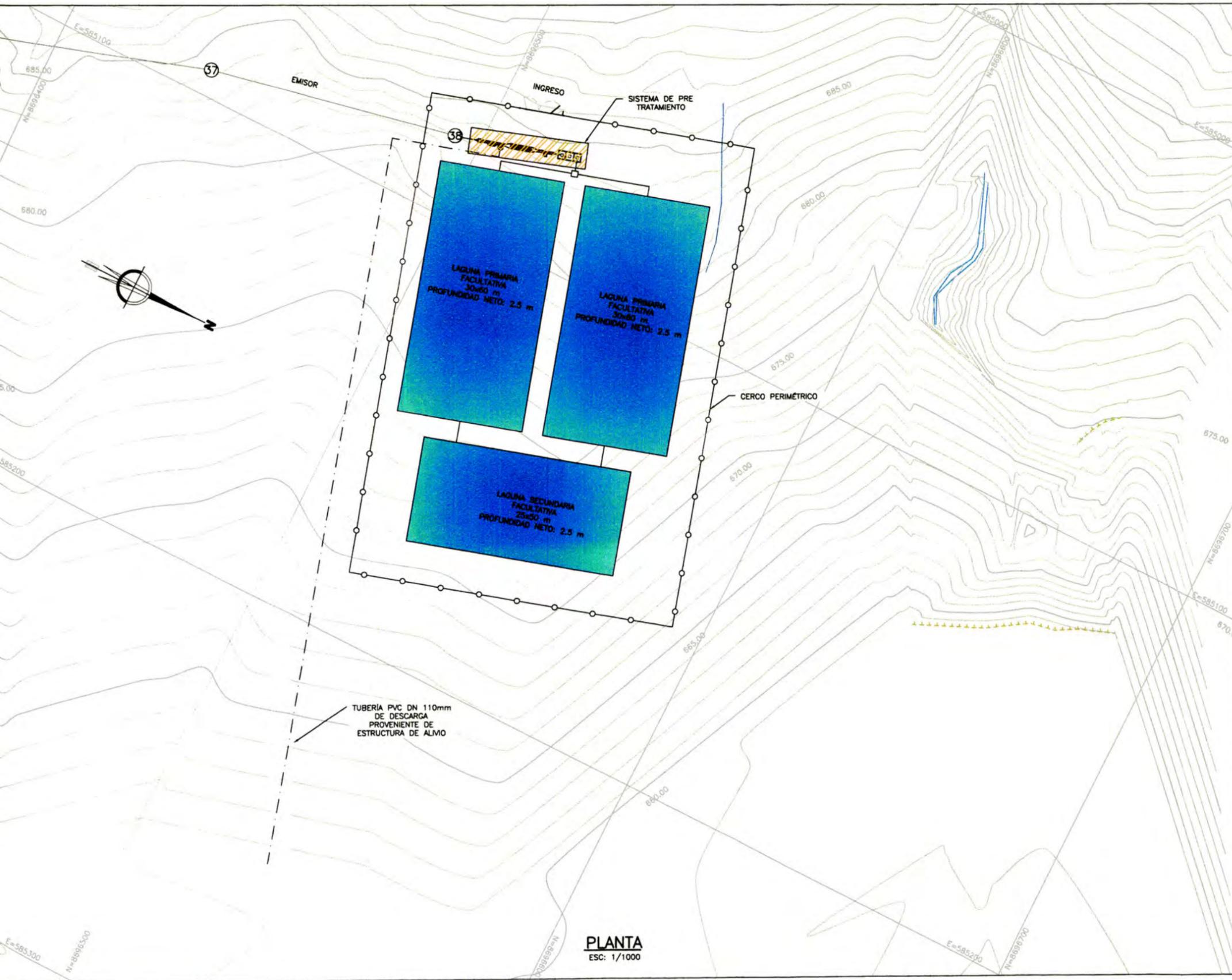
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN

DETALLES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO CONDOMINIAL

PROYECTO: **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN** ESCALA: INDICADA

TÍTULO: **DETALLES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO CONDOMINIAL** AÑO: 2017

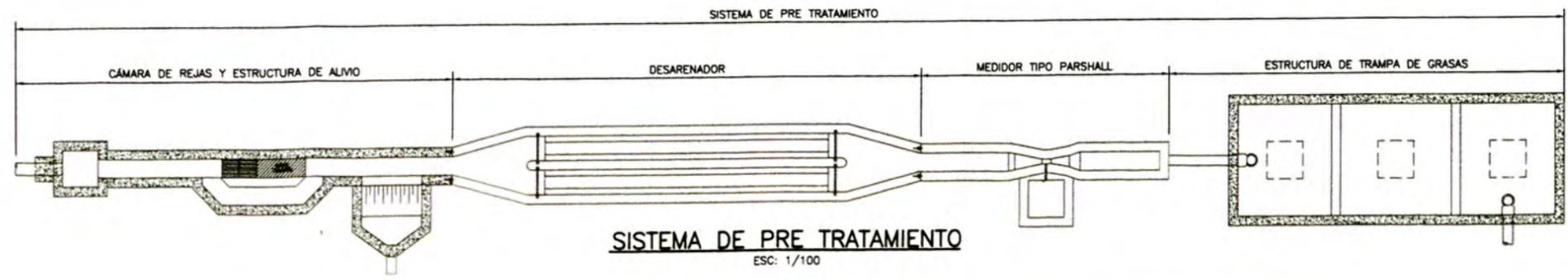
BACHILLER: **CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON** PLANO N°: 26

