



POSGRADOS

MAESTRÍA EN

RECURSOS HÍDRICOS CON MENCIÓN
EN GESTIÓN E INGENIERÍA DE AGUA
POTABLE Y SANEAMIENTO

RPC-SE-03-NO.041-2020

OPCIÓN DE TITULACIÓN:

TESIS

TEMA:

VALORACIÓN ECONÓMICA DEL
RECURSO HÍDRICO PARA
PROTECCIÓN DE LA VERTIENTE
ECUACOBRE 1 Y MEJORA DE LA
LÍNEA DE CONDUCCIÓN AL
TANQUE DE RESERVA SAN PEDRO,
CANTÓN RUMIÑAHUI, 2021

AUTOR(ES)

EVELYN ARACELY IZA ROJAS

DIRECTOR:

XIMENA DEL ROCÍO HIDALGO

QUITOQUITO – ECUADOR

2023

Autor(es):



Evelyn Aracely Iza Rojas
 Ingeniera civil Ingeniera civil
 Candidata Candidata a Magíster en Recursos Hídricos con Mención en Gestión e Ingeniería de Agua Potable y Saneamiento en Recursos Hídricos con Mención en Gestión e Ingeniería de Agua Potable y Saneamiento por la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Quito
 Quito.
 evelyn.iza.rojas@gmail.com evelyn.iza.rojas@gmail.com

Dirigido por:



Ximena del Rocío Hidalgo
 Profesora de la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Quito
 Profesora de la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Quito
 Magister en Diseño de Estructuras Hidráulicas y Modelación Hidráulica, Universidad de Karlsruhe, Alemania
 Magister en Diseño de Estructuras Hidráulicas y Modelación Hidráulica, Universidad de Karlsruhe, Alemania
 Ximenadelrocio.hidalgo@gmail.com Ximenadelrocio.hidalgo@gmail.com

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

2023 © Universidad Politécnica Salesiana.

QUITO – ECUADOR – SUDAMÉRICA

Evelyn Aracely Iza Rojas Evelyn Aracely Iza Rojas

Medios de comunicación tradicionales y alternativos: "no "

DEDICATORIA

Se la dedico a mi esposo Lenin y mi hijo Sebastián, por ser mis motivadores para mi crecimiento personal, gracias a su plena presencia en mi vida encienden una llama de fortaleza y constancia para el cumplimiento de mis metas.

A mi familia y en especial a mi padre por su acompañamiento en mi vida profesional como ingeniera civil que gracias a su guía hemos logrado la ejecución de grandes proyectos en el área de agua potable.

AGRADECIMIENTO

Es necesario destinar un apartado especial a las diferentes personas y entidades que permitieron llevar a cabalidad este proyecto, razón por la cual mi gratitud y reconocimiento para con ellas.

Por lo mencionado, quiero agradecer a mi familia por su comprensión y apoyo incondicional en el tiempo de ejecución de este proyecto, tengo la seguridad que cada segundo invertido será recompensado con amor y ejemplo de persistencia.

Es necesario reconocer la labor de mi Directora de Tesis, Ximena del Rocío Hidalgo, profesora de la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Quito, quien siempre mostró apertura para dirigir mi proyecto de tesis y compartió todo su conocimiento como experticia profesional que me ayudaron a no perder el enfoque del desarrollo de este proyecto.

De igual forma, el apoyo recibido por directores, funcionarios y trabajadores de la Dirección de Agua Potable, Alcantarillado y Comercialización del cantón Rumiñahui, DAPA, quienes facilitaron la información necesaria para la elaboración de la tesis.

Para finalizar, quiero agradecer a la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Quito, a la Unidad de Posgrado quienes a través de las enseñanzas académicas permitieron que este proyecto tenga un enfoque diferente en la gestión del agua y protección de fuentes hídricas para los usuarios de San Pedro de Taboada del cantón Rumiñahui.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen.....	9
Abstract	10
1. Introducción	11
2. Determinación del Problema.....	12
3. Marco teórico referencial.....	14
3.1 Fuentes de Agua	14
3.1.1 Cantidad de Agua.....	14
3.2 Protección de Fuentes	15
3.2.1 Importancia de la Protección de Fuentes.....	15
3.3 Sistema de Agua Potable	15
3.3.1 Captación	15
3.3.2 Conducción	16
3.3.3 Diseño de la Línea de Conducción.....	16
3.3.4 Diseño Hidráulico.....	17
3.3.5 Válvulas.....	23
4. Materiales y metodología de investigación aplicada en el desarrollo del trabajo de titulación.....	25
4.1 Área de estudio.....	25
4.2 Metodología.....	28
4.2.1 Encuestas	28
4.2.2 Levantamiento topográfico	28
4.2.1 Bases de diseño	29
5. Resultados y discusión.....	31
5.1 Línea base	31
5.1.1 Fuentes de Abastecimiento.....	31
5.1.2 Vertiente Ecuacobre I	33
5.1.3 Gestión de protección de fuentes	37
5.1.4 Evaluación física de la línea de conducción.....	39
5.1.5 Evaluación Hidráulica de la Línea de Conducción Existente	46
5.2 Análisis de las Encuestas Realizadas	51
5.2.1 Tamaño de la muestra	51

5.2.2	Ingreso Económico Mensual por Familia	52
5.2.3	Acceso al Agua Potable.....	53
5.2.4	Percepción de la Calidad del Agua	53
5.2.5	Tarifas de Pago por Agua Potable y Sostenibilidad	55
5.2.6	Servicio y Atención al Cliente	60
5.2.7	Gestión de Recursos Humanos.....	61
	Gestión del Proveedor de Agua Potable.....	63
5.2.8	63
5.2.9	Importancia del Recurso Hídrico	64
5.3	Identificación de Beneficiarios Directos e Indirectos	64
5.4	Análisis de Oferta y Demanda.....	67
5.5	Matriz de Marco lógico	70
5.6	Viabilidad y Plan de Sostenibilidad	72
5.6.1	Fuentes hídricas.....	72
5.6.2	Línea de Conducción.....	72
5.6.2.1	Evaluación hidráulica	75
5.6.2.2	Válvulas de Aire.....	79
5.6.2.3	Válvulas de Desagüe	81
5.6.3	Viabilidad Financiera y Económica	84
5.6.4	Base metodológica de evaluación	84
5.6.5	Impactos y supuestos	85
5.6.6	Identificación, cuantificación y valoración de egresos, beneficios y costos 87	
5.6.7	Identificación, cuantificación y valoración de ingresos.....	87
5.6.8	Evaluación Económica	90
5.6.9	Flujo financiero	90
5.6.10	Indicadores económicos - análisis	91
5.7	Análisis de Sostenibilidad.....	92
5.7.1	Análisis de Impacto Ambiental y Riesgos	93
5.7.1.1	Fase de construcción	93
5.7.1.1	Fase de operación	97
5.7.1.2	Fase de cierre	98
5.7.1.1	Análisis de Riesgos	98
5.7.2	Sostenibilidad Social	104
5.8	Presupuesto	106
5.9	Cronograma de Ejecución	108

5.10	Estrategia de Seguimiento y Evaluación	109
5.10.1	Seguimiento del Proyecto	109
5.10.2	Evaluación de Resultados e Impactos	110
6.	Conclusiones.....	110
	Referencias	112
	Anexos	113

VALORACIÓN ECONÓMICA
DEL RECURSO HÍDRICO PARA
PROTECCIÓN DE LA
VERTIENTE ECUACOBRE 1 Y
MEJORA DE LA LÍNEA DE
CONDUCCIÓN AL TANQUE DE
RESERVA SAN PEDRO,
CANTÓN RUMIÑAHUI, 2021

AUTOR(ES):

EVELYN ARACELY IZA ROJAS

RESUMEN

El área que se aborda es la vulnerabilidad que presenta la línea de conducción de agua potable al tanque de reserva de San Pedro debido a su material de asbesto cemento de más de 35 años de antigüedad poniendo en riesgo el cumplimiento de los principios de eficiencia, regularidad, continuidad y calidad que deben cumplir los prestadores de servicio de la Dirección de Agua Potable del cantón Rumiñahui. Mediante esta investigación también se examina la gestión de protección de la vertiente Ecuacobre 1 y a través de una encuesta verificar las consecuencias sociales que provocaría la generación de una tasa de protección de la vertiente. De los resultados obtenidos de la evaluación de la línea de conducción existente, se demuestra que la infraestructura presenta constantes reparaciones, cruce por propiedades privadas, ausencia de válvulas de aire y desagüe. Además, al efectuar la encuesta a una muestra de los usuarios de San Pedro, determina que son pocas las personas interesadas en la aportación de una tasa de protección para sostenibilidad y protección de fuentes. Por tanto, se concluye que es importante el diseño de una nueva línea de conducción que cumpla con la viabilidad técnica, social, económica y responsabilidad ambiental; conjuntamente con una estrategia de protección a fuentes que involucre la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado de Rumiñahui.

Palabras clave:

Agua potable; gestión del agua; costos de agua; valoración económica.

ABSTRACT

The area being addressed is the vulnerability of the drinking water pipeline to the San Pedro reserve tank due to its asbestos cement material, which is more than 35 years old, putting at risk the compliance with the principles of efficiency, regularity, continuity and quality that the service providers of the Department of Drinking Water of the Rumiñahui canton must comply with. This research also examines the protection management of the Ecuacobre 1 watershed and through a cost to verify the social consequences that would result from the generation of a protection fee for the watershed. From the results obtained from the evaluation of the existing pipeline, it shows that the infrastructure presents constant repairs, crossing through private properties, absence of air and drainage valves. In addition, a survey of a sample of San Pedro's users showed that few people are interested in contributing a protection fee for sustainability and source protection. Therefore, it is concluded that it is important to design a new pipeline that complies with technical, social, economic viability and environmental responsibility; in cooperation with a source protection strategy that involves the Department of Drinking Water and Sewerage of Rumiñahui.

Palabras clave:

Drinking water; water management; water costs; economic valuation.

1. INTRODUCCIÓN

En la información estadística del agua en Ecuador, se describe que se posee de exuberantes cuencas hidrográficas y fuentes de reserva de agua, pero la mala gestión, distribución y mal uso han generado que la disponibilidad del recurso hídrico se vea afectada, generando un grave riesgo ambiental, económico y social (CEPAL, 2012).

Las competencias de prestación del servicio de agua potable se han conferido a los gobiernos municipales, sin embargo, un fenómeno recurrente en las administraciones públicas constituye la influencia política en la planificación de inversión en los proyectos de agua potable y la falta de estrategias que protejan las fuentes hídricas existentes.

Dentro de este contexto es de gran importancia considerar propuestas de solución a la vulnerabilidad que muestra la línea de conducción de 3720 m desde la fuente de Ecuacobre 1 al tanque de reserva San Pedro, manteniéndose en operación por más de 35 años, así como el material de asbesto cemento que conforma la mayor parte de la línea de conducción, ocasionando constantes daños y reparaciones que fueron solucionados por la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado de Rumiñahui (comunicación personal, oficio de 2020).

El presente documento, se desarrolla en 6 capítulos que contienen toda la evaluación referente al problema de estudio y los componentes de la propuesta para la implementación.

En los capítulos 1, 2 y 3 se detalla la introducción, determinación del problema y marco referencial.

El capítulo 4 describe la metodología de investigación y el número de preguntas a realizar en la encuesta.

En el capítulo 5, se detalla los resultados y discusión. Primero se describe la línea base de las fuentes de abastecimiento y la evaluación de la línea de conducción existente. También se presenta el procesamiento de datos del resultado de las encuestas. Posteriormente se describe los diseños a nivel de factibilidad de la línea de conducción.

En el capítulo 6, se aborda las conclusiones y se anexa toda la documentación necesaria que justifica la elaboración del presente proyecto.

2. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

El Cantón Rumiñahui se localiza en la provincia de Pichincha, en el corazón del Valle de los Chillos. Posee una extensión de 135.45 km². (GAD Rumiñahui, 2020).

La captación y conducción existente del Sistema de Agua Potable Ecuacobre – San Pedro tiene una longitud de 3720 metros lineales desde la vertiente de Ecuacobre ubicada en los terrenos privados de la fábrica FV, hasta el ingreso al tanque San Pedro, tiene más de 35 años en funcionamiento, brindando servicio a la parroquia de San Pedro de Taboada. El sistema está construido de asbesto cemento y ha cumplido con el tiempo de vida útil, provocando desgaste en las uniones y fugas constantes (comunicación personal, oficio 2020).

Con fecha 13, 14, 15 y 16 de octubre de 2020, se presenta bajas presiones en las redes de la Urbanización Portal de la Hacienda, interviniendo personal técnico de la DAPA para realizar los trabajos de mantenimiento, cerrando válvulas y ocasionando la suspensión del servicio de agua potable en esos días por 16 horas promedio a los ciudadanos. (Urbanización Portal de la Hacienda, 2020)

En el mes de diciembre de 2020, se realizan varias perforaciones en la propiedad privada del Conjunto Residencial Oasis de la Hacienda para localizar la ruptura de la línea de conducción (comunicación personal, oficio Conjunto residencia Oasis de la Hacienda, 7 de enero de 2020).

La línea de conducción atraviesa por terrenos privados residenciales, entre ellos, la Urbanización Balcón del Río, Oasis de la Hacienda, Arupos de la Hacienda y Urbanización Alcázar de la Hacienda. Sin embargo, esta línea presenta constantes fugas y requiere de reparaciones, lo cual representa un peligro para la estabilidad de las viviendas cercanas, así como permanente dificultad de acceso al equipo de Operación y Mantenimiento de la DAPA.

Además, el mal uso del recurso hídrico es evidente debido a las constantes fugas. Esto no solo es un problema ambiental, sino también económico, ya que se está desperdiciando un recurso que es cada vez más escaso acompañado de los costos adicionales en términos de materiales y personal operativo para llevar a cabo las frecuentes reparaciones necesarias.

Con estos antecedentes, es crucial presentar opciones que resuelvan los problemas planteados para los 13126 usuarios del Sistema de San Pedro de acuerdo al Plan Maestro de Agua Potable y Alcantarillado del año 2020. El presente proyecto enmarca la evaluación de la línea de conducción existente, el rediseño de la misma y la implementación de medidas de protección para la fuente Ecuacobre 1.

Objetivo general

Evaluar la gestión de protección de la vertiente Ecuacobre 1 y el funcionamiento de la línea de conducción al Tanque de reserva San Pedro para plantear mejoras que permitan fortalecer su eficiencia mediante la viabilidad técnica, social, económica y responsabilidad ambiental.

Objetivos específicos

1. Examinar la gestión de protección de la vertiente Ecuacobre 1 implementada por la Dirección de Agua Potable, Alcantarillado y por los usuarios.
2. Describir las consecuencias sociales, culturales y ambientales que provocaría la generación de una tasa de protección de la Vertiente Ecuacobre 1

3. Analizar la vulnerabilidad antrópica (producida por el hombre) que presenta la línea de conducción existente Ecuacobre 1– Tanque de reserva San Pedro, mediante diagnóstico participativo de todos los actores de incidencia a nivel social e hidráulico.

4. Determinar el diseño de la nueva línea de conducción Ecuacobre 1 – tanque de reserva San Pedro a nivel de factibilidad considerando la viabilidad técnica, social, económica y de responsabilidad ambiental.

3. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

La investigación se centrará en el desarrollo de tres áreas esenciales: fuentes de agua, sistema de agua potable y calidad de agua.

3.1 FUENTES DE AGUA

Los recursos hídricos son los cuerpos de agua del planeta y comprenden los océanos, ríos, lagos, arroyos y lagunas. Constituyen uno de los recursos naturales renovables más importantes para la humanidad y deben preservarse o utilizarse de forma racional ya que son indispensables para la existencia de la vida.(Batista, 2016).

3.1.1 CANTIDAD DE AGUA

La cantidad de agua disponible en la fuente, debe ser adecuada para satisfacer la demanda presente y futura abastecida en el día de máximo consumo.

Consideraciones para la evaluación de la cantidad de agua disponible en la fuente (Universidad Central del Ecuador, 1968):

- Agua de cursos superficiales: la disponibilidad debe ser tal, que el flujo mínimo registrado, exceda de la demanda calculada para el futuro, por lo menos en un 20%

- Agua que se extraiga de embalses o lagos: su disponibilidad debe ser tal, que el flujo tributario promediado sobre cierto periodo, incluyendo el periodo de sequía máxima registrado, exceda la demanda futura estimada en el mismo porcentaje.
- Aguas subterráneas: debe probarse la capacidad y estabilidad de la capa freática para la demanda máxima que se espera de ella más un 10%, sea que su explotación vaya a realizarse por medio de pozos, excavados o perforados, galerías filtrantes.

3.2 PROTECCIÓN DE FUENTES

Proceso de formulación, implementación y evaluación de acciones y medidas para el aprovechamiento de los recursos naturales con fines productivos como el control y prevención de los procesos de degradación ambiental. El objetivo final es el logro de formas de desarrollo social, económica y ambiental sostenibles en el mediano y largo plazo.

3.2.1 IMPORTANCIA DE LA PROTECCIÓN DE FUENTES

La protección de las fuentes de agua es de vital importancia para garantizar la disponibilidad y calidad del agua, que es un recurso esencial para la vida humana, la salud pública, la agricultura y la industria.

3.3 SISTEMA DE AGUA POTABLE

Un sistema de agua potable es el conjunto de obras necesarias para: captar, conducir, potabilizar, almacenar y distribuir agua apta para el consumo humano.

3.3.1 CAPTACIÓN

Estructura que permite derivar el caudal necesario, desde la fuente hacia el sistema de abastecimiento de agua potable. (MIDUVI, 1992).

3.3.2 CONDUCCIÓN

Conductos u obras que permiten el transporte del agua, desde la captación hasta las unidades de tratamiento, en condiciones seguras e higiénicas. (MIDUVI, 1992).

La conducción puede ser libre o forzada. Se llama conducción libre cuando tiene la superficie libre en contacto con la atmósfera y por lo tanto el flujo ocurre con presión atmosférica. Un ejemplo de este tipo de conducción son los canales abiertos y los túneles con flujo a gravedad. Mientras que la conducción forzada es cuando el agua no tiene superficie libre. La presión es diferente de la atmosférica, siendo generalmente superior a ésta. Un ejemplo son las tuberías a presión. (Universidad Central del Ecuador, 1968).

3.3.3 DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Para el diseño de la línea de conducción con flujo a presión se requiere de un estudio minucioso de trazado y levantamiento topográfico para definir la ruta más adecuada. A continuación, se presentan los principales criterios que el diseño debe cumplir:

- Las quebradas y otras depresiones deben ser cruzadas minimizando la pérdida de la carga.
- La línea de gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
- Se debe considerar la implementación de válvulas de expulsión de aire en los puntos altos de la línea para liberar aire atrapado.
- Especificar la colocación de válvulas de purga en puntos bajos que permitan la limpieza (desazolves) o drenado de la línea para reparaciones.
- La carga estática máxima dependerá del tipo de tubería (material seleccionado y clase de tubo) a utilizarse, mientras que la carga dinámica mínima será de 10 metros de columna de agua de acuerdo a la Norma Ecuatoriana INEN 1680.

- El diámetro de la tubería se diseñará para velocidades de 0.6 m/s y la velocidad máxima admisible dependerá del tipo de tubería seleccionado de acuerdo a la Norma Ecuatoriana INEN 1680.

3.3.4 DISEÑO HIDRÁULICO

a) Ecuaciones para flujo permanente

-Ecuación de continuidad:

$$Q = V * A$$

$$Q = m^3/s$$

Donde:

V= velocidad de flujo, en m/s

A= área de la sección transversal del conducto, en m²

-Ecuación de la energía: Establece la conservación de la energía entre dos secciones transversales del conducto (1 y 2).

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + Hb = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + \sum_1^2 H_f + \sum_1^2 H_L$$

Donde:

g= aceleración de la gravedad, se puede considerar 9.81 m/s²

p= presión, media representativa en cada sección transversal, en kg/m²

V= velocidad media representativa de cada sección transversal del conducto, en m/s

z= carga de posición del centro de gravedad de la sección transversal del conducto respecto del nivel de referencia seleccionado, en m

γ= es el peso específico del agua, en kg/m³

Hf= pérdidas de energía por fricción interna, ocurridas desde la sección 1 a la 2, en m.

HL= pérdidas locales, producidas en cada accesorio ubicado en el tramo analizado, desde la sección 1 a la 2, en m.

Hb= carga de bombeo, introducida al sistema hidráulico, en m.

b) Pérdidas de energía por fricción interna en la conducción

En las líneas de conducción, la resistencia por fricción interna, obedece al efecto combinado de la viscosidad en el movimiento del fluido, así como de la pared del conducto. La correcta evaluación de esta pérdida por fricción interna es un aspecto dominante en el diseño hidráulico de la línea. A continuación, se presentan las fórmulas que pueden utilizarse para calcular dicha resistencia.

La ecuación de **Hazen Williams**, es una de las expresiones que representa el fenómeno de la resistencia del flujo en tuberías.

$$h_f = \frac{10.674 * Q^{1.852}}{C^{1.852} * D^{4.87}} * L$$

Donde:

hf= pérdida de carga o de energía (m)

Q= caudal (m³/h)

C= coeficiente de rugosidad

D= diámetro interno de la tubería (mm)

L= longitud de la tubería (m)

A continuación, en la tabla 1 se presenta el coeficiente de rugosidad C para diferentes materiales:

Tabla 1.

Coeficiente C

Material	C
Asbesto – cemento	140
Hierro fundido (nueva)	130
Hierro fundido (10 años)	107-113
Hierro fundido (20 años)	89-100
Hierro fundido (30 años)	75-90
Hierro fundido (40 años)	64-83
Hormigón	100-140
Cobre	130-140
Acero	90-110
Hierro galvanizado	120
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	140
Plástico fibroreforzado (FRP)	150

Nota: Tomado del artículo Formula de Hazen Williams (Yepes, 2017)

La ecuación de **Darcy – Weisbach**, es una de las fórmulas que mejor representa la resistencia del flujo en tuberías:

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

En función del caudal la expresión queda de la siguiente forma:

$$h_f = 0.0826 * f * \frac{Q^2}{D^5} * L$$

Donde:

h_f = pérdida de carga o de energía (m)

f = coeficiente de fricción (adimensional)

L = longitud de la tubería (m)

D = diámetro interno de la tubería (m)

v = velocidad media (m/s)

g = aceleración de la gravedad (m/s²)

Q = caudal (m³/s)

El coeficiente de fricción f se lo determina en función del número de Reynolds (Re) y de la rugosidad relativa, que a su vez depende la rugosidad absoluta de la tubería (Ke):

$$Re = \frac{V * D}{\vartheta}$$

$$f = f(Re, Ke); \quad Ke = \varepsilon/D$$

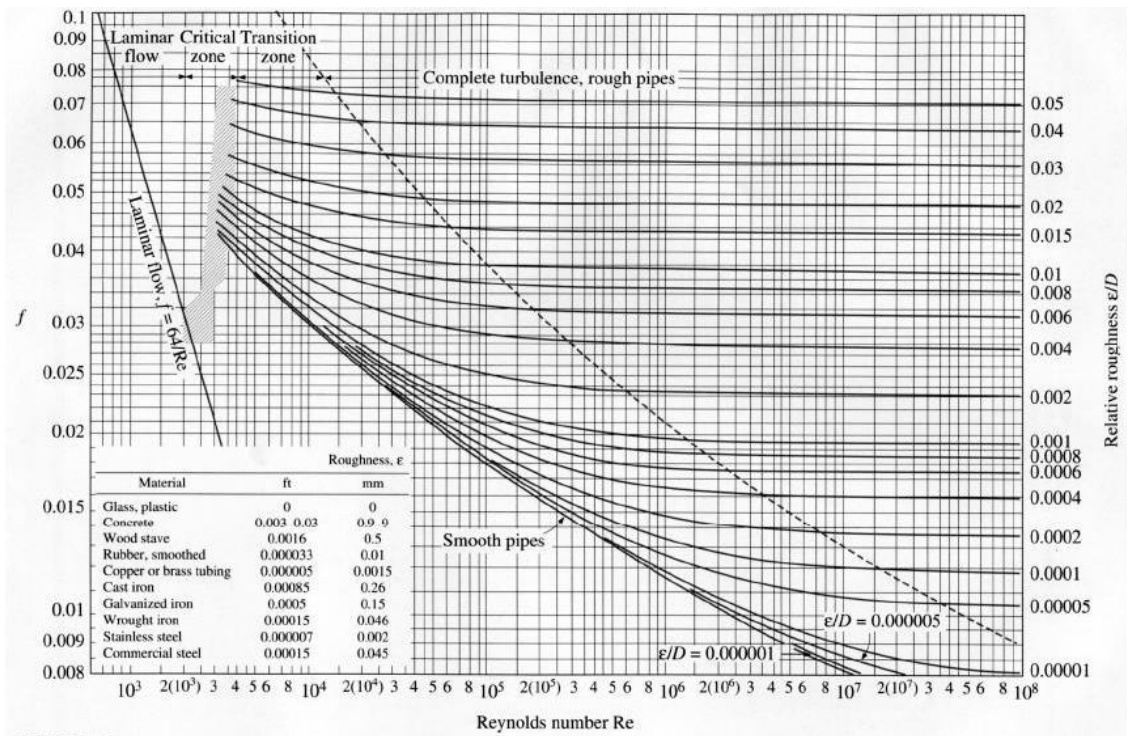
De acuerdo al efecto viscoso en el movimiento, cuantificado por el parámetro adimensional Re , el flujo se clasifica en:

$Re < 2000$	Flujo laminar
$2000 < Re < 10^5$	Flujo en transición
$Re > 10^5$	Flujo turbulento

El factor de fricción f se lo obtiene del Diagrama Universal de Moody, que resume la investigación experimental disponible sobre el efecto de la viscosidad y de la pared en conducciones. En la siguiente figura 1 se presenta el Diagrama de Moody, donde se representa en escala doblemente logarítmica del factor de fricción del número de Reynolds y la rugosidad relativa de una tubería.

Figura 1.

Diagrama de Moody



Fuente: (Rodríguez, 2016)

Los pasos para utilizar el diagrama de Moody son los siguientes:

- Calcular el número de Reynolds Re para determinar si el flujo es laminar o turbulento
- Calcular la rugosidad relativa mediante la ecuación $Ke = \epsilon/D$. ϵ es la rugosidad absoluta del material, y D es el diámetro interno de la tubería.
- Con Ke y Re verticalmente se debe proyectar hasta llegar a la curva correspondiente al ϵ obtenido
- Proyectar horizontalmente y hacia la izquierda para leer el valor de f

En la siguiente tabla 2 se muestra algunos valores de rugosidad absoluta para distintos materiales.

Tabla 2.

Rugosidad absoluta de materiales

Material	ϵ (mm)	Material	ϵ (mm)
Plástico (PE, PVC)	0.0015	Fundición asfaltada	0.06 – 0.18
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	0.01	Fundición	0.12 - 0.60
Tubos estirados de acero	0.0024	Acero comercial y soldado	0.03 – 0.09
Tubos de latón o cobre	0.0015	Hierro forjado	0.03 – 0.09
Fundición revestida de cemento	0.0024	Hierro galvanizado	0.06 – 0.24
Fundición con revestimiento bituminoso	0.0024	Madera	0.18 – 0.90
Fundición centrifugada	0.003	Hormigón	0.3 – 3.0

Nota: Tomado del libro Elementos de diseño para acueductos (López Cualla, 2003)

c) Pérdidas locales

• **Método directo**

Las pérdidas locales con frecuencia tienen un valor relativamente bajo en comparación con las pérdidas por fricción interna. Sin embargo, si el trazado de la línea de conducción, presenta demasiados cambios de dirección o de diámetro, debidos a condiciones especiales de la topografía, geología o infraestructura existente, pueden llegar a ser igualmente importantes en la evaluación de la pérdida total.

Para calcular las pérdidas locales de energía se utilizará la siguiente expresión:

$$h_L = k * \frac{V^2}{2 * g}$$

El valor de V corresponde a la velocidad media de la sección transversal de la tubería que se localiza aguas abajo de la alteración.

El coeficiente k depende del tipo de singularidad y de la geometría de la misma

En la siguiente tabla 3 se resume los valores aproximados de k para accesorios de uso frecuente en líneas de conducción:

Tabla 3.

Valores del coeficiente k en pérdidas singulares

Descripción	k
Válvula esférica (totalmente abierta)	10
Válvula en ángulo recto (totalmente abierta)	5
Válvula de retención (totalmente abierta)	2
Válvula de compuerta (totalmente abierta)	0.2
Válvula de compuerta (abierta $\frac{3}{4}$)	1.15
Válvula de compuerta (abierta $\frac{1}{2}$)	5.6
Válvula de compuerta (abierta $\frac{1}{4}$)	24
Válvula de mariposa (totalmente abierta)	-
Codo a 90° de radio corto (con bridas)	0.90
Codo a 90° de radio normal (con bridas)	0.75
Codo a 90° de radio grande (con bridas)	0.60

Nota: Tomado del libro Elementos de diseño para acueductos y alcantarillado (López Cualla, 2003)

3.3.5 VÁLVULAS

- **Válvulas de aire**

El aire acumulado en los puntos altos de una línea de conducción puede convertirse en un problema para el transporte de agua, para lo cual la utilización de válvulas de aire es la solución para evitar problemas como disminución del flujo y ruptura del conducto.

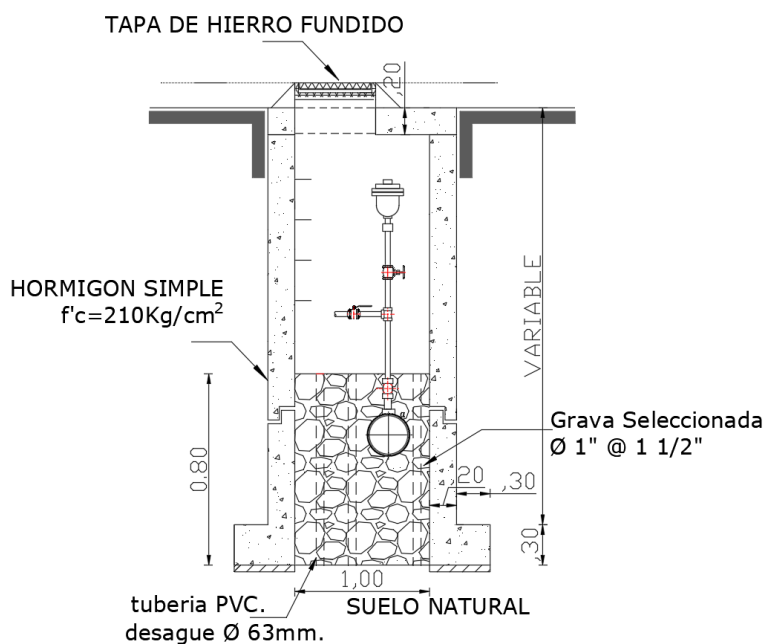
Las válvulas de aire deben instalarse en los puntos altos de la conducción como también en los tramos de mantenimiento. También se recomienda la instalación de válvulas de aire aguas debajo de los aparatos de cierre, tales como válvulas de compuerta y de retención, susceptibles a cerrarse en el momento de vaciado o llenado de la conducción. (MIDUVI, 1992)

La implementación de válvulas trifuncionales permite la entrada de aire en el vaciado de la tubería, la salida de aire en el llenado de la tubería y también permite la salida de aire durante el funcionamiento de la conducción.

En la figura 2 se presenta el detalle de cámara de válvula de aire

Figura 2.

Detalle cámara de válvula de aire



- **Válvulas de desagüe**

Las válvulas de desagüe se instalarán al final de un tramo para mantenimiento, así como también en los puntos bajos donde se prevea su utilización para lavado. (MIDUVI, 1992).

El agua utilizada durante un lavado de la tubería deber ser descargado en el curso de agua o quebradas más próximos.

Las válvulas de aire y desagüe deben instalarse al interior de cámaras para garantizar la accesibilidad personal de operación y mantenimiento.

4. MATERIALES Y METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN APLICADA EN EL DESARROLLO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Para esta investigación se escogió el método mixto: el enfoque cualitativo y el enfoque cuantitativo.

Además, se realizó una amplia revisión bibliográfica sobre propuestas de gestión y tasas para la protección de fuentes hídricas.

Respecto a la evaluación de la línea de conducción existente, se realizó un proceso de recopilación de información sobre la operación y mantenimiento, a fin de que los funcionarios de la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado del GAD Rumiñahui, operadores y moradores colindantes del proyecto pudiese participar de manera activa en las encuestas y entrevistas realizadas.

4.1 ÁREA DE ESTUDIO

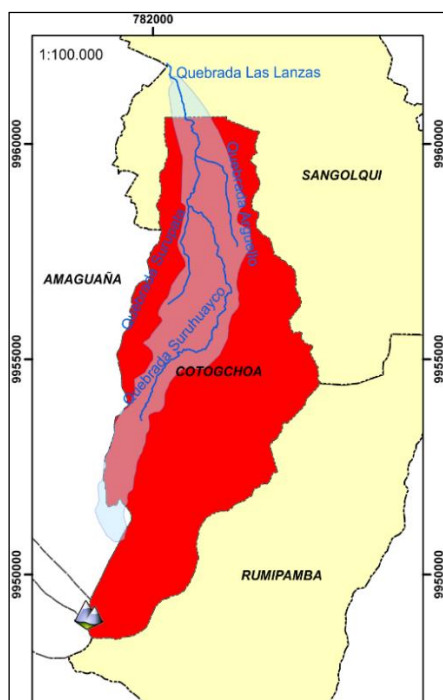
El cantón Rumiñahui se encuentra al sureste de la provincia de Pichincha, tiene aproximadamente 115.433 habitantes mediante la proyección del censo INEC 2020. (GAD Rumiñahui, 2020).

La fuente Ecuacobre 1 es una de las principales que alimenta el caudal para la línea de conducción, la misma que se ubica en la parroquia rural de Cotogchoa. Pertenece a la microcuenca de la quebrada Suruhuaycu con un área de 12.21 km^2 .

En la siguiente figura 3 se presenta el mapa de ubicación del cantón Rumiñahui, la parroquia de Cotogchoa, ubicación de la fuente Ecuacobre y quebrada Suruhuaycu.

Figura 3

Ubicación de la microcuenca Suruhuaycu

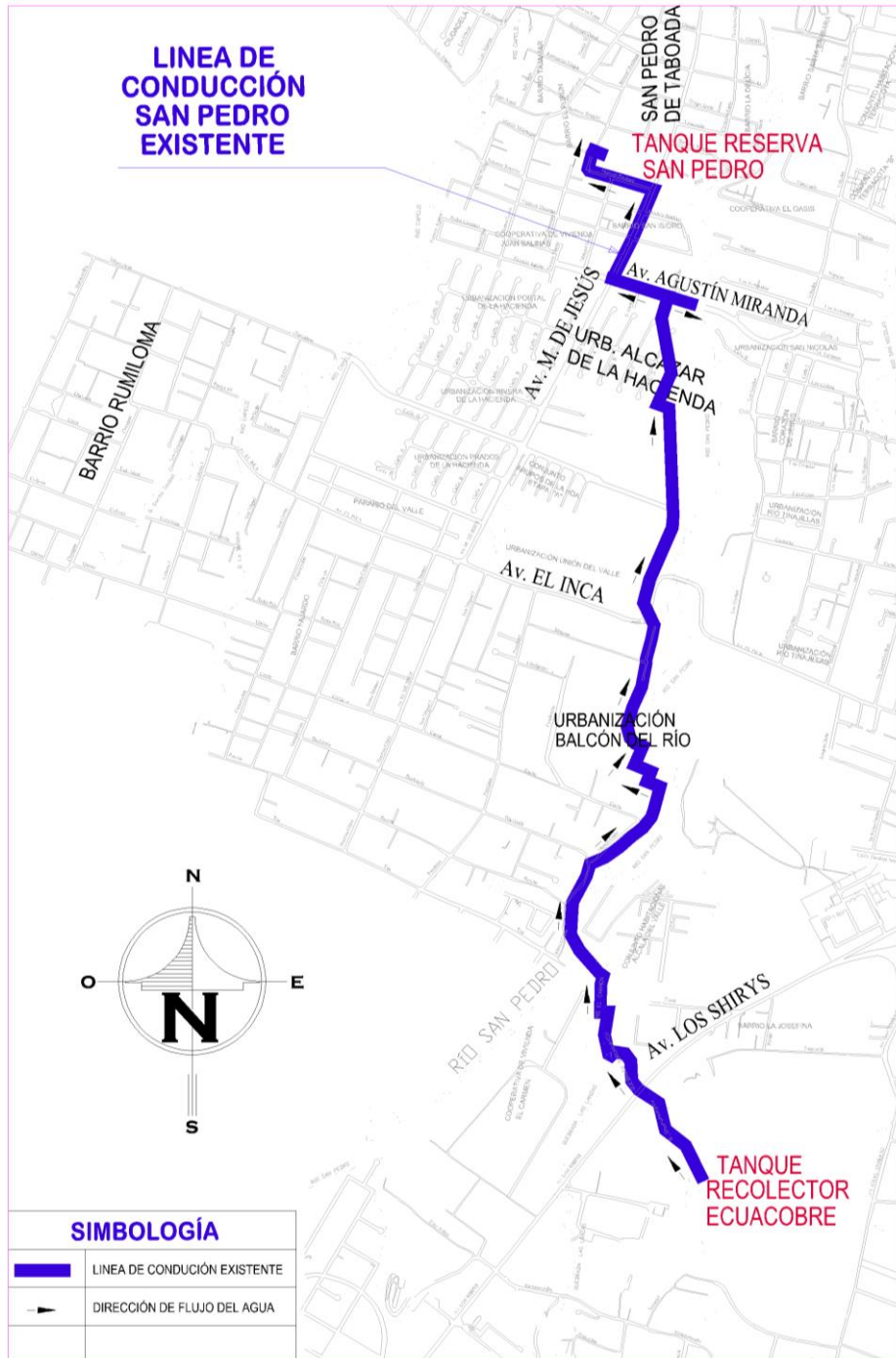


La línea de conducción inicia en el Tanque recolector que se encuentra ubicado en terrenos privados de la empresa FV, en la cota 2504.03 msnm dentro de la parroquia de Cotogchoa, continúa su trazado sobre la ribera izquierda de la quebrada Suruhuaycu, atraviesa por terrenos ubicados en el sector de la Casa de la Moneda, cruza sobre la quebrada Las Lanzas, el río San Pedro, e ingresa a la parroquia de San Pedro de Taboada por la calle Manco Cápac hasta llegar a la intersección con la calle Cacha. Atraviesa por terrenos privados de conjuntos habitacionales hasta llegar a la intersección con la calle Manuel Pomboza y alcanzar el Tanque San Pedro ubicado en la Liga Barrial denominada de la misma forma que el tanque en la cota 2495.03 msnm.

En la figura siguiente se presenta el Mapa de Rumiñahui, parroquia Cotogchoa, parroquia San Pedro de Taboada, línea de conducción, fuente y tanque San Pedro.

Figura 4

Línea de conducción existente Ecuacobre I - Tanque San Pedro



Los habitantes de San Pedro son los usuarios finales del sistema de agua potable con una población de 13 126 habitantes (comunicación personal, información de INGECONSUL, 2014). La parroquia de San Pedro de Taboada es considerada parte de los centros urbanos consolidados y del modelo de “Conjunto Habitacional” que ha sido la fórmula para el crecimiento urbano. (GAD Rumiñahui, 2020).

La trama urbana refleja islas rodeadas de muros y mallas electrificadas que anuncian la privacidad de los conjuntos habitacionales, caracterizado por un comportamiento de poca integración social a las tradiciones de la comunidad de San Pedro de Taboada (GAD Rumiñahui, 2020)

4.2 METODOLOGÍA

4.2.1 ENCUESTAS

La encuesta es una técnica cuantitativa de investigación ampliamente utilizada debido a su capacidad para proporcionar datos estadísticos.

El formulario de preguntas se estructuró en base a 16 preguntas relacionadas con el acceso al agua potable, el tipo de tratamiento antes de beberla, la percepción de la calidad, el servicio y la atención brindada por el prestador de servicio. También hay un espacio de preguntas que rescatan la opinión de los usuarios en cuanto a tarifas de pago, valores adicionales para mantenimiento y sostenibilidad del sistema de agua potable. Además, investiga la percepción de preferencia en cuanto al tipo de empresa que les gustaría que gestione el recurso hídrico y que tan importante es el agua para sus vidas. En el Anexo 5 se presenta el formato de la encuesta realizada.

4.2.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

La topografía es la ciencia que se encarga de medir y describir características de la superficie terrestres. Su objetivo es establecer posiciones relativas de los puntos y objetos para representarlos gráficamente en mapas y planos.

El levantamiento topográfico realizado para el desarrollo del presente Trabajo de Titulación, se inició a partir de la fuente Ecuacobre 1, el Tanque recolector, siguiendo la línea de conducción hasta llegar al tanque de San Pedro con una franja de 5m de ancho a cada lado del eje de la conducción existente.

4.2.1 BASES DE DISEÑO

En Ecuador, las regulaciones y recomendaciones que rigen el diseño de sistemas de agua potable reducen la incertidumbre en la implementación del sistema final, lo que permite proyectos que garanticen la sostenibilidad de la obra en la proyección del tiempo y en cobertura del servicio. Se utilizaron La Norma Técnica Ecuatoriana de Agua Potable (NTE INENE 1108), el Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Sanitarias (Norma CO 10.07 – 601) Abastecimiento de Agua Potable y Eliminación de Aguas Residuales en el Área Urbana, publicado por la Subsecretaría de Agua Y Saneamiento Básico del MIDUVI y Código Ecuatoriano de la Construcción CPE INEN 5 Parte 9-1 conjuntamente con reglamentos locales del cantón Rumiñahui.

Los parámetros a revisar son: periodo de diseño, profundidad de la tubería y caudal de diseño.

Periodo de diseño

Es el periodo durante el cual una obra o construcción puede operar sin requerir expansiones garantizando la cobertura total del servicio. Además, se debe contemplar la opción de construir las obras de conducción, redes y estructuras en etapas, y limitar su cantidad no más de tres. (MIDUVI, 1992).

Según (MIDUVI, 1992), el período de diseño de los componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable no debe ser inferior a 15 años. Adicionalmente, la vida útil de las distintas partes que conforman dicho sistema, deben garantizar su correcto funcionamiento durante un tiempo igual o superior a su periodo de diseño. En la siguiente Tabla 4 se presenta la duración de la vida útil exigida por la norma vigente para varios componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable.

Tabla 4.

Vida útil de los elementos de un sistema de agua potable

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

Nota: Tomado del Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Sanitarias. Tabla V.2. Vida útil sugerida para elementos (MIDUVI, 1992)

El periodo de diseño adoptado para la línea de conducción de agua potable es de 25 años contados a partir del momento en que entre en funcionamiento.

Profundidad

Es importante asegurarse de que la profundidad de instalación de las tuberías de conducción no sea inferior a 1.20 metros, medidos desde la clave de la tubería hasta la superficie del terreno. Sin embargo, en casos críticos de construcción en los que sea necesario colocar la clave de la tubería entre 0.60 y 1.2 metros de profundidad, se debe realizar un análisis estructural detallado que tenga en cuenta las cargas externas, como el peso del relleno, las cargas vivas, el impacto y cualquier otra que pueda surgir durante el proceso de construcción. En estos casos, eventualmente se debería considerar una protección especial para garantizar la estabilidad de la tubería.

En el caso de estudio para este proyecto se tiene profundidades de la colocación de la tubería que varía entre 1.25m y 4.82m

Caudal de diseño

El caudal de diseño para la conducción a gravedad con flujo a presión desde el Tanque recolector Ecuacobre hacia el tanque de San Pedro se tomará de 15.96 l/s, caudal que se determinó mediante los aforos realizados.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 LÍNEA BASE

Se identifican los indicadores cuantitativos y cualitativos que van a permitir las propuestas de mejora en la fuente Ecuacobre 1 y en la línea de conducción San Pedro.

5.1.1 FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Actualmente la línea de conducción San Pedro es abastecida por las vertientes: Las Acacias, La Josefina, El Naranjal, Ecuacobre I, Las Lanzas y Ecuacobre II. Estas vertientes llegan al tanque recolector de Ecuacobre que se encuentra ubicado en predios de la fábrica FV, en una altitud de 2504.03msnm. La infraestructura se encuentra bajo cerramiento y cubierta. Las válvulas de control de ingreso de agua de las vertientes son operadas de forma manual por personal asignado.