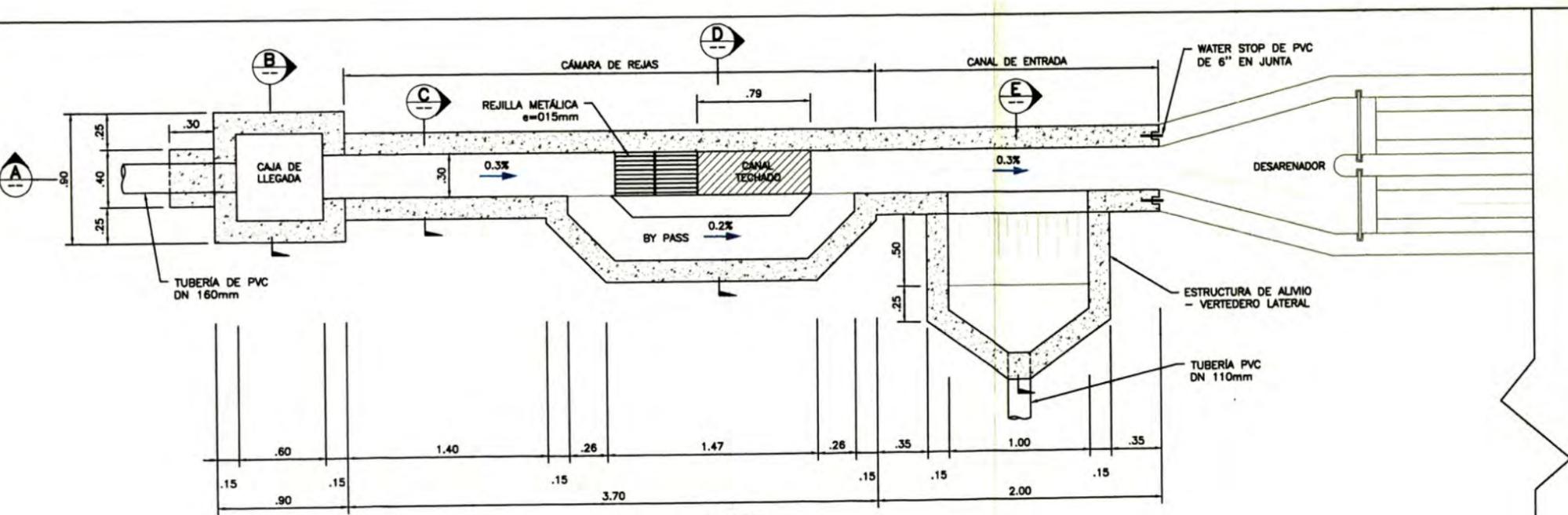


PLANTA CLAVE
ESC: S/E

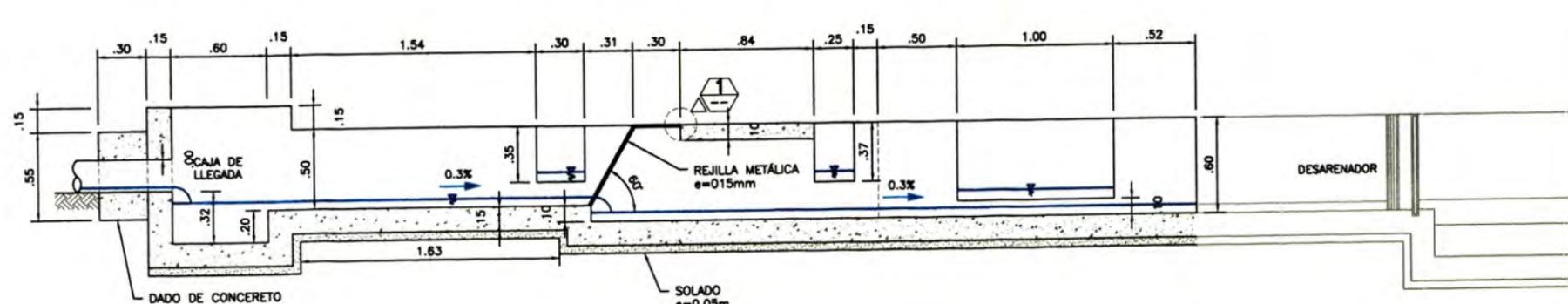
NOTAS :
 1.- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 2.- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA		
PROYECTO:	TESIS DE GRADO	ESCALA:
TÍTULO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN	INDICADA
BACHILLER:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - DISTRIBUCIÓN GENERAL	AÑO:
	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	2017
		PLANO N°:
		27