En la figura 5 se presenta la inspección del tanque recolector Ecuacobre conjuntamente con el personal del municipio de Rumiñahui y en la tabla 5 se describen la ubicación de las vertientes que llegan al recolector.

Figura 5.

Tanque recolector Ecuacobre



Tabla 5.

Captaciones de agua

Vertientes	Ubicación		Observaciones
	E	N	
Las Acacias	782767	9964111	Vertiente flujo vertical
La Josefina	782814	9961238	Vertiente flujo vertical
El Naranjal	782747	9960794	Vertiente flujo vertical
Ecuacobre I	782696	9961156	Vertiente flujo vertical
Las Lanzas	782348	9960769	Vertiente flujo vertical
Ecuacobre II	782712	9961237	Vertiente flujo vertical

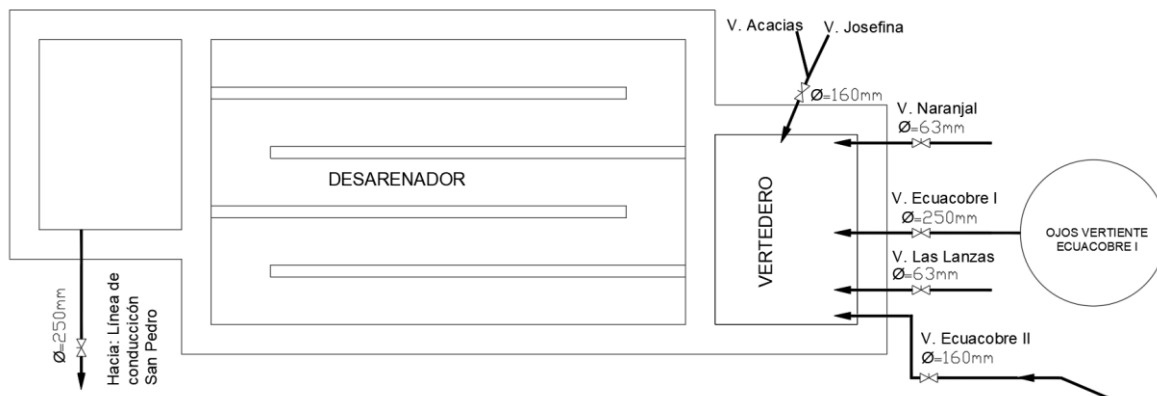
Nota: Tomado del Plan de desarrollo y Territorial, ordenamiento, cantón Rumiñahui 2012-2025 (GAD Rumiñahui, 2020)

La Dirección de Agua Potable y Alcantarillado de Rumiñahui en el mes de noviembre del 2016 realizó el aforo de caudales de las 6 vertientes que ingresan al tanque recolector de Ecuacobre. Dentro de este estudio también se consideró la actualización de los caudales mediante un aforo volumétrico en el mes de septiembre de 2022.

En la figura 6 se presenta el diámetro de las tuberías con las que ingresa el agua de cada una de las vertientes que alimentan al tanque recolector Ecuacobre.

Figura 6.

Vertientes que alimentan el Tanque recolector Ecuacobre



En la tabla 6 se describe los aforos de caudales realizados en el año 2016 y 2022 de cada una de las vertientes que alimentan al tanque recolector Ecuacobre.

Tabla 6.

Aforo de Caudales – Tanque recolector Ecuacobre

Vertientes	Caudal - Aforo 2016	Caudal - Aforo 2022
	(l/s)	(l/s)
Acacias	7.12	9.13
Josefina	4.96	9.81
Naranjal	2.03	1.88
Ecuacobre I	4.04	9.40
Las Lanzas	2.21	1.58
Ecuacobre II	4.65	4.51

5.1.2 VERTIENTE ECUACOBRE I

La vertiente Ecuacobre I se encuentra dentro de la propiedad de la empresa FV, en la parte posterior; su ubicación es latitud -0.350198, longitud -78.460006 y está a una altura de 2458 msnm.

La estructura posee cerramiento y cubierta. También presenta válvulas de control que se encuentran enterrados en el suelo.

La vertiente es una captación de flujo vertical ascendente, su agua es recolectada en un tanque de captación circular y provee un caudal de 9.40 l/s. Se conecta con el tanque recolector Ecuacobre con una tubería de salida de 250mm de PVC.

En la figura 7 se presenta una vista superior de la Vertiente Ecuacobre I.

Figura 7.

Vertiente Ecuacobre I



Existen estructuras de hormigón, como la viga que se observa en la figura 8 sobre la vertiente Ecuacobre I que presenta desprendimientos de hormigón poniendo en riesgo la higiene de la fuente.

Figura 8.

Infraestructuras existentes que ponen en riesgo la Vertiente Ecuacobre I



Viga con desprendimiento de hormigón

En la figura 9 se presenta los daños en la base de cemento que bordea la captación de la vertiente Ecuacobre debido a la erosión que causa el agua.

Figura 9.

Erosión de la base de hormigón en la Vertiente Ecuacobre I



Fisuras en el piso de la fuente

Se tomó una muestra de control en la Vertiente el Chaupi en el mes de agosto de 2022 para análisis físico, químico y bacteriológico. A continuación, en la tabla 7 se presenta los resultados obtenidos del Laboratorio de Ensayo ALS. Ver Anexo 1.

Tabla 7.

Resultados de análisis de calidad de agua, Vertiente Ecuacobre I

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO - BIOLÓGICO			ACUERDO MINISTERIAL N° 097-A, Libro VI, Anexo 1	
PARAMETRO	UNIDADES	A2	LÍMITE MAX. PERMISIBLE	OBS.
Aceites y grasas	mg/l	<0.204	0.3	Cumple
Coliformes fecales	NMP/100ml	<1.8	1000	Cumple
Bario	mg/l	0.043	1	Cumple
Cadmio	mg/l	<0.001	0.02	Cumple
Cianuro Total	mg/l	<0.010	0.1	Cumple
Cobre	mg/l	0.003	2	Cumple
Color Real	Pt-Co	<5.51	75	Cumple
Cromo Hexavalente	mg/l	<0.050	0.1	Cumple
Fluoruros	mg/l	0.24	1.5	Cumple
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	17.3	<4	No Cumple
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	6.95	<2	No Cumple
Hierro	mg/l	<0.10	1.0	Cumple
Mercurio	mg/l	<0.001	0.006	Cumple
Nitratos	mg/l	1.73	50.0	Cumple
Nitritos	U Ph	<0.010	0.2	Cumple
Potencial Hidrógeno	mg/l	7.18	6-9	Cumple
Plomo	mg/l	<0.001	0.01	Cumple
Selenio	mg/l	<0.001	0.01	Cumple
Sulfatos	mg/l	<5.0	500	Cumple
Hidrocarburos totales de petróleo	mg/l	<0.15	0.2	Cumple
Turbidez	NTU	<4.0	100.0	Cumple
Arsénico	mg/l	<0.008	0.1	Cumple

Nota: Tomado del Informe Control de calidad, análisis físico, químicos y bacteriológicos (ALS Ecuador ALSECU S.A., 2022)

Del análisis de calidad de agua y del resultado obtenido de las muestras bajo la normativa respectiva se resume:

- Ausencia de microorganismos en el agua siendo estos aptos para uso público como se presenta en los resultados de coliformes fecales.
- El color se encuentra por debajo de los valores permisibles, en consecuencia, no objeta ningún problema en estética para el consumidor.
- La muestra cumple con los parámetros que debe existir con respecto a los Nitratos y Nitritos porque al tener como constituyente el Nitrógeno se debe considerar que en concentraciones mayores a los 10 mg/L es muy peligroso en bebés lactantes y madres embarazadas. Su ingesta puede causar Metahemoglobinemia o Síndrome del Bebé Azul.
- El potencial de hidrógeno (pH) presenta un valor de 7.18, cumpliendo con el rango permisible entre 6.5 y 9.5
- La muestra no cumple con los parámetros de DQO Y DBO, superando a los admisibles de acuerdo a la norma.

5.1.3 GESTIÓN DE PROTECCIÓN DE FUENTES

La gestión de mantenimiento y operación de las fuentes Ecuacobre I, Ecuacobre II, Acacias, Josefina, Naranjal y Lanzas lo realiza la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado del cantón Rumiñahui. Se asigna personal técnico que realizan dos lavados al mes y suministran hipoclorito de calcio en cada una de las fuentes de acuerdo al análisis de calidad de agua. También están encargados de limpiar la maleza alrededor de las fuentes.

A continuación, en la tabla 8 se describe los costos por mes asignados.

Tabla 8.

Asignación de recurso económicos para protección de fuentes del proyecto.

Descripción	Inversión mensual (\$)
Operario	800
Ayudante	80
Botellón de Hipoclorito de calcio	350
Herramienta menor	100
TOTAL	\$1330

Nota: Declaraciones personal de la Dirección de Agua Potable de Rumiñahui

Es importante mencionar que en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2020, en sus acciones propuestas mencionan la protección de fuentes, con los siguientes proyectos:

Tabla 9.

Acciones propuestas PDOT Rumiñahui 2020.

Objetivo	Meta	Proyecto	Indicadores	Presupuesto referencial
Identificar las fuentes de agua y las áreas de influencia de recarga hídrica para su conservación y protección.	Incrementar en un 20 % las fuentes de agua y proyectos de conservación de los recursos hídricos del Cantón Rumiñahui hasta el año 2028.	Seguimiento y control de las diferentes actividades en las áreas de influencia de recarga hídrica para su conservación y protección	Número de análisis de calidad de agua con parámetros físicos -químicos	\$90.000,00
Ampliar de forma equitativa los derechos ciudadanos de acceso a los servicios básicos	Reducir del 50,63% a 40% las pérdidas de agua de consumo humano hasta el año 2024	Implementación de nuevos proyectos de captación de agua para consumo humano en sitios seguros.	Proyecto construido y % de caudal suspendido de vertientes ubicadas en la zona urbana del Cantón	\$3'000.000,00

Nota: Tomado del Plan de desarrollo y Territorial, ordenamiento, cantón Rumiñahui 2012-2025 (GAD Rumiñahui, 2020)

En análisis de los planes del PDOT se evidencia proyectos de aprovechamiento del recurso hídrico de nuevas fuentes, pero no existe planes de manejo de protección para las fuentes existentes del cantón Rumiñahui.

5.1.4 EVALUACIÓN FÍSICA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

La línea de conducción parte del Tanque recolector de Ecuacobre (cota 2504.03 msnm.) siguiendo la topografía del terreno, pero su ubicación es vulnerable al estar a menos de un metro de profundidad y cerca de las riberas de la quebrada Suruhuaycu.

En la figura 10 se evidencia la separación de 1.50m de la tubería con la ribera de la quebrada Suruhuaycu.

Figura 10 .

Línea de conducción a exposición a riberas de la quebrada Suruhuaycu



En su trayectoria cruza por la alcantarilla E35, donde se evidencia que las crecidas del río ponen el peligro la línea de conducción, al encontrarse instalada a baja altura y con anclajes no resistentes. En la figura siguiente se evidencia basura y vegetación sobre la conducción San Pedro producto de la máxima crecida.

Figura 11.

Cruce E35 de la línea de conducción



La tubería no tiene continuidad con el tipo de material, partes tiene asbesto cemento y otras de PVC, esto se debe a las ocurrences reparaciones en la línea de conducción en la que se ha intervenido con PVC ya que el material de asbesto cemento ya no se fabrica para este tipo de conducciones. Y en los tramos de tuberías de asbesto cemento es donde se ha realizado varias reparaciones por el personal de la DAPA. También se debe considerar la edad de las tuberías que superan los 35 años de antigüedad. Es decir que los tramos que aun operan con asbesto cemento, han cumplido ya su vida útil.

Siguiendo el recorrido en la abscisa 0+600m la línea de conducción cruza de forma área sobre el río El Carmen que por época de verano el río no presenta una crecida predominante sin embargo en la época lluviosa la crecida del río Carmen pone en peligro la tubería de acuerdo a declaraciones del personal de operación y mantenimiento de Agua Potable.

Figura 12.

Cruce de la línea de conducción por el río El Carmen



En la abscisa 0+760 la tubería cruza con acero de 250mm el río San Pedro, el cruce de la línea de conducción se lo realizó en el año 2010 donde se instalaron válvulas de aire y desagüe, sin embargo, se evidencia ataques de robo de las mismas como se evidencia en la figura 13.

Figura 13.

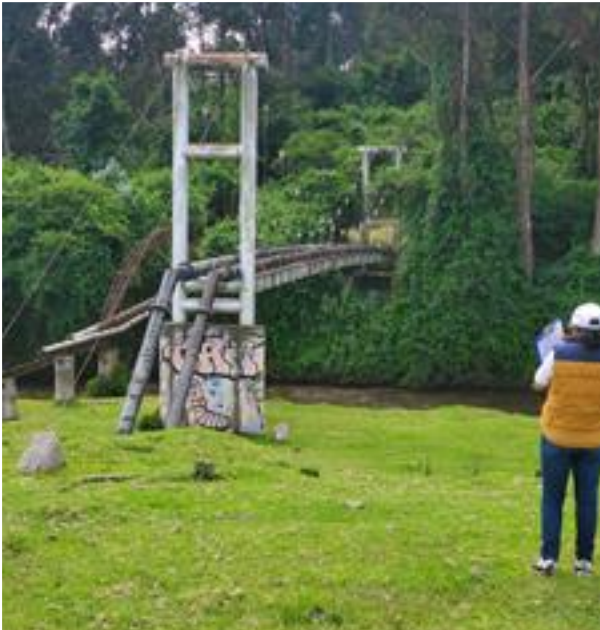
Línea de conducción por el río San Pedro sin válvula de aire



Ausencia de válvula de
aire por robo en la
Línea de Conducción
San Pedro

Figura 14.

Cruce de la línea de conducción por el río San Pedro



En la abscisa 1+0.80 la tubería se encuentra totalmente expuesta, sujeta con pingos de madera y en riesgo de ser vulnerada por la presencia de erosión del suelo en la que se encuentra apoyada como se observa en la figura 15. En la misma área se observa descargas de alcantarillado que aumentan el riesgo de la erosión y de contaminación. Este cruce se encuentra en la salida de la calle Duchicela de propiedad municipal.

Figura 15.

Cruce de la línea de conducción – Intersección con la calle Duchicela



De las declaraciones obtenidas del personal de operación y mantenimiento de la DAPA conjuntamente con las conversaciones con moradores de la Urbanización Balcón del Río, Oasis de la Hacienda y la Urbanización Alcázar de la Hacienda, manifiestan inconformidad por la presencia de fugas constantes al atravesar la línea de conducción por propiedades privadas y el temor que tiene al poner en riesgos la seguridad de sus propiedades.

En la figura 16 se evidencia el cruce de la línea de conducción por propiedades privadas.

Figura 16.

Línea de conducción atraviesa por propiedades privadas



Este trazado está totalmente incumpliendo la norma vigente. Es obligatorio reemplazar el actual trazado por un nuevo que no cruce por propiedad privada.

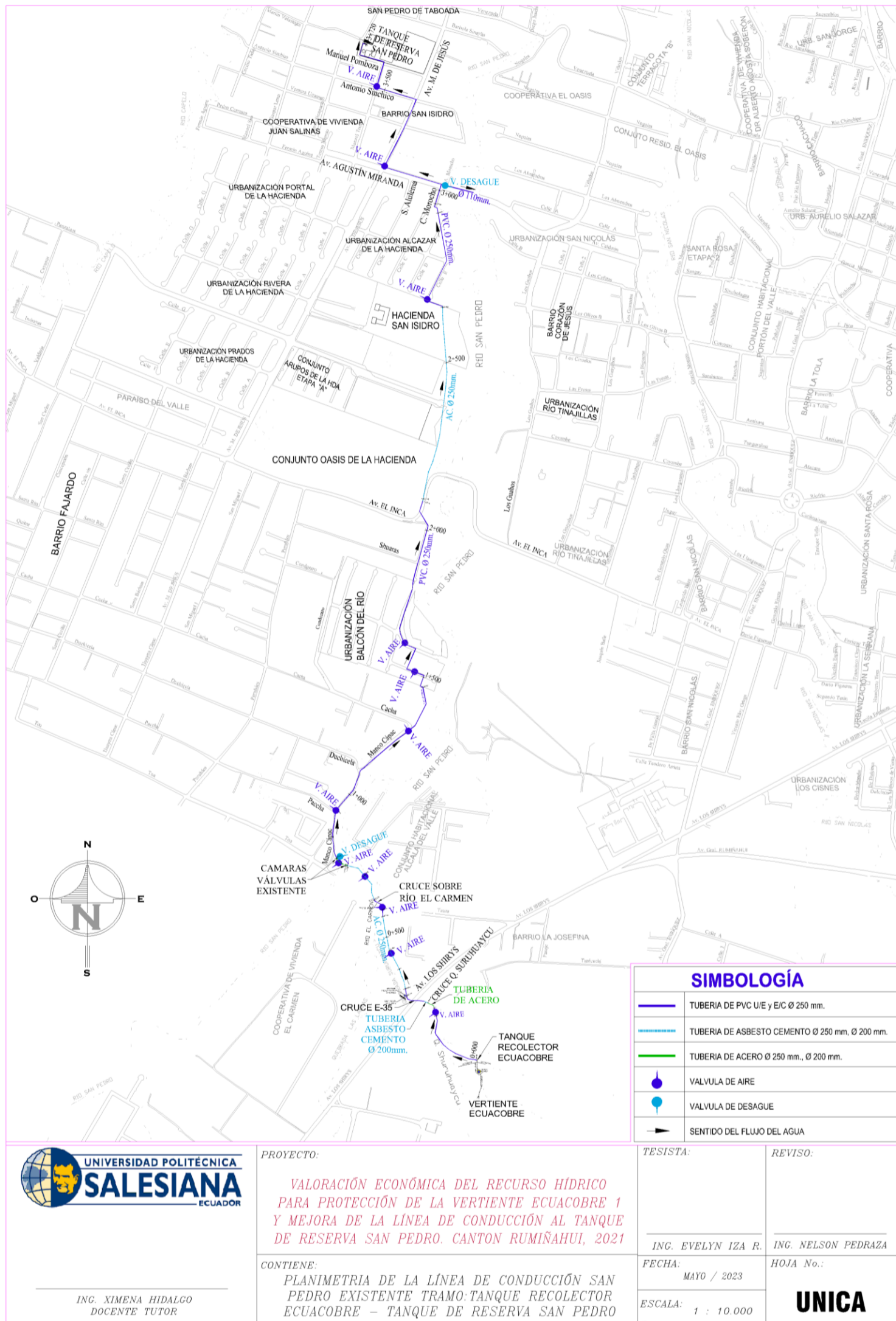
En toda la trayectoria de la línea de conducción hasta llegar a la abscisa +3720 (cota 2495.33 msnm.) en el tanque San Pedro se evidencia un total de 12 válvulas de aire y 2 válvulas de desagüe. No todas las válvulas se encuentran en cajas de válvulas y tapas de acero para su protección. El personal encargado menciona que varias han sido sustraídas y en el caso de reparaciones por fugas, no son las suficientes para

liberar el aire que se acumula dentro de las tuberías, postergando hasta un día la continuidad del servicio de agua para los pobladores de San Pedro de Taboada.

En la figura 17 se presenta el levantamiento y registro de las válvulas de aire y desagüe existentes. En el Anexo 4 se encuentra los planos actualizados de la línea de conducción existente San Pedro.

Figura 17.

Línea de conducción existente San Pedro con válvulas de aire y desagüe.



5.1.5 EVALUACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE

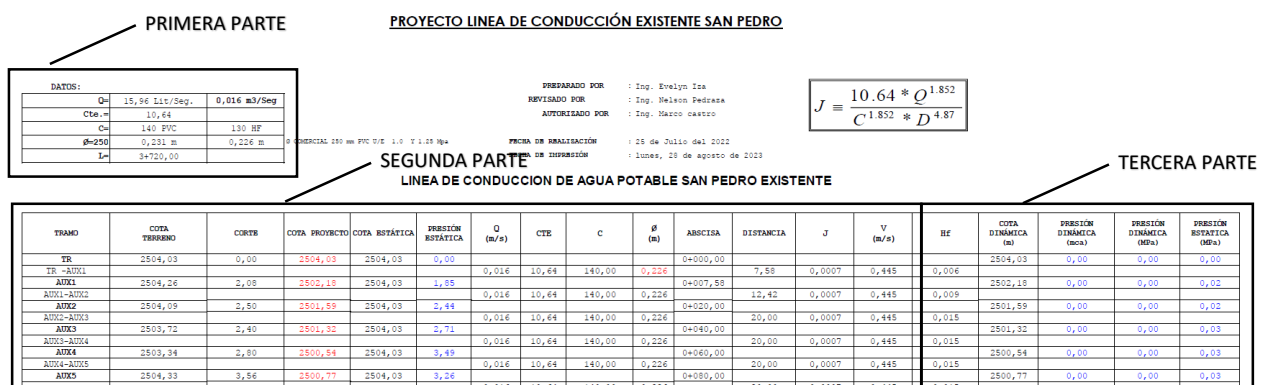
La línea de conducción San Pedro fue evaluada a través de dos herramientas, la primera se realizó con el uso de una hoja de cálculo en Excel y la segunda mediante el programa EPANET.

A continuación, en la figura 18 se observa las tres secciones que está conformado la hoja de cálculo. Ver Anexo 2.

- La primera tiene como ingreso de datos el caudal de diseño de la línea de conducción, diámetro de la tubería, longitud total y rugosidad absoluta del material.
- En la segunda sección se presenta la abscisa, cota terreno, corte, cota proyecto, cota estática, presión estática, caudal de diseño, abscisa y distancia.
- Y finalmente en la última sección está cálculo de gradiente, velocidad, pérdida de energía, cota dinámica, presión dinámica y presión estática

Figura 18.

Descripción general de hoja de cálculo



La evaluación de la línea de conducción San Pedro también se realizó mediante el programa EPANET, lo que nos permitió obtener varios datos, como presión estática, presión dinámica, velocidad y caudales que pasan por la tubería. Ver Anexo 3

El paquete computacional EPANET es una herramienta de uso libre de la agencia Ambiental de los Estados Unidos (EPA, Environmental Protection Agency), que tiene como características principales las siguientes:

- Posee un ilimitado número de tuberías, nudos y otros elementos
- Puede calcular las pérdidas en los diferentes tramos mediante las ecuaciones de Hazen- Willians, Darcy – Weisbacho de Chezy – Manning. También considera pérdidas menores en codos, válvulas, accesorios, etc.
- Permite modelar válvulas y bombas de diferentes tipos, como también establecer reservas de agua mediante tanques.
- Puede considerar diferentes tipos de demanda en los nudos.
- Permite el estudio de fenómenos sobre calidad de agua como la pérdida de cloro residual.

Para la revisión técnica se considera parámetros que debería cumplir de acuerdo a normativa vigente en cuanto a velocidad mínima y máxima y la presión en el punto más bajo de la línea de conducción:

Tabla 10.

Parámetros de evaluación en base a normativa vigente.

Parámetro	Valor	Normativa
Velocidad	0.40 – 8 l/s	SENAGUA
Presión	1.25 Mpa = 125 m.c.a.	Tubería PVC 1.25 MPa.

Figura 19.

Cotas en Nodos – Línea de conducción San Pedro existente. Ver Anexo 3

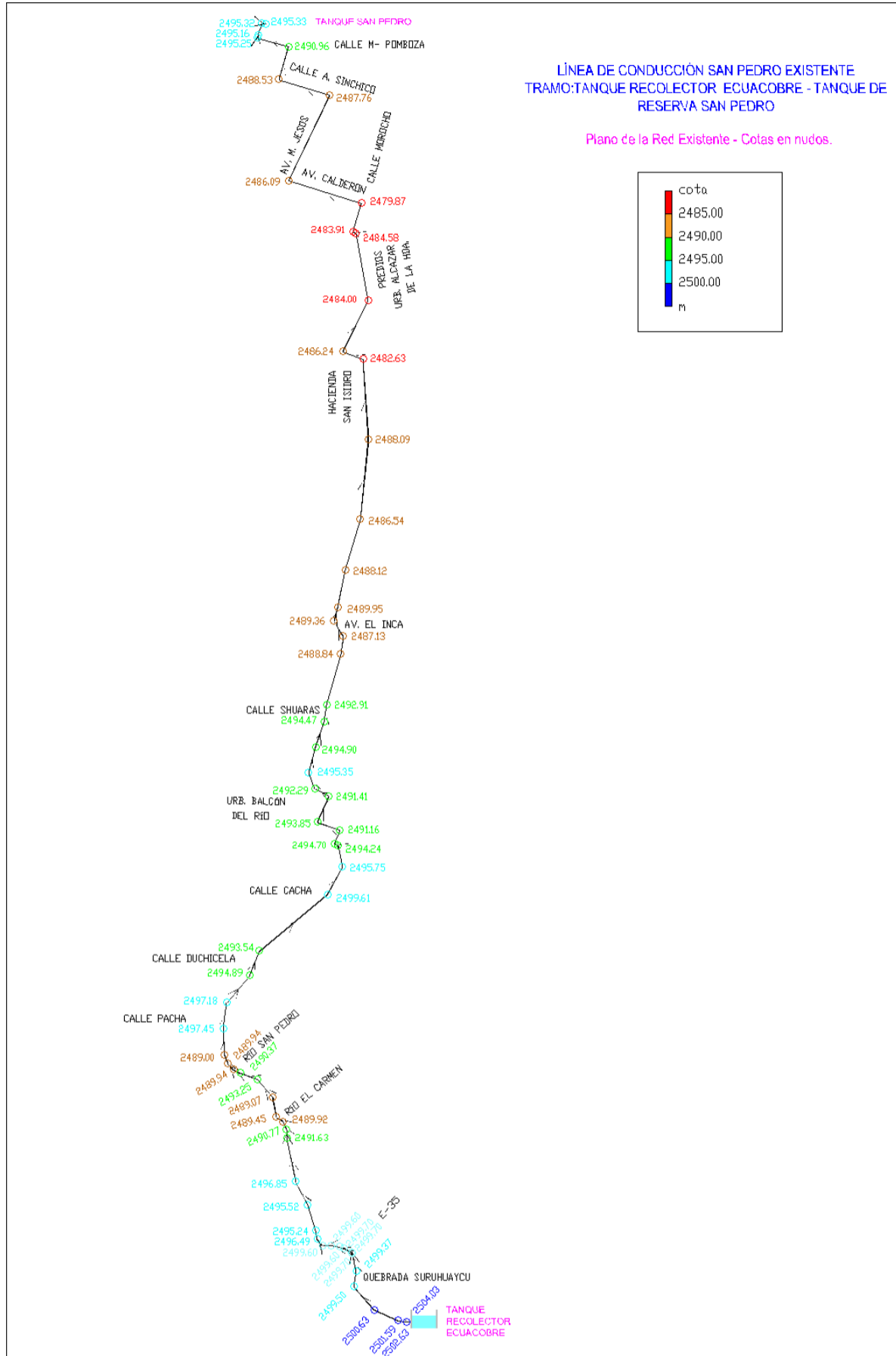
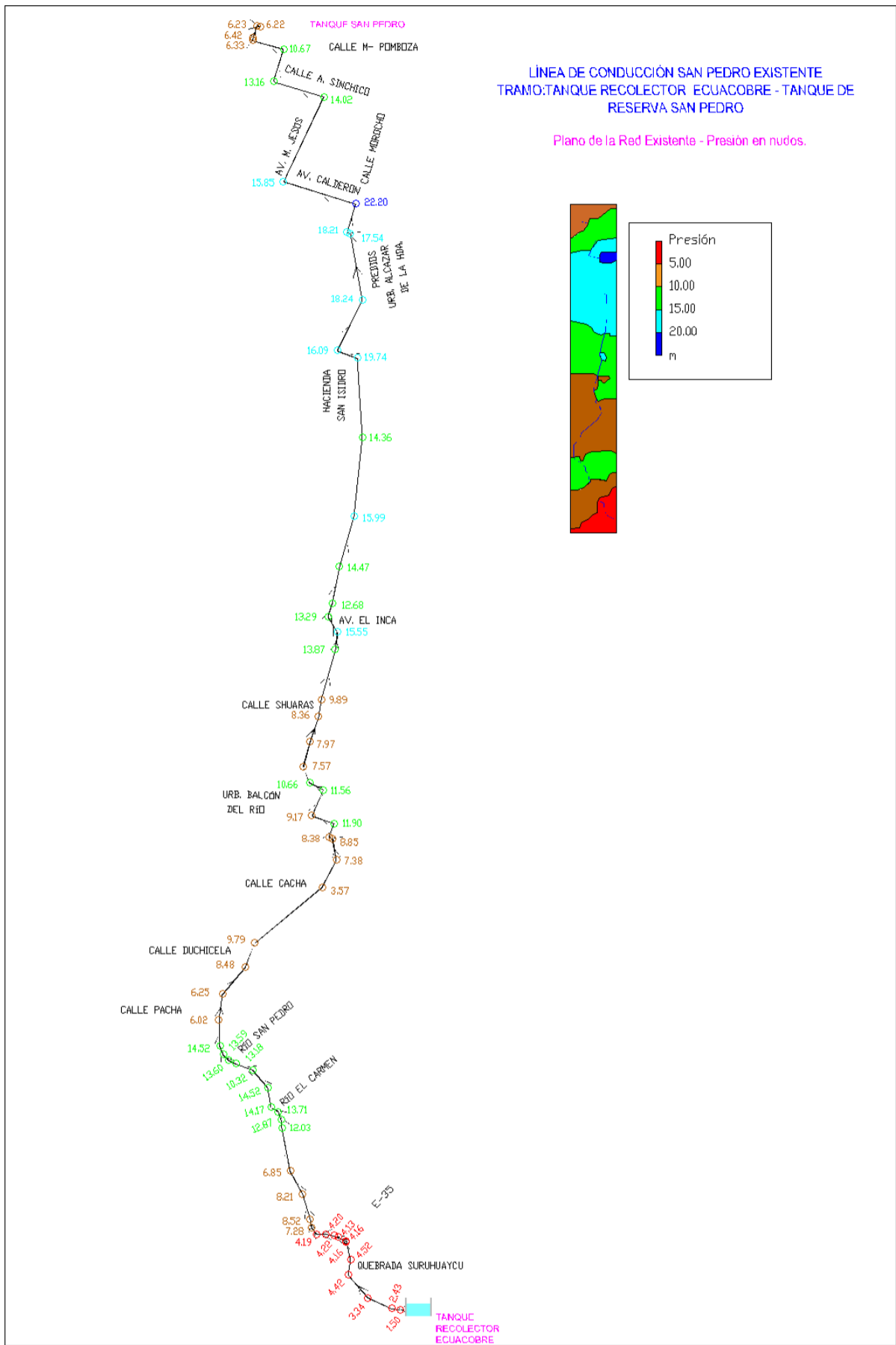


Figura 20.

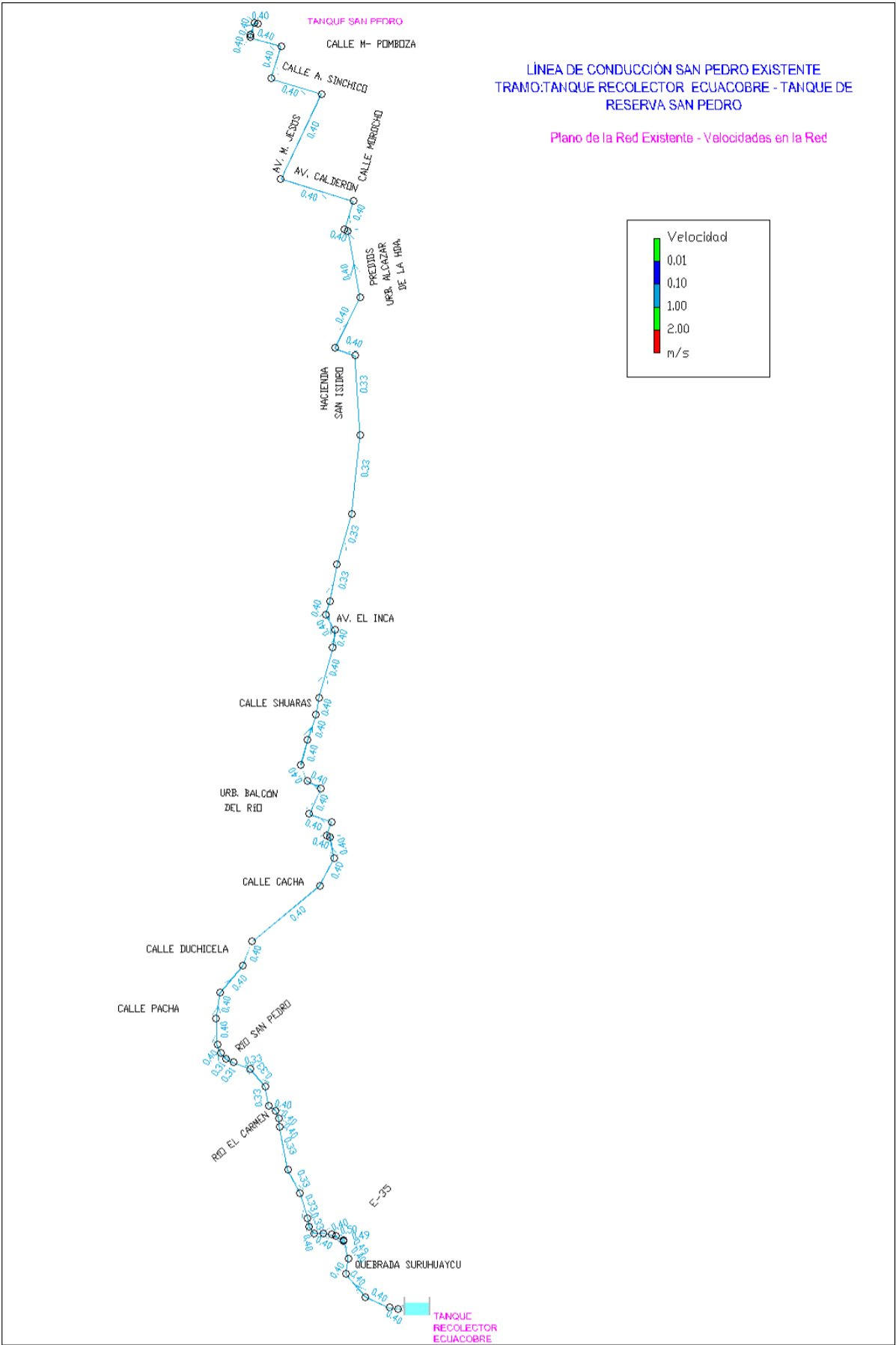
Presiones en Nodos – Línea de conducción San Pedro existente. Ver Anexo 3



Con las condiciones actuales de la línea de conducción San Pedro, se tiene presiones de 22.20 m.c.a., cumpliendo la presión admisible de acuerdo a la tubería en su mayoría que corresponde a PVC 250 mm 1.25 Mpa.

Figura 21.

Velocidad – Línea de conducción San Pedro existente. Ver Anexo 3



La velocidad no cumple con las especificaciones técnicas al no superar la velocidad mínima establecida en la normativa de 0.40m/s.

Se evidencia velocidades de 0.31 m/s

5.2 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS

El formulario de preguntas se estructuró en base a 16 preguntas relacionadas con el acceso al agua potable, el tipo de tratamiento antes de beberla, la percepción de la calidad, el servicio y la atención brindada por el prestador de servicio. También hay un espacio de preguntas en cuanto a tarifas de pago, valores adicionales para mantenimiento y sostenibilidad del sistema de agua potable. Además, investiga la percepción de preferencia en cuanto al tipo de empresa que les gustaría que gestione el recurso hídrico y que tan importante es el agua para sus vidas.

Los resultados obtenidos por las encuestas también son contrarrestados con la información obtenida en cuanto al manejo del recurso hídrico en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Rumiñahui 2020-2025.

5.2.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA

La muestra permite seleccionar un subconjunto de la población en estudio, la muestra en este estudio corresponde a los usuarios de los sistemas de agua potable de San Pedro de Taboada. En cuanto a la población según datos del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Rumiñahui es de 13126 habitantes para el año 2020. (GAD Rumiñahui, 2020).

El tamaño de la muestra se determinó usando la siguiente fórmula

:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + (Z^2 p q)}$$

N:	Población	= 13126
Z:	Nivel de confianza (95%)	= 1.96
p:	Probabilidad de éxito	= 0.5

q=	Probabilidad de fracaso	= 0.5
e=	Error de estimación (0.10 a 0.15)	= 0.13
n:	tamaño de la muestra	

Tamaño de la muestra:

$$n = \frac{(1.96)^2 * 13126 * 0.5 * 0.5}{(0.13)^2 * (13126 - 1) + (1.96^2 * 0.5 * 0.5)}$$

$n = 57$

Con el resultado anterior se tiene una muestra de 57 personas a ser encuestadas.

5.2.2 INGRESO ECONÓMICO MENSUAL POR FAMILIA

En los resultados de la figura 22 se puede observar que el 74% de las familias encuestas tienen ingreso mayor al salario básico, 21% reciben un salario básico y existe un 5% que percibe menor que un salario básico.

Figura 22.

Ingreso económico familiar

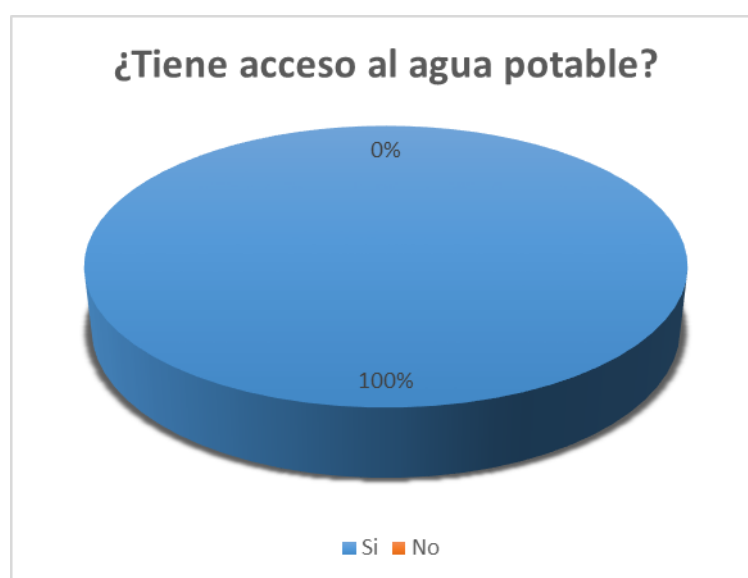


5.2.3 ACCESO AL AGUA POTABLE

Los resultados de acceso de agua potable reflejan una cobertura total para los pobladores de San Pedro de Taboada, para lo cual se pudo contrastar la encuesta realizada con la información del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Rumiñahui, donde la cobertura para sector urbano es del 89.81%. (GAD Rumiñahui, 2020).

Figura 23.

Acceso de agua potable



5.2.4 PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

Con el propósito de medir la percepción de la calidad del servicio de agua potable, se utilizaron dos preguntas a los ciudadanos:

- ¿Principalmente que tratamiento le dan al agua antes de beberla?
- ¿Cómo calificaría la calidad del agua potable que consume?

Al realizar las encuestas se obtienen las siguientes conclusiones, las mismas que se observan en las figuras 24 y 25:

- El 84% de los ciudadanos consideran que el agua relativamente es buena

- La confianza en cuanto a beber el agua es 56% hervirla antes de consumirla, no existe confianza de beberla directamente al grifo y también consideran otras alternativas como filtrar, poner cloro y ozonificar.

Figura 24.

Tratamiento al agua antes de beberla

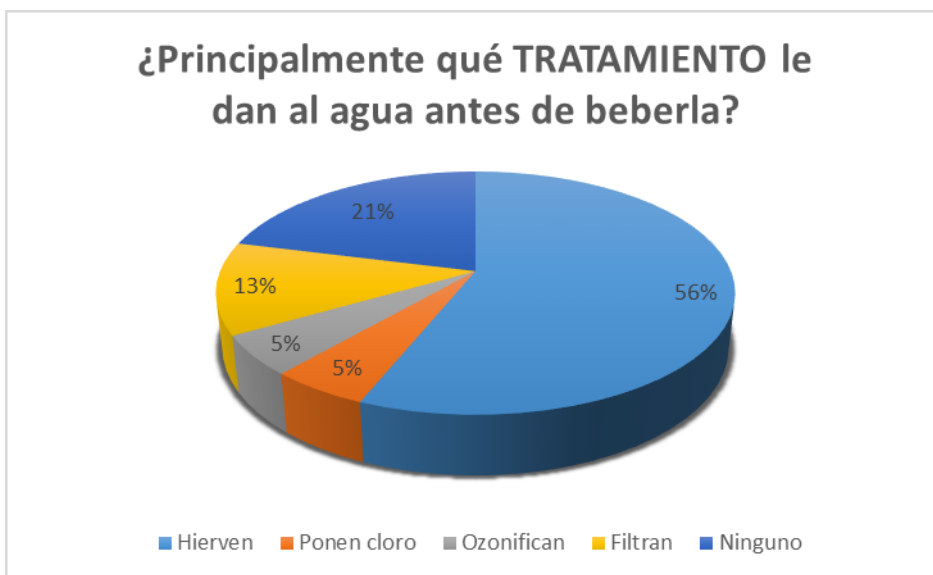
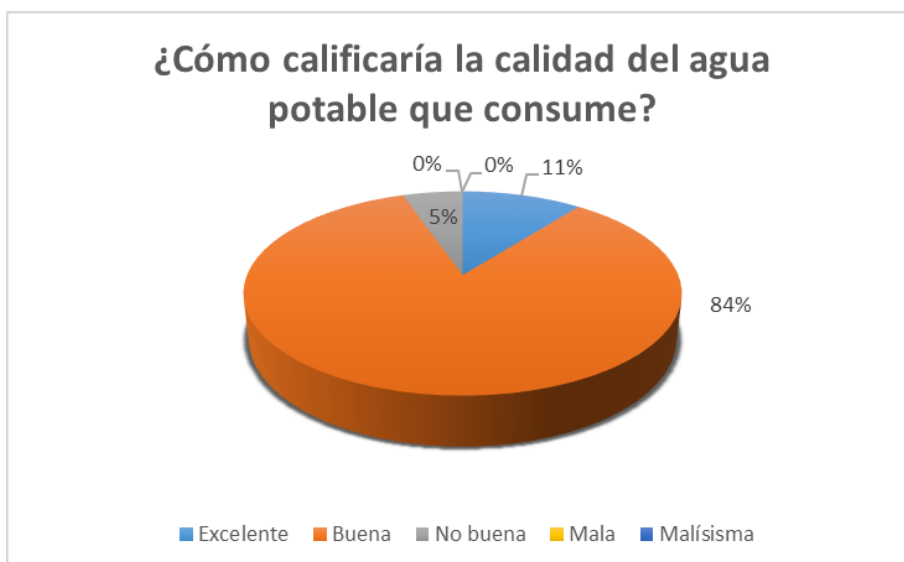


Figura 25.

Calidad del agua que se consume



5.2.5 TARIFAS DE PAGO POR AGUA POTABLE Y SOSTENIBILIDAD

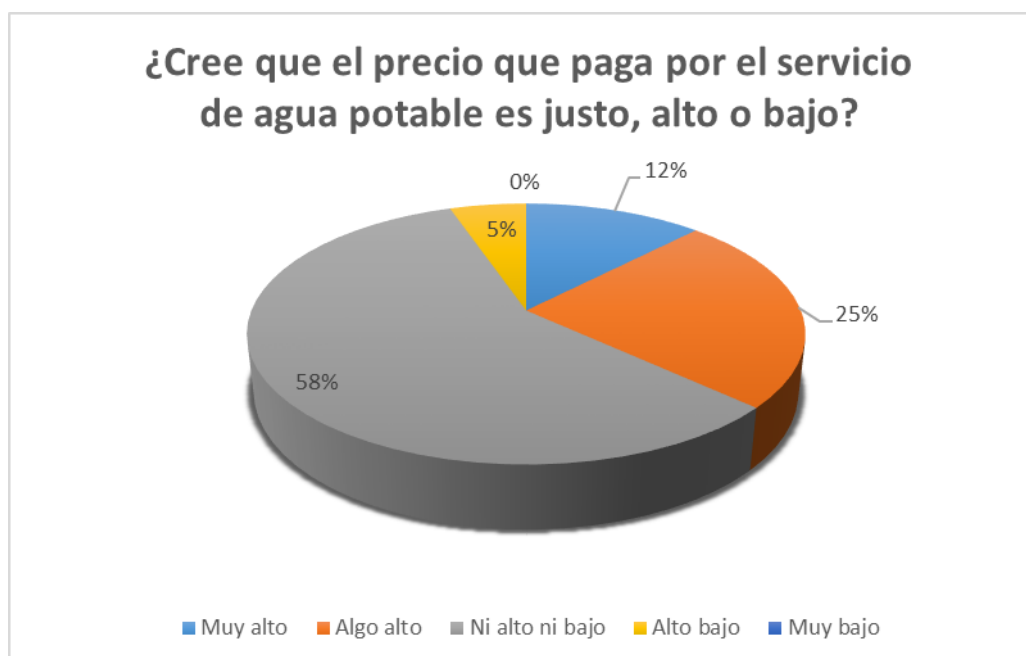
Es importante considerar la sostenibilidad financiera del servicio como indicador que resulte entre el sistema tarifario y los gastos incurridos para brindar el servicio de agua potable.

El valor unitario del metro cúbico de agua en el cantón Rumiñahui es del análisis entre los ingresos recaudados por concepto de agua potable y alcantarillado y los gastos generados por la DAPA para brindar el servicio de agua potable. (Ordenanza Para Prestación de Los Servicios de Agua Potable y de Alcantarillado Por Parte Del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Rumiñahui, 2012).

En este sentido, la pregunta: ¿Cree que el precio que paga por el servicio de agua potables es justo, alto o bajo?; se obtuvieron que el 58% piensa que es justo (ni alto, ni bajo), 25% algo alto, 12% muy alto, 5% algo bajo, 0% muy bajo.

Figura 26.

Percepción del precio por el pago del servicio de agua potable



A continuación, se describe los pagos tarifarios por rango de consumo que mantiene como tarifario desde el año 2018 para residencial en el cantón Rumiñahui:

Tabla 11.

Tabla de tarifa por pago de consumo de agua potable residencial

Rango de consumo inicial m³	Tarifa básica \$	Costo por m³ de excedentes \$
0 - 9	0.75	0.00
10 - 19	0.75	0.2665
20 - 29	5.17	0.392
30 - 39	9.47	0.430
40 - 49	14.22	0.516
50 - 59	19.90	0.528
60 - 99	25.74	0.584
100 - 199	52.21	0.649
200 - 299	126.22	0.715
300 - 999	207.09	0.794
1000 – en adelante	842.24	0.878

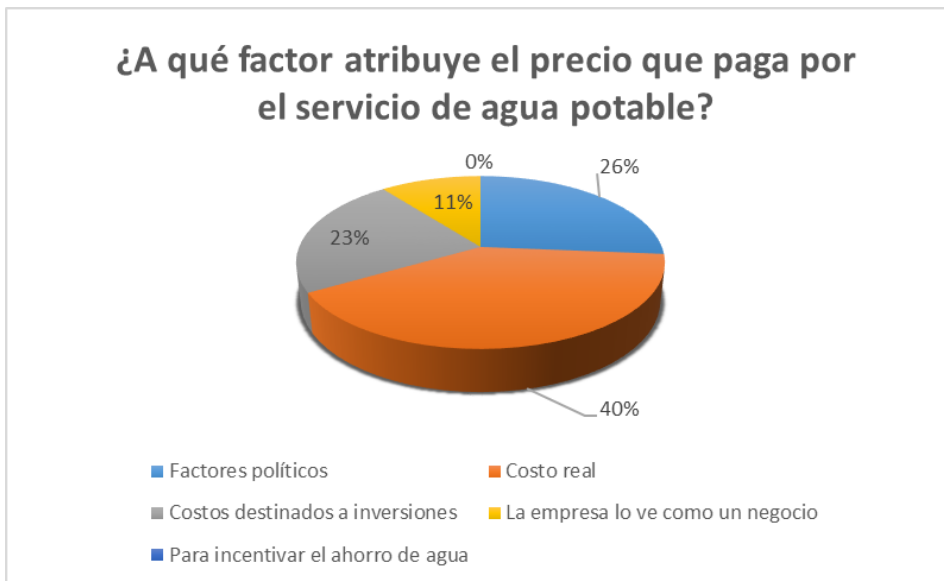
Nota: Tomado directamente del tarifario 2018 publicado impreso en el DAPA

La encuesta se realizó también abriendo la opinión y percepción de los ciudadanos, respecto a los factores que influyen en el precio por servicio de agua potable, donde se obtuvieron los siguientes resultados como se observa en la figura 27:

- El 40% considera que la tarifa obedece a un costo real que también tiene estrecha relación al pago promedio que realizan los ciudadanos entre \$5.00 y \$10.00 mensualmente, explicada como bajos costos por los ciudadanos como se expone en la siguiente figura.
- El 26% opina que depende de factores políticos debido a la inconformidad con la administración pública actual por poca inversión para proyectos y con desacuerdo con la anterior administración por el alza tarifaria de la planilla de agua potable y alcantarillado en el mes de noviembre de 2017.
- El 23% piensa que tiene relación con costos destinados a inversiones y un 11% que sea para incentivar el ahorro del agua.

Figura 27.

Factores que atribuyen el precio del servicio de agua potable

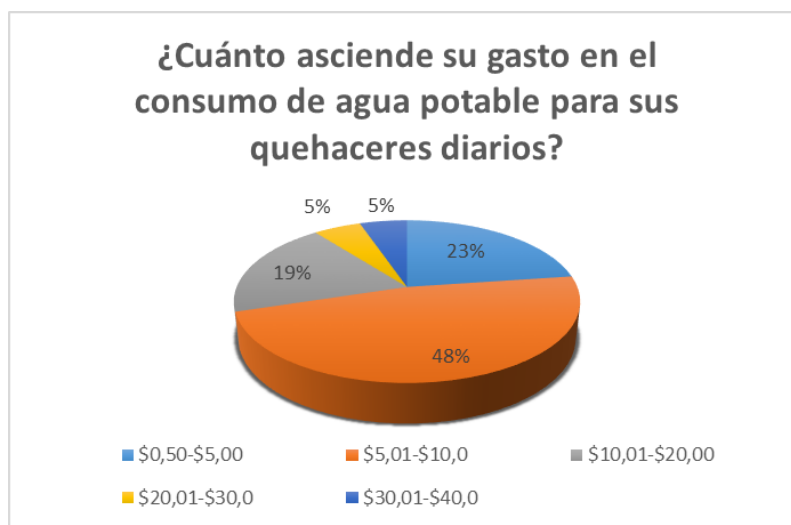


En la figura 28 se evidencia los siguientes resultados respecto al pago por consumo por m³ de los pobladores de San Pedro:

- El 23% paga de consumo entre \$0.50 y \$5.0
- El 48% paga de consumo entre \$5.01 y \$10.0
- El 29% paga de consumo sobre los \$10.01

Figura 28.

Pago por consumo de agua por m³



Con el propósito de medir la mínima y máxima disposición de pagar por los usuarios para la sostenibilidad (cuidado de fuentes) y mantenimiento del sistema de agua potable, se tuvieron los siguientes resultados en las figuras 29, 30 y 31:

- El 72% no está de acuerdo en cancelar un pago adicional para la sostenibilidad y mantenimiento del sistema. Los usuarios argumentan que ya debería estar incluido en el pago de la planilla, que debe estar en pagos de impuestos y que la cantidad de pago de la planilla es suficiente.
- El 28% si está de acuerdo en cancelar un pago adicional.
- Los usuarios que están dispuestos a pagar para la sostenibilidad del sistema de agua potable, su inversión adicional va entre \$1.00 a \$5.00 siempre y cuando sea para conservar el agua, mejorar la calidad de agua y el servicio.

Figura 29.

Pagos para sostenibilidad del sistema de agua potable y protección de fuentes

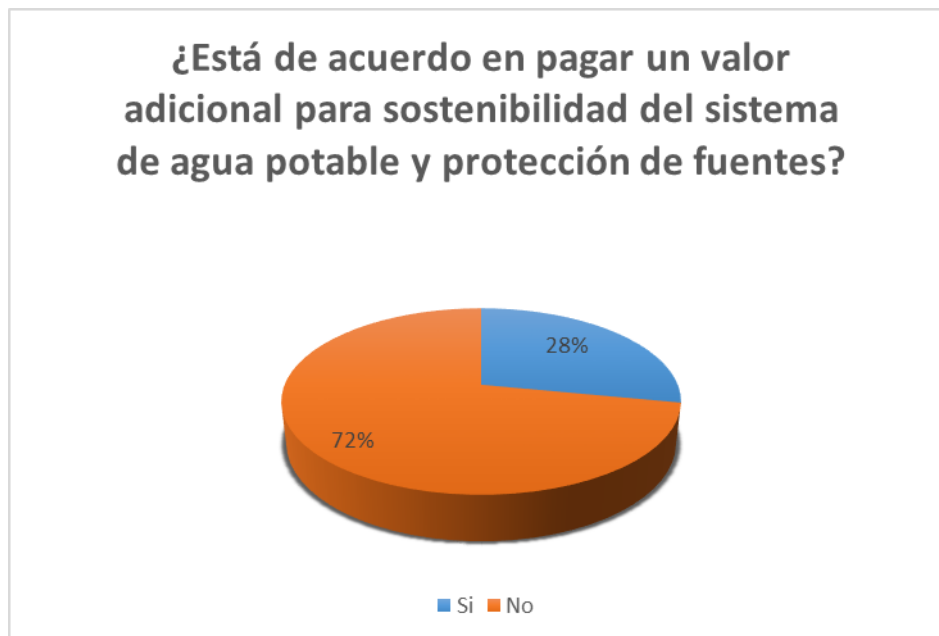


Figura 30.

Pagos máximos para sostenibilidad del sistema de agua potable

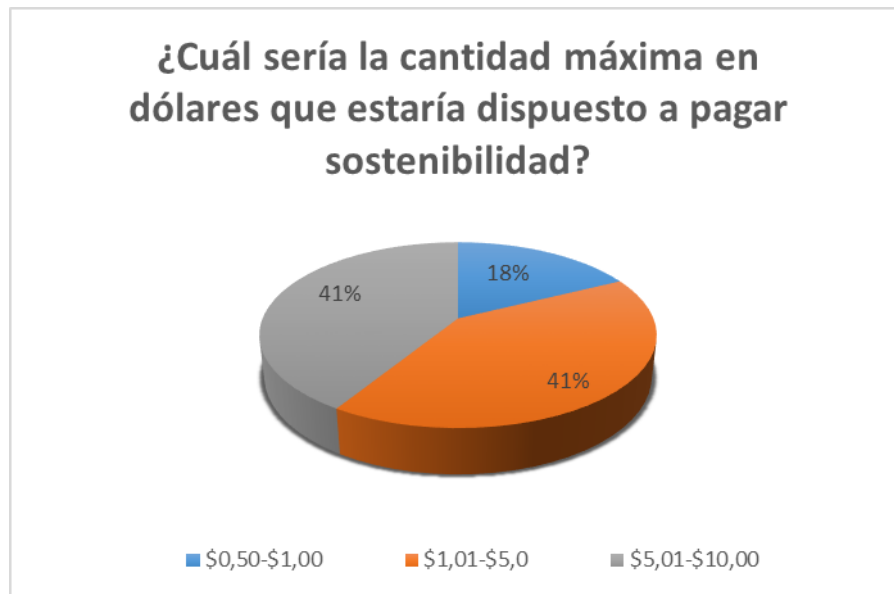
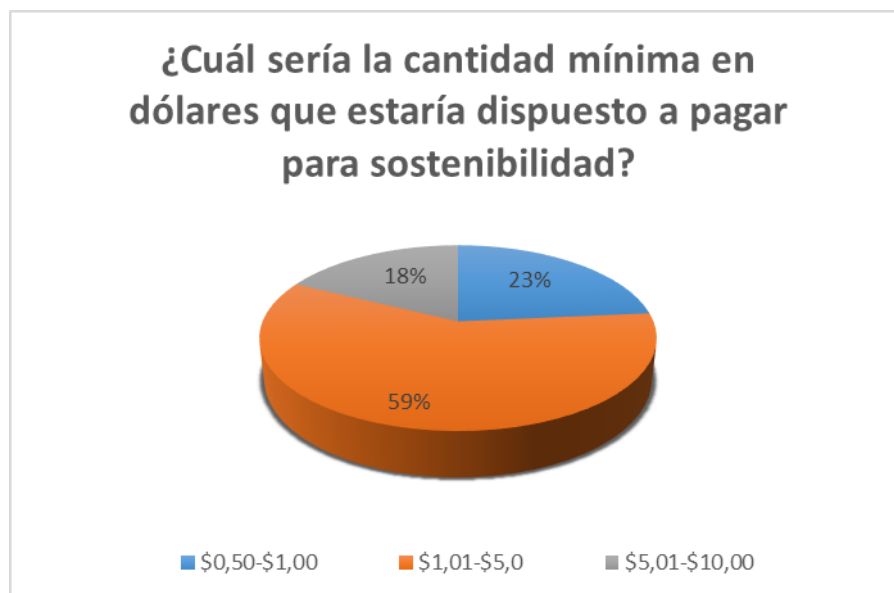


Figura 31.

Pagos mínimos para sostenibilidad del sistema de agua potable



5.2.6 SERVICIO Y ATENCIÓN AL CLIENTE

Los gráficos 31 y 32, demuestran la medición de los problemas que presenta el sistema en relación a la respuesta de solución a dichos problemas.

- El 42% rara vez presenta problemas y el 37% a veces.
- En cuanto a la respuesta a solución del problema en la primera llamada, más de la mitad de los entrevistados comentan que casi siempre y usualmente lo resuelven
- Mientras que el 12% comentan que no hay respuesta inmediata a la primera llamada para resolver los problemas en el sistema.

Figura 32.

Frecuencia de problemas en el sistema de agua potable

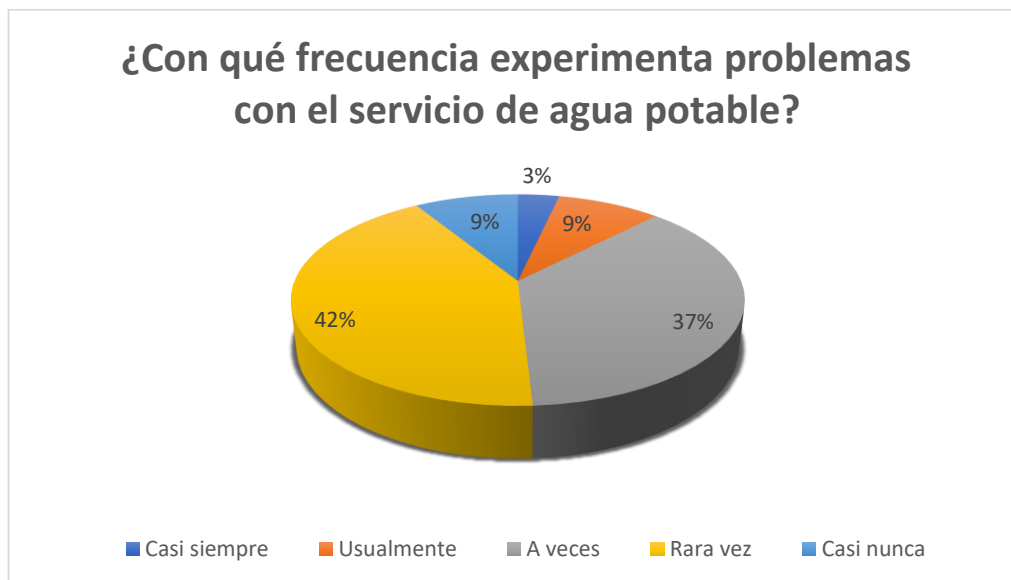
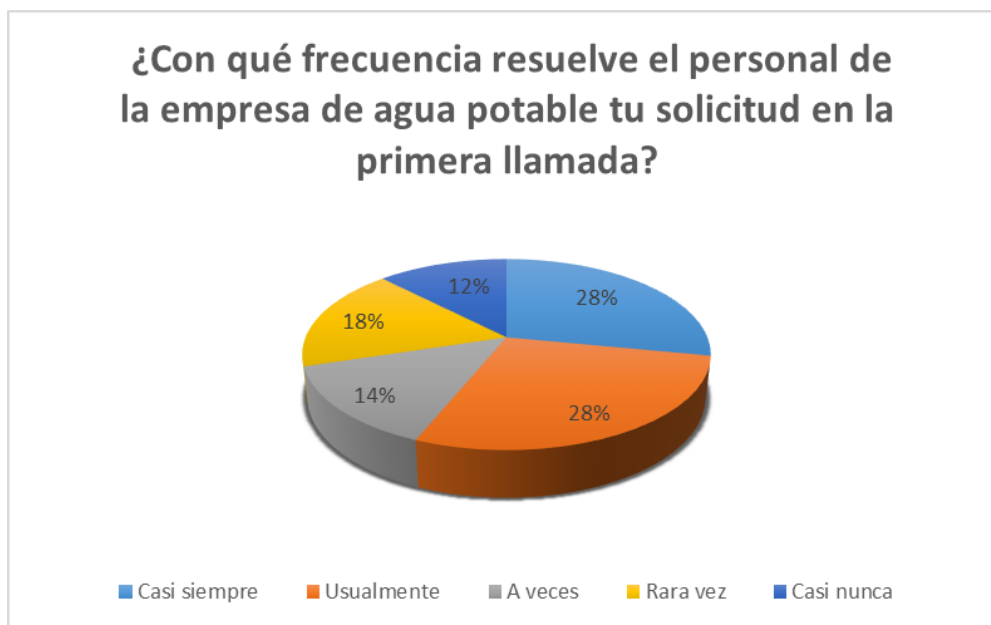


Figura 33.

Frecuencia para resolver solicitudes a la primera llamada



5.2.7 GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La gestión de recursos humanos es crucial en cualquier organización para determinar el rendimiento y calidad de la gestión en los prestadores del servicio de agua potable.

En este sentido, la encuesta midió dos aspectos desde la percepción de los usuarios durante las actividades que desempeñan los trabajadores de agua potable. Considerando dos preguntas importantes: a) ¿Qué tan capacitado está el personal de la empresa de agua potable? b) ¿Qué tan satisfecho está la atención brindada por el personal de la empresa de agua potable?

En la primera pregunta, se presenta un 55% que consideran que el personal está moderadamente capacitado, como se puede observar en la figura 34.

Y, en la segunda pregunta, el 60% de la población está moderadamente satisfecho con la atención brindada por el personal de agua potable, como se puede observar en la figura 35.

Figura 34.

Percepción de la capacidad del personal de la empresa de agua potable

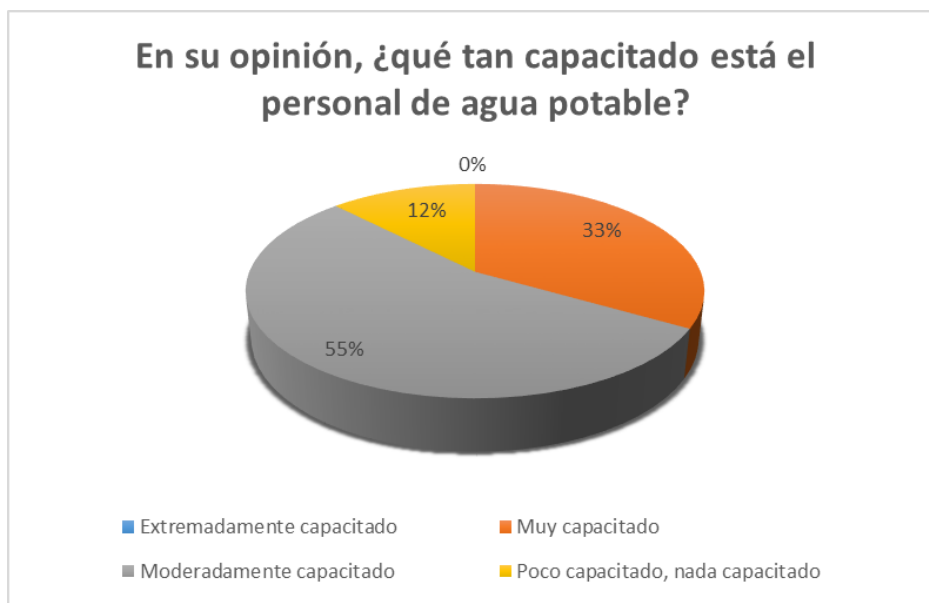
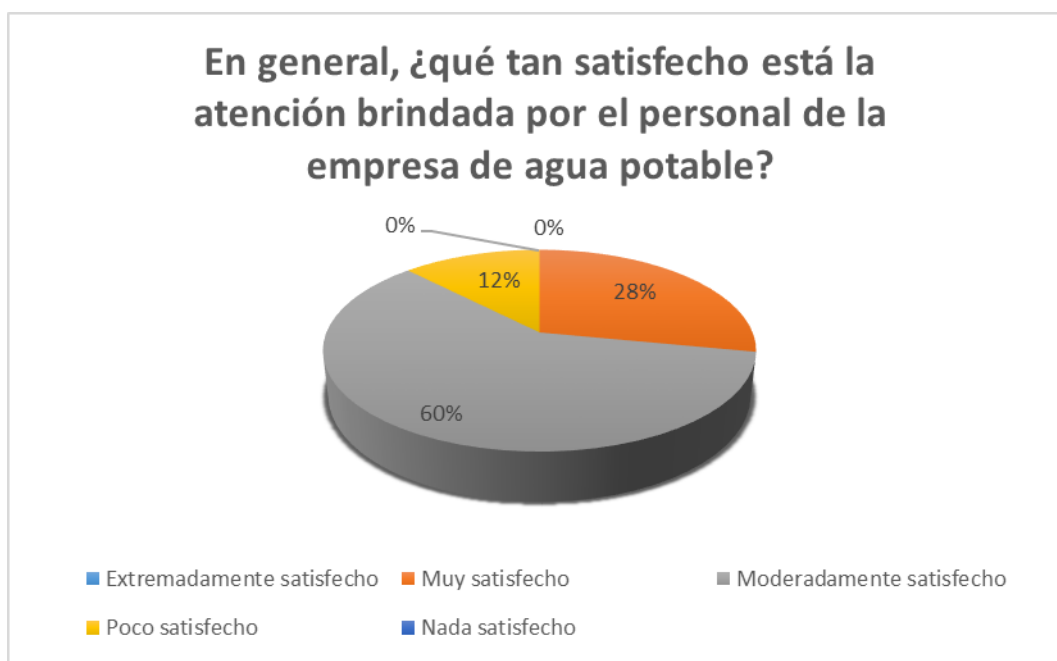


Figura 35.

Percepción de la atención brindada por el personal de la empresa de agua potable



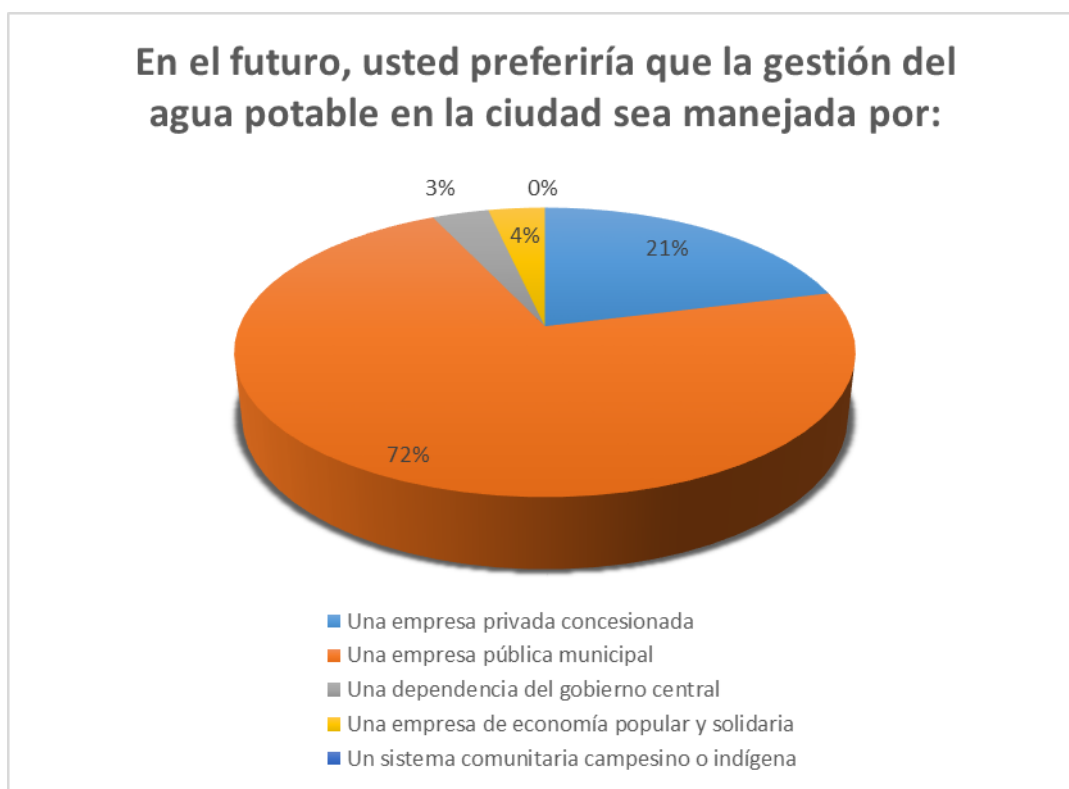
5.2.8 GESTIÓN DEL PROVEEDOR DE AGUA POTABLE

Para conseguir una opinión de una suposición a futuro, se realizó la pregunta para conocer la opinión de la ciudadanía para decidir el tipo de entidad que desearían que gestione el agua potable en la ciudad. Se obtuvieron los siguientes resultados, como se presenta en la figura 36:

- El 72% desean continuar con una empresa pública municipal
- El 21% desean que sea gestionado por una empresa privada concesionada
- Y 4% por una empresa de economía popular y solidaria.

Figura 36.

Preferencia en el tipo de gestión por el proveedor de agua potable



5.2.9 IMPORTANCIA DEL RECURSO HÍDRICO

Y como última pregunta, se pidió a la ciudadanía calificar la importancia que tiene el recurso agua para el desarrollo de su vida diaria. Estableciendo que 91% considera muy importante y el 9% considera importante el recurso hídrico, como se muestra en la figura 37.

Figura 37.

Importancia del recurso agua para el desarrollo de la vida



5.3 IDENTIFICACIÓN DE BENEFICIARIOS DIRECTOS E INDIRECTOS

La población de referencia en San Pedro de Taboada para este estudio es de 13126 habitantes para el año 2020 según datos del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Rumiñahui. La misma es proyectada para 25 años considerando un tiempo de gestión administrativa y solicitud de financiamiento para el proyecto dentro de la institución, dando un crecimiento poblacional hasta el año 2050 de 27872 habitantes, con un índice de crecimiento de 2.51%.

La normativa INEN 1108 exige que para el cálculo de la población futura se debe realizar a través de 3 métodos como mínimo, a continuación, se menciona los tres métodos utilizados en este proyecto.

Método Geométrico:

$$Pf = Pi * (1 + r)^t$$

Pf= Población futura
Pi= Población inicial
r= índice de crecimiento
t= Período de diseño en años

Método Exponencial:

$$Pf = Pi * e^{r*t}$$

Pf= Población futura
Pi= Población inicial
r= índice de crecimiento
t= Período de diseño en años

Método Aritmético:

$$Pf = Pi * (1 + r * t)$$

Pf= Población futura
Pi= Población inicial
r= índice de crecimiento
t= Período de diseño en años

En la siguiente tabla se presenta el crecimiento poblacional de los usuarios de San Pedro de Taboada con el método aritmético, geométrico y exponencial.

Tabla 12.

Población beneficiaria futura para el periodo de diseño

Numero	Año	Población Aritmético (habitantes)	Población geométrico (habitantes)	Población exponencial (habitantes)
0	2020	13126	13126	13126
1	2021	13456	13456	13460
2	2022	13785	13794	13802
3	2023	14115	14140	14153
4	2024	14444	14495	14513
5	2025	14774	14859	14882
6	2026	15103	15232	15260
7	2027	15433	15614	15648
8	2028	15762	16006	16045
9	2029	16092	16407	16453
10	2030	16421	16819	16871
11	2031	16751	17241	17300
12	2032	17080	17674	17740
13	2033	17410	18118	18191
14	2034	17739	18573	18653
15	2035	18068	19039	19127
16	2036	18398	19517	19614
17	2037	18727	20006	20112
18	2038	19057	20509	20623
19	2039	19386	21023	21147
20	2040	19716	21551	21685
21	2041	20045	22092	22236
22	2042	20375	22646	22801
23	2043	20704	23215	23381
24	2044	21034	23797	23975
25	2045	21363	24395	24584
26	2046	21693	25007	25209
27	2047	22022	25635	25850
28	2048	22351	26278	26507
29	2049	22681	26938	27181
30	2050	23010	27614	27872

De la tendencia de crecimiento se observa que el método exponencial es el de mayor número de habitantes y es el valor con el que se desarrollara el análisis de oferta y demanda.

5.4 ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA

La oferta de fuentes disponibles para conducir el caudal requerido al Tanque de San Pedro se detalla en la tabla 13:

Tabla 13.

Oferta de fuentes

FUENTE	CAUDAL (lit/seg)	CONDUCCIÓN	SISTEMA
Pozo profundo San Isidro	12.99	Gravedad	Sistema San Pedro
Acacias	9.13	Gravedad	Sistema San Pedro
Josefina	9.81		Sistema San Pedro
Naranjal	1.88		Sistema San Pedro
Ecuacobre I	9.40		Sistema San Pedro
Las Lanzas	1.58	Gravedad	Sistema San Pedro
Ecuacobre II	4.51	Gravedad	Sistema San Pedro
TOTAL	49.30		

Para el análisis de demanda se consideró la población con el método exponencial y la dotación de 250 (l/hab/día) con un factor de fugas 50% para los primeros años del periodo del proyecto en el sector de San Pedro de Taboada de acuerdo a la tesis de (Morales & Pérez, 2016). La meta para llegar a los últimos años del proyecto y al mejorar la eficiencia del mismo se considera una dotación de 200 (l/hab/día) y un factor de fugas del 25%.

Tabla 14.

Demanda

Número	Población	Dotación (l/hab.d)	Factor Fugas	Qm (l/s)	QMD (factor 1,5) (l/s)	QMH (factor 2,30) (l/s)
BASE	13126	250	50,0%	56,97	85,46	131,03
1	13460	250	50,0%	58,42	87,63	134,37
2	13802	250	50,0%	59,90	89,86	137,78
3	14153	250	50,0%	61,43	92,14	141,28
4	14513	250	50,0%	62,99	94,49	144,88
5	14882	250	50,0%	64,59	96,89	148,56
6	15260	250	50,0%	66,23	99,35	152,34
7	15648	250	45,0%	65,65	98,48	151,00
8	16045	250	45,0%	67,32	100,98	154,83
9	16453	245	45,0%	67,65	101,47	155,59
10	16871	245	45,0%	69,37	104,05	159,55
11	17300	245	45,0%	71,13	106,70	163,60
12	17740	245	40,0%	70,43	105,64	161,98
13	18191	240	40,0%	70,74	106,11	162,71
14	18653	240	40,0%	72,54	108,81	166,84
15	19127	240	40,0%	74,38	111,57	171,08
16	19614	240	40,0%	76,28	114,42	175,44
17	20112	230	35,0%	72,28	108,42	166,24
18	20623	230	35,0%	74,11	111,17	170,46
19	21147	230	35,0%	76,00	114,00	174,79
20	21685	230	35,0%	77,93	116,90	179,24
21	22236	220	35,0%	76,44	114,65	175,80
22	22801	220	30,0%	75,48	113,21	173,59
23	23381	220	30,0%	77,40	116,09	178,01
24	23975	220	30,0%	79,36	119,04	182,53
25	24584	210	30,0%	77,68	116,52	178,66
26	25209	210	30,0%	79,65	119,48	183,20
27	25850	210	25,0%	78,54	117,81	180,64
28	26507	200	25,0%	76,70	115,05	176,41
29	27181	200	25,0%	78,65	117,97	180,89
30	27872	200	25,0%	80,65	120,97	185,49

En la siguiente tabla se muestra el balance con la oferta actual, el mismo que presenta un déficit entre los caudales de consumo y los de la captación.

Tabla 15.

Balance Hídrico de Oferta – Demanda (Sistema Actual)

Año	Demanda Qm (l/s)	Oferta actual (l/s)	Balance Oferta - Demanda (l/s)
2020	56,97	49,30	-7,67
2025	64,59	49,30	-15,29
2030	69,37	49,30	-20,07
2035	74,38	49,30	-25,08
2040	77,93	49,30	-28,63
2045	77,68	49,30	-28,38
2050	80,65	49,30	-31,35

Para solventar el desequilibrio de Oferta y Demanda se recomienda incorporar el caudal del Sistema de San Juan de Amaguaña de 35 l/s al sistema para cubrir las demandas proyectadas en un periodo de diseño de 25 años, como se observa en la tabla 16 y figura 38.

Actualmente el Gobierno Descentralizado Municipal del cantón Rumiñahui cuenta con una concesión de 83.33 l/s destinados para servicio de agua potable para los barrios de Fajardo, San Pedro, San Isidro, Capelo, Rumiloma que son parte del proyecto “San Juan de Amaguaña”

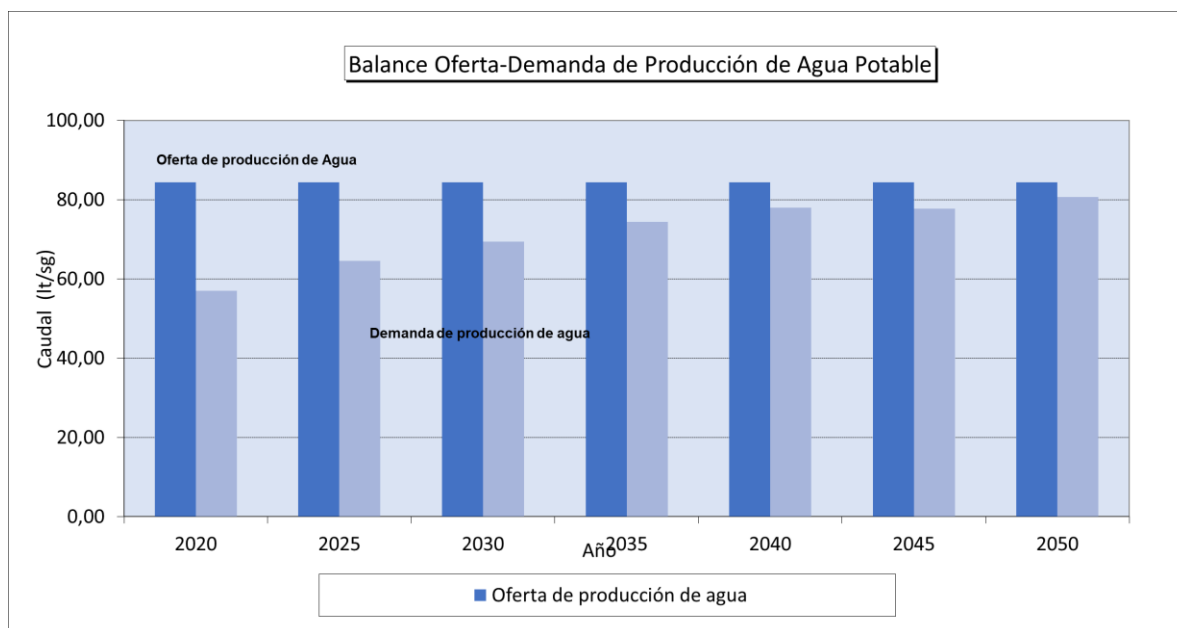
Tabla 16.

Balance Hídrico de Oferta – Demanda (Propuesta)

Año	Demanda Qm (l/s)	Oferta actual (l/s)	Incorporar San Juan de Amaguaña (l/s)	Balance Oferta - Demanda (l/s)
2020	56,97	49,30	35,00	27,33
2025	64,59	49,30	35,00	19,71
2030	69,37	49,30	35,00	14,93
2035	74,38	49,30	35,00	9,92
2040	77,93	49,30	35,00	6,37
2045	77,68	49,30	35,00	6,62
2050	80,65	49,30	35,00	3,65

Figura 38.

Balance hídrico Oferta – Demanda de producción de Agua Potable



5.5 MATRIZ DE MARCO LÓGICO

La matriz de marco lógico es una herramienta para la planificación y gestión de proyectos orientados por objetivos.

La matriz plantea 4 columnas que contienen:

- Resumen narrativo de objetivos y actividades
- Indicadores verificables objetivamente
- Medios de verificación
- Supuestos, factores que se escapan del control del administrador del proyecto

Y además, cuatro filas que contienen:

- Fin (impacto)
- Propósito (efecto directo)
- Componentes (productos)
- Actividades, requeridas para producir los componentes planificados.

En la tabla 17 se propone objetivos que permitan un monitoreo de las acciones propuestas para el desarrollo del proyecto. También se ha considerado la participación de los beneficiarios de San Pedro de Taboada y las autoridades de la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado del GADMUR como principales involucrados.

Tabla 17.

Matriz de Marco Lógico

	Objetivos	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
FIN	Contribuir a la mejora de la calidad de vida a través de la conducción del recurso hídrico	Índices de calidad de vida de los beneficiarios de San Pedro de Taboada a partir de un tiempo de implementación del proyecto	Evaluación antes y después de la implementación del proyecto por: Estadísticas del INEC Satisfacción del usuario (calidad, cantidad)	No hay cambios de la oferta hídrica donde se implementará el proyecto
PROPÓSITO	Generar el acceso al recurso hídrico	Tasa de consumo de agua potable de los usuarios finales	Pago de las tarifas de agua	Existe concientización en el consumo del recurso del agua potable
RESULTADOS	Implementación, Operación y Mantenimiento del proyecto Línea de conducción	Población beneficiada	Informes de Fiscalización Encuestas	No aplica
ACCIONES	Estudios de pre factibilidad del proyecto Estudios de factibilidad del proyecto	Aprobación de estudios por la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado del GADMUR	Actas de revisión y aceptación de los estudios	Las decisiones políticas no cambiarán el objetivo del proyecto.

5.6 VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD

5.6.1 FUENTES HÍDRICAS

La facultad de prestar los servicios de agua potable ha sido delegada a las instituciones de los gobiernos locales, pero la influencia política en la planificación de inversiones de los proyectos de agua potable, la falta de estrategias para la protección de las fuentes de agua existentes y el poco interés de los usuarios aparecen reiteradamente en la administración estatal.

Bajo estos antecedentes, se plantea el desarrollo de los términos de referencia que permitan la realización de un estudio de protección de las fuentes hídricas Acacias, Josefina, Naranjal, Ecuacobre 1, Las Lanzas, Ecuacobre 2 que forman parte del sistema de la Línea de Conducción San Pedro. Ver Anexo 17.

5.6.2 LÍNEA DE CONDUCCIÓN

El diseño de la línea de conducción comprende la implementación de una tubería nueva de 250 mm PVC, 1.25 MPa. que sale desde el Tanque recolector de Ecuacobre llevando un caudal de $Q= 15.96$ l/s. La especificación de la presión nominal de la tubería es 1.25 MPa, de acuerdo al cumplimiento de exigencias de la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado de Rumiñahui.

En su trayectoria por riberas de la quebrada de Suruhuaycu se considera desplazarse horizontalmente hacia el oeste para evitar vulnerabilidad de la infraestructura ante un derrumbe.

Al cruzar por la quebrada Suruhuaycu se considera un diseño de paso elevado nuevo de longitud de 32.40m y tubería de acero cédula 40 de 250mm, continúa su trayectoria por la alcantarilla E35 con tubería de PVC de 250mm.

Siguiendo el recorrido en la abscisa 0+601.70m, la tubería cruza el río Carmen con longitud de 30m y tubería de acero cédula 40 de 250mm, atraviesa el río y continua con tubería PVC de 250mm.

En la abscisa 0+772.14m, la línea de conducción se empata a la tubería de acero, cédula 40 de 250mm para cruzar por el paso existente del río San Pedro de longitud de 30.04m. La tubería de conducción continúa su trayectoria por la nueva vía de la Calle Manco Cápac, proyecto que está dentro de la Dirección de Obras Públicas del cantón Rumiñahui.

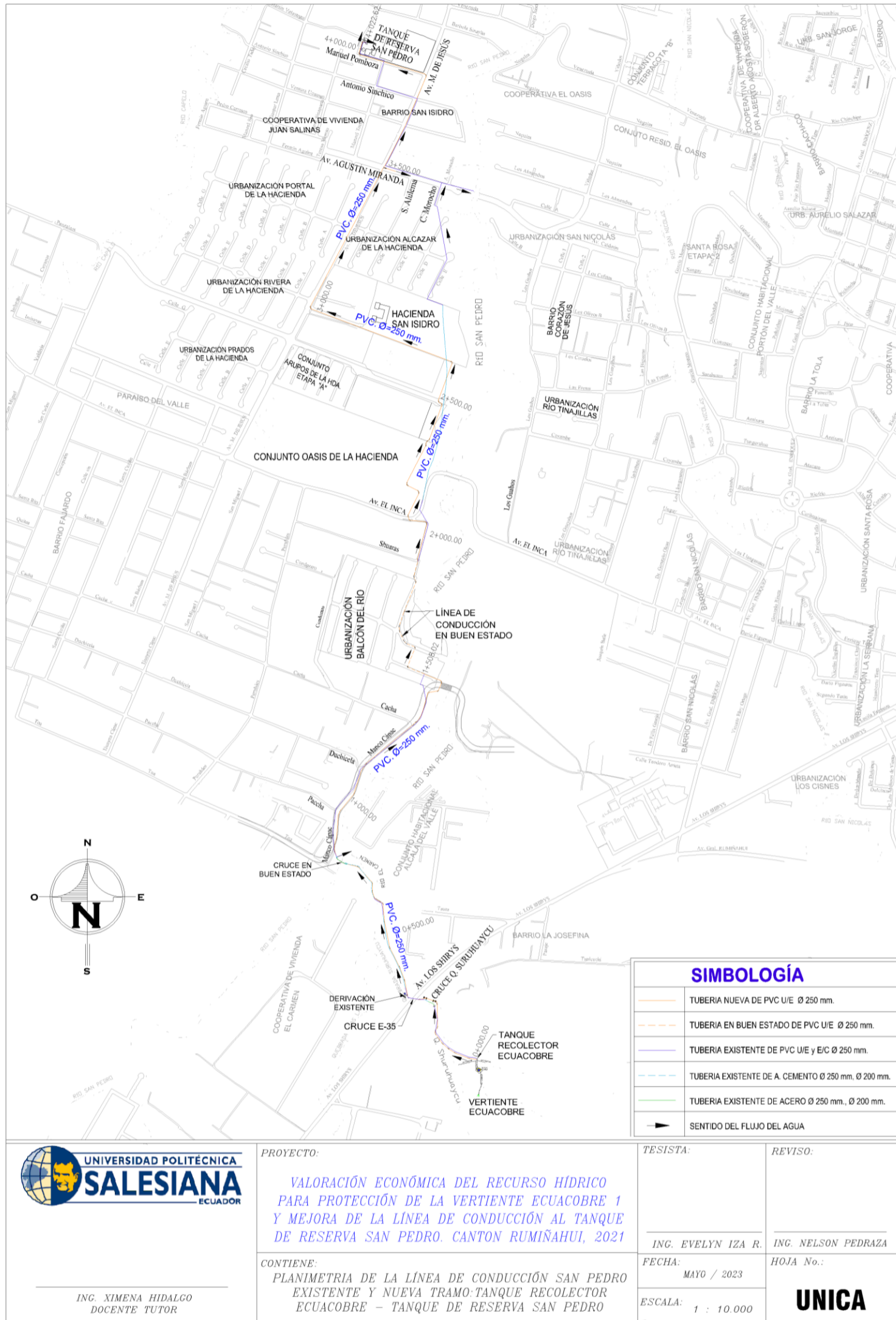
Ante la vulnerabilidad del cruce de tubería antigua por conjuntos habitacionales, problema encontrado en la línea base; la nueva línea de conducción considera una variante en su trayectoria, la misma que atraviesa por los linderos de los conjuntos Oasis de la Hacienda y Arupos de la Hacienda sin poner en riesgo las viviendas existentes.

La línea de conducción en la abscisa 3+0.25m llega a la Avenida Mariana de Jesús con tubería de PVC de 250mm hasta llegar a la calle Manuel Pomboza para ingresar al tanque de reserva de San Pedro de 800 m³.