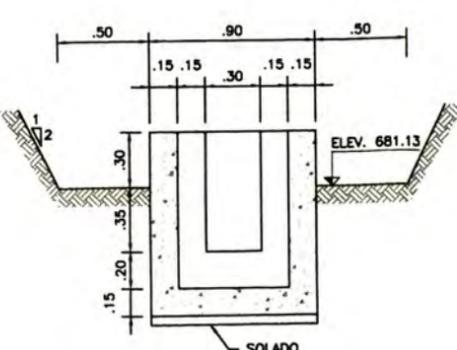




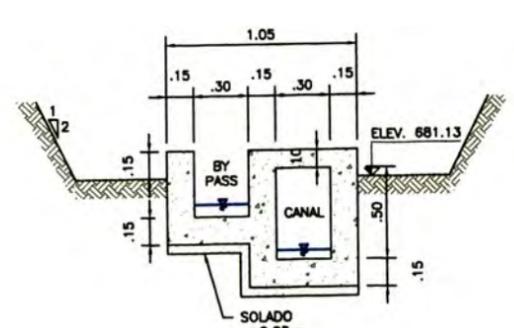
PLANTA
ESC: 1/40



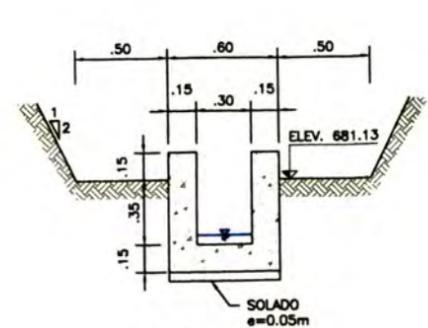
SECCION A
ESCALA: 1/40



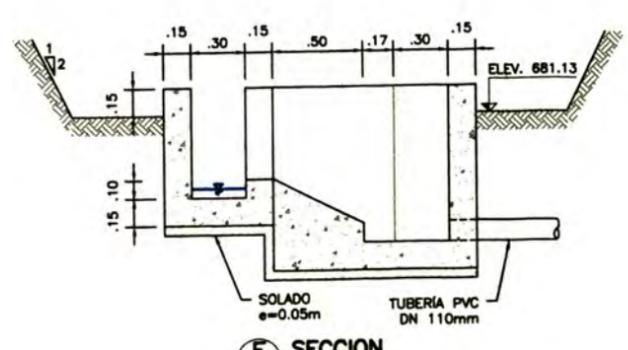
SECCION B
ESCALA: 1/40



SECCION D
ESCALA: 1/40



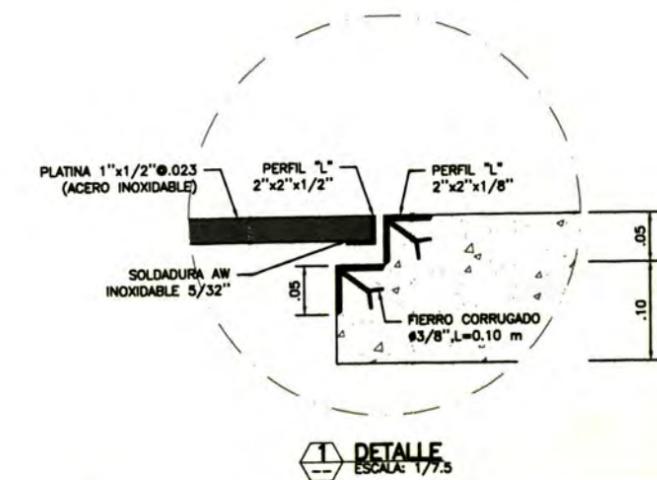
SECCION C
ESCALA: 1/40



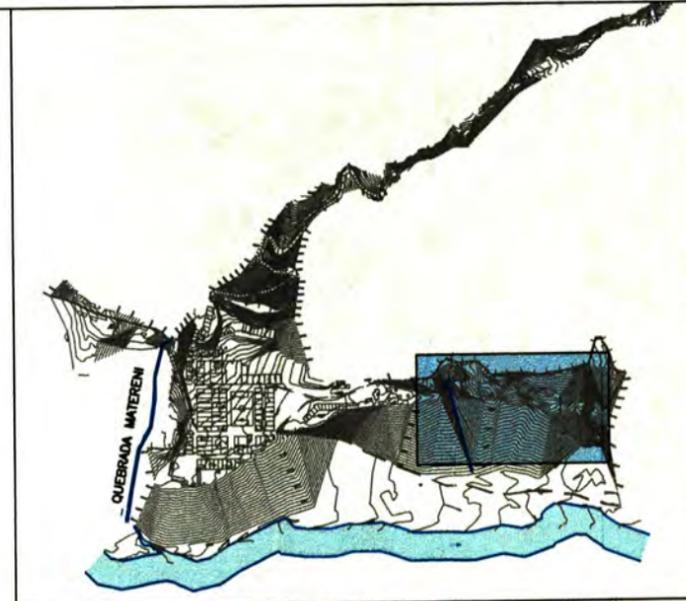
SECCION E
ESCALA: 1/40



DETALLE DE REJILLA VISTA EN PLANTA
ESC: 1/20



DETALLE
ESCALA: 1/7.5



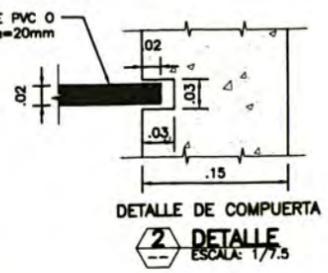
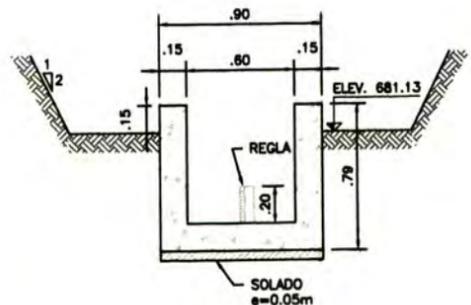
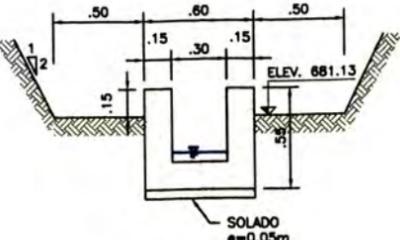
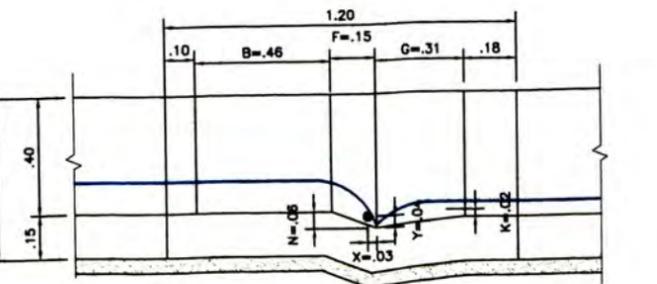
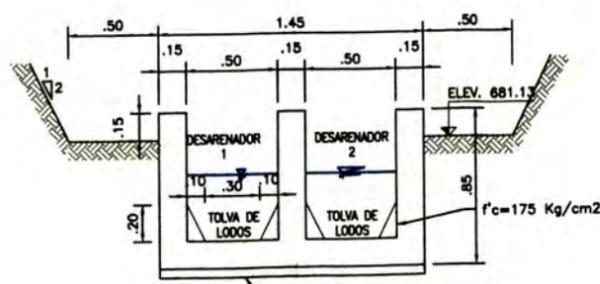
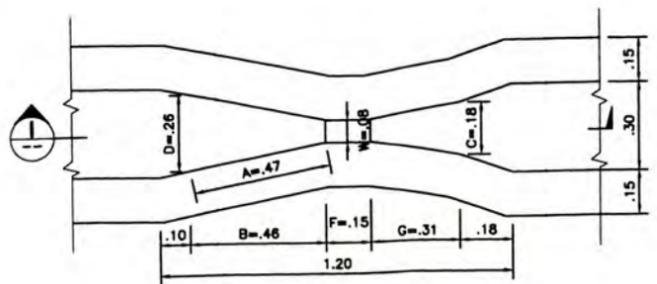
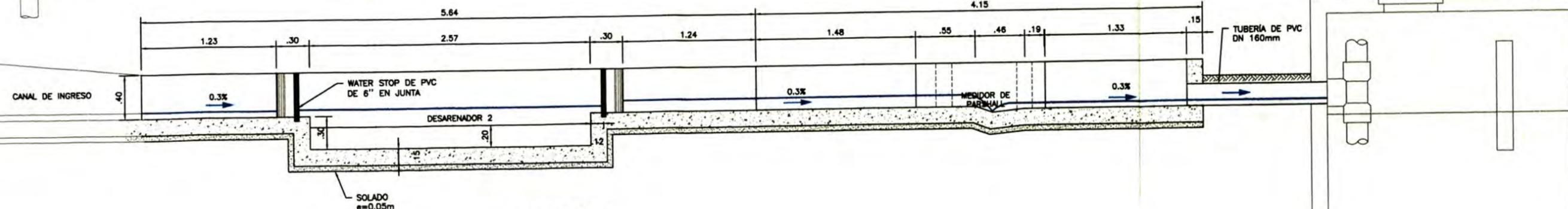
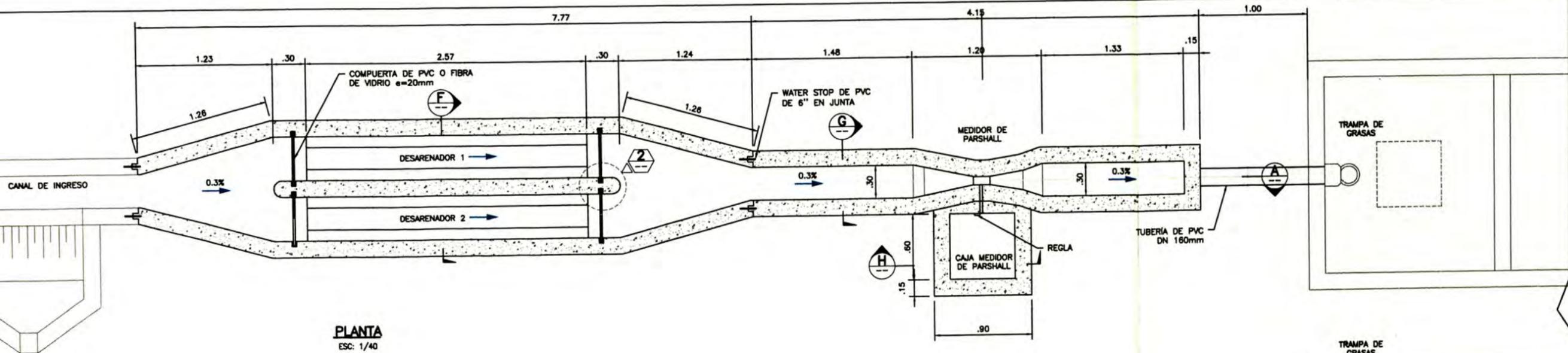
PLANTA CLAVE
ESC: 5/E

ESPECIFICACIONES BÁSICAS PARA CONSTRUCCIÓN

- 1.- EXCAVACIONES
LAS EXCAVACIONES PARA LAS ESTRUCTURAS O MUROS SERÁN EFECTUADAS DE ACUERDO A LOS NIVELES DE LAS RASANTES INDICADAS EN LOS PLANOS. LAS DIMENSIONES DE LAS EXCAVACIONES SERÁN TALES QUE PERMITAN COLOCAR EN TODO SU ANCHO LAS ESTRUCTURAS CORRESPONDIENTES.