En la figura 39 se presenta la línea de conducción existente y la propuesta de la nueva línea de conducción San Pedro.

Figura 39.

Línea de conducción existente y nueva Ecuacobre – Tanque San Pedro



5.6.2.1 EVALUACIÓN HIDRÁULICA

Para la evaluación hidráulica de la nueva línea de conducción se consideró los siguientes parámetros:

- $Q = 15.96 \text{ l/s}$
- \varnothing tubería= 250 mm
- Material de la tubería = PVC y Acero

En base a los parámetros asumidos se ha realizado el modelamiento mediante hoja electrónica (Ver Anexo 6) y mediante el programa de Epanet (Ver Anexo 7).

A continuación, se presentan los resultados obtenidos mediante Epanet.

Figura 40.

Cotas de la línea de conducción nueva Ecuacobre – Tanque San Pedro. Ver Anexo 7

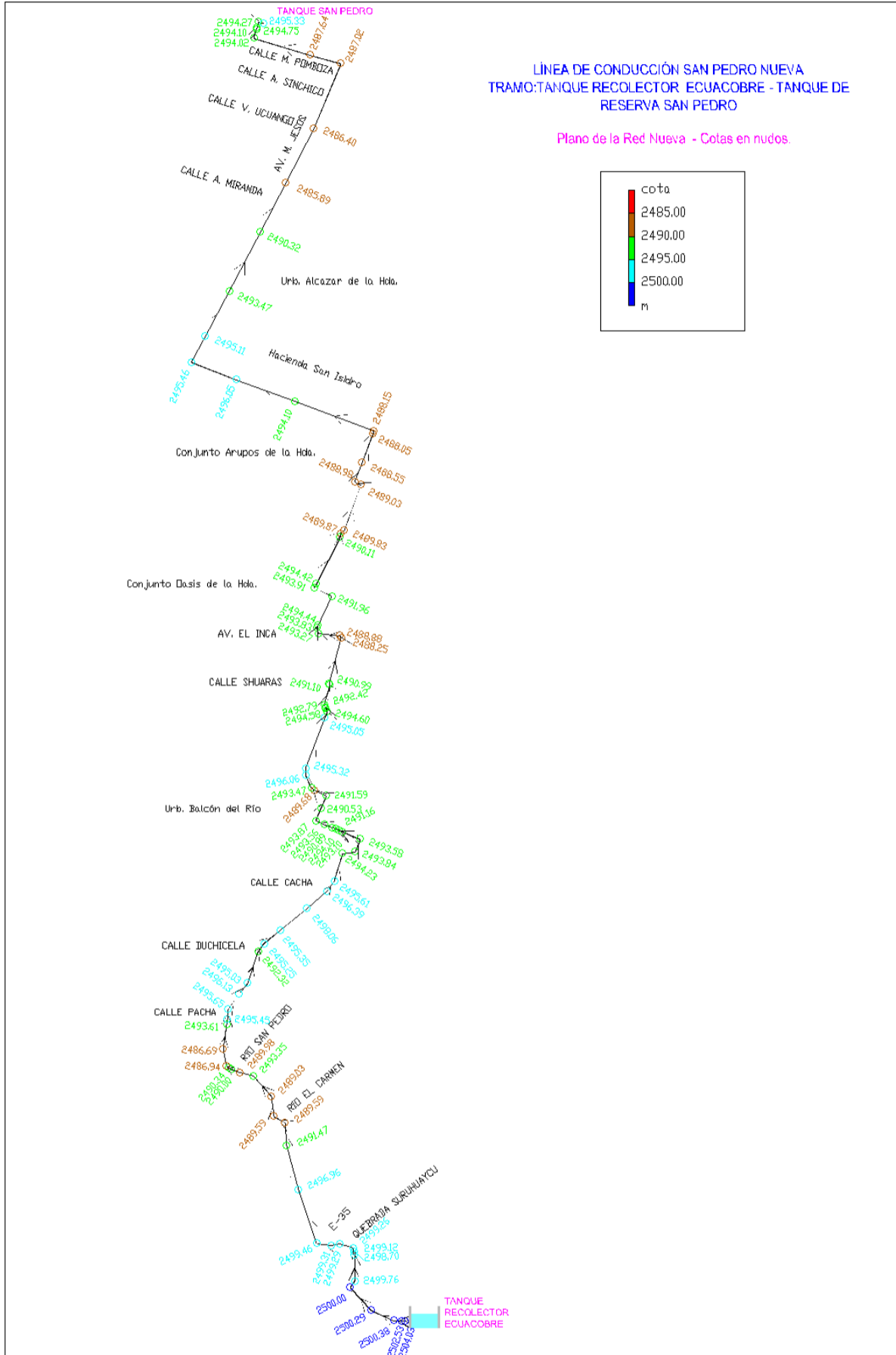
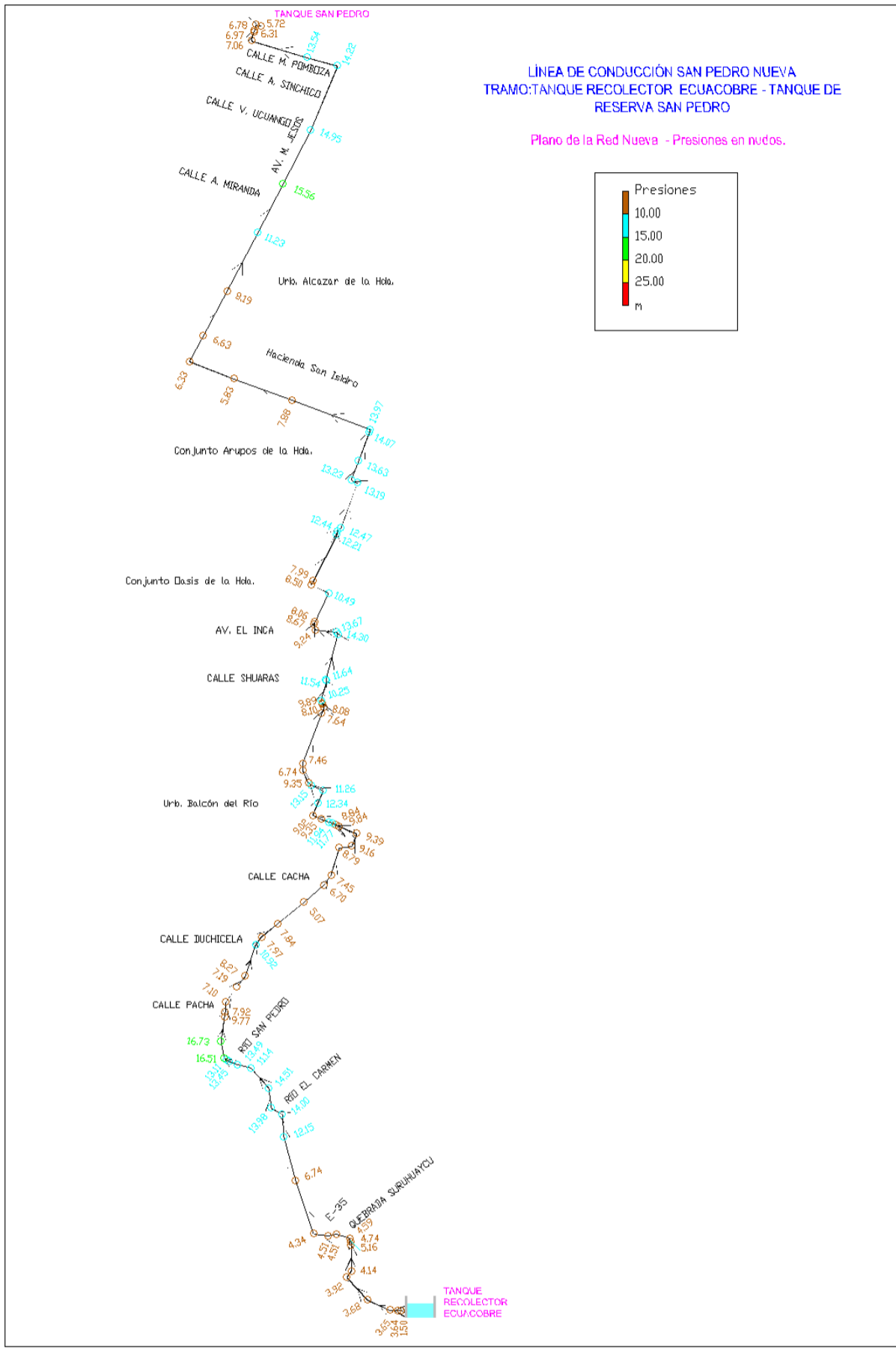


Figura 41.

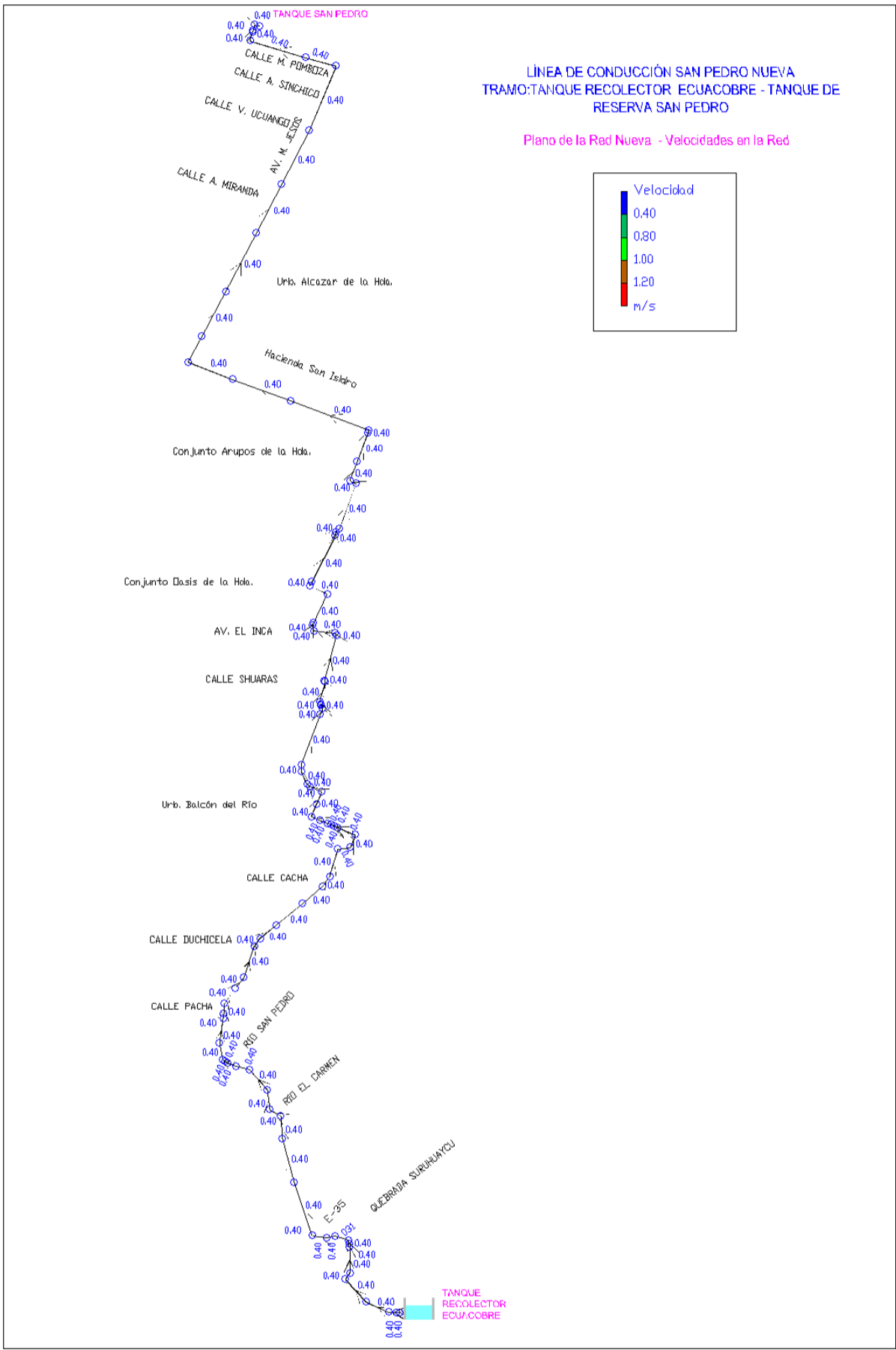
Presiones en la Línea de conducción Ecuacobre – Tanque San Pedro. Ver Anexo 7



Con las condiciones actuales de la línea de conducción San Pedro, se tiene presiones de 16.73 m.c.a., cumpliendo la presión admisible de acuerdo a la tubería en su mayoría que corresponde a PVC 250 mm 1.25 Mpa.

Figura 42.

Velocidades en la Línea de conducción Ecuacobre – Tanque San Pedro. Ver Anexo 7



La velocidad cumple con las especificaciones técnicas al no superar la velocidad mínima establecida en la normativa.

Se evidencia velocidades de 0.40 m/s

5.6.2.2 VÁLVULAS DE AIRE

Las válvulas de aire son usadas para:

- La expulsión de aire en el momento de iniciación del llenado de la tubería. Mientras, se encuentre en funcionamiento el agua hará presión sobre el flotador de la válvula evitando que se abra entretanto exista presión en la tubería.
- El ingreso de aire en la conducción cuando se inicia el vaciado de la tubería con el fin de evitar que se provoquen presiones negativas que pueda afectar al tubo.

Se instalarán 51 válvulas de aire como se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 18.

Válvulas de aire en la línea de Conducción

ITEM	ABSCISA	TIPO	DIAMETRO (")	REFERENCIA
1	0+080,00	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	
2	0+144,26	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 2"	2"	
3	0+234,10	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	CRUCE Q. SURUHUAYCU
4	0+282,50	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 2"	2"	CRUCE E-35
5	0+308,00	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	SALIDA CRUCE E-35
6	0+413,70	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 2"	2"	
7	0+438,11	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 2"	2"	
8	0+460,00	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	
9	0+600,00	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 2"	2"	CRUCE SOBRE RÍO EL CARMEN
10	0+630,00	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 2"	2"	CRUCE SOBRE RÍO EL CARMEN
11	0+737,10	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 2"	2"	
12	0+772,14	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 2"	2"	

ITEM	ABSCISA	TIPO	DIAMETRO (")	REFERENCIA
13	0+797,64	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 2"	2"	CAMBIAR CRUCE SOBRE EL RÍO SAN PEDRO
14	0+861,98	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 2"	2"	
15	0+899,86	VÁLVULA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	
16	0+914,53	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 2"	2"	ANTES DE LA CALLE PACHA
17	0+983,07	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	
18	1+074,00	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	
19	1+116,99	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 2"	2"	PASANDO LA CALLE CACHA
20	1+240,00	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	
21	1+254,61	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 2"	2"	
22	1+324,17	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	CALLE CACHA
23	1+360,00	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	
24	1+460,00	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	
25	1+486,71	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 2"	2"	
26	1+548,15	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	URB. BALCON DEL RÍO (VÁLVULA EXISTENTE)
27	1+760,00	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	URB. BALCON DEL RÍO (VÁLVULA EXISTENTE)
28	1+864,96	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	PASAJE S/N
29	1+925,38	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	
30	2+049,03	VÁLVULA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	AV. EL INCA
31	2+088,94	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 2"	2"	CALLE LOS TULIPANES (CONJUNTO OASIS HDA.)
32	2+153,61	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	CALLE LOS TULIPANES (CONJUNTO OASIS HDA.)
33	2+180,00	VÁLVULA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	CALLE LOS PRINCIPAL (CONJUNTO OASIS HDA.)
34	2+212,59	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	
35	2+285,28	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 2"	2"	CALLE LOS PINOS (CONJUNTO OASIS HDA.)
36	2+440,00	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	ESPACIOS VERDES (CONJUNTO ARUPOS DE HDA.)
37	2+556,60	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	

ITEM	ABSCISA	TIPO	DIAMETRO (")	REFERENCIA
38	2+606,11	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	
39	2+640,00	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	HACIENDA SAN ISIDRO
40	2+680,00	VÁLVULA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	
41	2+760,00	VÁLVULA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	
42	2+918,81	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	HACIENDA SAN ISIDRO
43	3+153,72	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	AV. MARIANA DE JESÚS
44	3+286,70	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	
45	3+500,00	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	AV. MARIANA DE JESÚS
46	3+720,00	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	CALLE A. SINCHICO Y AV. M. DE JESÚS
47	3+880,00	VÁLVULA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	CALLE MANUEL POMBOZA
48	3+910,73	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	CALLE MANUEL TOCTA Y CALLE MANUEL POMBOZA
49	3+960,00	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 2"	2"	
50	3+983,87	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	
51	4+005,59	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	
52	0+414,70	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCIÓN 1"	1"	INGRESO TANQUE SAN PEDRO

5.6.2.3 VÁLVULAS DE DESAGÜE

Existen dos tipos de ubicaciones de las válvulas de desagüe:

- Se ha colocado en la parte más baja del tramo, porque existe un punto cercano más bajo donde se puede descargar el caudal.
- También se ubica antes de un cruce de río para poder realizar la descarga en el mismo cuerpo de agua.

Se instalarán 6 válvulas de desagüe como se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 19.

Válvulas de desagüe en la línea de Conducción

ITEM	ABSCISA	TIPO	DIAMETRO (")	REFERENCIA
4	0+260,00	VÁLVULA DE DESAGUE 6"	6"	CRUCE Q. SURUHUAYCU
12	0+641,60	VÁLVULA DE DESAGUE 6"	6"	
16	0+802,18	VÁLVULA DE DESAGUE 6"	6"	
22	1+093,19	VÁLVULA DE DESAGUE 6"	6"	CALLE DUCHICELA
34	2+022,19	VÁLVULA DE DESAGUE 6"	6"	CALLE SHUARAS
50	3+490,24	VÁLVULA DE DESAGUE 6"	6"	CALLE MIRANDA Y AV. M. DE JESÚS

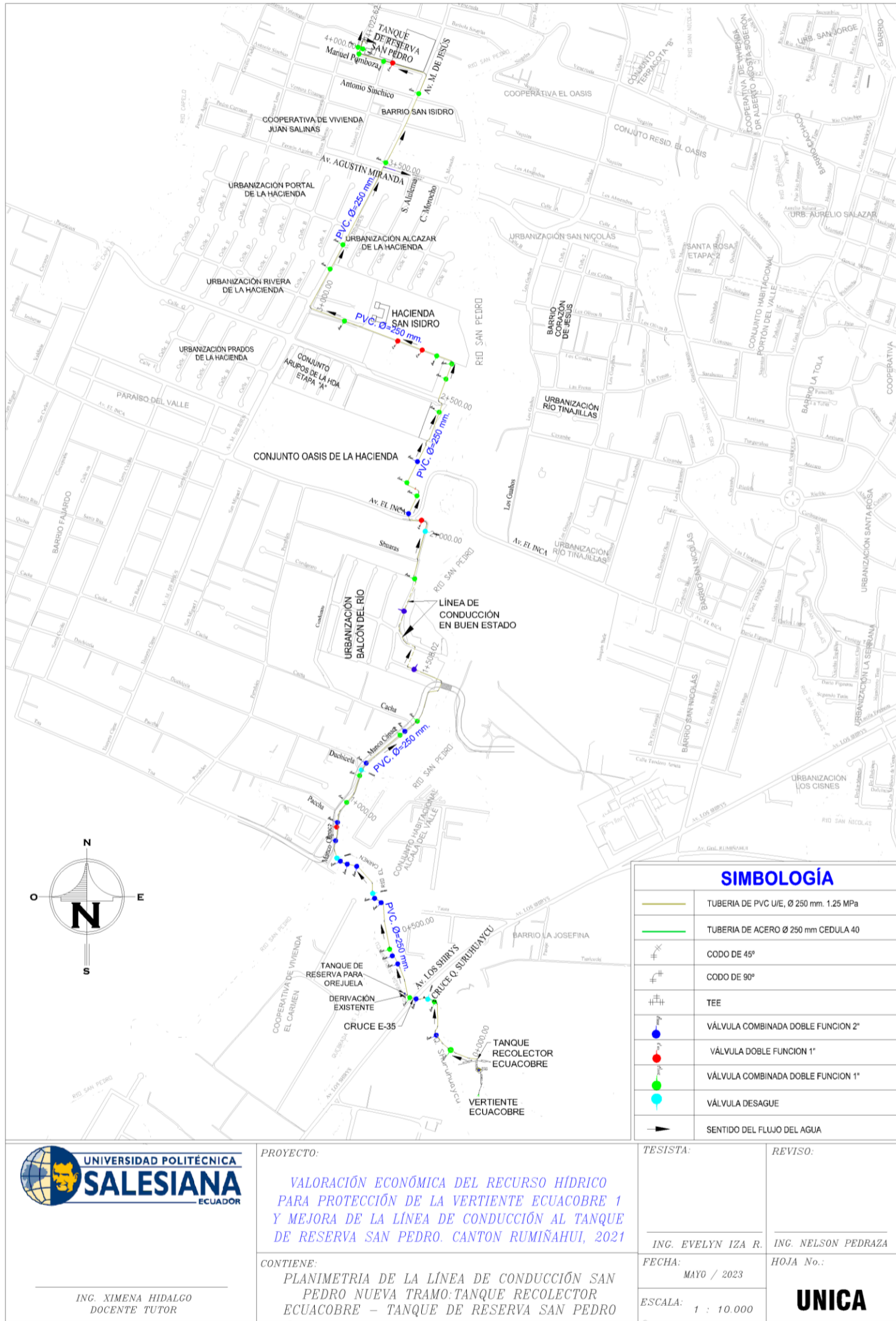
El volumen de planos finales de la nueva línea de conducción San Pedro se presenta en el Anexo 8, el mismo que está conformado de:

- Plano 1 de 13. Planimetría y perfil de la línea de conducción San Pedro ABSC 0 – 1+440
- Plano 2 de 13. Planimetría y perfil de la línea de conducción San Pedro ABSC 1+440 – 2+806
- Plano 3 de 13. Planimetría y perfil de la línea de conducción San Pedro ABSC 2+806 – 4+020
- Plano 4 de 13. Implantación de pasos elevados
- Plano 5 de 13. Estructural del paso elevado Suruhuaycu
- Plano 6 de 13. Estructural del paso elevado Suruhuaycu
- Plano 7 de 13. Estructural del paso elevado del río El Carmen
- Plano 8 de 13. Estructural del paso elevado del río El Carmen
- Plano 9 de 13. Detalle de accesorios y ubicación de válvulas de aire.
- Plano 10 de 13. Planimetría de drenaje francés
- Plano 11 de 13. Perfil de drenaje francés
- Plano 12 de 13. Muro de protección
- Plano 13 de 13. Estabilización del talud.

En la siguiente figura, se presenta la implantación de válvulas de aire y desagüe en la nueva línea de conducción San Pedro.

Figura 43.

Línea de conducción nueva San Pedro – Válvulas de aire y desagüe



5.6.3 VIABILIDAD FINANCIERA Y ECONÓMICA

En Ecuador los proyectos de infraestructura son impulsados por entes públicos y son financiados con fondos de igual naturaleza, desarrollados al servicio de la comunidad; en este sentido a más de los estudios de ingeniería que ya se desarrollaron, es necesario un análisis económico de tal forma que los impactos negativos que el proyecto ocasione por su ejecución sean compensados por los impactos positivos, y que en el tiempo sea sostenible.

El presente análisis proyectará 25 años como horizonte del proyecto bajo los supuestos que se detallan a continuación:

- El tipo de cambio vigente no se modifica como consecuencia del proyecto.
- El impuesto al valor agregado es del 12,00%.
- Los costos indirectos son el 25% del costo directo.
- Costos de operación y mantenimiento distribuidos en mano de obra calificada y no calificada.
- Horizonte del proyecto igual a 25 años.
- El Presupuesto Referencial del proyecto es el monto de inversión para el cálculo del flujo económico e indicadores.

Los supuestos antes mencionados permitirán obtener el valor presente de la inversión, así como la tasa de rendimiento que se obtendrá de esa proyección, con la finalidad de realizar las recomendaciones pertinentes.

5.6.4 BASE METODOLÓGICA DE EVALUACIÓN

- Con los egresos e ingresos en un Flujo de Caja Económico, se aplican los principios económicos - financieros aceptados en la evaluación de proyectos, sobre **VAN - Valor Actual Neto**; es así como esta herramienta determina el valor económico que el proyecto representaría hoy en día para la comunidad.

$$VNA = \sum_{i=1}^n \frac{\text{valores}_i}{(1 + \text{tasa})^i}$$

- Con la finalidad de obtener la rentabilidad del proyecto también se procederá a calcular la **TIR - Tasa Interna de Retorno**, utilizando los flujos netos fruto de la operación del proyecto y mediante la siguiente fórmula.

$$TIR = \frac{-I + \sum_{i=1}^n F_i}{\sum_{i=1}^n i * F_i}$$

- Es muy importante mencionar que la veracidad y confiabilidad del trabajo dependerá de la información histórica y de proyecciones, que la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado del GADMUR proporcione para realizar las respectivas interpretaciones y estimaciones según el análisis que se realice.
- Los índices antes mencionados VAN y TIR, se presentan como resultado de la Evaluación Económica y Financiera en los Anexos 12 y 13 respectivamente.

5.6.5 IMPACTOS Y SUPUESTOS

A. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS

El proyecto está concebido bajo las principales necesidades de salubridad, ambientales y desarrollo del cantón Rumiñahui. La ejecución de este proyecto mejorará la calidad de vida y elevará la autoestima de los beneficiarios.

Para la evaluación económica, se han considerado impactos positivos (beneficios) e impactos negativos (costos), siendo estos los principales en la tabla 20:

Tabla 20.

Identificación de impactos

IMPACTOS POSITIVOS (Beneficios)	IMPACTOS NEGATIVOS (Costos)
<i>Incremento en el consumo de bienes. Ahorro de recursos.</i>	<i>Disminución en el consumo de bienes. Utilización de recursos.</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso marginal por eficiencia del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión del proyecto. • Costos de Operación y mantenimiento.

B. SUPUESTOS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

El análisis se efectúa considerando los siguientes supuestos:

- El tipo de cambio vigente no se modifica como consecuencia del proyecto.
- El impuesto al valor agregado es del 12,00%.
- Los costos indirectos son el 25% del costo directo.
- Costos de operación y mantenimiento distribuidos en mano de obra calificada y no calificada.
- Horizonte del proyecto igual a 25 años.
- El Presupuesto Referencial del proyecto es el monto de inversión para el cálculo del flujo económico e indicadores.

C. FINANCIAMIENTO.

- Se considera que se financie con un préstamo al BDE a un interés del 7.75%, que es la tasa de interés vigente para entidades públicas con calificación tipo A1 que consta en el Simulador de tabla de amortización del Banco de Desarrollo del Ecuador, a 10 años en base al tipo de proyecto a ejecutarse. (Banco de Desarrollo del Ecuador, 2023)
- Los intereses se presentan como egreso dentro del flujo financiero y cuya tabla de amortización se detalla en el Anexo 9.

5.6.6 IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE EGRESOS, BENEFICIOS Y COSTOS

Los egresos están contemplados mediante la inversión inicial, y los costos de operación y mantenimiento generados por el proyecto.

Los costos de operación y mantenimiento del presente proyecto durante la vida útil del proyecto, se los puede observar en el Anexo 10.

5.6.7 IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE INGRESOS

Los ingresos en este proyecto están generados por los beneficios determinados, fruto de los Incrementos en el consumo de bienes; es decir que, si el proyecto se ejecuta, estos impactos dejarían de producirse y se transformarían en beneficios para la comunidad; así, los beneficios que hemos encontrado son:

- **Ingreso marginal por eficiencia del sistema.** - La ejecución del proyecto con una mejor gestión técnica y administrativa permitirá al Municipio contar mayores ingresos, producto de incremento de abonados, evitar las pérdidas por agua no contabilizada y deficiencia del sistema, así como una mejor recuperación de lo facturado; en este sentido para realizar el cálculo de este beneficio se ha considerado los siguientes datos:
 - El valor de una factura promedio de US\$ 9,95, dato obtenido del Plan Maestro de Agua Potable y Alcantarillado para el cantón Rumiñahui del año 2014 (comunicación personal, información de INGECONSUL, 2014)
 - Las pérdidas actuales del 50% según datos (Morales & Pérez, 2016), por lo tanto, un porcentaje de cobro actual del 50%.
 - Mediante la ejecución del proyecto se prevé que alcance en un escenario real, un 75% de eficiencia del sistema.

El detalle de los beneficios los podemos observar en el Anexo 11, y se plantea 3 escenarios en base a la eficiencia del proyecto, los cuales se detallan a continuación:

Escenario 1 - Optimista: Eficiencia del 100%.

Escenario 1 - Moderado: Eficiencia del 75%.

Escenario 3 - Pesimista: Eficiencia del 60%.

El escenario moderado con una eficiencia del sistema del 75%, servirá de base para la Evaluación Económica (Anexo 12), del cual se desprenderá el siguiente Análisis de Sensibilidad Económica, como se detalla en la tabla 21.

Tabla 21.

Análisis de sensibilidad Económica

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ECONÓMICA	VARIACIÓN DE LA INVERSIÓN				
	INCREMENTO EN INVERSIÓN		POSICIÓN ORIGINAL	AHORRO EN INVERSIÓN	
	20%	10%		-10%	-20%
VALOR ACTUAL (VNA)	US\$ 4,593,725	US\$ 4,593,725	US\$ 4,593,725	US\$ 4,593,725	US\$ 4,593,725
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	US\$ 3,314,402	US\$ 3,421,012	US\$ 3,527,622	US\$ 3,634,233	US\$ 3,740,843
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	14.82%	16.31%	18.07%	20.17%	22.75%
COSTO / BENEFICIO (RCB)	3.59	3.92	4.31	4.79	5.39

Del análisis de sensibilidad realizado al modelo económico, se puede concluir que el proyecto económicamente viable como se detalla en la tabla 22:

Tabla 22.

Matriz de viabilidad económica

MATRIZ DE VIABILIDAD ECONÓMICA		
<i>El Proyecto bajo los requerimientos definidos, Estudios de Diseño e Ingeniería realizados, Metodologías de evaluación y/o Financiamiento y Análisis de Sensibilidad.</i>		
RESULTADO	SI	NO
¿EL PROYECTO ES ECONÓMICAMENTE VIABLE?	X	

De igual manera se utilizará el escenario moderado con una eficiencia del sistema del 75%, para el análisis de la Evaluación Financiera (Anexo 13), del cual se desprenderá el siguiente Análisis de Sensibilidad Financiera, como se detalla en la tabla 23.

Tabla 23.

Análisis de sensibilidad Financiera

ANALISIS DE SENSIBILIDAD FINANCIERO	VARIACIÓN DE LA INVERSIÓN				
	INCREMENTO EN INVERSIÓN		POSICIÓN ORIGINAL	AHORRO EN INVERSIÓN	
	20%	10%		-10%	-20%
VALOR ACTUAL (VNA)	US\$ 4,174,533	US\$ 4,174,533	US\$ 4,174,533	US\$ 4,174,533	US\$ 4,174,533
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	US\$ 2,895,210	US\$ 3,001,820	US\$ 3,108,431	US\$ 3,215,041	US\$ 3,321,651
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	11.53%	12.66%	13.96%	15.48%	17.30%
COSTO / BENEFICIO (RCB)	3.26	3.56	3.92	4.35	4.89

Del análisis de sensibilidad realizado al modelo financiero, se puede concluir que el proyecto es financieramente viable, como se detalla en la tabla 24:

Tabla 24.

Matriz de viabilidad financiera

MATRIZ DE VIABILIDAD FINANCIERA		
<i>El Proyecto bajo los requerimientos definidos, Estudios de Diseño e Ingeniería realizados, Metodologías de evaluación y/o Financiamiento y Análisis de Sensibilidad.</i>		
RESULTADO	SI	NO
¿EL PROYECTO ES FINANCIERAMENTE VIABLE?	X	

5.6.8 EVALUACIÓN ECONÓMICA

5.6.9 FLUJO FINANCIERO

Se calcula el Valor Actual Neto del Proyecto en base al flujo de ingresos y egresos proyectados a una tasa de descuento del 2,07%, de la diferencia entre la tasa activa y pasiva promedio referencial del Banco Central, para obtener la tasa interna de retorno se utiliza la tasa pasiva referencial.

Tasa Activa referencial a abril del 2023. 9.04% y tasa pasiva referencial a la misma fecha 6,97%. (Banco Central del Ecuador, 2023)

Una vez que se ha obtenido los respectivos componentes del flujo de caja, se procede a conjugarlos en el modelo económico y mediante la ecuación del Valor Presente Neto, se traen los flujos netos de cada período al día de hoy, los cuales podrán ser sumados económicamente y compararse entre sí.

Para el presente análisis se ha considerado los 3 escenarios para el cálculo del flujo económico, ver Anexo 14

Escenario 1 - Optimista: Eficiencia del 100%.

Escenario 1 - Moderado: Eficiencia del 75%.

Escenario 3 - Pesimista: Eficiencia del 60%.

5.6.10 INDICADORES ECONÓMICOS - ANÁLISIS

INDICADORES ECONÓMICOS

De los 3 escenarios planteados, se realiza un cuadro comparativo con los distintos índices económicos para optar por el escenario más adecuado para las consideraciones y características del proyecto. En la siguiente tabla se detalla los resultados de los tres escenarios.

Tabla 25.

Escenarios de eficiencia del proyecto

COMPARATIVO	EFICIENCIA DEL NUEVO PROYECTO		
	ESCENARIO 1 - 100%	POSICIÓN ORIGINAL ESCENARIO 2 - 75%	ESCENARIO 3 - 60%
VALOR ACTUAL	US\$ 9,396,477.53	US\$ 4,132,884.65	US\$ 974,728.92
VALOR ACTUAL NETO	US\$ 8,330,374.91	US\$ 3,066,782.03	-US\$ 91,373.70
TASA INTERNA DE RETORNO	32.71%	13.59%	-1.32%
SUBSIDIO GADMUR	US\$ 0.00	US\$ 0.00	US\$ 0.00

En base la comparativa y la realidad del proyecto hacia población beneficiaria se adopta el Escenario 2 – Moderado.

Con el precedente se define como indicadores al VAN (Valor Actual Neto) y la TIR (Tasa Interna de Retorno), los cuales obtenemos como resultante en la tabla 26 y 27:

Tabla 26.

Índices económicos – Escenario 2

EVALUACIÓN FINANCIERA	
VALOR ACTUAL	4,132,884.65

VALOR ACTUAL NETO	3,066,782.03
TASA INTERNA DE RETORNO	13.59%

Tabla 27.

Costo beneficio

COSTO / BENEFICIO	
VNA Ingresos	\$ 6,219,461.35
VNA Egresos	\$ 1,876,901.73
VNA Egresos + Inversión	\$ 2,943,004.35
Costo / Beneficio	2.11

5.7 ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad no se trata de encontrar un estado ideal que durara para siempre. Se trata de la gestión a través del cambio inevitable a fin de satisfacer las prioridades actuales, ambientales, económicas y sociales sin excluir las opciones para que las generaciones futuras puedan hacer lo mismo por lo tanto la sostenibilidad es considerada como la interconexión entre lo social, ambiental y económico del desarrollo.

El proyecto contempla la ejecución de una nueva línea de conducción paralela, una vez la línea existente a cumplido 35 años de vida útil y se presentan continuamente fugas, cambios de materiales e invasión en propiedad privada.

El nuevo proyecto pretende mejorar la calidad del servicio, reducir el porcentaje de agua no contabilizada y donde se tenía invasión a la propiedad privada, se ha realizado una desviación en el trazado procurando no causar afectaciones a los predios privados.

Las características antes expuestas permitirán mantener un proyecto sostenible y aceptado por los beneficiarios finales del proyecto.

5.7.1 ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y RIESGOS

Un impacto ambiental, es todo cambio neto, positivo o negativo, que se pronostica o se producirá en el medio ambiente como resultado de una acción de desarrollo a ejecutarse.

La identificación de los impactos se efectuó conociendo las etapas de las que se compone el proyecto de agua potable:

- Fase de construcción
- Fase de Operación y mantenimiento
- Fase de Cierre y Abandono

En cada una de estas fases se realizan acciones o actividades que producen impactos tanto positivos como negativos sobre el medio ambiente.

A continuación, se presenta la descripción de las acciones o actividades que generan impactos sobre los componentes ambientales durante cada etapa del proyecto

5.7.1.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

En la siguiente tabla constan las acciones consideradas y su definición para la fase de construcción del proyecto.

Tabla 28.

Actividades Fase de Construcción

ACCIÓN
Desbroce y limpieza
Excavación
Instalación y montaje de tuberías
Relleno compactado
Mejoramiento de obras civiles
Movimiento de maquinaria y equipos
Transporte de materiales, para la construcción y materiales de desalojo
Congestión vehicular, interrupción de circulación
Legalización de servidumbres

ACCIÓN

Limpieza y desalojo de materiales
Interrupción de servicios
Rotura y reposición de pavimento

DESBROCE Y LIMPIEZA

Este trabajo se realizará en las obras de captación y tanques de reserva del proyecto, consiste en retirar de los sitios de construcción arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro de los mismos. Ocasionará ruido, polvo, pero será una fuente generadora de empleo local.

EXCAVACIÓN

Se trata en general en remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar las tuberías de conducción. Esta actividad es generadora de impacto ambiental con la producción de ruido y vibraciones, levantamiento de polvo y generación de gases, afectación al suelo, cobertura vegetal, el paisaje, será una fuente generadora de empleo local, a pesar que también ocasionará molestias a la población por el paso de trabajadores y maquinaria.

INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS

Comprende actividades como: la carga en camiones o plataformas que deberán transportarla hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a la zanja; su instalación propiamente dicha; esta actividad generará ruido, levantamiento de polvo, generación de gases por el uso de maquinaria pesada, será una fuente generadora de empleo local, a pesar que también ocasionará molestias a la población por el paso de trabajadores y maquinaria.

RELLENO COMPACTADO

El relleno o llenado de las zanjas se realizará con material producto de las excavaciones efectuadas para alojar la tubería, hasta que lo permita la cantidad y calidad del material excavado en la propia tubería.

El área utilizada deberá tener la señalización apropiada para identificar la línea por donde atraviesa la tubería, con la finalidad de advertir su presencia y evitar las posibles obras de construcción sobre ellas. Afectará a los componentes ambientales en la producción de ruido y vibraciones, levantamiento de polvo, será una fuente generadora de empleo local, a pesar que también ocasionará molestias a la población por el paso de trabajadores y maquinaria y será una fuente de generación de residuos sólidos.

MEJORAMIENTO DE OBRAS CIVILES

El mejoramiento de obras civiles se lo realizará en las captaciones, básicamente se pretende mejorar la infraestructura existente y la protección de la misma para evitar la vulnerabilidad actual; mediante trabajos en hormigón acabados y protección, implica el almacenamiento del cemento y agregados pétreos (arena y ripio) en los lugares de utilización, además del transporte, los impactos ocasionados a los componentes ambientales se identifica e: producción de ruido y vibraciones, levantamiento de polvo, pero será una fuente generadora de empleo local, a pesar que también ocasionará molestias a la población por el paso de trabajadores y maquinaria.

MOVIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

Empleo de maquinaria pesada para el transporte de personal, material de obra desde su punto de origen al sitio de los trabajos en donde se construirán la línea de conducción.

TRANSPORTE DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES DE DESALOJO

Transporte de los materiales para la construcción de las obras del proyecto, así como también transporte de los materiales de desalojo en sitios seleccionados que cumplan con la normativa ambiental vigente del MAE y del GADMUR.

CONGESTIÓN VEHICULAR, INTERRUPCIÓN DE CIRCULACIÓN VEHICULAR

Durante la instalación de la línea de conducción se ocasionarán interrupciones de la circulación vehicular, por lo tanto, la misma será diseñada de tal forma que no afecte esta actividad, a fin de ocasionar el menor impacto posible, esta acción afectará principalmente a las zonas residenciales y de seguridad de la población. La arteria con mayor congestión vehicular es la Av. Mariana de Jesús.

LEGALIZACIÓN DE SERVIDUMBRES

En la actualidad las captaciones y la conducción que se han implantado en terrenos privados deben legalizar su uso por parte del servicio.

LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIALES

La limpieza y desalojo de materiales se efectuará en todos los componentes de agua potable del proyecto, para que aquellos lugares que rodean las obras muestren un aspecto de orden y limpieza satisfactoria.

INTERRUPCIÓN DE SERVICIOS

Interrupción de servicios ocasionada por las acciones constructivas del proyecto como cortes de agua potable, cortes de energía eléctrica.

ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Esta actividad se la ejecutará principalmente la línea de conducción y consistirá en romper y remover los pavimentos, donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas.

5.7.1.2 FASE DE OPERACIÓN

En la siguiente tabla constan las acciones consideradas y su definición para la fase de operación del proyecto.

Tabla 29.

Actividades Fase de Operación

ACCIÓN
Operación del sistema de agua potable
Mantenimiento de captaciones, conducciones, tanques de reserva, redes de distribución
Generación de residuos (Desalojo de materiales y basura)

OPERACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

La operación del sistema de agua potable comprenderá la entrada en funcionamiento con las mejoras realizadas en la conducción mejorando así la calidad del servicio para los usuarios de San Pedro de Taboada.

MANTENIMIENTO DE CAPTACIONES Y LÍNEA DE CONDUCCIÓN

El mantenimiento incluirá limpieza, reparación de daños ocasionados por mal tiempo, mantenimiento periódico de las tuberías, válvulas, equipos y accesorios que forman parte del sistema, para evitar cualquier daño en las obras y el buen funcionamiento y abastecimiento del recurso agua.

GENERACIÓN DE RESIDUOS POR DESALOJO DE MATERIALE Y BASURA.

Es una de las actividades que debe realizarse permanentemente, ya sea los materiales de uso propio en la operación como del personal que labora en ella y la disposición final de la basura, mediante carro recolector proporcionado por el GADMUR.

5.7.1.3 FASE DE CIERRE

En la siguiente tabla constan las acciones consideradas y su definición para la fase de cierre del proyecto.

Tabla 30.

Actividades Fase de Cierre

ACCIÓN
Retiro de instalaciones
Abandono

RETIRO DE INSTALACIONES

Retiro de instalaciones utilizadas durante la fase constructiva del proyecto.

ABANDONO

Cierre de la obra.

5.7.1.1 ANÁLISIS DE RIESGOS

El análisis de riesgos permitirá identificar, evaluar y gestionar las amenazas, eventos, daños y consecuencias potenciales que podrían surgir durante la ejecución de la línea de conducción.

Las amenazas se refieren a cualquier acción interna o externa que vulnere y ponga en riesgo la ejecución del proyecto. El proceso de evaluación es importante para minimizar los riesgos y prevenir posibles retrasos, defectos o fallas, así como para tomar decisiones adecuadas con la elaboración de planes de contingencia en caso que uno de las situaciones propuestas ocurra.