- 2.- CONCRETO
CEMENTO PORTLAND TIPO I: NTP 334.009:2002.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:
- SOLADO : f'c= 100 Kg/cm2
- MURO : f'c= 210 Kg/cm2
- LOSA DE FONDO : f'c= 210 Kg/cm2
- LOSA DE TECHO : f'c= 210 Kg/cm2
AGREGADO MÁXIMO: 3/4 LOSA
1/2 MUROS.
- 3.- ACERO
CARGA DE FLUENCIA : 4200 Kg/cm2.
REFUERZO DE ACUERDO AL ACI 318 Y RNE.
BARRAS DOBLADAS AL FRÍO.
- 4.- REVESTIMIENTO
LAS SUPERFICIES INTERIORES EN CONTACTO CON EL AGUA SERÁN REVESTIDAS EN DOS CAPAS:
- 1RA CAPA : SERÁ CON MEZCAL DE CEMENTO - ARENA 1:5 DE 1.5 cm DE ESPESOR. ACABADO RAYADO
- 2DA CAPA : A LAS 24 HORAS CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA 1:3 Y 5mm DE ESPESOR. ACABADO FROTACHADO
- 5.- RECUBRIMIENTOS
MUROS (CARA HÚMEDA) : 3.5 cm
MUROS (CARA SECA) : 2.5 cm
LOSAS : 2.5 cm
- 6.- CURADO
EL CURADO DEBE INICIARSE TAN PRONTO LA SUPERFICIE DEL CONCRETO ESTE LO SUFICIENTEMENTE CURADO O FRAGUADO PARA NO INFLUENCIAR CON LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

NOTAS :
1.- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
2.- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA			
PROYECTO:	TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATEREN, JUNÍN	ESCALA:	INDICADA
TÍTULO:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PRE TRATAMIENTO - CÁMARA DE REJAS Y ALIVIADERO	AÑO:	2017
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°:	28



ESPECIFICACIONES BÁSICAS PARA CONSTRUCCIÓN

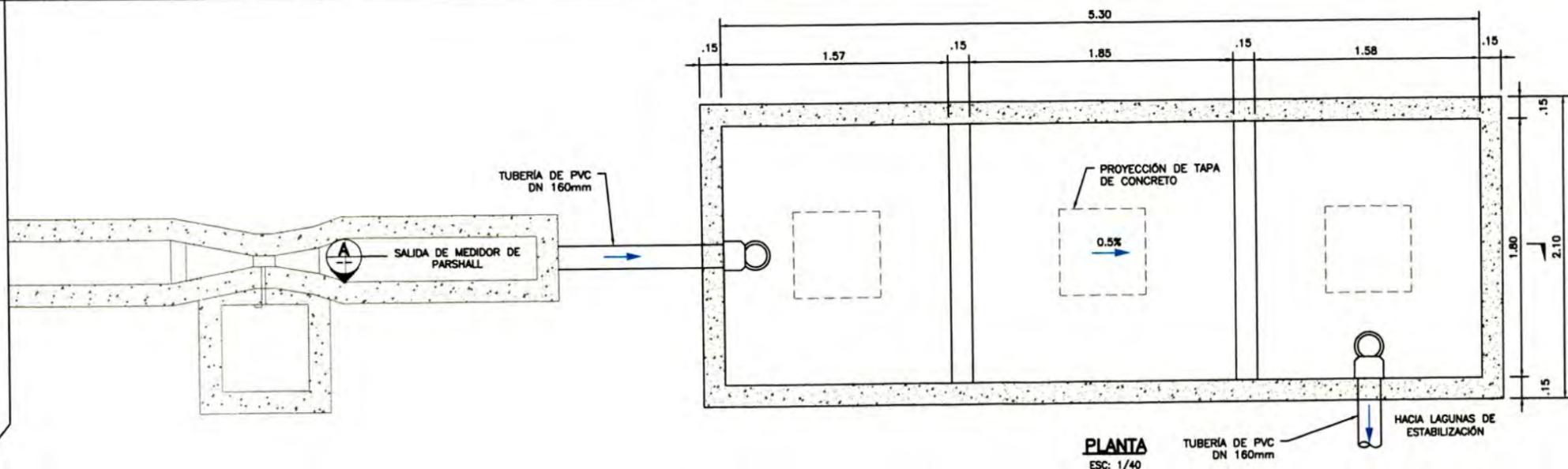
- EXCAVACIONES**
LAS EXCAVACIONES PARA LAS ESTRUCTURAS O MUROS SERÁN EFECTUADAS DE ACUERDO A LOS NIVELES DE LAS RASANTES INDICADAS EN LOS PLANOS. LAS DIMENSIONES DE LAS EXCAVACIONES SERÁN TALES QUE PERMITAN COLOCAR EN TODO SU ANCHO LAS ESTRUCTURAS CORRESPONDIENTES.
- CONCRETO**
CEMENTO PORTLAND TIPO I: NTP 334.009:2002.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:
- SOLADO : $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$
- MURO : $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- LOSA DE FONDO : $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- LOSA DE TECHO : $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
AGREGADO MÁXIMO: 3/4 LOSA
1/2 MUROS.
- ACERO**
CARGA DE FLUENCIA : 4200 Kg/cm^2 .
REFUERZO DE ACUERDO AL ACI 318 Y RNE.
BARRAS DOBLADAS AL FRÍO.
- REVESTIMIENTO**
LAS SUPERFICIES INTERIORES EN CONTACTO CON EL AGUA SERÁN REVESTIDAS EN DOS CAPAS:
- 1RA CAPA : SERÁ CON MEZCAL DE CEMENTO - ARENA 1:5 DE 1.5 cm DE ESPESOR, ACABADO RAYADO
- 2DA CAPA : A LAS 24 HORAS CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA 1:3 Y 5mm DE ESPESOR, ACABADO FROTACHADO
- RECUBRIMIENTOS**
MUROS (CARA HÓMEDA) : 3.5 cm
MUROS (CARA SECA) : 2.5 cm
LOSAS : 2.5 cm
- CURADO**
EL CURADO DEBE INICIARSE TAN PRONTO LA SUPERFICIE DEL CONCRETO ESTE LO SUFICIENTEMENTE CURADO O FRAGUADO PARA NO INFLUENCIAR CON LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