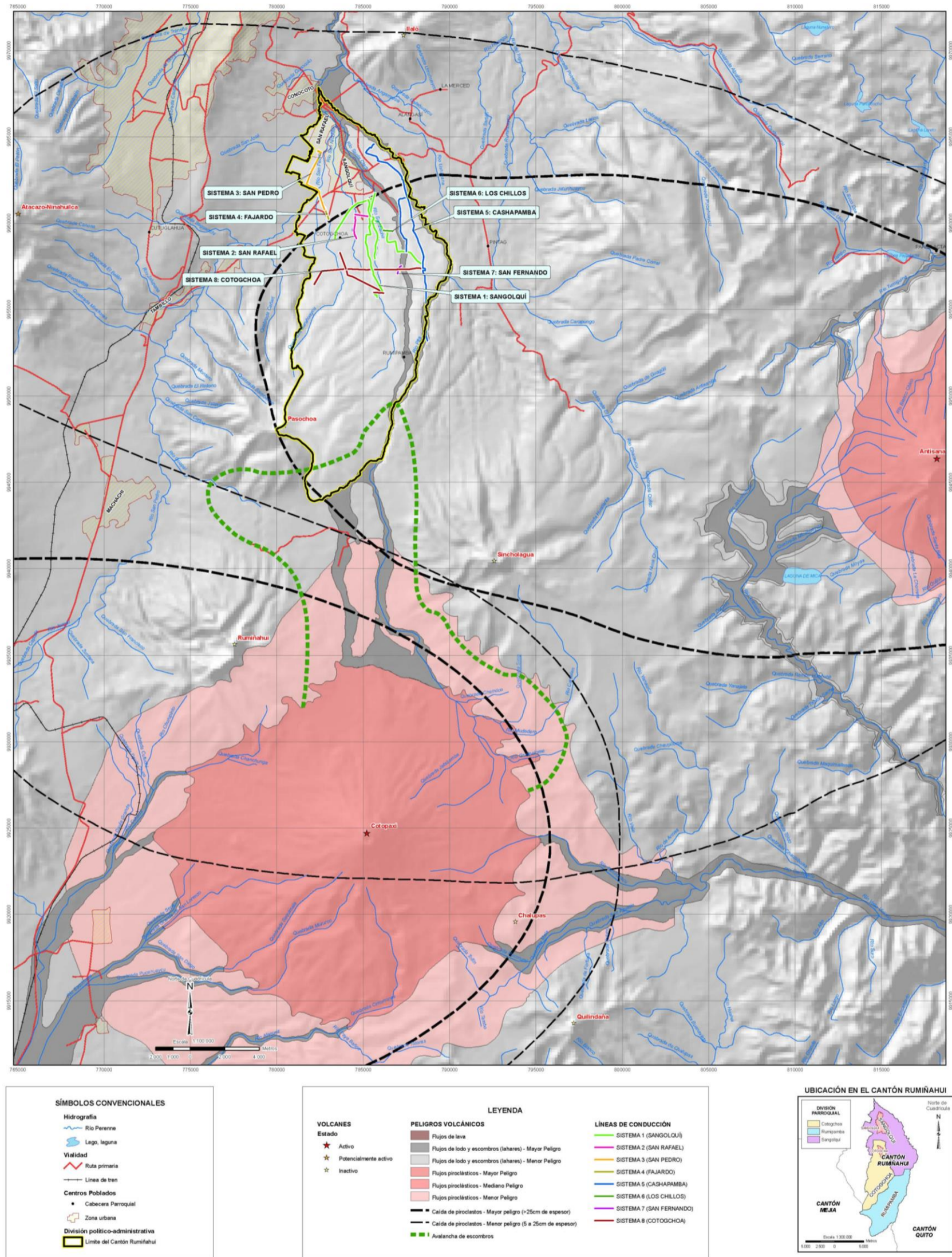
El análisis permite detallar amenazas que pudieran surgir y una probabilidad de aparición de los mismos; por esto partiremos de la identificación de amenazas hacia la ejecución del proyecto, tales como:

- La falta de socialización del proyecto con los beneficiarios directos.

- El rechazo por parte del Banco de Desarrollo del Ecuador al crédito solicitado por el GADMUR.
- El Cantón Rumiñahui se encuentra afectada por dos volcanes Cotopaxi y Antisana. El proyecto de la línea de conducción se encuentra amenazado por la caída de piroclásticos de acuerdo al Mapa de Riesgos Volcánicos del cantón Rumiñahui del Plan Maestro, como se presenta en la siguiente figura 44.

Figura 44.

Mapa de riesgos peligrosos volcánicos potenciales del Cantón Rumiñahui



Nota: Tomado del Mapa de riesgos peligrosos volcánicos potenciales del Cantón Rumiñahui Fuente: (INGECONSUL, 2014)

Otras amenazas que pudieran surgir son:

- Un plazo corto considerando las adversidades climáticas y de acceso hacia las zonas para tendido de la línea de conducción.
- Un presupuesto insuficiente.
- Impedimento de acceso por parte de los propietarios privados hacia los predios por falta de socialización.
- Riesgo de trabajo, por falta de preparación del personal en temas de seguridad ocupacional.

En la tabla 31 y 32 se detallan la ponderación asignada para la probabilidad e impacto para la matriz de análisis de riesgos. La matriz de riesgos se detalla en la tabla 33

Tabla 31.

Ponderación probabilidad

PONDERACIÓN PROBABILIDAD		
PROBABILIDAD	Casi cierto	1
	Probable	2
	Moderado	3
	Improbable	4
	Remoto	5

Tabla 32.

Ponderación impacto

PONDERACIÓN IMPACTO		
IMPACTO	Muy bajo	1
	Menor	2
	Mayor	3
	Peligroso	4
	Catastrófico	5

Tabla 33.

Matriz de riesgos

EDT Id	RISK ID	Causa - Riesgo - Efecto	CAT	Prob (P)	Imp (I)	E=P*I	Estrategia de Respuesta	Responsable	Acción
1,1	R01	Falta de socialización del proyecto con los beneficiarios directos.	Gestión	3	4	12	Generar una reunión Inicial entre todos los involucrados y actores del proyecto	Dirección de Agua Potable y Alcantarillado del GADMUR	Levantar actas de socialización aceptación de acuerdos
1,2	R02	Rechazo por parte del Banco de Desarrollo del Ecuador al crédito solicitado por el GADMUR.	Gestión/Técnico	1	5	5	Revisiones previas entre personal de GADMUR Y BDE, para identificar todos los requisitos a cumplir.	Dirección Financiero del GADMUR	Realizar chequeos previos de la documentación
1,3	R03	Ocurrencia de desastres naturales en la ejecución del proyecto, tales como: sismos, erupciones volcánicas, derrumbes y deslizamientos de suelos.	Natural	2	4	8	Planes de Evacuación del proyecto.	Contratista	Señalización y socialización de las rutas de Evacuación en caso de desastres naturales
1,4	R04	La erupción del volcán Cotopaxi, y una posible contaminación de la fuente por caída de ceniza y materiales piroclásticos.	Natural	2	5	10	Plan de abastecimiento de agua por tanqueros	Dirección de Agua Potable y Alcantarillado del GADMUR	Establecer un cronograma, insumos y maquinaria y equipos para dotación de agua a la población afectada

EDT Id	RISK ID	Causa - Riesgo - Efecto	CAT	Prob (P)	Imp (I)	E=P*I	Estrategia de Respuesta	Responsable	Acción
1,5	R05	Plazo corto considerando las adversidades climáticas y de acceso hacia las zonas para tendido de la línea de conducción.	Técnico	2	3	6	Identificación de temporales de lluvia en las zonas de ejecución	Dirección de Agua Potable y Alcantarillado del GADMUR	Solicitar una proyección al INAMI y realizar la identificación de zonas de abastecimiento de materiales hacia el proyecto con la finalidad de evaluar en un escenario adecuado los tiempos de ejecución del proyecto
1,6	R06	Presupuesto insuficiente, al no considerar todas las características particulares del proyecto	Técnico	3	4	12	Recorrido integral por todo el trayecto de la línea de conducción.	Consultor y Técnico responsable del GADMUR	Realizar un recorrido integral por todo el trayecto de la línea de conducción, que permite identificar la facilidad de acceso y materiales para la ejecución del proyecto.
1,7	R07	Impedimento de acceso por parte de los propietarios privados hacia los predios por falta de socialización.	Gestión	3	5	15	Generar una reunión Inicial con los propietarios de los predios a ser afectados.	Dirección de Agua Potable y Alcantarillado del GADMUR	Levantar actas de socialización y aceptación de acuerdos.
1,8	R08	Riesgo de trabajo, por falta de preparación del personal en temas de seguridad ocupacional.	Técnico	3	3	9	Contratación de un Ingeniero en Seguridad que capacite al personal.	Contratista	Charlas rutinarias con el personal operativo sobre medidas de Seguridad y Salud Ocupacional.

5.7.2 SOSTENIBILIDAD SOCIAL

La sostenibilidad social parte de la búsqueda de un balance entre lo económico, equidad social y mantenimiento del medio ambiente en la ejecución de un proyecto. En otras palabras, se busca un desarrollo comunitario, sin que se vea afectado el recurso natural para futuras generaciones.

La sostenibilidad social, se puede lograr incorporando políticas internas en el proyecto, que busquen la equidad del desarrollo durante su proceso de ejecución, operación y mantenimiento.

Por otra parte, la ejecución del proyecto deberá ser supervisada no solo por la institución municipal, sino también por los representantes, dirigentes y beneficiarios en general. Este seguimiento permitirá que la población se mantenga informada de los avances, procesos y adecuada ejecución del proyecto como veedores externos del mismo.

Los proyectos deben contribuirse de acuerdo con altos estándares de trabajo, salud y seguridad, y los beneficios generados por los servicios de infraestructura sostenible deben compartirse de manera equitativa y transparente además de promover la equidad de género, la salud y la seguridad.

El proyecto deberá mantener un fuerte compromiso con el cuidado, protección y adecuada distribución del recurso hídrico hacia los beneficiarios del proyecto, este compromiso establece las medidas concretas para asegurar todos los principios, y normas.

A continuación, desarrollamos las actividades sociales a generar como parte de la integración del proyecto a los sectores involucrados en la ejecución, tal como beneficiarios, municipio, contratistas y actores privados.

- TALLERES SOBRE EL CUIDADO DEL RECURSO HIDRICO: Espacio que debe ser implementado en todos los proyectos de infraestructura del Gobierno Autónomo

Descentralizado del cantón Rumiñahui, con la finalidad de educar a la comunidad sobre el uso adecuado del recurso hídrico

- CHARLAS DE SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO: Espacio destinado a las charlas informativas que se mantienen con la comunidad, beneficiarios y autoridades, a fin de exponer el alcance y beneficios del proyecto.
- REUNIONES DE TRABAJO. - Reuniones para levantar los requerimientos y satisfacer las inquietudes comunitarias en relación a la ejecución del proyecto.
- LETREROS INFORMATIVOS. – Instalación de rótulos informativos que permitan comunicar a los beneficiarios y población general, datos principales y relevantes del proyecto.
- ECONOMÍA CIRCULAR. - El fomento de la economía circular en el proyecto será uno de los instrumentos que permita conjugar la sostenibilidad en todos sus ámbitos; a través del mismo se prioriza el consumo local, no solo en la contratación de personal, sino también con el uso de materias primas locales y el trabajo con proveedores locales.
- SALARIOS DIGNOS. - Los salarios dignos, son parte fundamental de un crecimiento sostenible socialmente, a través del mismo se garantiza que los trabajadores puedan vivir dignamente con su trabajo y deberá ser una de las políticas obligatorias para la ejecución del proyecto.
- USO Y RESPETO POR LAS FUENTES. - El uso adecuado de las fuentes, parte de una correcta educación en la preservación del recurso hídrico hacia los beneficiarios del proyecto, entendiéndose no como el impedimento de aprovechamiento sino como la capacitación en el cuidado y respeto por un recurso prioritario para futuras generaciones.
- EQUIDAD DE GENERO. - La equidad de género, debería ser no una prioridad, sino una realidad en todo proyecto, a través de la intervención como actores activos en la toma de decisiones, ejecución, participación y supervisión tanto de hombres

como mujeres del sector a ser beneficiado. Es así que parte de los planes será, una adecuada igualdad, tanto en la contratación como en la participación directa del proyecto.

5.8 PRESUPUESTO

El presupuesto referencial desglosado para la ejecución de la Línea de Conducción San Pedro se encuentra en el Anexo 15. A continuación, se presenta un resumen de costos de inversión de la línea de conducción San Pedro en la tabla 34 y los costos de operación y mantenimiento en la tabla 35.

Tabla 34.

Resumen costos de inversión de la Línea de Conducción San Pedro

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Línea de conducción	glb	1	\$566.137,99	\$566.137,99
2	Válvulas de aire	glb	1	\$58.848,39	\$58.848,39
3	Drenaje tipo francés	glb	1	\$87.127,04	\$87.127,04
4	Estabilización de Talud	glb	1	\$63.664,99	\$63.664,99
5	Muro (muro en voladizo e=25 cm; h= 3m; Long=42,11 m)	glb	1	\$18.707,71	\$18.707,71
6	Muro	glb	1	\$8.344,08	\$8.344,08
7	Paso elevado Shuruhuaycu	glb	1	\$176.026,60	\$176.026,60
8	Paso elevado El Carmen	glb	1	\$80.997,71	\$80.997,71
9	Rubros de seguridad	glb	1	\$6.248,11	\$6.248,11
TOTAL					\$1.066.102,62

Tabla 35.

Resumen costos de operación y mantenimiento de la Línea de Conducción San Pedro

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Mano de obra calificada	glb	1	\$150.262,31	\$150.262,31
2	Mano de obra no calificada	glb	1	\$190.948,83	\$190.948,83
3	Componente Nacional	glb	1	\$742.024,31	\$742.024,31
4	Componente Importado	glb	1	\$1.139.638,43	\$1.139.638,43
5	Combustible	glb	1	\$0,00	\$0,00
TOTAL					\$2.222.873,87

5.9 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

En el Anexo 16 se presenta el cronograma valorado. A continuación en la tabla 36 se presenta un resumen

Tabla 36.

Resumen del cronograma valorado de la línea de conducción San Pedro

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
1	LINEA DE CONDUCCIÓN	glb	1	566137,99	566.137,99	84920,40	84920,40	79259,04	56613,60	56613,60	45290,88	45290,88	45292,88	28306,80	28306,80	11322,72
2	VÁLVULAS DE AIRE	glb	1	58848,39	58848,39	29424,20	29424,20									
3	DRENAJE TIPO FRANCÉS	glb	1	87127,04	87127,04		87.127,04									
4	ESTABILIZACION DE TALUD MURO (MURO EN VOLADIZO e=25 cm; h= 3m; Long=42,11 m)	glb	1	63664,99	63664,99					57298,49	6366,499					
5	MURO	glb	1	18707,71	18707,71						5612,313	13095,4				
6	MURO	glb	1	8344,08	8344,08								4172,04	4172,04		
7	PASO ELEVADO SURUHUYAYCU	glb	1	176026,6	176026,6			93981,17	52770,36	29275,07						
8	PASO ELEVADO RIO EL CARMEN	glb	1	80997,71	80.997,71				60748,28	20249,43						
9	RUBROS DE SEGURIDAD	glb	1	6248,11	6.248,11	568,01	568,01	568,01	568,01	568,01	568,01	568,01	568,01	568,01	568,01	568,01
				SUB TOTAL	1.066.102,62	114912,60	202039,64	173808,22	170700,25	164004,60	57837,70	58954,29	50032,93	33046,85	28874,81	11890,73
				IVA	127.932,31	114912,60	316952,25	490760,46	661460,72	825465,31	883303,02	942257,30	992290,23	1025337,08	1054211,89	1066102,62
				TOTAL	1.194.034,93											

5.10 ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

5.10.1 SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

Después de la implementación del proyecto se deberá considerar acciones conjuntas con la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado de Rumiñahui para el seguimiento del correcto funcionamiento de las infraestructuras, como se describen en la tabla 37.

Tabla 37.

Seguimiento del funcionamiento del proyecto.

Sistemas/Proyecto	Componente	Trabajos a realizarse
Captaciones		
Sistema San Pedro	Todas	Mejoramiento obras civiles
Sistema San Pedro	Todas	Programa de medición de caudales y limpieza.
Sistema San Pedro	Todas	Análisis de calidad de agua
Línea de conducción		
Sistema San Pedro	Todas	Colocación de válvulas de desagüe y aire
Sistema San Pedro	Todas	Mejoramiento obras civiles
Tanque de Reserva San Pedro		
Sistema San Pedro	Todos	Implantación de macro-medidores en la salida del tanque.
Sistema San Pedro	Todos	Limpieza cada seis meses
Redes distribución		
Sistema San Pedro	Todas	Colocación y cambio de los micro-medidores
Sistema San Pedro	Todas	Realizar campañas de concientización del uso del agua.
Sistema San Pedro	Todas	Cambio de tuberías que no cumplen con un diseño adecuado (cambio de diámetros de tuberías de menores a mayores)
San Juan de Amaguaña	T San Pedro	-Al entrar en funcionamiento el proyecto San Juan de Amaguaña, el tanque el Cortijo alimenta a todo el sector de Fajardo y parte del Barrio San Pedro, para poder equilibrar el balance oferta y demanda de agua.

Sistemas/Proyecto	Componente	Trabajos a realizarse
	Almacenamiento intradomiciliaria	
Cisternas	Todos	Charlas educativas para mantenimiento de cisternas

5.10.2 EVALUACIÓN DE RESULTADOS E IMPACTOS

Los indicadores a nivel del fin y propósito en la matriz del marco lógico, se detallan a continuación, en la tabla 38:

Tabla 38.

Evaluación de los resultados e impacto

	Objetivos	Indicadores
FIN	Contribuir a la mejora de la calidad de vida a través de la conducción del recurso hídrico	Índices de calidad de vida de los beneficiarios de San Pedro de Taboada a partir de un tiempo de implementación del proyecto
PROPÓSITO	Generar el acceso al recurso hídrico	Tasa de consumo de agua potable de los usuarios finales

6. CONCLUSIONES

- La fuente Ecuacobre I cumple con los requerimientos establecidos por la norma NTE INEN 1108 y por el Libro VI Anexo 1 del TULSMA, en los parámetros de pH, turbiedad, color, conductividad, hierro total, cobre, fluoruros, nitratos, nitritos, coliformes fecales y coliformes totales.
- Las encuestas muestran que el 28% de la población tiene predisposición de aportar para la protección de las fuentes y sostenibilidad del sistema, los demás pobladores argumentan que el cobro de la tarifa de agua ya debería contemplar esas inversiones.
- Las encuestas sociales, han permitido establecer que, la comunidad no está dispuesta a pagar un valor adicional; esto debido a la recesión económica y falta de educación ambiental, generando como consecuencia social, el rechazo de la

población a una posible tasa de aportación e incremento en el pago de la planilla de agua.

- Para encontrar estrategias que permitan la protección de fuentes hídricas del sistema San Pedro se desarrolló los términos de referencia que permitan la realización de un estudio para la evaluación de acciones y medidas responsables del aprovechamiento del recurso hídrico.
- A través de la actualización de los planos de la línea de conducción Ecuacobre – Tanque de San Pedro existente, se determina que la combinación de tuberías de diferentes materiales, la ausencia de válvulas de aire y desagüé, la antigüedad prolongada de las tuberías y la vulnerabilidad de viviendas privadas por el cruce de la red, resultan en pérdidas económicas por rupturas de tuberías y, como consecuencia, una disminución en la presión del agua al llegar al tanque.
- Del balance hídrico se establece que las actuales fuentes de captación no suplirán la demanda proyectada al año 2050. Por ende, la alternativa de integrar el sistema de San Juan de Amaguaña ampliará la cobertura en San Pedro de Taboada.
- Se plantea la implementación de una nueva línea de conducción que permita la construcción de la misma y con la línea existente la continuidad del servicio de agua potable. La nueva línea de conducción es de PVC 1.25 MPa y Acero cédula 40 con diámetro 250mm con una longitud de 4 022.62m
- El presupuesto referencial para la construcción de la nueva línea de conducción es de \$ 1 066.102,62. Con un plazo de ejecución de 11 meses.
- El proyecto muestra que es de gran aporte a la comunidad objetivo, toda vez que tiene viabilidad económica, fundamentada en los beneficios que recibiría la población una vez que se ejecute el proyecto y cuya TIR es del 14.82%.
- Se recomienda que las autoridades municipales del cantón Rumiñahui trabajen en la comunicación de los beneficios percibidos, para impulsar con éxito y mayor solidez el proyecto ante la población usuaria y beneficiada.

REFERENCIAS

- ALS Ecuador. (2022). *Seguimiento y control de las diferentes actividades en las área de influencia de recarga hídrica para su conservación y protección – control de calidad (análisis físico, químico y bacteriológico)*.
- Banco Central del Ecuador [BCE]. (junio de 2023). *Tasas de Interés junio de 2023*. Recuperado el 10 de junio de 2023 de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorMonFin/TasasIntereses/Indice.htm>
- Banco de Desarrollo del Ecuador. (s.f.). *Simulador de tabla de amortización*. <https://consulta.bde.fin.ec/dashboard/tblCalculo.aspx?m=t>.
- Batista, J. (2016). Evaluación de los recursos hídricos de Cuba. *Revista Geográfica*, (157), 73-83. <https://revistasipgh.org/index.php/regeo/article/view/212>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2012). *Diagnóstico de las estadísticas del agua en el Ecuador*. <https://dokumen.tips/documents/diagnostico-de-las-estadisticas-del-agua-en-ecuador-estadistica-del-agua.html?page=9>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Rumiñahui [GAD Rumiñahui]. (2020). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial. Cantón Rumiñahui 2012-2025. Actualización 2020-2025*. http://181.112.151.212/Documentacion/CantónRumiñahui/PDYOT-2020-2025_ACTUAL.pdf
- González, M. (23 de agosto de 2011). *Diagrama de Moody*. Física La Guía. <https://fisica.laguia2000.com/complementos-matematicos/diagrama-de-moody>
- Instituto Nacional de Normalización [INEN]. (1992). *Código ecuatoriano de la construcción. Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/cpe_inen_5%20Parte_9-1.pdf
- López, R. (2003). *Elementos de diseño para acueductos y alcantarillado*. (2^{da} Ed.). Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Morales, E. y Pérez, L. (2016). *Diagnóstico y formulación de alternativas para el funcionamiento actual y futuro del sistema de agua potable San Pedro-Capelo, cantón Rumiñahui* [Trabajo de pregrado, Escuela Superior Politécnica del Ejército]. <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/11755?locale-attribute=de>
- Ordenanza No. 003-012 [Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Rumiñahui]. Por la cual se realiza la prestación de los servicios de agua potable y de alcantarillado por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Rumiñahui. 15 de marzo de 2012.
- Rodríguez, C. (2016). *Propuesta para el manejo sostenible de la Microcuenca de la quebrada Surhuayco en la parroquia Cotogchoa* [Trabajo de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12289/PROPUESTA%20PARA%20EL%20MANEJO%20SOSTENIBLE%20MICROCUENCA%20QUEBRADA%20URUHUYCO-COTOGCHOA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Yepes, V. (30 de diciembre de 2022). *Fórmula de Hazen Williams para calcular las pérdidas por fricción en tuberías*. Universitat Politècnica de Valencia.
<https://victoryepes.blogs.upv.es/2022/12/30/formula-de-hazen-williams-para-calcular-las-perdidas-por-friccion-en-tuberias/>

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de calidad de agua, vertiente Ecuacobre I

Anexo 2. Evaluación hidráulica (hoja de cálculo) – Línea de conducción existente

Anexo 3. Informe de EPANET – Línea de conducción existente

Anexo 4. Planos de la línea de conducción existente

Anexo 5. Encuesta

Anexo 6. Evaluación hidráulica (hoja de cálculo) – línea de conducción nueva

Anexo 7. Informe EPANET – Línea de conducción nueva

Anexo 8. Planos de la línea de conducción nueva

Anexo 9. Tabla de amortización

Anexo 10. Costos de operación y mantenimiento

Anexo 11. Parámetros y cálculos de beneficios - Escenarios 100%, 75% y 60%

Anexo 12. Evaluación económica

Anexo 13. Evaluación financiera

Anexo 14. Flujos económicos – Escenarios 100%, 75% y 60%

Anexo 15. Presupuesto referencial

Anexo 16. Cronograma

Anexo 17. Términos de referencia para protección de las vertientes del Sistema San Pedro.

ANEXO 1 – ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA EN VERTIENTE ECUACOBRE I



right solutions.
right partner.

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN RUMIÑAHUI

*SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS DIFERENTES
ACTIVIDADES EN LAS ÁREA DE INFLUENCIA DE RECARGA
HÍDRICA PARA SU CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN –
CONTROL DE CALIDAD (ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y
BACTERIOLÓGICO)*



CLIENTE: GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN RUMIÑAHUI
ATENCIÓN: INGENIERO JONATHAN ALEXIS NASIMBA LOYA
SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES EN LAS ÁREA DE INFLUENCIA DE
PROYECTO: RECARGA HÍDRICA PARA SU CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN – CONTROL DE CALIDAD (ANÁLISIS
FÍSICO, QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO)
DIRECCIÓN: CANTÓN: RUMIÑAHUI / PROVINCIA: PICHINCHA



PROTOCOLO: 442804/2022-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 14
	Página 1 de 4

NOMBRE DEL CLIENTE: GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN RUMIÑAHUI
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: INGENIERO JONATHAN ALEXIS NASIMBA LOYA
NOMBRE DEL PROYECTO: SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES EN LAS ÁREA DE INFLUENCIA DE RECARGA HÍDRICA PARA SU CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN – CONTROL DE CALIDAD (ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO)
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: CANTÓN: RUMIÑAHUI / PROVINCIA: PICHINCHA
MUESTREO REALIZADO POR: ALS ECUADOR ALSECU S.A. / INGENIERA PAOLA GAVILANES - INGENIERO CRISTHOFR TAPIA
PROCEDIMIENTO MUESTREO: POE-04.00 "MUESTREO DE AGUAS", SM 1060 A, B y C (*)
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: AGOSTO 08 DEL 2022 / 15:10 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0024826 / N° ESPECIFICACIÓN PLAN DE MUESTREO: NO APLICA
LUGAR DE ANÁLISIS: ALS ECUADOR ALSECU S.A. / QUITO - DE LOS EUCALIPTOS E3-23 Y DE LOS CIPRESSES
FECHA DE ANÁLISIS: AGOSTO 05 AL 24 DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 24 DE AGOSTO DEL 2022

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ	AGUA DE CONSUMO					
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS 84	OBSERVACIONES
56419-2	A2	Vertiente Ecuacobre	05/08/2022	10:20	17M0782715 9961251	Muestra Puntual

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES

Laboratorio de Ensayo ALS ECUADOR ALSECU S.A. acreditado por el SAE con Acreditación N° SAE LEN 05-005.

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

SM - Standard Methods.

EPA - Environmental Protection Agency.

PA - Procedimiento Analítico (parámetros realizados en el laboratorio) / POS y POE - Procedimiento Operativo Estándar (parámetros realizados en el lugar de monitoreo).

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. ALS ECUADOR ALSECU S.A. declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

"Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por ALS ECUADOR ALSECU S.A.; éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe".

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de ALS ECUADOR ALSECU S.A.

Sin la firma electrónica del responsable autorizado de ALS ECUADOR ALSECU S.A., este informe no es válido.



Firmado electrónicamente por:

JESSICA

LISETH

TUQUERES LEON

Asistente Emisión de Informes
ALS ECUADOR ALSECU S.A.

PROTOCOLO: 442804/2022-1.0	RU-49
	Revisión: 14
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Página 2 de 4

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	56419-2	INCERTIDUMBRE (K=2)	⁽¹⁾ LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	⁽²⁾ CRITERIO DE RESULTADOS
				A2			
ACEITES Y GRASAS	Standard Methods Ed. 23, 2017, 5520 C	PA - 51.00	mg/l	<0,204	± 0,04 mg/l	0,3	CUMPLE
COLIFORMES FECALES	Standard Methods Ed. 23, 2017, 9221 B, E y F	PA - 66.00	NMP/100ml	<1,8	± 0,0 NMP/100ml	1000	CUMPLE
BARIO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 117.00	mg/l	0,043	± 0,0001 mg/l	1	CUMPLE
CADMIO		PA - 117.00	mg/l	<0,001	± 0,000020 mg/l	0,02	CUMPLE
CIANURO TOTAL	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-CN C y 4500-CN E	PA - 54.00	mg/l	<0,010	± 0,002 mg/l	0,1	CUMPLE
COBRE	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 117.00	mg/l	0,003	± 0,000011 mg/l	2	CUMPLE
COLOR REAL	Standard Methods Ed. 23, 2017, 2120 C	PA - 75.00	Pt-Co	<5,51	± 1,56 Pt-Co	75,0	CUMPLE
CROMO HEXAVALENTE	Standard Methods Ed. 23, 2017, 3500-Cr A y 3500-Cr B	PA - 11.00	mg/l	<0,050	± 0,01 mg/l	0,1	CUMPLE
FLUORUROS	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-F- A y 4500-F- D	PA - 55.00	mg/l	0,24	± 0,01 mg/l	1,5	CUMPLE
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	Standard Methods Ed. 23, 2017, 5220 D	PA - 01.00	mg/l	17,3	± 2,3 mg/l	<4	NO CUMPLE
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	Standard Methods Ed. 23, 2017, 5210 B	PA - 45.00	mg/l	6,95	± 0,79 mg/l	<2	NO CUMPLE

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES

La información (1), (2) que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

⁽¹⁾ Acuerdo Ministerial N° 097-A, TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Tabla 1: Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico.

⁽²⁾ Criterio de Resultados, según EU-24 "Regla de Decisión de Conformidad de Resultados".

PROTOCOLO: 442804/2022-1.0	RU-49
	Revisión: 14
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Página 3 de 4

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	56419-2	INCERTIDUMBRE (K=2)	⁽¹⁾ LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	⁽²⁾ CRITERIO DE RESULTADOS
				A2			
HIERRO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 117.00	mg/l	<0,10	± 0,00092 mg/l	1,0	CUMPLE
MERCURIO	Standard Methods Ed. 23, 2017, 3112 B	PA - 57.00	mg/l	<0,001	± 0,000068 mg/l	0,006	CUMPLE
NITRATOS	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-NO3- E	PA - 48.00	mg/l	1,73	± 0,23 mg/l	50,0	CUMPLE
NITRITOS	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-NO2- E	PA - 13.00	mg/l	<0,010	± 0,002 mg/l	0,2	CUMPLE
POTENCIAL HIDRÓGENO	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-H+ A y 4500-H+ B	POS - 25.00	U pH	7,18	± 0,08 U pH	6 - 9	CUMPLE
PLOMO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 117.00	mg/l	<0,001	± 0,000015 mg/l	0,01	CUMPLE
SELENIO		PA - 117.00	mg/l	<0,001	± 0,00011 mg/l	0,01	CUMPLE
SULFATOS	EPA 375.4 SO ₄ ²⁻ , 1978	PA - 17.00	mg/l	<5,0	± 1,07 mg/l	500	CUMPLE
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	TNRCC, Method 1005, Rev. 03, Junio 2001	PA - 10.00	mg/l	<0,15	± 0,04 mg/l	0,2	CUMPLE
TURBIDEZ	Standard Methods Ed. 23, 2017, 2130 A y 2130 B	PA - 37.00	NTU	<4,0	± 0,8 NTU	100,0	CUMPLE
ARSÉNICO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 117.00	mg/l	<0,008	± 0,00038 mg/l	0,1	CUMPLE

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES

La información (1), (2) que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

⁽¹⁾ Acuerdo Ministerial N° 097-A, TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Tabla 1: Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico.

⁽²⁾ Criterio de Resultados, según EU-24 "Regla de Decisión de Conformidad de Resultados".



right solutions.
right partner.

ALS ECUADOR ALSECU S.A.
De Los Eucaliptos E3-23 y De Los Cipreses
Quito - Ecuador
T: +5 932 280 8877

PROTOCOLO: 442804/2022-1.0	RU-49
	Revisión: 14
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Página 4 de 4

CROQUIS DE UBICACIÓN



ANEXO 2 - EVALUACIÓN HIDRÁULICA (HOJA DE CÁLCULO) LÍNEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE

PROYECTO LINEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE SAN PEDRO

DATOS:

Q=	15,96 Lit/Seg.	0,016 m3/Seg
Cte.=	10,64	
C=	140 PVC	130 HF
Ø=250	0,231 m	0,226 m
L=	3+720,00	

Ø COMERCIAL 250 mm PVC U/E 1.0 Y 1.25 Mpa

PREPARADO POR : Ing. Evelyn Iza
 REVISADO POR : Ing. Nelson Pedraza
 AUTORIZADO POR : Ing. Marco castro

FECHA DE REALIZACIÓN : 25 de Julio del 2022
 FECHA DE IMPRESIÓN : lunes, 28 de agosto de 2023

$$J \equiv \frac{10.64 * Q^{1.852}}{C^{1.852} * D^{4.87}}$$

LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE SAN PEDRO EXISTENTE

TRAMO	COTA TERRENO	CORTE	COTA PROYECTO	COTA ESTÁTICA	PRESIÓN ESTÁTICA	Q (m/s)	CTE	C	Ø (m)	ABSCISA	DISTANCIA	J	v (m/s)	Hf	COTA DINÁMICA (m)	PRESIÓN DINÁMICA (mca)	PRESIÓN DINÁMICA (MPa)	PRESIÓN ESTÁTICA (MPa)
TR	2504,03	0,00	2504,03	2504,03	0,00					0+000,00					2504,03	0,00	0,00	0,00
TR -AUX1						0,016	10,64	140,00	0,226		7,58	0,0007	0,445	0,006				
AUX1	2504,26	2,08	2502,18	2504,03	1,85					0+007,58					2502,18	0,00	0,00	0,02
AUX1-AUX2						0,016	10,64	140,00	0,226		12,42	0,0007	0,445	0,009				
AUX2	2504,09	2,50	2501,59	2504,03	2,44					0+020,00					2501,59	0,00	0,00	0,02
AUX2-AUX3						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
AUX3	2503,72	2,40	2501,32	2504,03	2,71					0+040,00					2501,32	0,00	0,00	0,03
AUX3-AUX4						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
AUX4	2503,34	2,80	2500,54	2504,03	3,49					0+060,00					2500,54	0,00	0,00	0,03
AUX4-AUX5						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
AUX5	2504,33	3,56	2500,77	2504,03	3,26					0+080,00					2500,77	0,00	0,00	0,03
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2504,00	3,50	2500,50	2504,03	3,53					0+100,00					2500,50	0,00	0,00	0,03
AUX5-AUX6						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
AUX6	2503,02	2,90	2500,12	2504,03	3,91					0+120,00					2500,12	0,00	0,00	0,04
AUX6-AUX7						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
AUX7	2504,29	4,57	2499,72	2504,03	4,31					0+140,00					2499,72	0,00	0,00	0,04
AUX7-AUX8						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
AUX8	2503,84	4,50	2499,34	2504,03	4,69					0+160,00					2499,34	0,00	0,00	0,05
AUX8-AUX9						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
AUX9	2502,10	2,73	2499,37	2504,03	4,66					0+180,00					2499,37	0,00	0,00	0,05
AUX9-AUX10						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
AUX10	2500,92	1,51	2499,41	2504,03	4,62					0+200,00					2499,41	0,00	0,00	0,05
AUX10-AUX11						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
AUX11	2499,95	0,51	2499,44	2504,03	4,59					0+220,00					2499,44	0,00	0,00	0,05
AUX11-AUX12						0,016	10,64	140,00	0,226		7,00	0,0007	0,445	0,005				
	2499,70	0,31	2499,39	2504,03	4,64					0+227,00					2499,39	0,00	0,00	0,05
						0,016	10,64	130,00	0,203		3,29	0,0014	0,578	0,005				
AUX12	2499,46	0,00	2499,46	2504,03	4,57					0+230,29					2499,46	0,00	0,00	0,05
AUX12-AUX13						0,016	10,64	130,00	0,203		5,66	0,0014	0,578	0,008				
AUX13	2499,51	0,00	2499,51	2504,03	4,52					0+235,95					2499,51	0,00	0,00	0,04
AUX13-AUX14						0,016	10,64	130,00	0,203		2,45	0,0014	0,578	0,004				
AUX 14	2494,77	-5,88	2500,65	2504,03	3,38					0+238,40					2500,65	0,00	0,00	0,03
AUX14-AUX15						0,016	10,64	130,00	0,203		10,48	0,0014	0,578	0,015				
AUX 15	2494,69	-6,41	2501,10	2504,03	2,93					0+248,88					2501,10	0,00	0,00	0,03
AUX15-AUX16						0,016	10,64	140,00	0,200		11,12	0,0013	0,553	0,015				

ANEXO 2 - EVALUACIÓN HIDRÁULICA (HOJA DE CÁLCULO) LÍNEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE

LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE SAN PEDRO EXISTENTE

TRAMO	COTA TERRENO	CORTE	COTA PROYECTO	COTA ESTÁTICA	PRESIÓN ESTÁTICA	Q (m³/s)	CTE	C	Ø (m)	ABSCISA	DISTANCIA	J	V (m/s)	Hf	COTA DINÁMICA (m)	PRESIÓN DINÁMICA (mca)	PRESIÓN DINÁMICA (MPa)	PRESIÓN ESTÁTICA (MPa)
						0,016	10,64	140,00	0,250		17,00	0,0005	0,373	0,008				
	2488,90	-0,20	2489,10	2504,03	14,93	0,016	10,64	140,00	0,250	0+640,00					2499,07	9,97	0,10	0,15
	2487,88	0,50	2487,38	2504,03	16,65	0,016	10,64	140,00	0,250	0+641,94	1,94	0,0005	0,373	0,001	2499,07	11,69	0,12	0,16
	2491,47	2,57	2488,90	2504,03	15,13	0,016	10,64	140,00	0,250	0+660,00	18,06	0,0005	0,373	0,008	2499,06	10,16	0,10	0,15
	2492,02	2,56	2489,46	2504,03	14,57	0,016	10,64	140,00	0,250	0+680,00	20,00	0,0005	0,373	0,009	2499,05	9,59	0,09	0,14
	2490,93	1,00	2489,93	2504,03	14,10	0,016	10,64	140,00	0,250	0+696,82	16,82	0,0005	0,373	0,008	2499,04	9,11	0,09	0,14
	2491,24	0,90	2490,34	2504,03	13,69	0,016	10,64	140,00	0,250	0+700,00	3,18	0,0005	0,373	0,001	2499,04	8,70	0,09	0,14
	2492,74	0,40	2492,34	2504,03	11,69	0,016	10,64	140,00	0,250	0+715,45	15,45	0,0005	0,373	0,007	2499,03	6,69	0,07	0,12
	2493,71	0,46	2493,25	2504,03	10,78	0,016	10,64	140,00	0,250	0+720,00	4,55	0,0005	0,373	0,002	2499,03	5,78	0,06	0,11
	2495,35	0,55	2494,80	2504,03	9,23	0,016	10,64	140,00	0,250	0+727,75	7,75	0,0005	0,373	0,004	2499,03	4,23	0,04	0,09
	2493,47	0,36	2493,11	2504,03	10,92	0,016	10,64	140,00	0,250	0+740,00	12,25	0,0005	0,373	0,006	2499,02	5,91	0,06	0,11
	2490,41	0,04	2490,37	2504,03	13,66	0,016	10,64	140,00	0,250	0+760,00	20,00	0,0005	0,373	0,009	2499,01	8,64	0,09	0,14
	2490,00	0,00	2490,00	2504,03	14,03	0,016	10,64	140,00	0,250	0+762,79	2,79	0,0005	0,373	0,001	2499,01	9,01	0,09	0,14
	2490,34	0,00	2490,34	2504,03	13,69	0,016	10,64	130,00	0,254	0+774,49	11,70	0,0005	0,387	0,006	2499,01	8,67	0,09	0,14
	2490,20	0,00	2490,20	2504,03	13,83	0,016	10,64	130,00	0,254	0+780,00	5,51	0,0005	0,387	0,003	2499,00	8,80	0,09	0,14
	2490,00	0,00	2490,00	2504,03	14,03	0,016	10,64	130,00	0,254	0+788,52	8,52	0,0005	0,387	0,004	2499,00	9,00	0,09	0,14
	2486,93	0,00	2486,93	2504,03	17,10	0,016	10,64	130,00	0,254	0+792,82	4,30	0,0005	0,387	0,002	2499,00	12,07	0,12	0,17
	2478,46	1,30	2477,16	2504,03	26,87	0,016	10,64	130,00	0,254	0+800,00	7,18	0,0005	0,387	0,003	2498,99	21,83	0,22	0,27
	2488,90	1,56	2487,34	2504,03	16,69	0,016	10,64	140,00	0,226	0+820,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2498,98	11,64	0,12	0,17
	2490,21	1,69	2488,52	2504,03	15,51	0,016	10,64	140,00	0,226	0+840,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2498,96	10,44	0,10	0,15
	2491,74	2,49	2489,25	2504,03	14,78	0,016	10,64	140,00	0,226	0+852,28	12,28	0,0007	0,445	0,009	2498,96	9,71	0,10	0,15
	2491,19	1,48	2489,71	2504,03	14,32	0,016	10,64	140,00	0,226	0+860,00	7,72	0,0007	0,445	0,006	2498,95	9,24	0,09	0,14
	2490,59	0,40	2490,19	2504,03	13,84	0,016	10,64	140,00	0,226	0+868,24	8,24	0,0007	0,445	0,006	2498,94	8,75	0,09	0,14
	2494,62	4,21	2490,41	2504,03	13,62	0,016	10,64	140,00	0,226	0+870,29	2,05	0,0007	0,445	0,002	2498,94	8,53	0,08	0,13
	2495,51	4,06	2491,45	2504,03	12,58	0,016	10,64	140,00	0,226	0+880,00	9,71	0,0007	0,445	0,007	2498,93	7,48	0,07	0,12
	2498,40	4,81	2493,59	2504,03	10,44	0,016	10,64	140,00	0,226	0+900,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2498,92	5,33	0,05	0,10

ANEXO 2 - EVALUACIÓN HIDRÁULICA (HOJA DE CÁLCULO) LÍNEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE

LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE SAN PEDRO EXISTENTE

TRAMO	COTA TERRENO	CORTE	COTA PROYECTO	COTA ESTÁTICA	PRESIÓN ESTÁTICA	Q (m/s)	CTE	C	Ø (m)	ABSCISA	DISTANCIA	J	V (m/s)	Hf	COTA DINÁMICA (m)	PRESIÓN DINÁMICA (mca)	PRESIÓN DINÁMICA (MPa)	PRESIÓN ESTÁTICA (MPa)
						0,016	10,64	140,00	0,226		4,84	0,0007	0,445	0,004				
	2498,15	0,49	2497,66	2504,03	6,37	0,016	10,64	140,00	0,226	1+320,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2498,61	0,95	0,01	0,06
	2497,49	0,47	2497,02	2504,03	7,01	0,016	10,64	140,00	0,226	1+340,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2498,60	1,58	0,02	0,07
	2496,84	0,45	2496,39	2504,03	7,64	0,016	10,64	140,00	0,226	1+360,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2498,58	2,19	0,02	0,08
	2496,18	0,43	2495,75	2504,03	8,28	0,016	10,64	140,00	0,226	1+380,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2498,57	2,82	0,03	0,08
	2495,52	0,41	2495,11	2504,03	8,92	0,016	10,64	140,00	0,226	1+400,00	12,57	0,0007	0,445	0,009	2498,55	3,44	0,03	0,09
	2495,12	0,40	2494,72	2504,03	9,31	0,016	10,64	140,00	0,226	1+412,57	7,43	0,0007	0,445	0,005	2498,54	3,82	0,04	0,09
	2495,04	0,40	2494,64	2504,03	9,39	0,016	10,64	140,00	0,226	1+420,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2498,54	3,90	0,04	0,09
	2494,82	0,38	2494,44	2504,03	9,59	0,016	10,64	140,00	0,226	1+440,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2498,52	4,08	0,04	0,09
	2494,61	0,37	2494,24	2504,03	9,79	0,016	10,64	140,00	0,226	1+460,00	3,66	0,0007	0,445	0,003	2498,51	4,27	0,04	0,10
	2494,57	0,40	2494,17	2504,03	9,86	0,016	10,64	140,00	0,226	1+463,66	10,88	0,0007	0,445	0,008	2498,50	4,33	0,04	0,10
	2495,40	0,70	2494,70	2504,03	9,33	0,016	10,64	140,00	0,226	1+474,54	5,46	0,0007	0,445	0,004	2498,50	3,80	0,04	0,09
	2494,69	0,64	2494,05	2504,03	9,98	0,016	10,64	140,00	0,226	1+480,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2498,49	4,44	0,04	0,10
	2492,76	0,91	2491,85	2504,03	12,18	0,016	10,64	140,00	0,226	1+500,00	6,22	0,0007	0,445	0,005	2498,48	6,63	0,07	0,12
	2492,48	1,32	2491,16	2504,03	12,87	0,016	10,64	140,00	0,226	1+506,22	13,78	0,0007	0,445	0,010	2498,47	7,31	0,07	0,13
	2492,54	0,69	2491,85	2504,03	12,18	0,016	10,64	140,00	0,226	1+520,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2498,46	6,61	0,07	0,12
	2495,17	2,33	2492,84	2504,03	11,19	0,016	10,64	140,00	0,226	1+540,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2498,45	5,61	0,06	0,11
	2496,78	2,93	2493,85	2504,03	10,18	0,016	10,64	140,00	0,226	1+560,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2498,43	4,58	0,05	0,10
	2493,80	2,35	2491,45	2504,03	12,58	0,016	10,64	140,00	0,226	1+580,00	11,93	0,0007	0,445	0,009	2498,42	6,97	0,07	0,12
	2492,03	2,00	2490,03	2504,03	14,00	0,016	10,64	140,00	0,226	1+591,93	8,07	0,0007	0,445	0,006	2498,41	8,38	0,08	0,14
	2492,63	2,21	2490,42	2504,03	13,61	0,016	10,64	140,00	0,226	1+600,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2498,40	7,98	0,08	0,13
	2493,17	1,76	2491,41	2504,03	12,62	0,016	10,64	140,00	0,226	1+620,00	3,68	0,0007	0,445	0,003	2498,39	6,98	0,07	0,12
	2493,10	1,51	2491,59	2504,03	12,44	0,016	10,64	140,00	0,226	1+623,68	16,32	0,0007	0,445	0,012	2498,39	6,80	0,07	0,12
	2492,64	1,51	2491,13	2504,03	12,90	0,016	10,64	140,00	0,226	1+640,00	13,84	0,0007	0,445	0,010	2498,37	7,24	0,07	0,13
	2490,74	1,51	2489,23	2504,03	14,80	0,016	10,64	140,00	0,226	1+653,84	6,16	0,0007	0,445	0,005	2498,36	9,13	0,09	0,15
	2494,46	2,17	2492,29	2504,03	11,74	0,016	10,64	140,00	0,226	1+660,00	4,65	0,0007	0,445	0,003	2498,36	6,07	0,06	0,12