NOTAS :

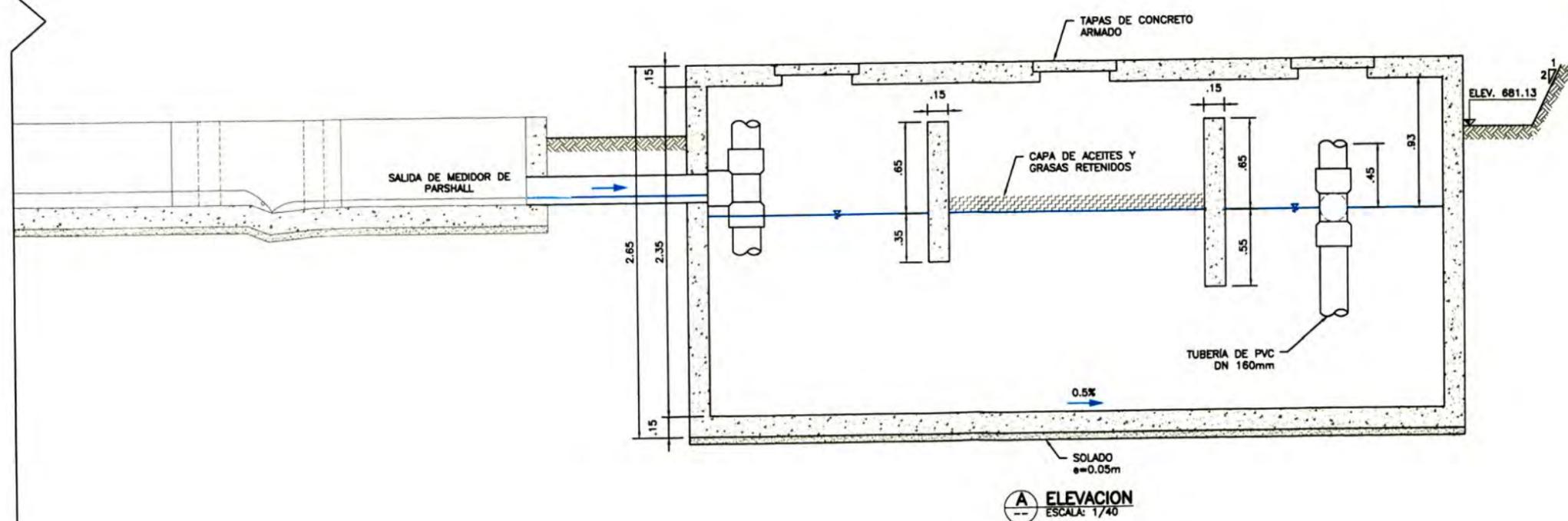
- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

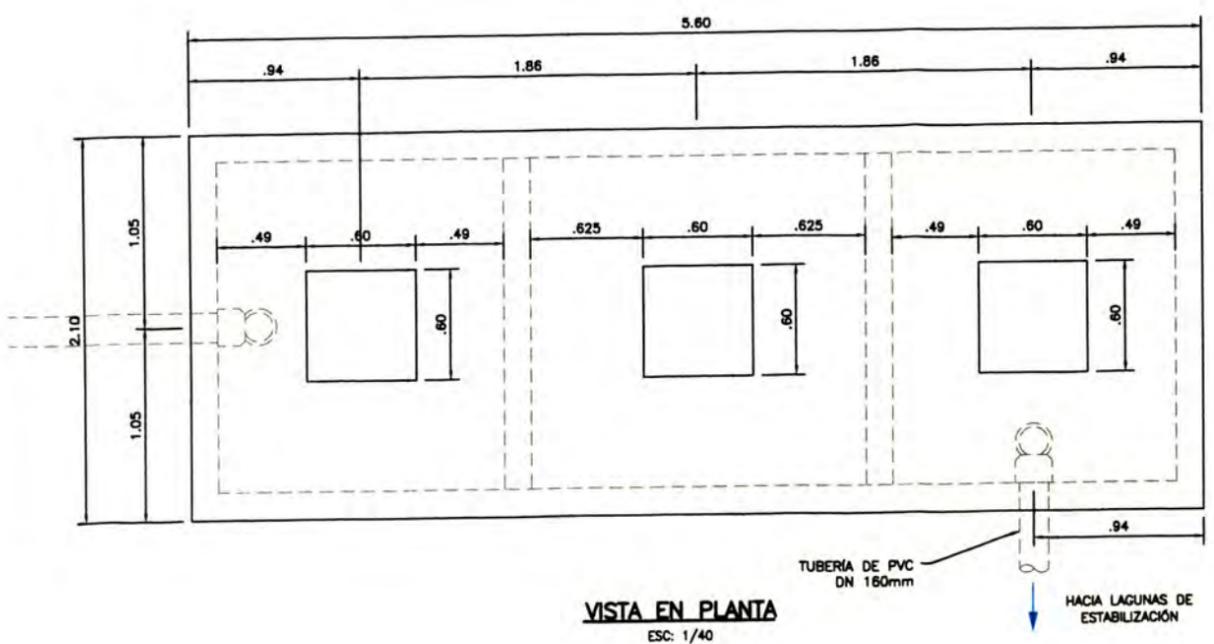
PROYECTO:	TESIS DE GRADO	ESCALA:	INDICADA
TÍTULO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN	AÑO:	2017
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO Nº:	29



PLANTA
ESC: 1/40



ELEVACION
ESCALA: 1/40



VISTA EN PLANTA
ESC: 1/40

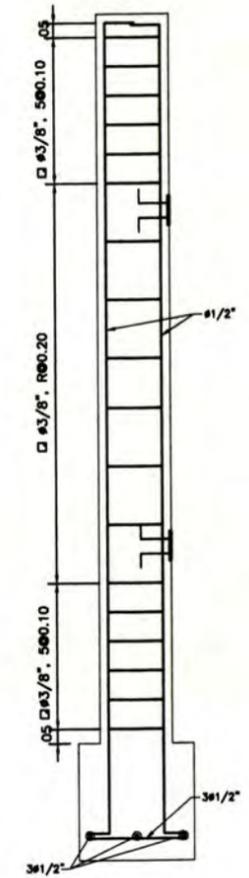
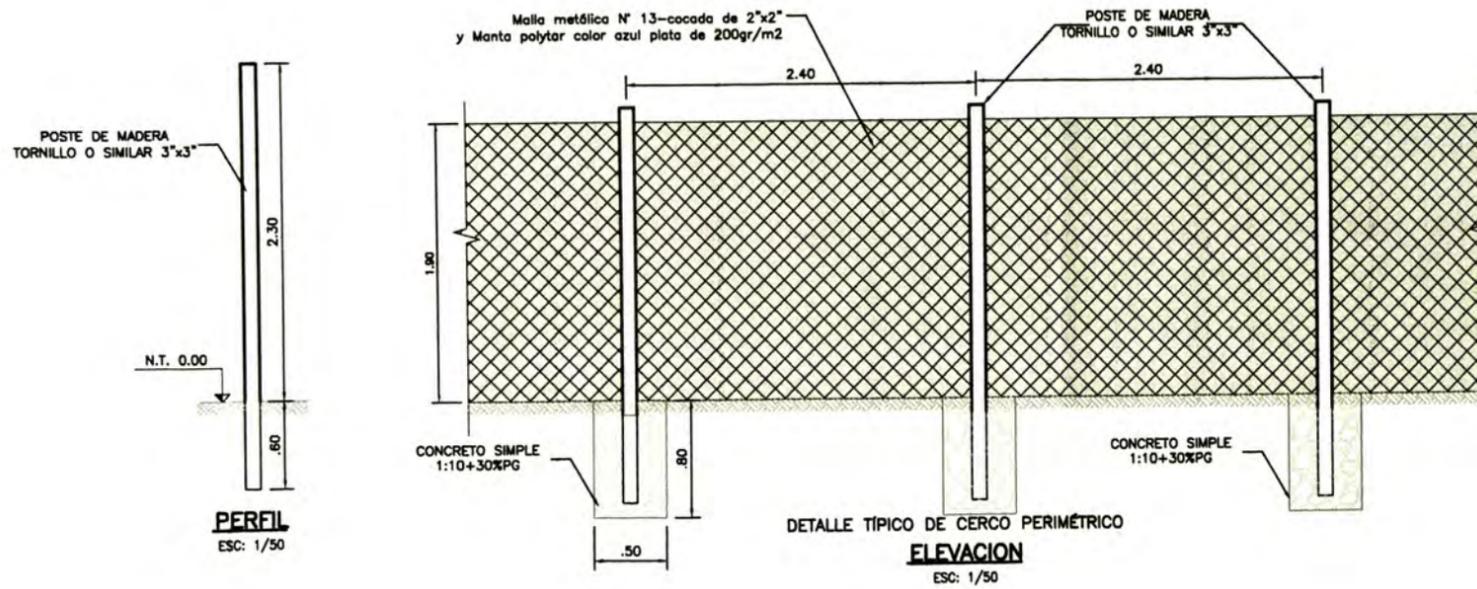
ESPECIFICACIONES BÁSICAS PARA CONSTRUCCIÓN

- 1.- EXCAVACIONES
LAS EXCAVACIONES PARA LAS ESTRUCTURAS O MUROS SERÁN EFECTUADAS DE ACUERDO A LOS NIVELES DE LAS RASANTES INDICADAS EN LOS PLANOS. LAS DIMENSIONES DE LAS EXCAVACIONES SERÁN TALES QUE PERMITAN COLOCAR EN TODO SU ANCHO LAS ESTRUCTURAS CORRESPONDIENTES.
- 2.- CONCRETO
CEMENTO PORTLAND TIPO I: NTP 334.009:2002.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:
- SOLADO : $f'_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$
- MURO : $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- LOSA DE FONDO : $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- LOSA DE TECHO : $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
AGREGADO MÁXIMO: 3/4 LOSA
1/2 MUROS.
- 3.- ACERO
CARGA DE FLUENCIA : 4200 Kg/cm^2 .
REFUERZO DE ACUERDO AL ACI 318 Y RNE.
BARRAS DOBLADAS AL FRÍO.
- 4.- REVESTIMIENTO
LAS SUPERFICIES INTERIORES EN CONTACTO CON EL AGUA SERÁN REVESTIDAS EN DOS CAPAS:
- 1RA CAPA : SERÁ CON MEZCAL DE CEMENTO - ARENA 1:5 DE 1.5 cm DE ESPESOR, ACABADO RAYADO
- 2DA CAPA : A LAS 24 HORAS CON MEZCLA DE CEMENTO ARENA 1:3 Y 5mm DE ESPESOR, ACABADO FROTACHADO
- 5.- RECUBRIMIENTOS
MUROS (CARA HÚMEDA) : 3.5 cm
MUROS (CARA SECA) : 2.5 cm
LOSAS : 2.5 cm
- 6.- CURADO
EL CURADO DEBE INICIARSE TAN PRONTO LA SUPERFICIE DEL CONCRETO ESTE LO SUFICIENTEMENTE CURADO O FRAGUADO PARA NO INFLUENCIAR CON LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