ANEXO 2 - EVALUACIÓN HIDRÁULICA (HOJA DE CÁLCULO) LÍNEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE

LÍNEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE SAN PEDRO EXISTENTE

TRAMO	COTA TERRENO	CORTE	COTA PROYECTO	COTA ESTÁTICA	PRESIÓN ESTÁTICA	Q (m³/s)	CTE	C	ϕ (m)	ABSCISA	DISTANCIA	J	V (m/s)	Hf	COTA DINÁMICA (m)	PRESIÓN DINÁMICA (mca)	PRESIÓN DINÁMICA (MPa)	PRESIÓN ESTÁTICA (MPa)
	2496,03	2,57	2493,46	2504,03	10,57					1+664,65					2498,36	4,90	0,05	0,10
						0,016	10,64	140,00	0,226		15,35	0,0007	0,445	0,011				
	2496,98	2,53	2494,45	2504,03	9,58					1+680,00					2498,34	3,89	0,04	0,09
						0,016	10,64	140,00	0,226		14,35	0,0007	0,445	0,011				
	2497,91	2,53	2495,38	2504,03	8,65					1+694,35					2498,33	2,95	0,03	0,09
						0,016	10,64	140,00	0,226		5,65	0,0007	0,445	0,004				
	2498,00	2,65	2495,35	2504,03	8,68					1+700,00					2498,33	2,98	0,03	0,09
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2497,22	2,02	2495,20	2504,03	8,83					1+720,00					2498,31	3,11	0,03	0,09
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2497,06	2,01	2495,05	2504,03	8,98					1+740,00					2498,30	3,25	0,03	0,09
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2496,89	1,99	2494,90	2504,03	9,13					1+760,00					2498,29	3,39	0,03	0,09
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2496,88	2,12	2494,76	2504,03	9,27					1+780,00					2498,27	3,51	0,03	0,09
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2496,95	2,33	2494,62	2504,03	9,41					1+800,00					2498,26	3,64	0,04	0,09
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2497,02	2,55	2494,47	2504,03	9,56					1+820,00					2498,24	3,77	0,04	0,09
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2496,27	1,95	2494,32	2504,03	9,71					1+840,00					2498,23	3,91	0,04	0,10
						0,016	10,64	140,00	0,226		7,62	0,0007	0,445	0,006				
	2496,50	2,25	2494,25	2504,03	9,78					1+847,62					2498,22	3,97	0,04	0,10
						0,016	10,64	140,00	0,226		0,95	0,0007	0,445	0,001				
	2493,78	1,01	2492,77	2504,03	11,26					1+848,57					2498,22	5,45	0,05	0,11
						0,016	10,64	140,00	0,226		11,43	0,0007	0,445	0,008				
	2494,24	1,33	2492,91	2504,03	11,12					1+860,00					2498,21	5,30	0,05	0,11
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2494,62	1,47	2493,15	2504,03	10,88					1+880,00					2498,20	5,05	0,05	0,11
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2494,87	1,50	2493,37	2504,03	10,66					1+900,00					2498,18	4,81	0,05	0,11
						0,016	10,64	140,00	0,226		7,75	0,0007	0,445	0,006				
	2494,48	1,00	2493,48	2504,03	10,55					1+907,75					2498,18	4,70	0,05	0,10
						0,016	10,64	140,00	0,226		12,25	0,0007	0,445	0,009				
	2493,88	1,20	2492,68	2504,03	11,35					1+920,00					2498,17	5,49	0,05	0,11
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2493,10	1,70	2491,40	2504,03	12,63					1+940,00					2498,15	6,75	0,07	0,13
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2492,32	2,21	2490,11	2504,03	13,92					1+960,00					2498,14	8,03	0,08	0,14
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2491,41	2,57	2488,84	2504,03	15,19					1+980,00					2498,12	9,28	0,09	0,15
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2490,43	2,88	2487,55	2504,03	16,48					2+000,00					2498,11	10,56	0,10	0,16
						0,016	10,64	140,00	0,226		12,83	0,0007	0,445	0,009				
	2489,73	3,00	2486,73	2504,03	17,30					2+012,83					2498,10	11,37	0,11	0,17
						0,016	10,64	140,00	0,226		7,17	0,0007	0,445	0,005				
	2490,14	3,01	2487,13	2504,03	16,90					2+020,00					2498,09	10,96	0,11	0,17
						0,016	10,64	140,00	0,226		2,80	0,0007	0,445	0,002				
	2490,28	3,01	2487,27	2504,03	16,76					2+022,80					2498,09	10,82	0,11	0,17
						0,016	10,64	140,00	0,226		17,20	0,0007	0,445	0,013				
	2491,22	2,97	2488,25	2504,03	15,78					2+040,00					2498,08	9,83	0,10	0,16

ANEXO 2 - EVALUACIÓN HIDRÁULICA (HOJA DE CÁLCULO) LÍNEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE

LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE SAN PEDRO EXISTENTE

TRAMO	COTA TERRENO	CORTE	COTA PROYECTO	COTA ESTÁTICA	PRESIÓN ESTÁTICA	Q (m/s)	CTE	C	ϕ (m)	ABSCISA	DISTANCIA	J	v (m/s)	Hf	COTA DINÁMICA (m)	PRESIÓN DINÁMICA (mca)	PRESIÓN DINÁMICA (MPa)	PRESIÓN ESTÁTICA (MPa)	
PASAJE S/N Y AV. M. JESÚS	2490,04	1,95	2488,09	2504,03	15,94					2+480,00					2497,86	9,77	0,10	0,16	
						0,016	10,64	140,00	0,250		20,00	0,0005	0,373	0,009					
	2490,27	1,36	2488,91	2504,03	15,12					2+500,00					2497,85	8,94	0,09	0,15	
						0,016	10,64	140,00	0,250		5,17	0,0005	0,373	0,002					
	2490,33	1,20	2489,13	2504,03	14,90					2+505,17					2497,85	8,72	0,09	0,15	
						0,016	10,64	140,00	0,250			14,83	0,0005	0,373	0,007				
	2489,66	1,14	2488,52	2504,03	15,51					2+520,00					2497,85	9,33	0,09	0,15	
						0,016	10,64	140,00	0,250			20,00	0,0005	0,373	0,009				
	2488,75	1,05	2487,70	2504,03	16,33					2+540,00					2497,84	10,14	0,10	0,16	
						0,016	10,64	140,00	0,250			20,00	0,0005	0,373	0,009				
					0,016	10,64	140,00	0,250		2+560,00					2497,83	10,95	0,11	0,17	
					0,016	10,64	140,00	0,250		2+580,00					2497,82	11,77	0,12	0,18	
					0,016	10,64	140,00	0,250		2+600,00					2497,81	12,58	0,12	0,19	
					0,016	10,64	140,00	0,250		2+620,00					2497,80	13,39	0,13	0,19	
LINDERO OASIS (AV. EL INCA)	2484,57	1,00	2483,57	2504,03	20,46					2+640,00					2497,79	14,22	0,14	0,20	
						0,016	10,64	140,00	0,250		20,00	0,0005	0,373	0,009					
	2483,75	0,99	2482,76	2504,03	21,27					2+660,00					2497,78	15,02	0,15	0,21	
						0,016	10,64	140,00	0,250		3,00	0,0005	0,373	0,001					
	2483,63	1,00	2482,63	2504,03	21,40					2+663,00					2497,78	15,15	0,15	0,21	
						0,016	10,64	140,00	0,226			17,00	0,0007	0,445	0,013				
	2483,97	0,71	2483,26	2504,03	20,77					2+680,00					2497,77	14,51	0,14	0,21	
						0,016	10,64	140,00	0,226			20,00	0,0007	0,445	0,015				
					0,016	10,64	140,00	0,226		2+700,00					2497,75	13,68	0,14	0,20	
					0,016	10,64	140,00	0,226		2+720,00					2497,74	10,06	0,10	0,16	
					0,016	10,64	140,00	0,226		2+740,00					2497,72	6,44	0,06	0,13	
CALLE INTERNA COOP. OASIS	2492,54	2,00	2490,54	2504,03	13,49					2+760,00					2497,71	7,17	0,07	0,13	
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015					
	2490,87	1,30	2489,57	2504,03	14,46					2+780,00					2497,69	8,12	0,08	0,14	
						0,016	10,64	140,00	0,226			20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2485,21	0,61	2484,60	2504,03	19,43					2+800,00					2497,68	13,08	0,13	0,19	
						0,016	10,64	140,00	0,226			3,17	0,0007	0,445	0,002				
	2484,31	0,50	2483,81	2504,03	20,22					2+803,17					2497,68	13,87	0,14	0,20	
						0,016	10,64	140,00	0,226			16,83	0,0007	0,445	0,012				
	2484,50	0,60	2483,90	2504,03	20,13					2+820,00					2497,66	13,76	0,14	0,20	
						0,016	10,64	140,00	0,226			20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2484,73	0,73	2484,00	2504,03	20,03					2+840,00					2497,65	13,65	0,14	0,20	
						0,016	10,64	140,00	0,226			20,00	0,0007	0,445	0,015				
2484,96	0,85	2484,11	2504,03	19,92					2+860,00					2497,64	13,53	0,13	0,20		
					0,016	10,64	140,00	0,226			20,00	0,0007	0,445	0,015					
2485,16	0,94	2484,22	2504,03	19,81					2+880,00					2497,62	13,40	0,13	0,20		
					0,016	10,64	140,00	0,226			20,00	0,0007	0,445	0,015					
2485,25	0,93	2484,32	2504,03	19,71					2+900,00					2497,61	13,29	0,13	0,20		
					0,016	10,64	140,00	0,226			20,00	0,0007	0,445	0,015					
2485,34	0,92	2484,42	2504,03	19,61					2+920,00					2497,59	13,17	0,13	0,19		

ANEXO 2 - EVALUACIÓN HIDRÁULICA (HOJA DE CÁLCULO) LÍNEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE

LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE SAN PEDRO EXISTENTE

TRAMO	COTA TERRENO	CORTE	COTA PROYECTO	COTA ESTÁTICA	PRESIÓN ESTÁTICA	Q (m ³ /s)	CTE	C	ϕ (m)	ABSCISA	DISTANCIA	J	V (m/s)	Hf	COTA DINÁMICA (m)	PRESIÓN DINÁMICA (mca)	PRESIÓN DINÁMICA (MPa)	PRESIÓN ESTÁTICA (MPa)
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2485,43	0,91	2484,52	2504,03	19,51	0,016	10,64	140,00	0,226	2+940,00	10,29	0,0007	0,445	0,008	2497,58	13,06	0,13	0,19
	2485,48	0,90	2484,58	2504,03	19,45	0,016	10,64	140,00	0,226	2+950,29					2497,57	12,99	0,13	0,19
	2484,94	1,03	2483,91	2504,03	20,12	0,016	10,64	140,00	0,226	2+960,00	9,71	0,0007	0,445	0,007	2497,56	13,65	0,14	0,20
	2483,78	1,23	2482,55	2504,03	21,48	0,016	10,64	140,00	0,226	2+980,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2497,55	15,00	0,15	0,21
	2482,25	1,06	2481,19	2504,03	22,84	0,016	10,64	140,00	0,226	3+000,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2497,53	16,34	0,16	0,23
	2481,37	1,50	2479,87	2504,03	24,16	0,016	10,64	140,00	0,226	3+019,32	19,32	0,0007	0,445	0,014	2497,52	17,65	0,17	0,24
	2482,44	1,81	2480,63	2504,03	23,40	0,016	10,64	140,00	0,226	3+040,00	20,68	0,0007	0,445	0,015	2497,50	16,87	0,17	0,23
	2483,47	2,11	2481,36	2504,03	22,67	0,016	10,64	140,00	0,226	3+060,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2497,49	16,13	0,16	0,22
	2484,41	2,31	2482,10	2504,03	21,93	0,016	10,64	140,00	0,226	3+080,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2497,47	15,37	0,15	0,22
	2485,29	2,46	2482,83	2504,03	21,20	0,016	10,64	140,00	0,226	3+100,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2497,46	14,63	0,14	0,21
	2486,17	2,61	2483,56	2504,03	20,47	0,016	10,64	140,00	0,226	3+120,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2497,44	13,88	0,14	0,20
	2486,83	2,53	2484,30	2504,03	19,73	0,016	10,64	140,00	0,226	3+140,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2497,43	13,13	0,13	0,20
	2487,14	2,11	2485,03	2504,03	19,00	0,016	10,64	140,00	0,226	3+160,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2497,41	12,38	0,12	0,19
	2487,45	1,69	2485,76	2504,03	18,27	0,016	10,64	140,00	0,226	3+180,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2497,40	11,64	0,12	0,18
	2487,59	1,50	2486,09	2504,03	17,94	0,016	10,64	140,00	0,226	3+188,95	8,95	0,0007	0,445	0,007	2497,39	11,30	0,11	0,18
	2487,53	1,35	2486,18	2504,03	17,85	0,016	10,64	140,00	0,226	3+200,00	11,05	0,0007	0,445	0,008	2497,38	11,20	0,11	0,18
	2487,42	1,08	2486,34	2504,03	17,69	0,016	10,64	140,00	0,226	3+220,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2497,37	11,03	0,11	0,18
	2487,33	0,86	2486,47	2504,03	17,56	0,016	10,64	140,00	0,226	3+236,53	16,53	0,0007	0,445	0,012	2497,36	10,89	0,11	0,17
	2487,40	0,89	2486,51	2504,03	17,52	0,016	10,64	140,00	0,226	3+240,00	3,47	0,0007	0,445	0,003	2497,35	10,84	0,11	0,17
	2487,74	1,07	2486,67	2504,03	17,36	0,016	10,64	140,00	0,226	3+260,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2497,34	10,67	0,11	0,17
	2488,08	1,25	2486,83	2504,03	17,20	0,016	10,64	140,00	0,226	3+280,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2497,33	10,50	0,10	0,17
	2488,43	1,43	2487,00	2504,03	17,03	0,016	10,64	140,00	0,226	3+300,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2497,31	10,31	0,10	0,17
	2488,77	1,61	2487,16	2504,03	16,87	0,016	10,64	140,00	0,226	3+320,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2497,30	10,14	0,10	0,17
	2489,09	1,77	2487,32	2504,03	16,71	0,016	10,64	140,00	0,226	3+340,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2497,28	9,96	0,10	0,17
	2489,41	1,93	2487,48	2504,03	16,55	0,016	10,64	140,00	0,226	3+360,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2497,27	9,79	0,10	0,16
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				

ANEXO 2 - EVALUACIÓN HIDRÁULICA (HOJA DE CÁLCULO) LÍNEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE

LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE SAN PEDRO EXISTENTE

TRAMO	COTA TERRENO	CORTE	COTA PROYECTO	COTA ESTÁTICA	PRESIÓN ESTÁTICA	Q (m/s)	CTE	C	Ø (m)	ABSCISA	DISTANCIA	J	V (m/s)	Hf	COTA DINÁMICA (m)	PRESIÓN DINÁMICA (mca)	PRESIÓN DINÁMICA (MPa)	PRESIÓN ESTÁTICA (MPa)
	2489,38	1,73	2487,65	2504,03	16,38					3+380,00					2497,25	9,60	0,10	0,16
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2489,31	1,50	2487,81	2504,03	16,22					3+400,00					2497,24	9,43	0,09	0,16
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2489,13	1,53	2487,60	2504,03	16,43					3+420,00					2497,22	9,62	0,10	0,16
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2488,92	1,52	2487,40	2504,03	16,63					3+440,00					2497,21	9,81	0,10	0,16
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2488,70	1,52	2487,18	2504,03	16,85					3+460,00					2497,19	10,01	0,10	0,17
						0,016	10,64	140,00	0,226		17,82	0,0007	0,445	0,013				
	2488,51	1,51	2487,00	2504,03	17,03					3+477,82					2497,18	10,18	0,10	0,17
						0,016	10,64	140,00	0,226		2,18	0,0007	0,445	0,002				
	2488,54	1,46	2487,08	2504,03	16,95					3+480,00					2497,18	10,10	0,10	0,17
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2488,79	1,08	2487,71	2504,03	16,32					3+500,00					2497,16	9,45	0,09	0,16
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2489,36	0,99	2488,37	2504,03	15,66					3+520,00					2497,15	8,78	0,09	0,16
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2489,91	0,89	2489,02	2504,03	15,01					3+540,00					2497,13	8,11	0,08	0,15
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2490,50	0,84	2489,66	2504,03	14,37					3+560,00					2497,12	7,46	0,07	0,14
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2491,14	0,83	2490,31	2504,03	13,72					3+580,00					2497,10	6,79	0,07	0,14
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2491,88	0,92	2490,96	2504,03	13,07					3+600,00					2497,09	6,13	0,06	0,13
						0,016	10,64	140,00	0,226		9,44	0,0007	0,445	0,007				
	2492,26	1,00	2491,26	2504,03	12,77					3+609,44					2497,08	5,82	0,06	0,13
						0,016	10,64	140,00	0,226		10,56	0,0007	0,445	0,008				
	2492,86	1,01	2491,85	2504,03	12,18					3+620,00					2497,07	5,22	0,05	0,12
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2494,00	1,03	2492,97	2504,03	11,06					3+640,00					2497,06	4,09	0,04	0,11
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,00	0,0007	0,445	0,015				
	2495,13	1,06	2494,07	2504,03	9,96					3+660,00					2497,04	2,97	0,03	0,10
						0,016	10,64	140,00	0,226		19,50	0,0007	0,445	0,014				
	2496,16	1,00	2495,16	2504,03	8,87					3+679,50					2497,03	1,87	0,02	0,09
						0,016	10,64	140,00	0,226		20,50	0,0007	0,445	0,015				
	2496,09	0,84	2495,25	2504,03	8,78					3+700,00					2497,02	1,77	0,02	0,09
						0,016	10,64	140,00	0,226		5,28	0,0007	0,445	0,004				
	2496,15	0,87	2495,28	2504,03	8,75					3+705,28					2497,01	1,73	0,02	0,09
						0,016	10,64	140,00	0,226		8,04	0,0007	0,445	0,006				
	2496,51	1,19	2495,32	2504,03	8,71					3+713,32					2497,01	1,69	0,02	0,09
						0,016	10,64	140,00	0,226		6,68	0,0007	0,445	0,005				
	2495,33	0,00	2495,33	2504,03	8,70					3+720,00					2497,00	1,67	0,02	0,09

TOTAL 2,49

2,3724 PSI

ANEXO 3 – INFORME EPANET, LÍNEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE

* E P A N E T *

* Análisis Hidráulico y de Calidad *

* de Redes Hidráulicas a Presión *

Tabla Línea - Nudo:

ID Línea	Nudo		Longitud Diámetro	
	Inicial	Final	m	mm

p1	n1	n2	18.25	226.2
p2	n2	n3	59.63	226.2
p3	n3	n4	69.93	226.2
p4	n4	n5	34.75	226.2
p5	n5	n6	41.37	226.2
p6	n6	n7	3.115	202.74
p7	n7	n8	18.69	202.74
p8	n8	n9	10.77	200.74
p9	n9	n10	19.95	226.2
p10	n10	n11	19.97	226.2
p11	n11	n12	17.69	226.2
p12	n12	n13	19.99	226.2
p13	n13	n14	59.71	250
p14	n14	n15	59.99	250
p15	n15	n16	99.79	250
p16	n16	n17	19.97	226.2
p17	n17	n18	18.33	226.2
p18	n18	n19	19.36	226.2
p19	n19	n20	45.94	250

p20	n20	n21	53.08	250
p21	n21	n22	40.33	250
p22	n22	n23	18.22	254.46
p23	n23	n24	18.17	254.46
p24	n24	n25	21.14	226.2
p25	n25	n26	59.8	226.2
p26	n26	n27	59.83	226.2
p27	n27	n28	79.82	226.2
p28	n28	n29	59.58	226.2
p29	n29	n30	199.9	226.2
p30	n30	n31	71.28	226.2
p31	n31	n32	48.45	226.2
p32	n32	n33	8.887	226.2
p33	n33	n34	32.69	226.2

Tabla Línea - Nudo: (continuación)

ID Línea	Nudo		Longitud Diámetro	
	Inicial	Final	m	mm
p34	n34	n35	53.81	226.2
p35	n35	n36	64.24	226.2
p36	n36	n37	35.53	226.2
p37	n37	n38	39.44	226.2
p38	n38	n39	59.95	226.2
p39	n39	n40	59.99	226.2
p40	n40	n41	38.51	226.2
p41	n41	n42	119.5	226.2
p42	n42	n43	38.91	226.2
p43	n43	n44	41.94	226.2
p44	n44	n45	30.71	226.2
p45	n45	n46	86.67	250
p46	n46	n47	119.6	250
p47	n47	n48	179.9	250
p48	n48	n49	182.4	250
p49	n49	n50	49.02	226.2
p50	n50	n51	128.3	226.2
p51	n51	n52	154.8	226.2
p52	n52	n53	7.747	226.2
p53	n53	n54	68.01	226.2
p54	n54	n55	172.5	226.2
p55	n55	n56	215.4	226.2
p56	n56	n57	120.2	226.2
p57	n57	n58	77.19	226.2
p58	n58	n59	72.83	226.2

p59	n59	n60	5.517	226.2
p60	n60	n61	28.85	226.2
p61	n61	n62	9.273	226.2
1	1	n1	1	226.2

Resultados de Nudo:

ID	Demanda	Altura	Presión	Calidad
Nudo	LPS	m	m	
n1	0.00	2504.03	1.50	0.00
n2	0.00	2504.02	2.43	0.00
n3	0.00	2503.97	3.34	0.00
n4	0.00	2503.92	4.42	0.00
n5	0.00	2503.89	4.52	0.00
n6	0.00	2503.86	4.16	0.00
n7	0.00	2503.86	4.16	0.00
n8	0.00	2503.83	4.13	0.00
n9	0.00	2503.82	4.22	0.00
n10	0.00	2503.80	4.20	0.00
n11	0.00	2503.79	4.19	0.00
n12	0.00	2503.77	7.28	0.00

Resultados de Nudo: (continuación)

ID	Demanda	Altura	Presión	Calidad
Nudo	LPS	m	m	
n13	0.00	2503.76	8.52	0.00
n14	0.00	2503.73	8.21	0.00
n15	0.00	2503.70	6.85	0.00
n16	0.00	2503.66	12.03	0.00
n17	0.00	2503.64	12.87	0.00
n18	0.00	2503.63	13.71	0.00
n19	0.00	2503.62	14.17	0.00
n20	0.00	2503.59	14.52	0.00
n21	0.00	2503.57	10.32	0.00
n22	0.00	2503.55	13.18	0.00
n23	0.00	2503.54	13.60	0.00
n24	0.00	2503.53	13.59	0.00
n25	0.00	2503.52	14.52	0.00
n26	0.00	2503.47	6.02	0.00
n27	0.00	2503.43	6.25	0.00
n28	0.00	2503.37	8.48	0.00
n29	0.00	2503.33	9.79	0.00
n30	0.00	2503.18	3.57	0.00
n31	0.00	2503.13	7.38	0.00
n32	0.00	2503.09	8.85	0.00
n33	0.00	2503.08	8.38	0.00
n34	0.00	2503.06	11.90	0.00
n35	0.00	2503.02	9.17	0.00
n36	0.00	2502.97	11.56	0.00
n37	0.00	2502.95	10.66	0.00

n38	0.00	2502.92	7.57	0.00
n39	0.00	2502.87	7.97	0.00
n40	0.00	2502.83	8.36	0.00
n41	0.00	2502.80	9.89	0.00
n42	0.00	2502.71	13.87	0.00
n43	0.00	2502.68	15.55	0.00
n44	0.00	2502.65	13.29	0.00
n45	0.00	2502.63	12.68	0.00
n46	0.00	2502.59	14.47	0.00
n47	0.00	2502.53	15.99	0.00
n48	0.00	2502.45	14.36	0.00
n49	0.00	2502.37	19.74	0.00
n50	0.00	2502.33	16.09	0.00
n51	0.00	2502.24	18.24	0.00
n52	0.00	2502.12	17.54	0.00
n53	0.00	2502.12	18.21	0.00
n54	0.00	2502.07	22.20	0.00
n55	0.00	2501.94	15.85	0.00
n56	0.00	2501.78	14.02	0.00
n57	0.00	2501.69	13.16	0.00
n58	0.00	2501.63	10.67	0.00
n59	0.00	2501.58	6.33	0.00

Resultados de Nudo: (continuación)

ID	Demanda	Altura	Presión	Calidad
Nudo	LPS	m	m	
n60	0.00	2501.58	6.42	0.00
n61	0.00	2501.55	6.23	0.00
n62	15.96	2501.55	6.22	0.00
1	-15.96	2504.03	0.00	0.00 Embalse

Resultados de Línea:

ID	Caudal	Velocidad	Pérd. Unit.	Estado
Línea	LPS	m/s	m/km	
p1	15.96	0.40	0.75	Abierto
p2	15.96	0.40	0.74	Abierto
p3	15.96	0.40	0.74	Abierto
p4	15.96	0.40	0.75	Abierto
p5	15.96	0.40	0.74	Abierto
p6	15.96	0.49	1.43	Abierto
p7	15.96	0.49	1.45	Abierto
p8	15.96	0.50	1.52	Abierto
p9	15.96	0.40	0.73	Abierto
p10	15.96	0.40	0.75	Abierto
p11	15.96	0.40	0.74	Abierto
p12	15.96	0.40	0.74	Abierto
p13	15.96	0.33	0.45	Abierto
p14	15.96	0.33	0.46	Abierto
p15	15.96	0.33	0.45	Abierto

p16	15.96	0.40	0.75	Abierto
p17	15.96	0.40	0.75	Abierto
p18	15.96	0.40	0.74	Abierto
p19	15.96	0.33	0.45	Abierto
p20	15.96	0.33	0.45	Abierto
p21	15.96	0.33	0.46	Abierto
p22	15.96	0.31	0.47	Abierto
p23	15.96	0.31	0.48	Abierto
p24	15.96	0.40	0.75	Abierto
p25	15.96	0.40	0.74	Abierto
p26	15.96	0.40	0.74	Abierto
p27	15.96	0.40	0.74	Abierto
p28	15.96	0.40	0.74	Abierto
p29	15.96	0.40	0.74	Abierto
p30	15.96	0.40	0.74	Abierto
p31	15.96	0.40	0.74	Abierto
p32	15.96	0.40	0.74	Abierto
p33	15.96	0.40	0.75	Abierto
p34	15.96	0.40	0.74	Abierto
p35	15.96	0.40	0.74	Abierto
p36	15.96	0.40	0.75	Abierto
p37	15.96	0.40	0.74	Abierto

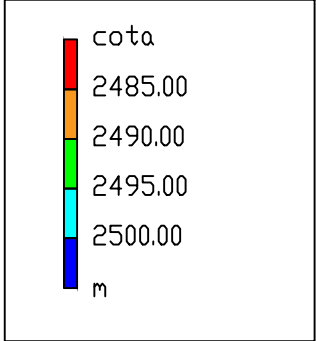
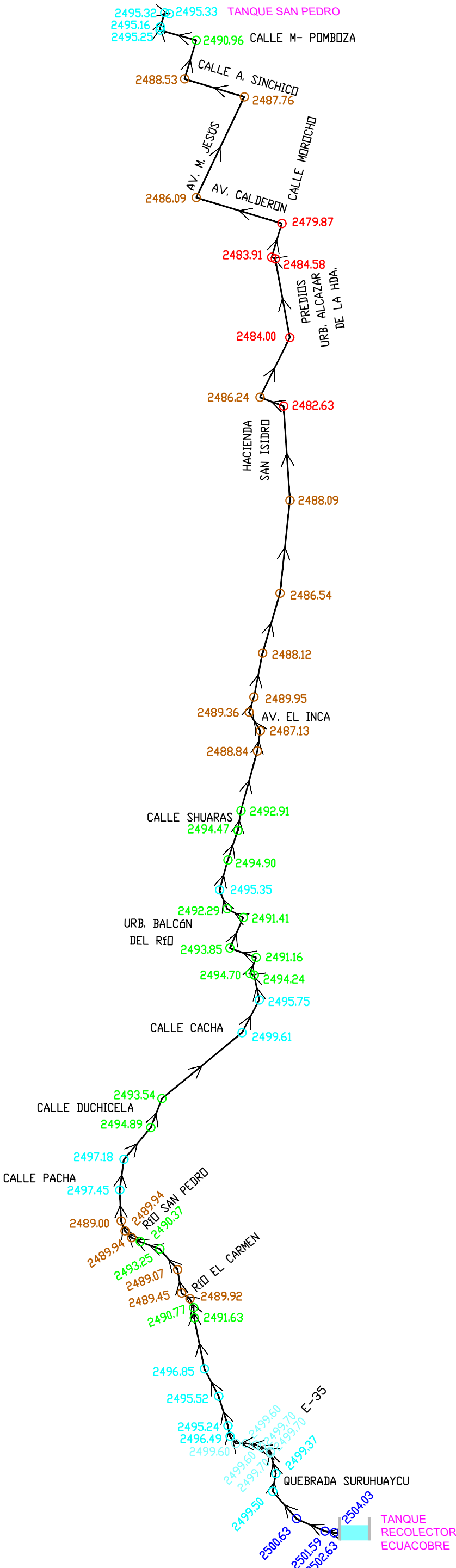
Resultados de Línea: (continuación)

ID	Caudal	Velocidad	Pérd.	Unit.	Estado
Línea	LPS	m/s	m/km		
p38	15.96	0.40	0.74		Abierto
p39	15.96	0.40	0.74		Abierto
p40	15.96	0.40	0.74		Abierto
p41	15.96	0.40	0.74		Abierto
p42	15.96	0.40	0.74		Abierto
p43	15.96	0.40	0.74		Abierto
p44	15.96	0.40	0.74		Abierto
p45	15.96	0.33	0.46		Abierto
p46	15.96	0.33	0.46		Abierto
p47	15.96	0.33	0.46		Abierto
p48	15.96	0.33	0.46		Abierto
p49	15.96	0.40	0.74		Abierto
p50	15.96	0.40	0.74		Abierto
p51	15.96	0.40	0.74		Abierto
p52	15.96	0.40	0.73		Abierto
p53	15.96	0.40	0.74		Abierto
p54	15.96	0.40	0.74		Abierto
p55	15.96	0.40	0.74		Abierto
p56	15.96	0.40	0.74		Abierto
p57	15.96	0.40	0.74		Abierto
p58	15.96	0.40	0.74		Abierto
p59	15.96	0.40	0.76		Abierto
p60	15.96	0.40	0.74		Abierto
p61	15.96	0.40	0.74		Abierto
1	15.96	0.40	0.60		Abierto

ANEXO 3 - INFORME EPANET, LÍNEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE

LÍNEA DE CONDUCCIÓN SAN PEDRO EXISTENTE
 TRAMO: TANQUE RECOLECTOR ECUACOBRE - TANQUE DE RESERVA SAN PEDRO

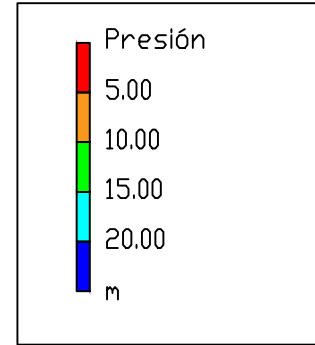
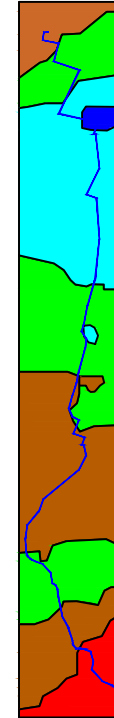
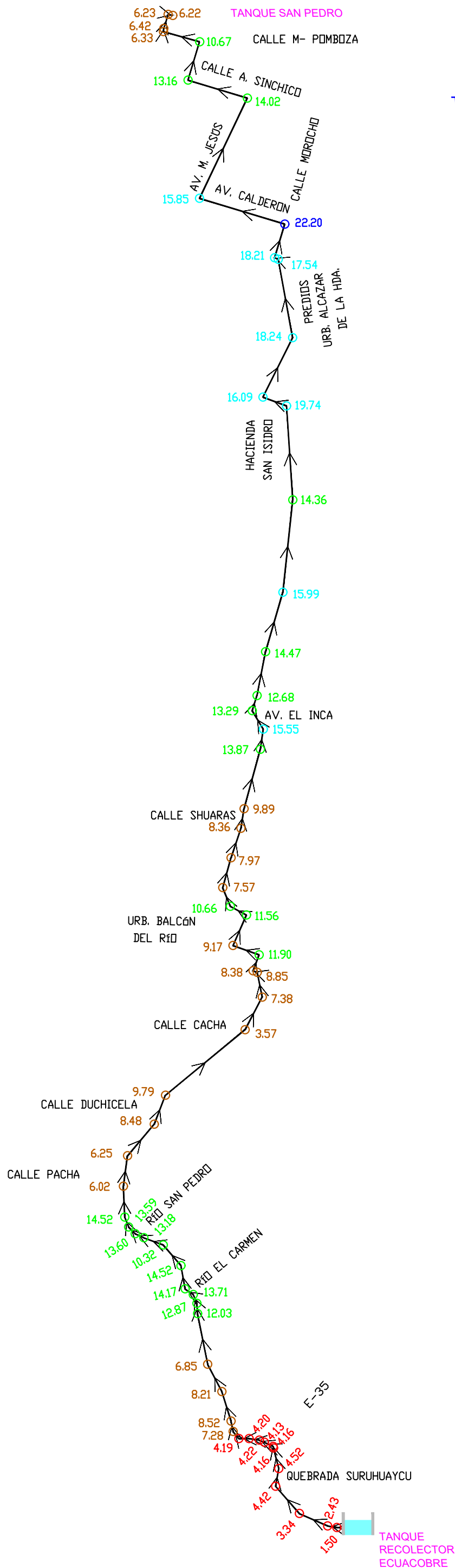
Plano de la Red Existente - Cotas en nudos.



ANEXO 3 - INFORME EPANET, LÍNEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE

LÍNEA DE CONDUCCIÓN SAN PEDRO EXISTENTE
 TRAMO: TANQUE RECOLECTOR ECUACOBRE - TANQUE DE RESERVA SAN PEDRO

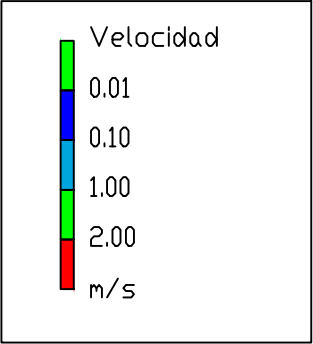
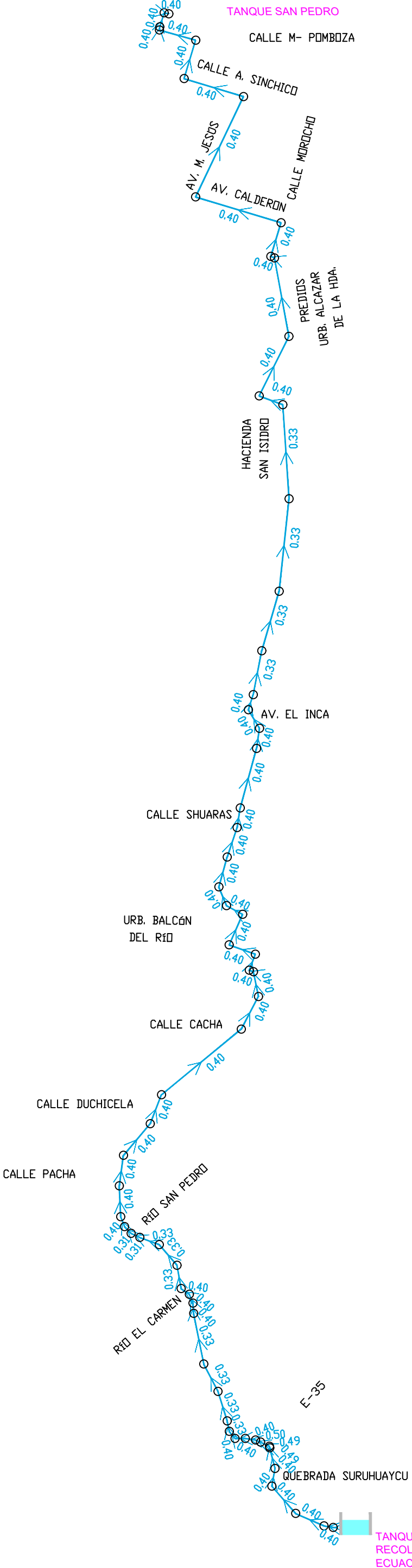
Plano de la Red Existente - Presión en nudos.



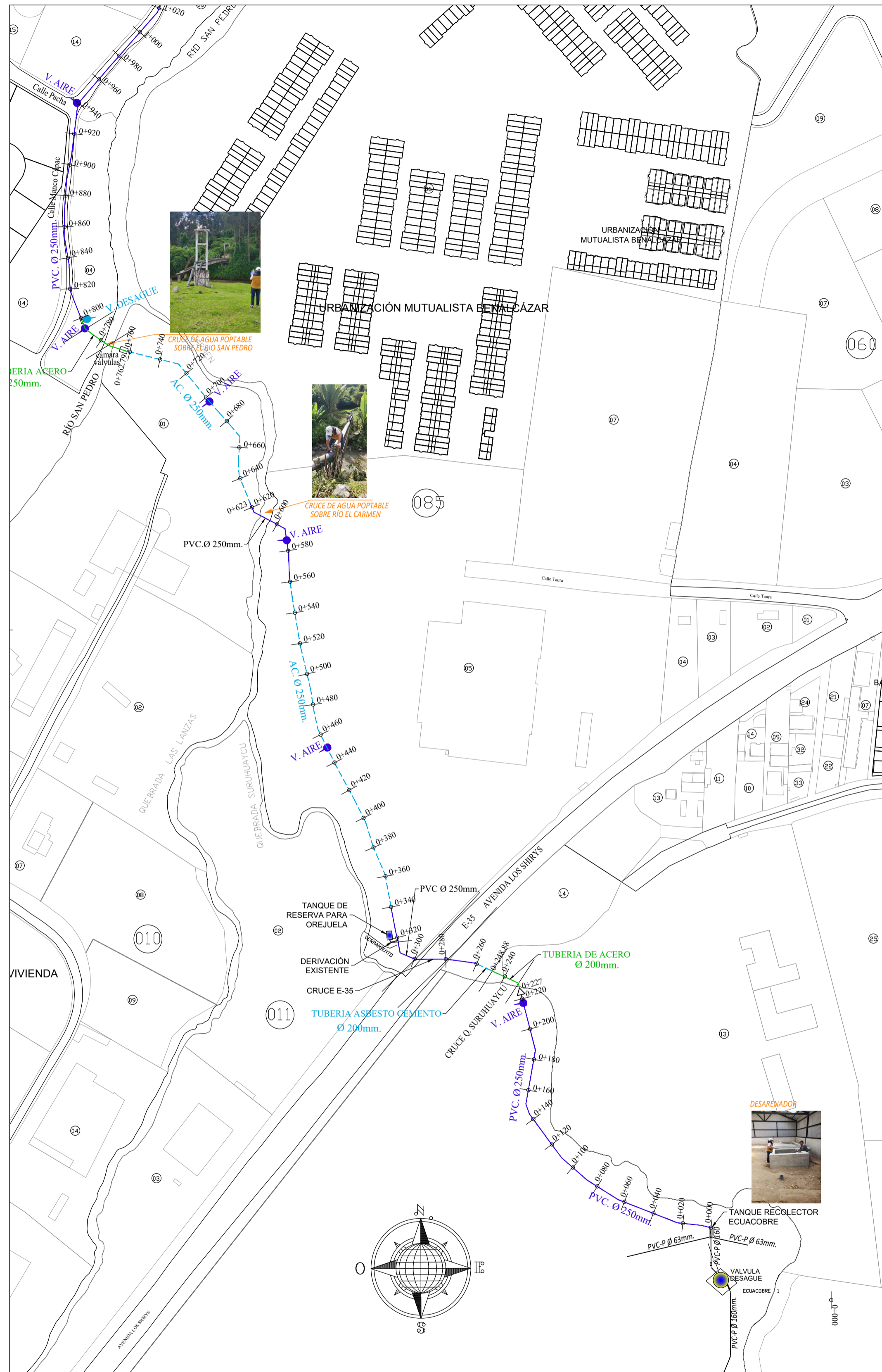
ANEXO 3 - INFORME EPANET, LÍNEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE

LÍNEA DE CONDUCCIÓN SAN PEDRO EXISTENTE
TRAMO: TANQUE RECOLECTOR ECUACOBRE - TANQUE DE RESERVA SAN PEDRO

Plano de la Red Existente - Velocidades en la Red



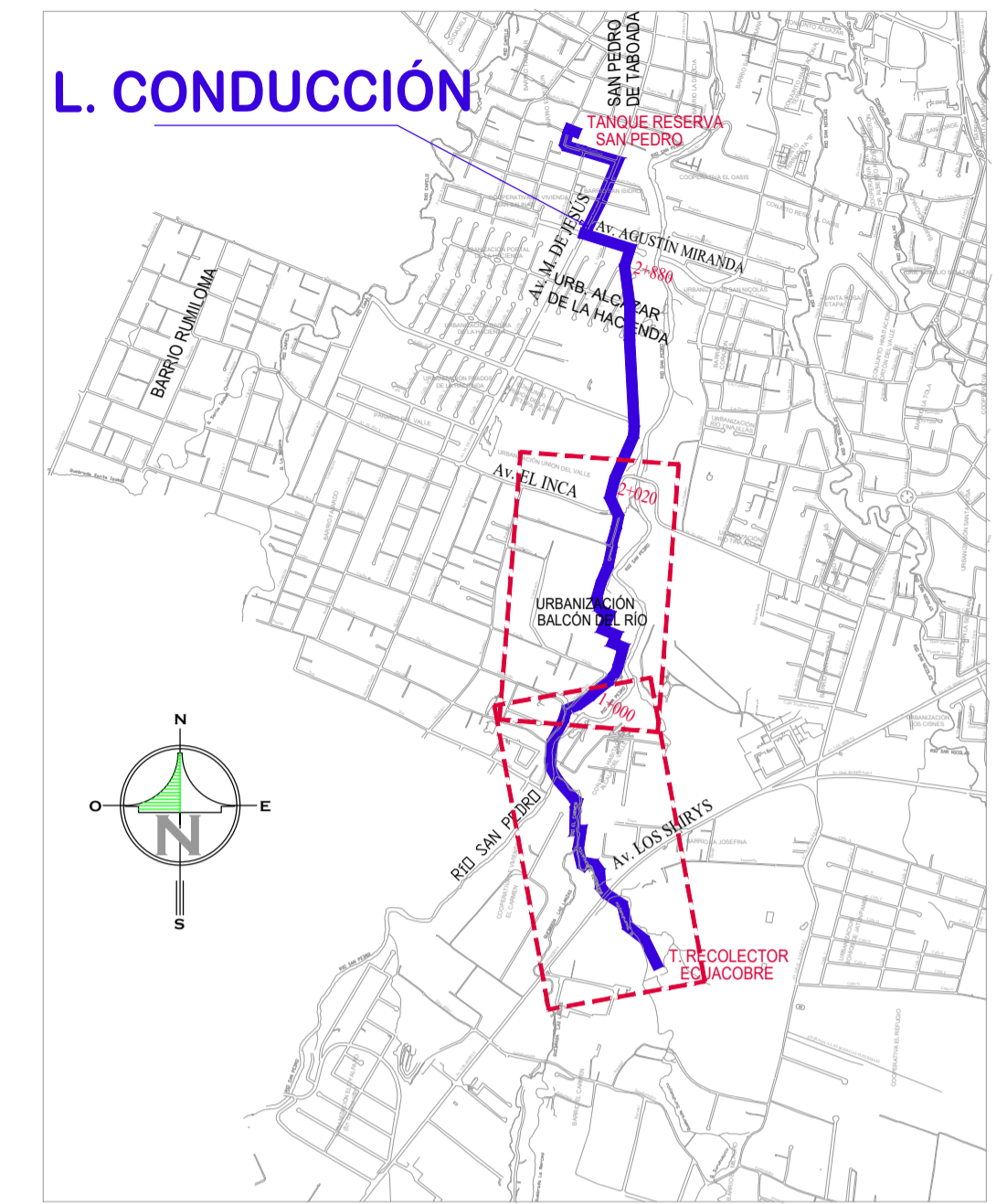
PLANIMETRIA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN SAN PEDRO EXISTENTE TRAMO:
TANQUE RECOLECTOR ECUACOBRE - ABCISIA 1+000
ESC. 1 : 2000