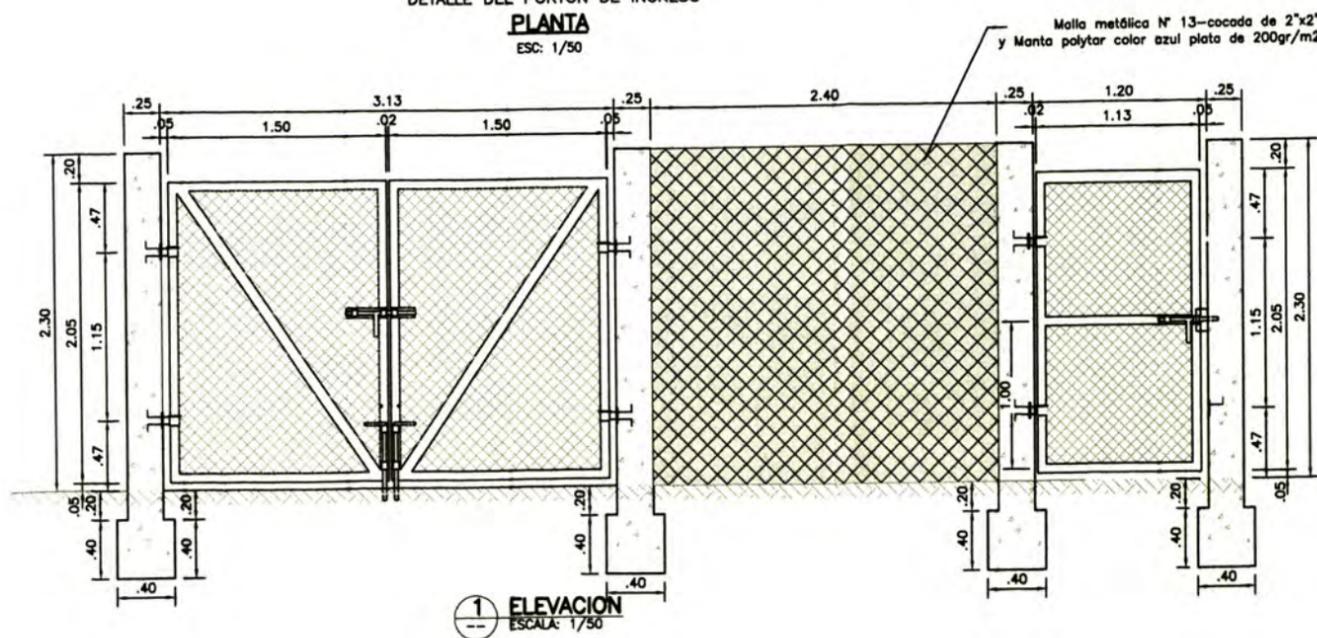
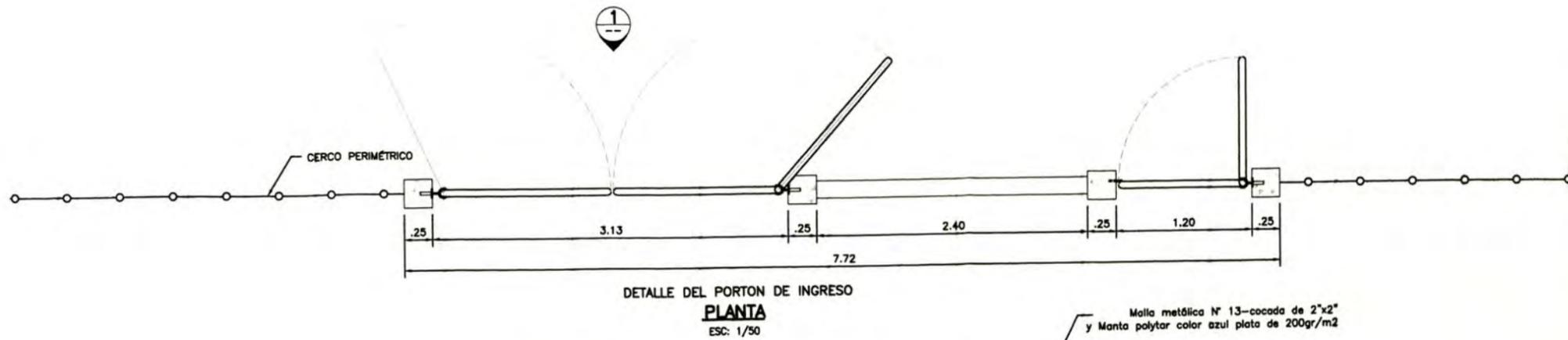
- NOTAS :
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 - 2.- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

PROYECTO:	TESIS DE GRADO	ESCALA:
	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN	INDICADA
TÍTULO:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - ESTRUCTURA DE TRAMPA DE GRASAS	AÑO:
		2017
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON	PLANO N°:
		30



DETALLE ARMADURA DE COLUMNA
ESC: 1/25



NOTAS :

- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES Y COTAS DE NIVEL ESTÁN EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- 2.- SISTEMA COORDENADAS DE REFERENCIA: WGS84 ZONA 18S.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA		PROYECTO:	TESIS DE GRADO DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGÜE DE LA COMUNIDAD NATIVA DE MATERENI, JUNÍN	ESCALA:	INDICADA
		TÍTULO:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - CERCO PERIMÉTRICO	AÑO:	2017
BACHILLER:	CASTAÑEDA PAYTAN, LUIS EDINSON		PLANO N°:	31	