PLANIMETRIA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN SAN PEDRO EXISTENTE TRAMO: ABCISIA 1+000 - ABCISIA 2+020
ESC. 1 : 2000



UBICACION
Esc. s/e



SIMBOLOGÍA	
	TUBERIA DE PVC U/E y E/C Ø 250 mm.
	TUBERIA DE ASBESTO CEMENTO Ø 250 mm, Ø 200 mm.
	TUBERIA DE ACERO Ø 250 mm., Ø 200 mm.
	VALVULA DE AIRE
	VALVULA DE DESAGUE



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DE RUMIÑAHUI

DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

ING. MARCO CASTRO
DIRECTOR DAPA



LCD. WILFRIDO CARRERA
ALCALDE CAD
MUNICIPALIDAD DE RUMIÑAHUI



ING. XIMENA HIDALGO
DOCENTE TUTOR

TESISTA:

ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS

TÍTULO:

VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO PARA
PROTECCIÓN DE LA VERTIENTE ECUACOBRE 1 Y MEJORA DE
LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN AL TANQUE DE RESERVA SAN
PEDRO. CANTON RUMIÑAHUI, 2021

CONTIENE:

ANEXO 4 - PLANOS LÍNEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE

PLANIMETRIA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN SAN PEDRO EXISTENTE
TRAMO: TANQUE RECOLECTOR ECUACOBRE - ABCISIA 2+020

ESCALA: 1:2000

FECHA: MAYO-2022

Nº. DE HOJA: 1 de 2

ARCHIVO: RUM-EI-AGUA P.-PLANIMETRIA EXIST.-01.dwg

CÓDIGO: RUM-EI-AGUA P.-PLANIMETRIA EXIST.-01.dwg

DIBUJO: ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS

REVISO: ING. NELSON PEDRAZA

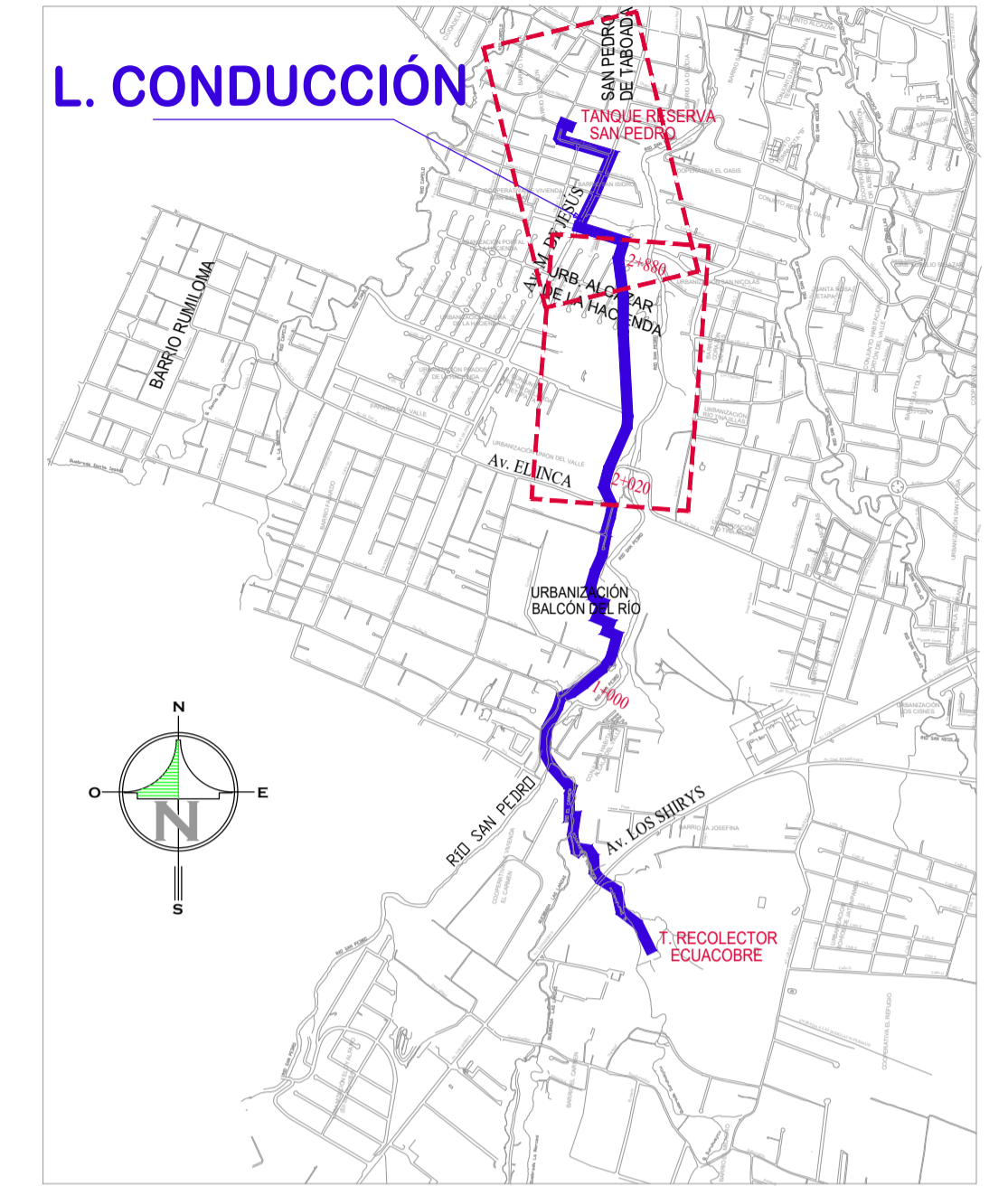
PLANIMETRIA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN SAN PEDRO
EXISTENTE TRAMO: ABCISCA 2+020 - ABCISCA 2+880
ESC. 1 : 2000





PLANIMETRIA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN SAN PEDRO EXISTENTE
TRAMO: ABCISCA 2+880 - TANQUE RESERVA SAN PEDRO
ESC. 1 : 2000



UBICACION
Esc. s/e



SIMBOLOGÍA	
	TUBERIA DE PVC U/E Y E/C Ø 250 mm.
	TUBERIA DE ASBESTO CEMENTO Ø 250 mm, Ø 200 mm.
	TUBERIA DE ACERO Ø 250 mm., Ø 200 mm.
	VALVULA DE AIRE
	VALVULA DE DESAGUE


GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE RUMIÑAHUI
 DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

 LCD. WILFRIDO CARRERA
 ALCALDE CAD
 MUNICIPALIDAD DE RUMIÑAHUI


 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
 ECUADOR
 ING. XIMENA HIDALGO
 DOCENTE TUTOR

TESISTA:
 ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS

TÍTULO:
 VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO PARA PROTECCIÓN DE LA VERTIENTE ECUACOBRE 1 Y MEJORA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN AL TANQUE DE RESERVA SAN PEDRO. CANTON RUMIÑAHUI, 2021
 CONTIENE:
 ANEXO 4 - PLANOS LÍNEA DE CONDUCCIÓN EXISTENTE
 PLANIMETRIA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN SAN PEDRO EXISTENTE TRAMO ABCISCA 2+020 - TANQUE RESERVA SAN PEDRO

ESCALA:	1:2000
FECHA:	MAYO-2022
N.º DE HOJA:	2 de 2
ARCHIVO:	RUM-EI-AGUA P.-PLANIMETRIA EXIST.-02.dwg
CÓDIGO:	RUM-EI-AGUA P.-PLANIMETRIA EXIST.-02.dwg
DIBUJO:	ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS
REVISO:	ING. NELSON PEDRAZA

ANEXO 5 – ENCUESTA

ENCUESTA A LOS POBLADORES QUE TIENEN EL SERVICIO DEL AGUA POTABLE DESDE EL TANQUE DE RESERVA SAN PEDRO DE TABOADA

Provincia: Pichincha **Cantón:** Rumiñahui
Parroquia: San Pedro de Taboada **Barrio:**
Encuestador: Ing. Evelyn Iza **Fecha:**

1. ¿Cuánto es el ingreso económico mensual por familia?
 - a. Menos de un salario básico unificado
 - b. Un salario básico unificado
 - c. Más de un salario básico unificado

2. ¿Tiene acceso al agua potable?
 - a. SI
 - b. No

3. ¿Principalmente que TRATAMIENTO le dan al agua antes de beberla?
 - a. La hierven
 - b. Le ponen cloro
 - c. La ozonifican
 - d. La filtran
 - e. Ninguno

4. ¿Cómo calificaría la calidad del agua potable que consume?
 - a. Excelente
 - b. Buena
 - c. No buena
 - d. Mala
 - e. Malísima

5. ¿Cree que el precio que paga por el servicio de agua potable es alto, bajo o el justo?
 - a. Muy alto
 - b. Algo alto
 - c. Ni alto ni bajo
 - d. Alto bajo
 - e. Muy bajo

6. ¿A qué factor atribuye el precio que paga por el servicio de agua potable?
 - a. Factores políticos
 - b. Costo real
 - c. Costos destinados a inversiones
 - d. La empresa lo ve como un negocio
 - e. Para incentivar el ahorro de agua

7. ¿Cuánto asciende su gasto en el consumo de agua potable para sus quehaceres diarios?
..... Dólares

8. ¿Está de acuerdo en pagar un valor adicional para sostenibilidad del sistema de agua potable y protección de fuentes?
 - a. Si

b. No

Porque:

9. ¿Cuál sería la cantidad máxima en dólares que estaría dispuesto a pagar para la sostenibilidad?
..... Dólares

10. ¿Cuál sería la cantidad mínima en dólares que estaría dispuesto a pagar para la sostenibilidad?
..... Dólares

11. ¿Con que frecuencia experimenta problemas con el servicio de agua potable?

- a. Casi siempre
- b. Usualmente
- c. A veces
- d. Rara vez
- e. Casi nunca

12. ¿Con qué frecuencia resuelve el personal de la empresa de agua potable tu solicitud en la primera llamada?

- a. Casi siempre
- b. Usualmente
- c. A veces
- d. Rara vez
- e. Casi nunca

13. En su opinión, ¿qué tan capacitado está el personal de la empresa de agua potable?

- a. Extremadamente capacitado
- b. Muy capacitado
- c. Moderadamente capacitado
- d. Poco capacitado nada capacitado

14. En general, ¿qué tan satisfecho está la atención brindada por el personal de la empresa de agua potable?

- a. Extremadamente satisfecho
- b. Muy satisfecho
- c. Moderadamente satisfecho
- d. Poco satisfecho
- e. Nada satisfecho

15. En el futuro, usted preferiría que la gestión del agua potable en la ciudad sea manejada por:

- a. Una empresa privada concesionada
- b. Una empresa pública municipal
- c. Una dependencia del gobierno central
- d. Una empresa de economía popular y solidaria
- e. Un sistema comunitaria campesino o indígena

16. Si le pidiera calificar la importancia que tiene el recurso agua para el desarrollo de su vida diaria, ¿cómo lo calificaría?.

- a. Muy importante
- b. Importante
- c. Poco importante
- d. No es importante

ANEXO 6 - EVALUACIÓN HIDRÁULICA (HOJA DE CÁLCULO) LÍNEA DE CONDUCCIÓN NUEVA

LÍNEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE SAN PEDRO NUEVA

TRAMO	COTA TERRENO	CORTE	COTA PROYECTO	COTA ESTÁTICA	PRESIÓN ESTÁTICA	Q (m/s)	CTE	C	Ø (m)	ABSCISA	DISTANCIA	J	V (m/s)	Hf	COTA DINÁMICA (m)	PRESIÓN DINÁMICA (mca)	PRESIÓN DINÁMICA (MPa)	PRESIÓN ESTÁTICA (MPa)
AUX193-AUX194																		
AUX194	2489,73	1,46	2488,27	2504,03	15,76	0,016	10,64	140,00	0,226	2+574,46	17,86	0,0007	0,445	0,013	2502,15	13,88	0,14	0,16
AUX194-AUX195																		
AUX195	2489,57	1,52	2488,05	2504,03	15,98	0,016	10,64	140,00	0,226	2+606,11	31,65	0,0007	0,445	0,023	2502,13	14,08	0,14	0,16
AUX195-AUX196																		
AUX196	2490,32	2,17	2488,15	2504,03	15,88	0,016	10,64	140,00	0,226	2+608,98	2,87	0,0007	0,445	0,002	2502,13	13,98	0,14	0,16
AUX196-AUX197																		
AUX197	2490,72	2,18	2488,54	2504,03	15,49	0,016	10,64	140,00	0,226	2+620,00	11,02	0,0007	0,445	0,008	2502,12	13,58	0,13	0,15
AUX197-AUX198																		
AUX198	2491,42	2,19	2489,23	2504,03	14,80	0,016	10,64	140,00	0,226	2+640,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2502,11	12,88	0,13	0,15
AUX198-AUX199																		
AUX199	2492,13	2,21	2489,92	2504,03	14,11	0,016	10,64	140,00	0,226	2+660,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2502,09	12,17	0,12	0,14
AUX199-AUX200																		
AUX200	2492,83	2,21	2490,62	2504,03	13,41	0,016	10,64	140,00	0,226	2+680,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2502,08	11,46	0,11	0,13
AUX200-AUX201																		
AUX201	2493,53	2,22	2491,31	2504,03	12,72	0,016	10,64	140,00	0,226	2+700,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2502,06	10,75	0,11	0,13
AUX201-AUX202																		
AUX202	2494,24	2,23	2492,01	2504,03	12,02	0,016	10,64	140,00	0,226	2+720,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2502,05	10,04	0,10	0,12
AUX202-AUX203																		
AUX203	2495,07	2,24	2492,83	2504,03	11,20	0,016	10,64	140,00	0,226	2+743,36	23,36	0,0007	0,445	0,017	2502,03	9,20	0,09	0,11
AUX203-AUX204																		
AUX204	2495,48	2,08	2493,40	2504,03	10,63	0,016	10,64	140,00	0,226	2+760,00	16,64	0,0007	0,445	0,012	2502,02	8,62	0,09	0,11
AUX204-AUX205																		
AUX205	2495,98	1,88	2494,10	2504,03	9,93	0,016	10,64	140,00	0,226	2+780,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2502,00	7,90	0,08	0,10
AUX205-AUX206																		
AUX206	2496,64	2,17	2494,47	2504,03	9,56	0,016	10,64	140,00	0,226	2+806,22	26,22	0,0007	0,445	0,019	2501,98	7,51	0,07	0,09
AUX206-AUX207																		
AUX207	2497,18	2,52	2494,66	2504,03	9,37	0,016	10,64	140,00	0,226	2+819,44	13,22	0,0007	0,445	0,010	2501,97	7,31	0,07	0,09
AUX207-AUX208																		
AUX208	2497,55	2,61	2494,94	2504,03	9,09	0,016	10,64	140,00	0,226	2+840,00	20,56	0,0007	0,445	0,015	2501,96	7,02	0,07	0,09
AUX208-AUX209																		
AUX209	2497,90	2,68	2495,22	2504,03	8,81	0,016	10,64	140,00	0,226	2+860,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2501,94	6,72	0,07	0,09
AUX209-AUX210																		
AUX210	2498,20	2,74	2495,46	2504,03	8,57	0,016	10,64	140,00	0,226	2+876,27	16,27	0,0007	0,445	0,012	2501,93	6,47	0,06	0,08
AUX210-AUX211																		
AUX211	2498,44	2,66	2495,78	2504,03	8,25	0,016	10,64	140,00	0,226	2+900,00	23,73	0,0007	0,445	0,018	2501,91	6,13	0,06	0,08
AUX211-AUX212																		
AUX212	2498,64	2,59	2496,05	2504,03	7,98	0,016	10,64	140,00	0,226	2+918,81	18,81	0,0007	0,445	0,014	2501,90	5,85	0,06	0,08
AUX212-AUX213																		
AUX213	2498,44	2,50	2495,94	2504,03	8,09	0,016	10,64	140,00	0,226	2+940,00	21,19	0,0007	0,445	0,016	2501,88	5,94	0,06	0,08
AUX213-AUX214																		
AUX214	2498,25	2,42	2495,83	2504,03	8,20	0,016	10,64	140,00	0,226	2+960,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2501,87	6,04	0,06	0,08
AUX214-AUX215																		
AUX215	2498,06	2,34	2495,72	2504,03	8,31	0,016	10,64	140,00	0,226	2+980,00	20,00	0,0007	0,445	0,015	2501,85	6,13	0,06	0,08
AUX215-AUX216																		
AUX216	2497,87	2,25	2495,62	2504,03	8,41	0,016	10,64	140,00	0,226	3+000,00	20,21	0,0007	0,445	0,015	2501,84	6,22	0,06	0,08
AUX216-AUX217																		
AUX217	2497,68	2,17	2495,51	2504,03	8,52	0,016	10,64	140,00	0,226	3+020,21	5,40	0,0007	0,445	0,004	2501,83	6,32	0,06	0,08
AUX217-AUX218																		
AUX218	2497,68	2,20	2495,48	2504,03	8,55	0,016	10,64	140,00	0,226	3+025,61	3,39	0,0007	0,445	0,003	2501,82	6,34	0,06	0,08
AUX218-AUX219																		
AUX219	2497,65	2,19	2495,46	2504,03	8,57	0,016	10,64	140,00	0,226	3+029,00	21,32	0,0007	0,445	0,016	2501,82	6,36	0,06	0,08
AUX219-AUX220																		
AUX220	2497,46	2,11	2495,35	2504,03	8,68	0,016	10,64	140,00	0,226	3+050,32	43,89	0,0007	0,445	0,032	2501,80	6,45	0,06	0,09
AUX220-AUX221																		
AUX221	2496,67	1,56	2495,11	2504,03	8,92	0,016	10,64	140,00	0,226	3+094,21	25,79	0,0007	0,445	0,019	2501,77	6,66	0,07	0,09
AUX221-AUX222																		
AUX222	2496,27	1,52	2494,75	2504,03	9,28	0,016	10,64	140,00	0,226	3+120,00					2501,75	7,00	0,07	0,09

ANEXO 6 - EVALUACIÓN HIDRÁULICA (HOJA DE CÁLCULO) LÍNEA DE CONDUCCIÓN NUEVA

LÍNEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE SAN PEDRO NUEVA

TRAMO	COTA TERRENO	CORTE	COTA PROYECTO	COTA ESTÁTICA	PRESIÓN ESTÁTICA	Q (m/s)	CTE	C	Ø (m)	ABSCISA	DISTANCIA	J	V (m/s)	Hf	COTA DINÁMICA (m)	PRESIÓN DINÁMICA (mca)	PRESIÓN DINÁMICA (MPa)	PRESIÓN ESTÁTICA (MPa)	
AUX251	2488,51	1,50	2487,01	2504,03	17,02					3+779,11					2501,27	14,26	0,14	0,17	
AUX251-AUX252						0,016	10,64	140,00	0,226		0,65	0,0007	0,445	0,000					
AUX252	2488,52	1,50	2487,02	2504,03	17,01					3+779,76					2501,26	14,24	0,14	0,17	
AUX252-AUX253						0,016	10,64	140,00	0,226		45,93	0,0007	0,445	0,034					
AUX253	2489,48	2,05	2487,43	2504,03	16,60					3+825,69					2501,23	13,80	0,14	0,16	
AUX253-AUX254						0,016	10,64	140,00	0,226		24,09	0,0007	0,445	0,018					
AUX254	2490,14	2,50	2487,64	2504,03	16,39					3+849,78					2501,21	13,57	0,13	0,16	
AUX254-AUX255						0,016	10,64	140,00	0,226		30,22	0,0007	0,445	0,022					
AUX255	2491,09	2,01	2489,08	2504,03	14,95					3+880,00					2501,19	12,11	0,12	0,15	
AUX255-AUX256						0,016	10,64	140,00	0,226		30,73	0,0007	0,445	0,023					
AUX256	2492,26	1,72	2490,54	2504,03	13,49					3+910,73					2501,17	10,63	0,11	0,13	
AUX256-AUX257						0,016	10,64	140,00	0,226		2,82	0,0007	0,445	0,002					
AUX257	2492,26	1,59	2490,67	2504,03	13,36					3+913,55					2501,17	10,50	0,10	0,13	
AUX257-AUX258						0,016	10,64	140,00	0,226		5,60	0,0007	0,445	0,004					
AUX258	2492,45	1,51	2490,94	2504,03	13,09					3+919,15					2501,16	10,22	0,10	0,13	
AUX258-AUX259						0,016	10,64	140,00	0,226		40,85	0,0007	0,445	0,030					
AUX259	2494,79	1,91	2492,88	2504,03	11,15					3+960,00					2501,13	8,25	0,08	0,11	
AUX259-AUX260						0,016	10,64	140,00	0,226		22,47	0,0007	0,445	0,017					
AUX260	2496,06	2,11	2493,95	2504,03	10,08					3+982,47					2501,12	7,17	0,07	0,10	
AUX260-AUX261						0,016	10,64	140,00	0,226		1,40	0,0007	0,445	0,001					
AUX261	2496,41	2,40	2494,01	2504,03	10,02					3+983,87					2501,11	7,10	0,07	0,10	
AUX261-AUX262						0,016	10,64	140,00	0,226		18,65	0,0007	0,445	0,014					
AUX262	2495,60	1,50	2494,10	2504,03	9,93					4+002,52					2501,10	7,00	0,07	0,10	
AUX262-AUX263						0,016	10,64	140,00	0,226		3,07	0,0007	0,445	0,002					
AUX263	2496,32	1,73	2494,59	2504,03	9,44					4+005,59					2501,10	6,51	0,06	0,09	
AUX263-AUX264						0,016	10,64	140,00	0,226		1,16	0,0007	0,445	0,001					
AUX264	2496,25	1,50	2494,75	2504,03	9,28					4+006,75					2501,10	6,35	0,06	0,09	
AUX264-AUX265						0,016	10,64	140,00	0,226		7,94	0,0007	0,445	0,006					
AUX265	2495,80	1,53	2494,27	2504,03	9,76					4+014,69					2501,09	6,82	0,07	0,10	
AUX265-AUX266						0,016	10,64	140,00	0,226		8,25	0,0007	0,445	0,006					
AUX266	2495,33	0,00	2495,33	2504,03	8,70					4+022,94					2501,09	5,76	0,06	0,09	
TOTAL															2,94				
																	8,1727	PSI	

ANEXO 7 – INFORME EPANET, LÍNEA DE CONDUCCIÓN NUEVA

- * E P A N E T
- * Análisis Hidráulico y de Calidad
- * de Redes Hidráulicas a Presión

Tabla Línea - Nudo:

ID	Nudo	Nudo	Longitud Diámetro	
Línea	Inicial	Final	m	mm

p1	n1	n2	7.109	226.2
p2	n2	n3	16.89	226.2
p3	n3	n4	56.19	226.2
p4	n4	n5	69.8	226.2
p5	n5	n6	18.27	226.2
p6	n6	n7	58.07	226.2
p7	n7	n8	8.155	226.2
p8	n8	n9	7.868	226.2
p9	n9	n10	32.4	254.46
p10	n10	n11	19.23	226.2
p11	n11	n12	33.36	226.2
p12	n12	n13	127.6	226.2
p13	n13	n14	103.6	226.2
p14	n14	n15	50.69	226.2
p15	n15	n16	29.48	254.46
p16	n16	n17	44.55	226.2
p17	n17	n18	61.7	226.2
p18	n18	n19	31.53	226.2
p19	n19	n20	21.14	226.2

p20	n20	n21	7.087	254.46
p21	n21	n22	5.289	254.46
p22	n22	n23	39.98	226.2
p23	n23	n24	54.24	226.2
p24	n24	n25	12.33	226.2
p25	n25	n26	23.34	226.2
p26	n26	n27	42.01	226.2
p27	n27	n28	31.45	226.2
p28	n28	n29	74.24	226.2
p29	n29	n30	22.58	226.2
p30	n30	n31	48.74	226.2
p31	n31	n32	77.51	226.2
p32	n32	n33	59.64	226.2
p33	n33	n34	28.91	226.2

Tabla Línea - Nudo: (continuación)

ID Línea	Nudo		Longitud Diámetro	
	Inicial	Final	m	mm
p34	n34	n35	64.44	226.2
p35	n35	n36	28.87	226.2
p36	n36	n37	30.23	226.2
p37	n37	n38	45.22	226.2
p38	n38	n39	6.43	226.2
p39	n39	n40	9.949	226.2
p40	n40	n41	7.721	226.2
p41	n41	n42	17.72	226.2
p42	n42	n43	21.53	226.2
p43	n43	n44	30.31	226.2
p44	n44	n45	31.11	226.2
p45	n45	n46	29.51	226.2
p46	n46	n47	8.433	226.2
p47	n47	n48	32.38	226.2
p48	n48	n49	14.37	226.2
p49	n49	n50	122.5	226.2
p50	n50	n51	13.88	226.2
p51	n51	n52	9.07	226.2
p52	n52	n53	1.297	226.2
p53	n53	n54	6.497	226.2
p54	n54	n55	46.89	226.2
p55	n55	n56	3.992	226.2
p56	n56	n57	106.3	226.2
p57	n57	n58	6.001	226.2
p58	n58	n59	48	226.2

p59	n59	n60	14.02	226.2
p60	n60	n61	5.894	226.2
p61	n61	n62	72	226.2
p62	n62	n63	44.23	226.2
p63	n63	n64	9.782	226.2
p64	n64	n65	118.1	226.2
p65	n65	n66	7.698	226.2
p66	n66	n67	12.28	226.2
p67	n67	n68	109.8	226.2
p68	n68	n69	14.88	226.2
p69	n69	n70	47.49	226.2
p70	n70	n71	70.53	226.2
p71	n71	n72	4.949	226.2
p72	n72	n73	191	226.2
p73	n73	n74	140.4	226.2
p74	n74	n75	109.6	226.2
p75	n75	n76	67.37	226.2
p76	n76	n77	114.8	226.2
p77	n77	n78	151.1	226.2
p78	n78	n79	125.5	226.2
p79	n79	n80	137.5	226.2
p80	n80	n81	158.5	226.2

Tabla Línea - Nudo: (continuación)

ID	Nudo	Nudo	Longitud Diámetro	
Línea	Inicial	Final	m	mm
p81	n81	n82	72.78	226.2
p82	n82	n83	132.6	226.2
p83	n83	n84	20.03	226.2
p84	n84	n85	4.23	226.2
p85	n85	n86	13.67	226.2
p86	n86	n87	11.71	226.2
1	1	n1	1	226.2

Resultados de Nudo:

ID	Demanda	Altura	Presión	Calidad
Nudo	LPS	m	m	
n1	0.00	2504.03	1.50	0.00
n2	0.00	2504.02	3.64	0.00
n3	0.00	2504.01	3.65	0.00
n4	0.00	2503.97	3.68	0.00
n5	0.00	2503.92	3.92	0.00
n6	0.00	2503.90	4.14	0.00
n7	0.00	2503.86	5.16	0.00
n8	0.00	2503.86	4.74	0.00
n9	0.00	2503.85	4.59	0.00
n10	0.00	2503.83	4.54	0.00
n11	0.00	2503.82	4.51	0.00
n12	0.00	2503.80	4.34	0.00

n13	0.00	2503.70	6.74	0.00
n14	0.00	2503.62	12.15	0.00
n15	0.00	2503.59	14.00	0.00
n16	0.00	2503.57	13.98	0.00
n17	0.00	2503.54	14.51	0.00
n18	0.00	2503.49	11.14	0.00
n19	0.00	2503.47	13.49	0.00
n20	0.00	2503.45	13.45	0.00
n21	0.00	2503.45	13.11	0.00
n22	0.00	2503.45	16.51	0.00
n23	0.00	2503.42	16.73	0.00
n24	0.00	2503.38	9.77	0.00
n25	0.00	2503.37	7.92	0.00
n26	0.00	2503.35	7.70	0.00
n27	0.00	2503.32	7.19	0.00
n28	0.00	2503.30	8.27	0.00
n29	0.00	2503.24	10.92	0.00
n30	0.00	2503.22	7.97	0.00
n31	0.00	2503.19	7.84	0.00
n32	0.00	2503.13	5.07	0.00
n33	0.00	2503.09	6.70	0.00
n34	0.00	2503.06	7.45	0.00

Resultados de Nudo: (continuación)

ID	Demanda	Altura	Presión	Calidad
Nudo	LPS	m	m	
n35	0.00	2503.02	8.79	0.00
n36	0.00	2503.00	9.16	0.00
n37	0.00	2502.97	9.39	0.00
n38	0.00	2502.94	9.84	0.00
n39	0.00	2502.94	8.84	0.00
n40	0.00	2502.93	11.77	0.00
n41	0.00	2502.92	11.94	0.00
n42	0.00	2502.91	9.35	0.00
n43	0.00	2502.89	9.02	0.00
n44	0.00	2502.87	12.34	0.00
n45	0.00	2502.85	11.26	0.00
n46	0.00	2502.83	13.15	0.00
n47	0.00	2502.82	9.35	0.00
n48	0.00	2502.80	6.74	0.00
n49	0.00	2502.78	7.46	0.00
n50	0.00	2502.69	7.64	0.00
n51	0.00	2502.68	8.08	0.00
n52	0.00	2502.68	8.10	0.00
n53	0.00	2502.68	9.89	0.00
n54	0.00	2502.67	10.25	0.00
n55	0.00	2502.64	11.54	0.00
n56	0.00	2502.63	11.64	0.00
n57	0.00	2502.55	14.30	0.00
n58	0.00	2502.55	13.67	0.00
n59	0.00	2502.51	9.24	0.00

n60	0.00	2502.50	8.67	0.00
n61	0.00	2502.50	8.06	0.00
n62	0.00	2502.45	10.49	0.00
n63	0.00	2502.41	8.50	0.00
n64	0.00	2502.41	7.99	0.00
n65	0.00	2502.32	12.21	0.00
n66	0.00	2502.31	12.44	0.00
n67	0.00	2502.30	12.47	0.00
n68	0.00	2502.22	13.19	0.00
n69	0.00	2502.21	13.23	0.00
n70	0.00	2502.18	13.63	0.00
n71	0.00	2502.12	14.07	0.00
n72	0.00	2502.12	13.97	0.00
n73	0.00	2501.98	7.88	0.00
n74	0.00	2501.88	5.83	0.00
n75	0.00	2501.79	6.33	0.00
n76	0.00	2501.74	6.63	0.00
n77	0.00	2501.66	8.19	0.00
n78	0.00	2501.55	11.23	0.00
n79	0.00	2501.45	15.56	0.00
n80	0.00	2501.35	14.95	0.00
n81	0.00	2501.24	14.22	0.00

Resultados de Nudo: (continuación)

ID	Demanda	Altura	Presión	Calidad
Nudo	LPS	m	m	
n82	0.00	2501.18	13.54	0.00
n83	0.00	2501.08	7.06	0.00
n84	0.00	2501.07	6.97	0.00
n85	0.00	2501.06	6.31	0.00
n86	0.00	2501.05	6.78	0.00
n87	15.96	2501.05	5.72	0.00
1	-15.96	2504.03	0.00	0.00 Embalse

Resultados de Línea:

ID	Caudal	Velocidad	Pérd. Unit.	Estado
Línea	LPS	m/s	m/km	
p1	15.96	0.40	0.75	Abierto
p2	15.96	0.40	0.74	Abierto
p3	15.96	0.40	0.74	Abierto
p4	15.96	0.40	0.74	Abierto
p5	15.96	0.40	0.73	Abierto
p6	15.96	0.40	0.74	Abierto
p7	15.96	0.40	0.73	Abierto
p8	15.96	0.40	0.72	Abierto
p9	15.96	0.31	0.49	Abierto
p10	15.96	0.40	0.73	Abierto
p11	15.96	0.40	0.74	Abierto
p12	15.96	0.40	0.74	Abierto

p13	15.96	0.40	0.74	Abierto
p14	15.96	0.40	0.74	Abierto
p15	15.96	0.31	0.47	Abierto
p16	15.96	0.40	0.74	Abierto
p17	15.96	0.40	0.74	Abierto
p18	15.96	0.40	0.74	Abierto
p19	15.96	0.40	0.86	Abierto
p20	15.96	0.31	0.46	Abierto
p21	15.96	0.31	0.51	Abierto
p22	15.96	0.40	0.74	Abierto
p23	15.96	0.40	0.74	Abierto
p24	15.96	0.40	0.75	Abierto
p25	15.96	0.40	0.74	Abierto
p26	15.96	0.40	0.74	Abierto
p27	15.96	0.40	0.75	Abierto
p28	15.96	0.40	0.74	Abierto
p29	15.96	0.40	0.75	Abierto
p30	15.96	0.40	0.74	Abierto
p31	15.96	0.40	0.74	Abierto
p32	15.96	0.40	0.74	Abierto
p33	15.96	0.40	0.74	Abierto
p34	15.96	0.40	0.74	Abierto

Resultados de Línea: (continuación)

ID	Caudal	Velocidad	Pérd.	Unit.	Estado
Línea	LPS	m/s	m/km		
p35	15.96	0.40	0.74		Abierto
p36	15.96	0.40	0.75		Abierto
p37	15.96	0.40	0.74		Abierto
p38	15.96	0.40	0.74		Abierto
p39	15.96	0.40	0.75		Abierto
p40	15.96	0.40	0.73		Abierto
p41	15.96	0.40	0.74		Abierto
p42	15.96	0.40	0.75		Abierto
p43	15.96	0.40	0.74		Abierto
p44	15.96	0.40	0.75		Abierto
p45	15.96	0.40	0.74		Abierto
p46	15.96	0.40	0.74		Abierto
p47	15.96	0.40	0.74		Abierto
p48	15.96	0.40	0.72		Abierto
p49	15.96	0.40	0.74		Abierto
p50	15.96	0.40	0.75		Abierto
p51	15.96	0.40	0.72		Abierto
p52	15.96	0.40	0.92		Abierto
p53	15.96	0.40	0.73		Abierto
p54	15.96	0.40	0.74		Abierto
p55	15.96	0.40	0.75		Abierto
p56	15.96	0.40	0.74		Abierto
p57	15.96	0.40	0.74		Abierto
p58	15.96	0.40	0.74		Abierto
p59	15.96	0.40	0.74		Abierto

p60	15.96	0.40	0.76	Abierto
p61	15.96	0.40	0.74	Abierto
p62	15.96	0.40	0.74	Abierto
p63	15.96	0.40	0.76	Abierto
p64	15.96	0.40	0.74	Abierto
p65	15.96	0.40	0.77	Abierto
p66	15.96	0.40	0.73	Abierto
p67	15.96	0.40	0.74	Abierto
p68	15.96	0.40	0.74	Abierto
p69	15.96	0.40	0.75	Abierto
p70	15.96	0.40	0.74	Abierto
p71	15.96	0.40	0.72	Abierto
p72	15.96	0.40	0.74	Abierto
p73	15.96	0.40	0.74	Abierto
p74	15.96	0.40	0.74	Abierto
p75	15.96	0.40	0.74	Abierto
p76	15.96	0.40	0.74	Abierto
p77	15.96	0.40	0.74	Abierto
p78	15.96	0.40	0.74	Abierto
p79	15.96	0.40	0.74	Abierto
p80	15.96	0.40	0.74	Abierto
p81	15.96	0.40	0.74	Abierto

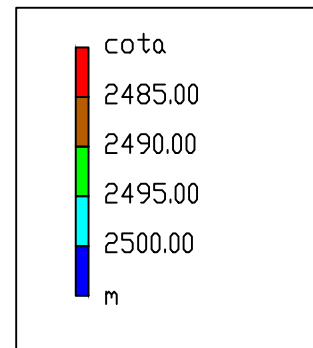
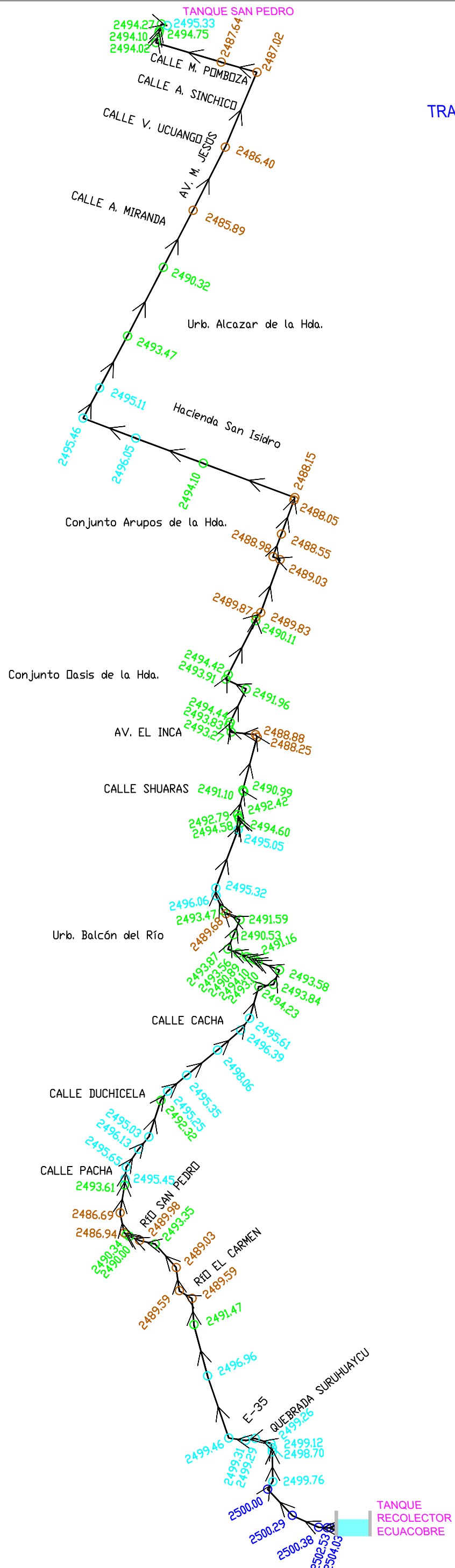
Resultados de Línea: (continuación)

ID	Caudal	Velocidad	Pérd.	Unit.	Estado
Línea	LPS	m/s	m/km		
p82	15.96	0.40	0.74		Abierto
p83	15.96	0.40	0.74		Abierto
p84	15.96	0.40	0.77		Abierto
p85	15.96	0.40	0.74		Abierto
p86	15.96	0.40	0.74		Abierto
1	15.96	0.40	0.60		Abierto

ANEXO 7 - INFORME EPANET, LÍNEA DE CONDUCCIÓN NUEVA

LÍNEA DE CONDUCCIÓN SAN PEDRO NUEVA
 TRAMO: TANQUE RECOLECTOR ECUACOBRE - TANQUE DE RESERVA SAN PEDRO

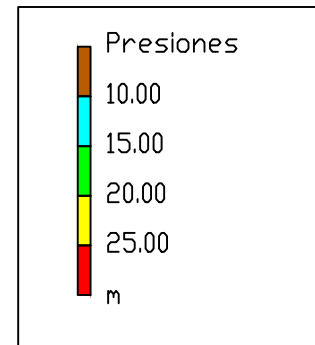
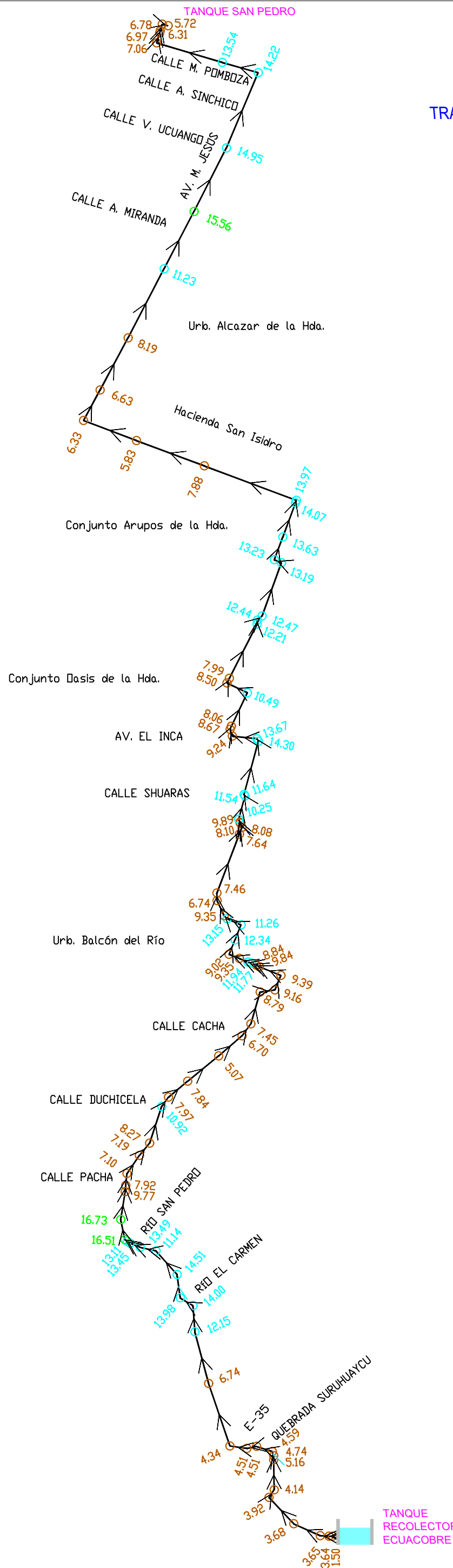
Plano de la Red Nueva - Cotas en nudos.



ANEXO 7 - INFORME EPANET, LÍNEA DE CONDUCCIÓN NUEVA

LÍNEA DE CONDUCCIÓN SAN PEDRO NUEVA
 TRAMO: TANQUE RECOLECTOR ECUACOBRE - TANQUE DE RESERVA SAN PEDRO

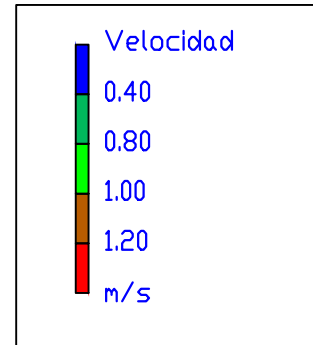
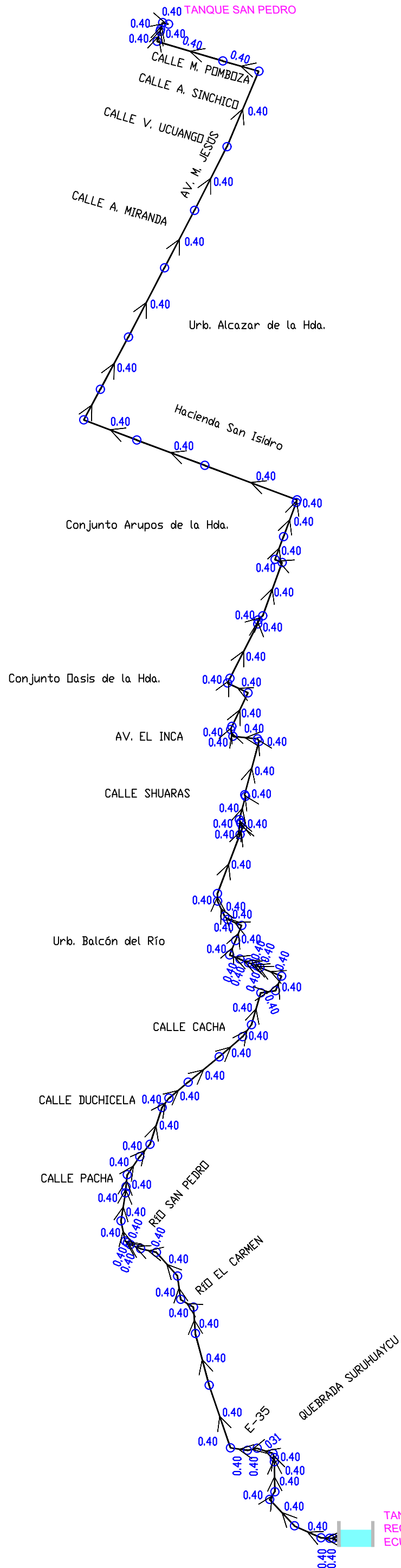
Plano de la Red Nueva - Presiones en nudos.



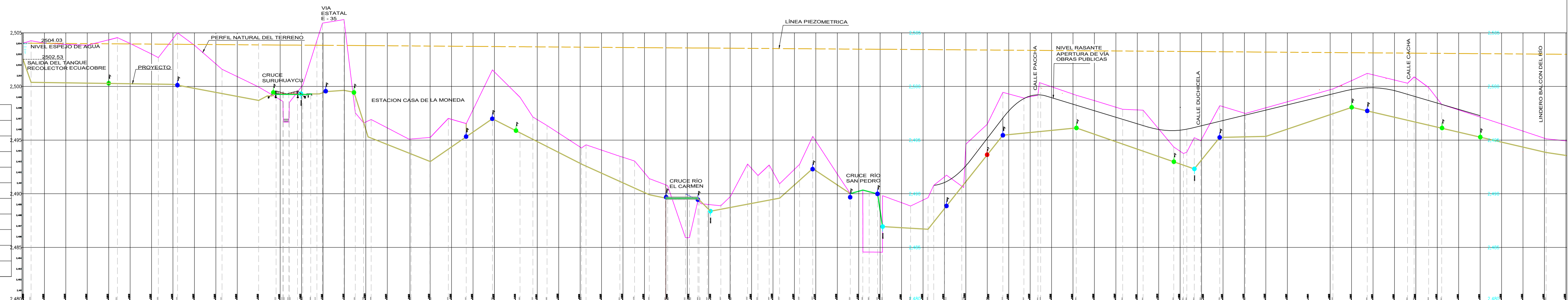
ANEXO 7 - INFORME EPANET, LÍNEA DE CONDUCCIÓN NUEVA

LÍNEA DE CONDUCCIÓN SAN PEDRO NUEVA
TRAMO: TANQUE RECOLECTOR ECUACOBRE - TANQUE DE RESERVA SAN PEDRO

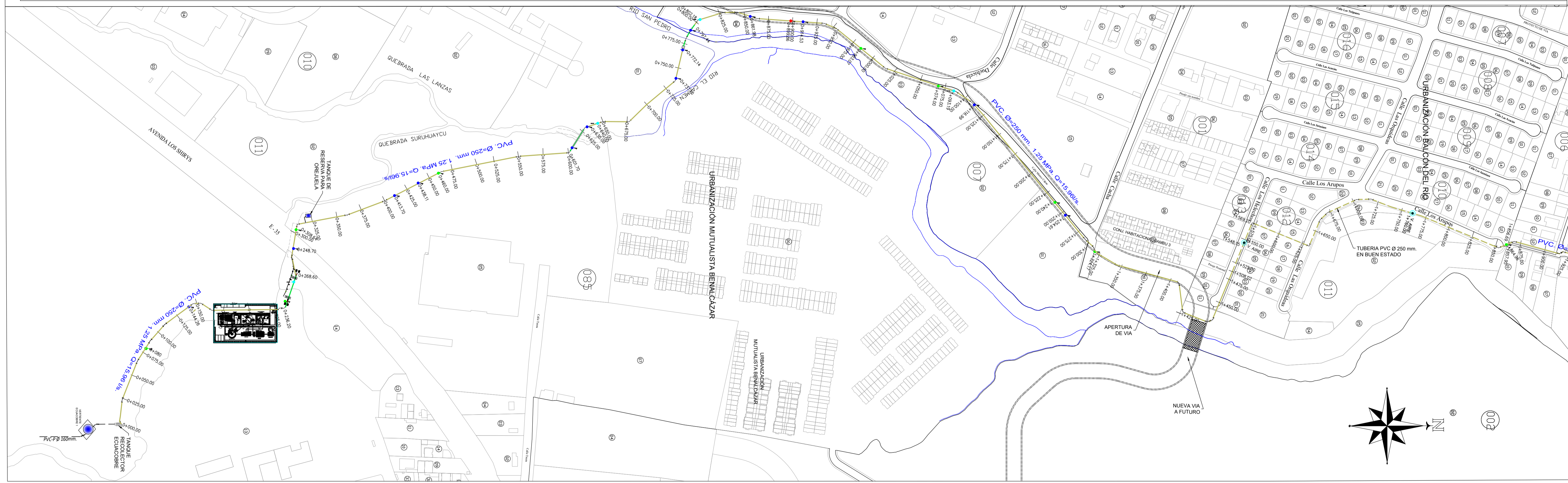
Plano de la Red Nueva - Velocidades en la Red



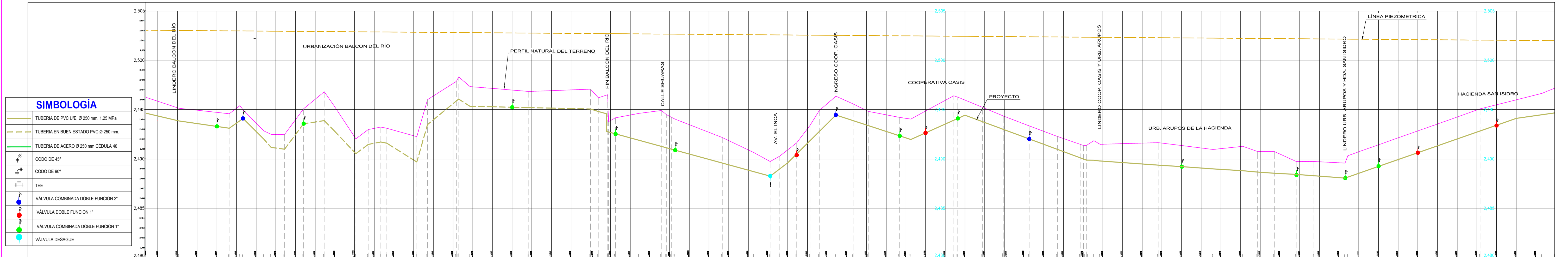
SIMBOLOGÍA	
	TUBERIA DE PVC U/E. Ø 250 mm. 1.25 MPa
	TUBERIA DE ACERO Ø 250 mm CEDULA 40
	CODO DE 45°
	CODO DE 90°
	TEE
	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCION 2"
	VÁLVULA DOBLE FUNCION 1"
	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCION 1"
	VÁLVULA DESAGUE



DATOS HIDRAULICOS		TUBERIA PVC. U/E. 1.25 MPa. Ø 250mm. L= 236.20 m Q= 15.96 l/s	TUBERIA ACERO CEDULA 40 Ø 250mm L= 38.40 m	TUBERIA PVC. U/E. 1.25 MPa. Ø 250mm. L= 331.40 m Q= 15.96 l/s	TUBERIA ACERO CEDULA 40 Ø 250mm L= 30.00 m	TUBERIA PVC. U/E. 1.25 MPa. Ø 250mm. L= 172.14 m Q= 15.96 l/s	TUBERIA ACERO CEDULA 40 Ø 250mm L= 30.04 m	TUBERIA PVC. U/E. 1.25 MPa. Ø 250mm. L= 637.82 m Q= 15.96 l/s
PARCIAL.	0+00 0+100 0+200	0+200 0+300 0+400	0+384 0+422.4	0+715.4 0+846.8	0+876.8 0+906.8	0+936.8 0+966.8	0+996.8 1+026.8	1+086.8 1+116.8
ACUMULADO	0+00 0+100 0+200	0+200 0+300 0+400	0+384 0+422.4	0+715.4 0+846.8	0+876.8 0+906.8	0+936.8 0+966.8	0+996.8 1+026.8	1+086.8 1+116.8
TERRENO	2504.03 2502.53 2501.03	2500.53 2500.03 2499.53	2498.03 2497.53 2497.03	2495.53 2495.03 2494.53	2493.03 2492.53 2492.03	2490.53 2490.03 2489.53	2488.03 2487.53 2487.03	2485.53 2485.03 2484.53
PROYECTO	2504.03 2502.53 2501.03	2500.53 2500.03 2499.53	2498.03 2497.53 2497.03	2495.53 2495.03 2494.53	2493.03 2492.53 2492.03	2490.53 2490.03 2489.53	2488.03 2487.53 2487.03	2485.53 2485.03 2484.53
CORTE	0.00 -0.50 -1.00	-0.50 -1.00 -1.50	-1.00 -1.50 -2.00	-1.50 -2.00 -2.50	-2.00 -2.50 -3.00	-2.50 -3.00 -3.50	-3.00 -3.50 -4.00	-3.50 -4.00 -4.50
RELLENO								



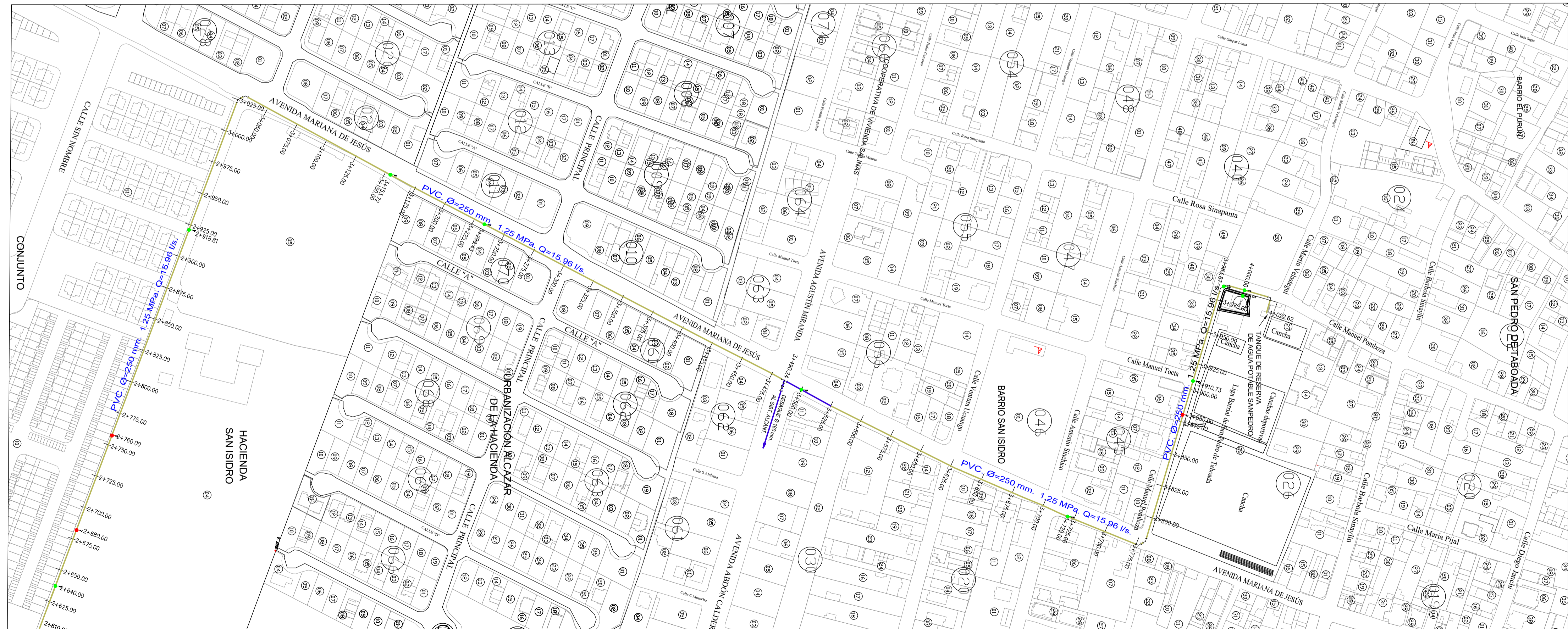
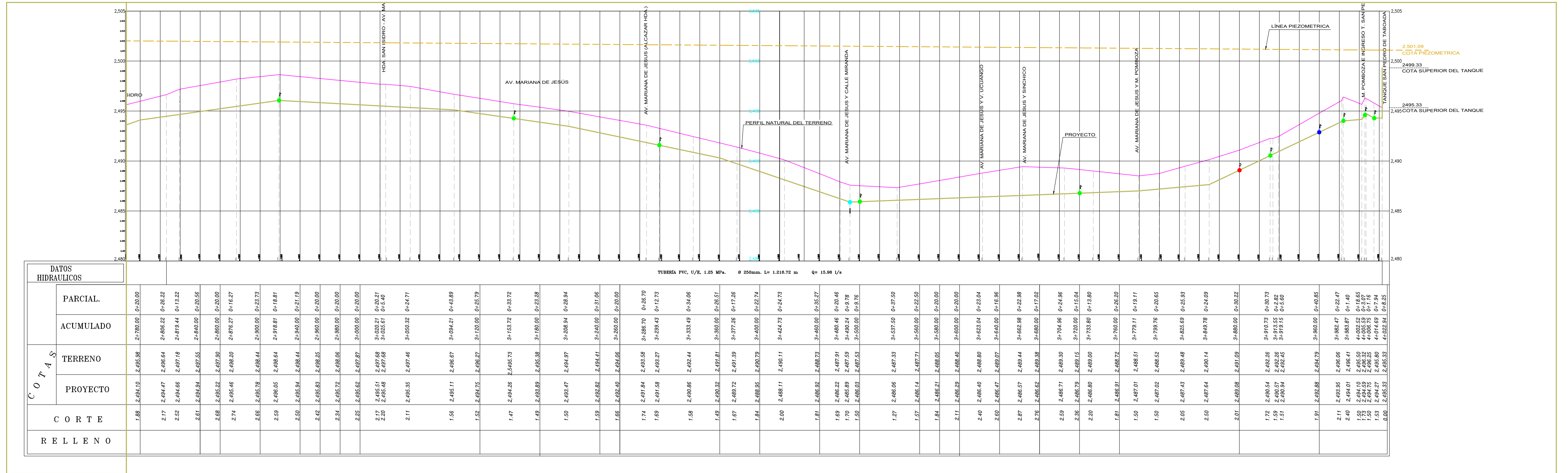
<p>GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE RUMINAHUI</p> <p>DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO</p> <p>ING. MARCO CASTRO DIRECTOR DAPA</p>	<p>LCDO. WILFRIDO CARRERA ALCALDE CAD. MUNICIPALIDAD DE RUMINAHUI</p>	<p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p> <p>ING. XIMENA HIDALGO DOCENTE TUTOR</p>	<p>TESISTA:</p> <p>ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS</p>	<p>TÍTULO:</p> <p>VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO PARA PROTECCIÓN DE LA VERTIENTE ECUACOBRE 1 Y MEJORA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN AL TANQUE DE RESERVA SAN PEDRO. CANTON RUMINAHUI, 2021</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:2000</p>
				<p>CONTIENE:</p> <p>ANEXO 8 - PLANOS LÍNEA DE CONDUCCIÓN NUEVA</p> <p>PLANIMETRIA Y ALTIMETRIA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN SAN PEDRO TRAMO: TANQUE RECOLECTOR ECUACOBRE - ABSCSA 1+440</p>	<p>FECHA:</p> <p>MAYO-2023</p>
				<p>Nº. DE HOJA:</p> <p>1 de 13</p>	<p>ARCHIVO:</p> <p>RUM-EI-AGUA P.-PLANIMETRIA Y ALTIME. 1-3.dwg</p>
				<p>CÓDIGO:</p> <p>RUM-EI-AGUA P.-PLANIMETRIA Y ALTIMETRIA</p>	<p>DIBUJO:</p> <p>ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS</p>
				<p>REVISO:</p> <p>ING. NELSON PEDRAZA</p>	



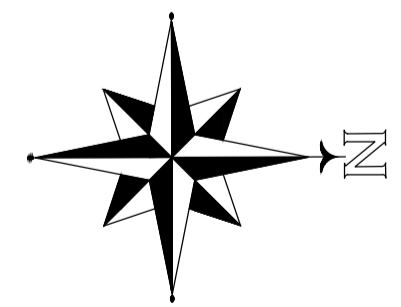
DATOS HIDRAULICOS		TUBERÍA PVC. U/E. 1.25 MPa. Ø 250mm. L= 68.02 m. Q= 15.96 l/s										TUBERÍA EXISTENTE EN BUEN ESTADO PVC. U/E. 1.25 MPa. Ø 250mm. L= 348.97 m. Q= 15.96 l/s										TUBERÍA PVC. U/E. 1.25 MPa. Ø 250mm. L= 949.23 m. Q= 15.96 l/s																																																																																																																																		
PARCIAL.	ACUMULADO	CORTE																																																																																																																																																						
1.400.00	1.400.00	1.50	1.49	1.48	1.47	1.46	1.45	1.44	1.43	1.42	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35	1.34	1.33	1.32	1.31	1.30	1.29	1.28	1.27	1.26	1.25	1.24	1.23	1.22	1.21	1.20	1.19	1.18	1.17	1.16	1.15	1.14	1.13	1.12	1.11	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.05	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44	0.43	0.42	0.41	0.40	0.39	0.38	0.37	0.36	0.35	0.34	0.33	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27	0.26	0.25	0.24	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00




<p>GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE RUMINAHUI DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO</p> <p>LCDO. WILFRIDO CARRERA ALCALDE CAD. MUNICIPALIDAD DE RUMINAHUI</p>	<p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p> <p>ING. XIMENA HIDALGO DOCENTE TUTOR</p>	<p>TESISTA:</p> <p>ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS</p>	<p>TÍTULO:</p> <p>VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO PARA PROTECCIÓN DE LA VERTIENTE ECUACOBRE 1 Y MEJORA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN AL TANQUE DE RESERVA SAN PEDRO. CANTON RUMINAHUI, 2021</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:2000</p>
			<p>CONTIENE:</p> <p>ANEXO 8 - PLANOS LÍNEA DE CONDUCCIÓN NUEVA PLANIMETRÍA Y ALTIMETRÍA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN SAN PEDRO TRAMO: ABCISCA 1+440 - ABCISCA 2+806.22</p>	<p>FECHA:</p> <p>MAYO-2023</p>
<p>ING. MARCO CASTRO DIRECTOR DAPA</p>	<p>ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS</p>	<p>ING. NELSON PEDRAZA</p>	<p>Nº. DE HOJA:</p> <p>2 de 13</p>	<p>ARCHIVO:</p> <p>RUM-EI-ACUA P.-PLANIMETRÍA Y ALTIM. 2-3.dwg</p>
			<p>CÓDIGO:</p> <p>RUM-EI-ACUA P.-PLANIMETRÍA Y ALTIMETRÍA</p>	<p>DIBUJO:</p> <p>ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS</p>
			<p>REVISO:</p> <p>ING. NELSON PEDRAZA</p>	



SIMBOLOGÍA	
	TUBERIA DE PVC UE, Ø 250 mm, 1.25 MPa
	TUBERIA DE ACERO Ø 250 mm, CÉDULA 40
	CODO DE 45°
	CODO DE 90°
	TEE
	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCION 2"
	VÁLVULA DOBLE FUNCION 1"
	VÁLVULA COMBINADA DOBLE FUNCION 1"
	VÁLVULA DESAGUE




GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE RUMINAHUI
 DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
 INC. MARCO CASTRO DIRECTOR DAPA


 LCD. WILFRIDO CARRERA ALCALDE CAD. MUNICIPALIDAD DE RUMINAHUI


 INC. XIMENA HIDALGO DOCENTE TUTOR

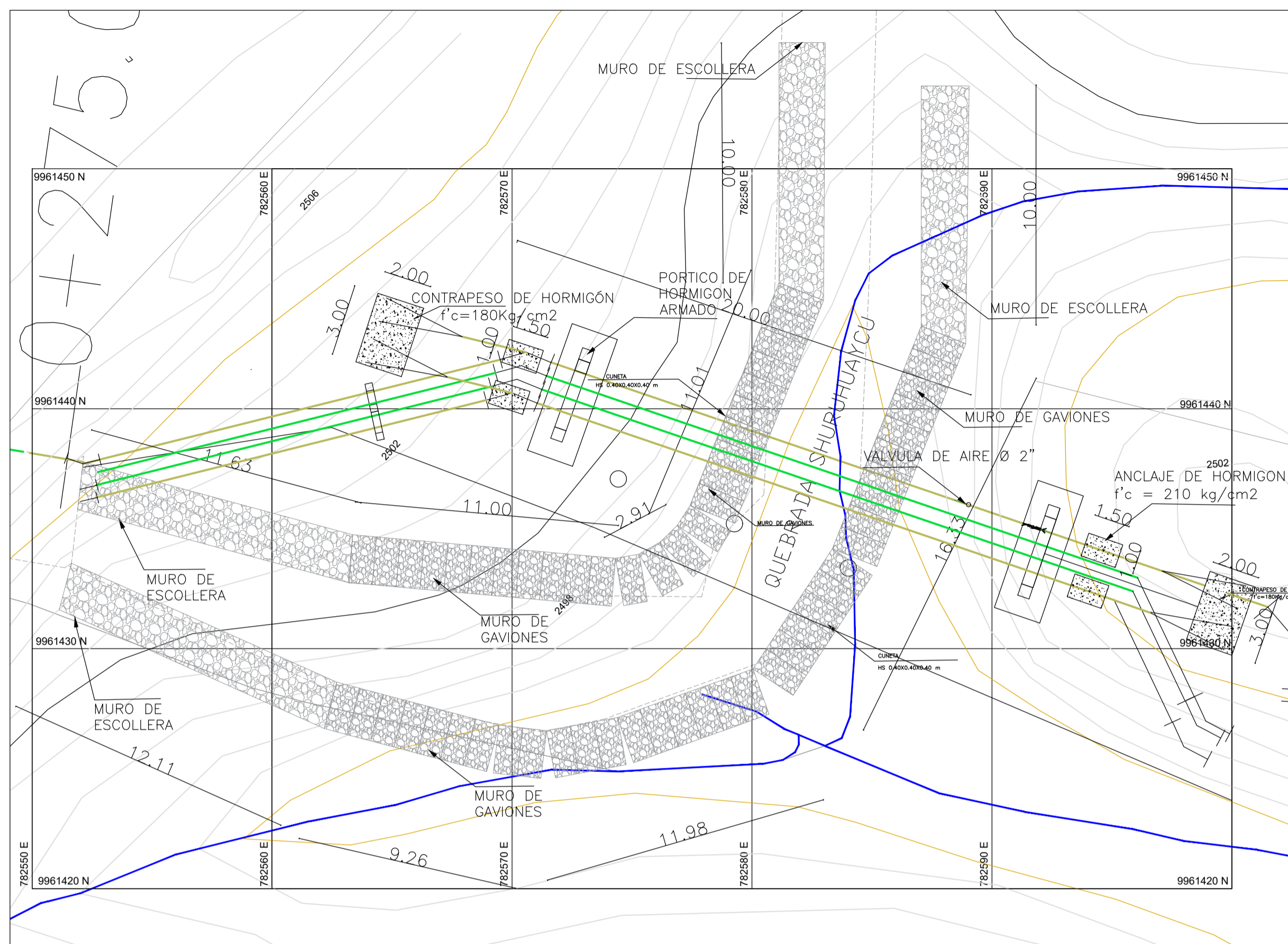
TESISISTA:
 INC. EVELYN ARACELY IZA ROJAS

TÍTULO:
VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO PARA PROTECCIÓN DE LA VERTIENTE ECUACOBRE 1 Y MEJORA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN AL TANQUE DE RESERVA SAN PEDRO. CANTON RUMINAHUI, 2021

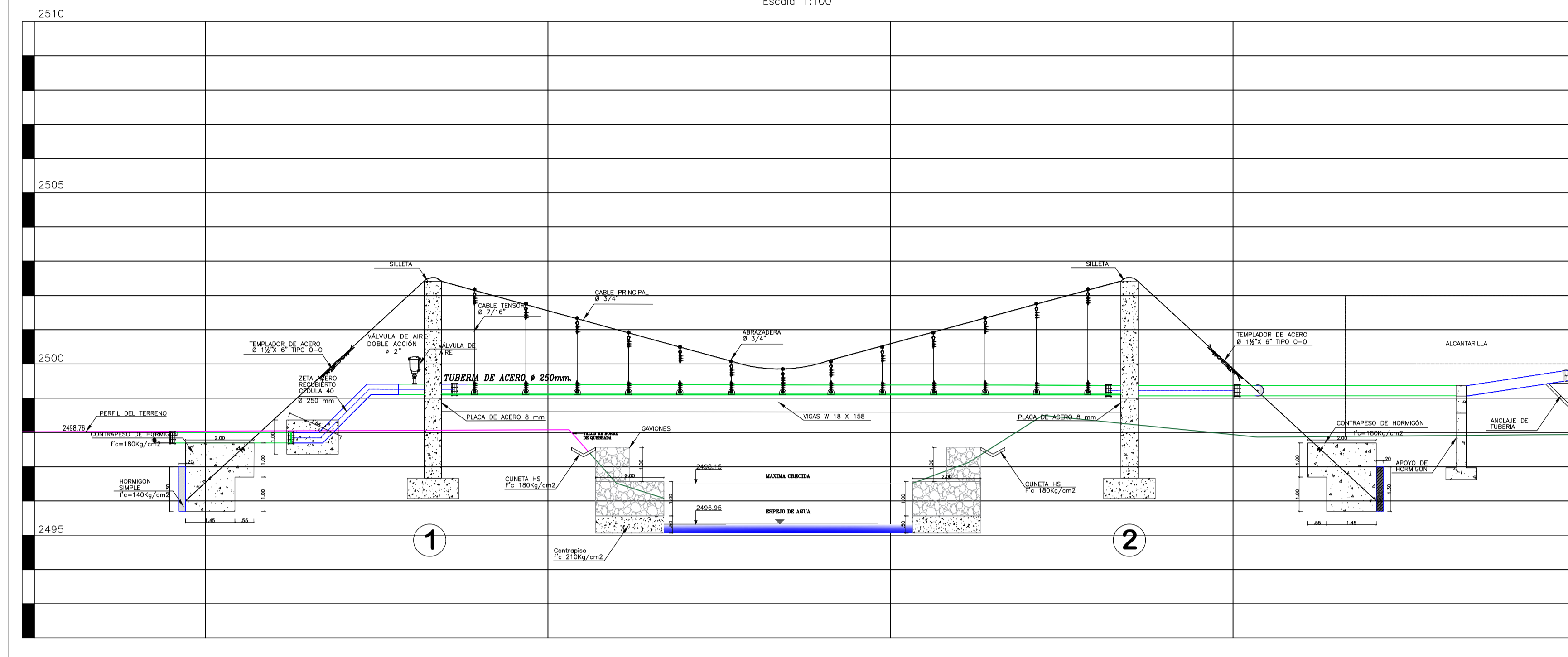
CONTIENE:
 ANEXO 8 - PLANOS LÍNEA DE CONDUCCIÓN NUEVA
 PLANIMETRIA Y ALTIMETRIA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN SAN PEDRO TRAMO: ABCISCA 2+806.22 - ABCISCA 4+020

ESCALA: 1:2000
 FECHA: MAYO-2023
 N°. DE HOJA: 3 de 13
 ARCHIVO: RUM-EI-ACUA P-PLANIMETRIA Y ALTIME. 3-3.dwg
 CÓDIGO: RUM-EI-ACUA P-PLANIMETRIA Y ALTIMETRIA
 DIBUJO: ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS
 REVISO: ING. NELSON PEDRAZA

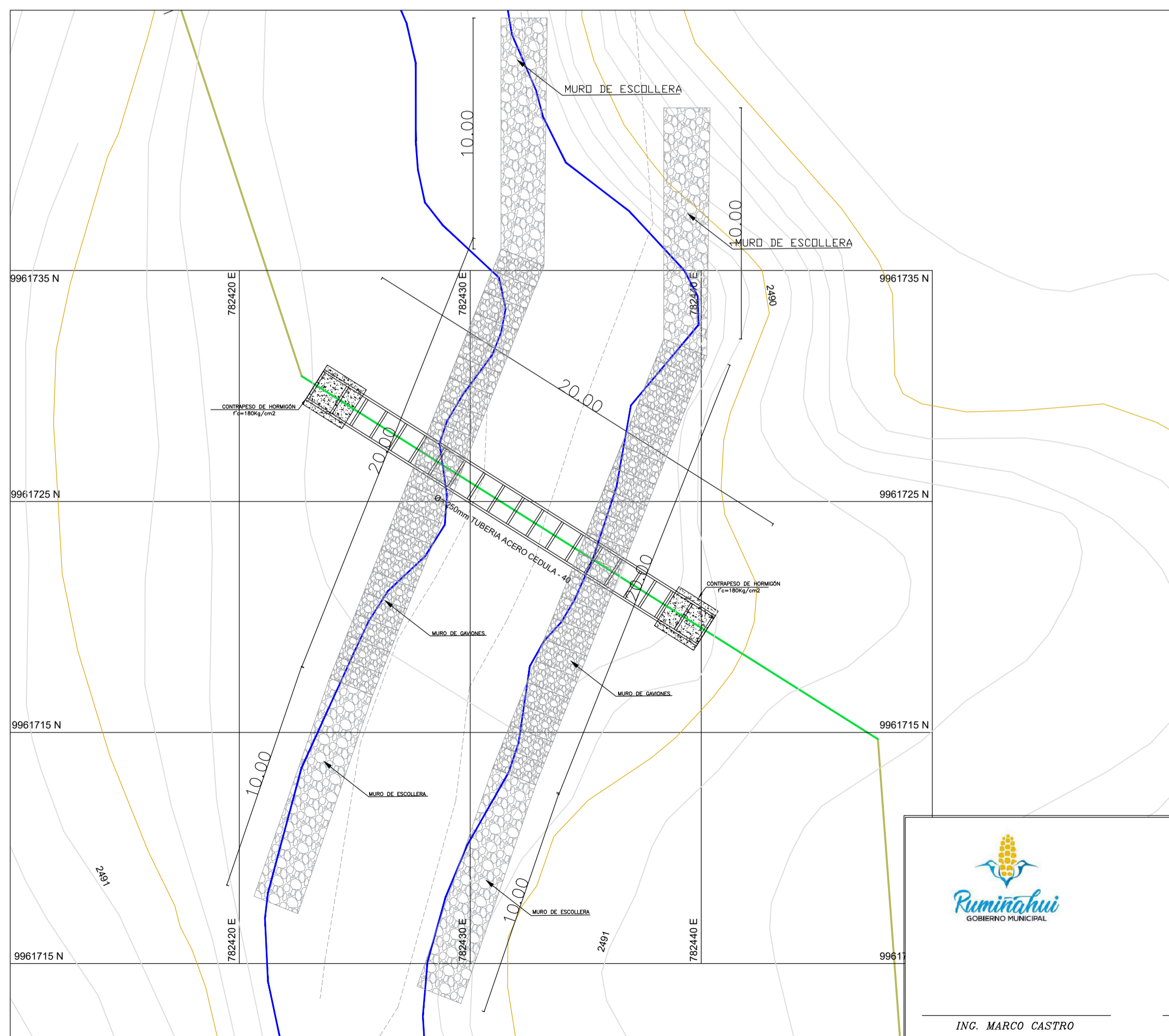
IMPLANTACION PASO ELEVADO QUEBRADA SURUHUAYCU LONGITUD 20 m



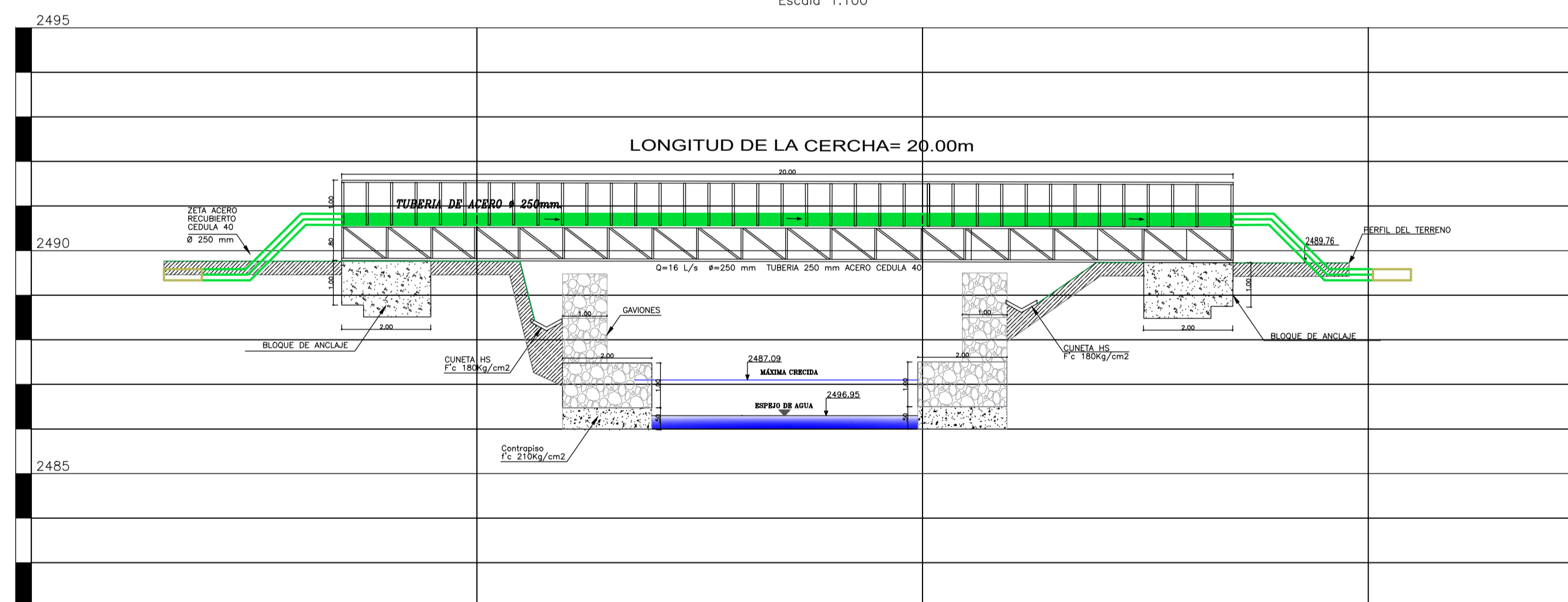
PASO ELEVADO QUEBRADA SHURUHUAYCU
LONGITUD 20 m
Escala 1:100



IMPLANTACION PASO ELEVADO RÍO EL CARMEN LONGITUD 20 m



PASO ELEVADO RIO EL CARMEN
LONGITUD 20 m
Escala 1:100



INC. MARCO CASTRO
DIRECTOR DAPA



LCDO. WILFRIDO CARRERA
ALCALDE CAD.
MUNICIPALIDAD DE RUMIHAGUI



ING. XIMENA HIDALGO
DOCENTE TUTOR

TESISTA:

ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS

TÍTULO:

VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO PARA PROTECCIÓN DE LA VERTIENTE ECUACOBRE 1 Y MEJORA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN AL TANQUE DE RESERVA SAN PEDRO. CANTON RUMIHAGUI, 2021

CONTIENE:

ANEXO 8 - PLANOS LÍNEA DE CONDUCCIÓN NUEVA
PLANTA Y PERFIL DE PASOS ELEVADOS
TRAMO 1: QUEBRADA SHURUHUAYCU
TRAMO 2: RÍO EL CARMEN

ESCALA: INDICADAS

FECHA: MAYO-2023

Nº. DE HOJA: 4 de 13

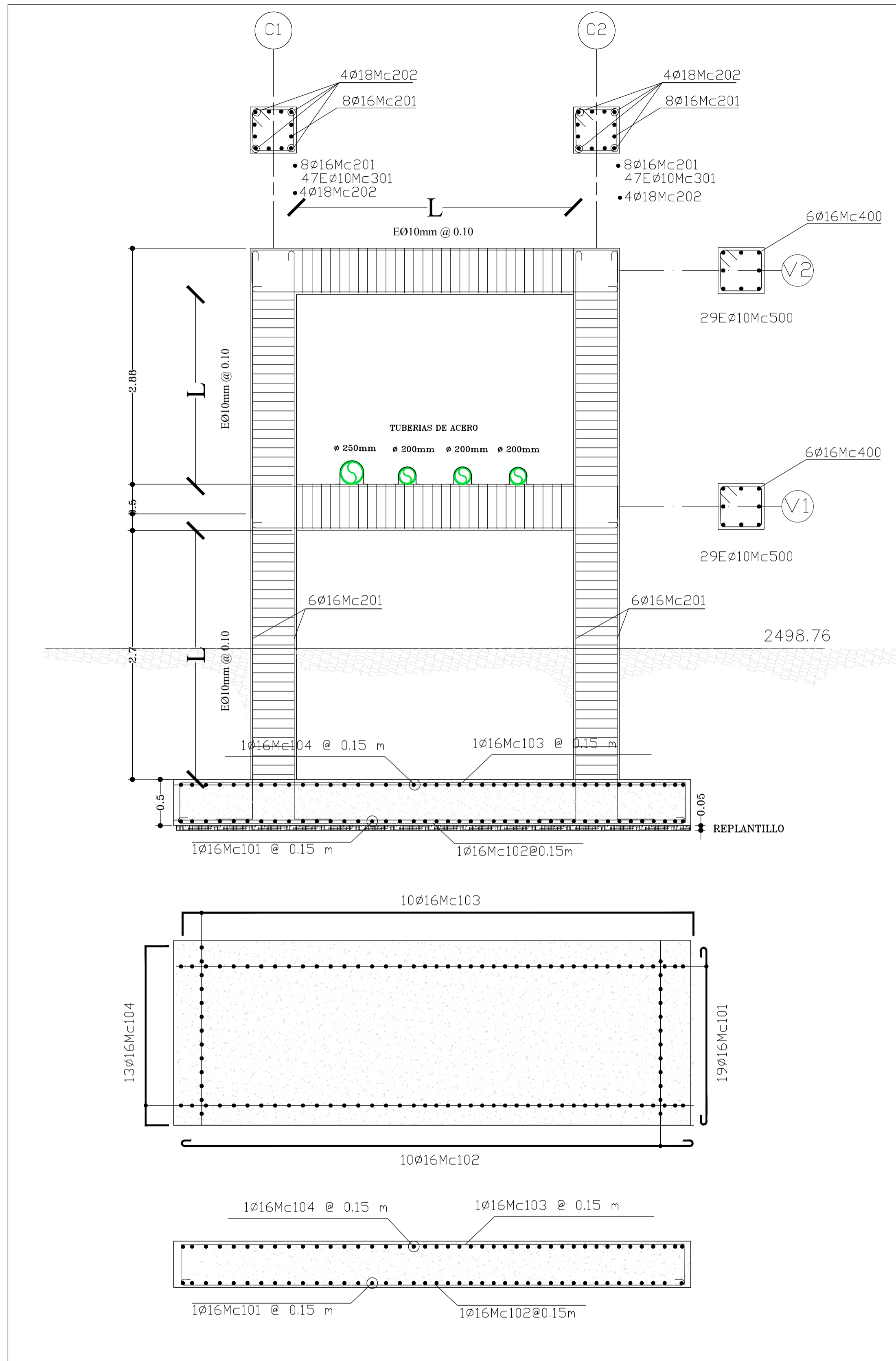
ARCHIVO: RUM-EI-AGUA P.-PASOS ELEVADOS 1-5.dwg

CÓDIGO: RUM-EI-AGUA P.-PASOS ELEVADOS

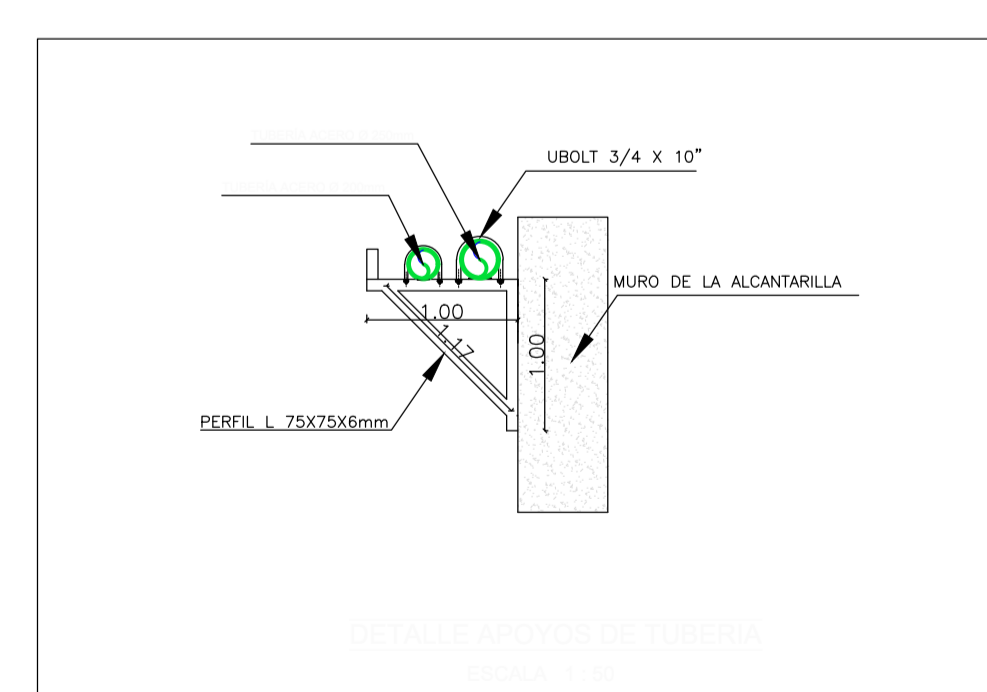
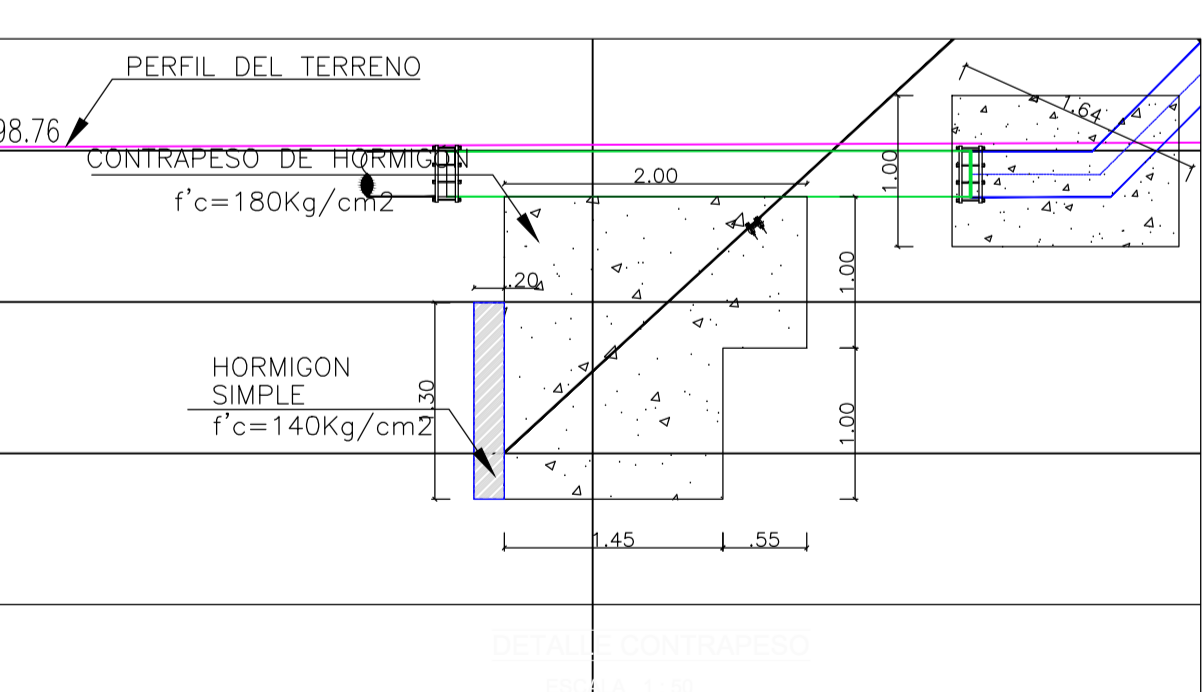
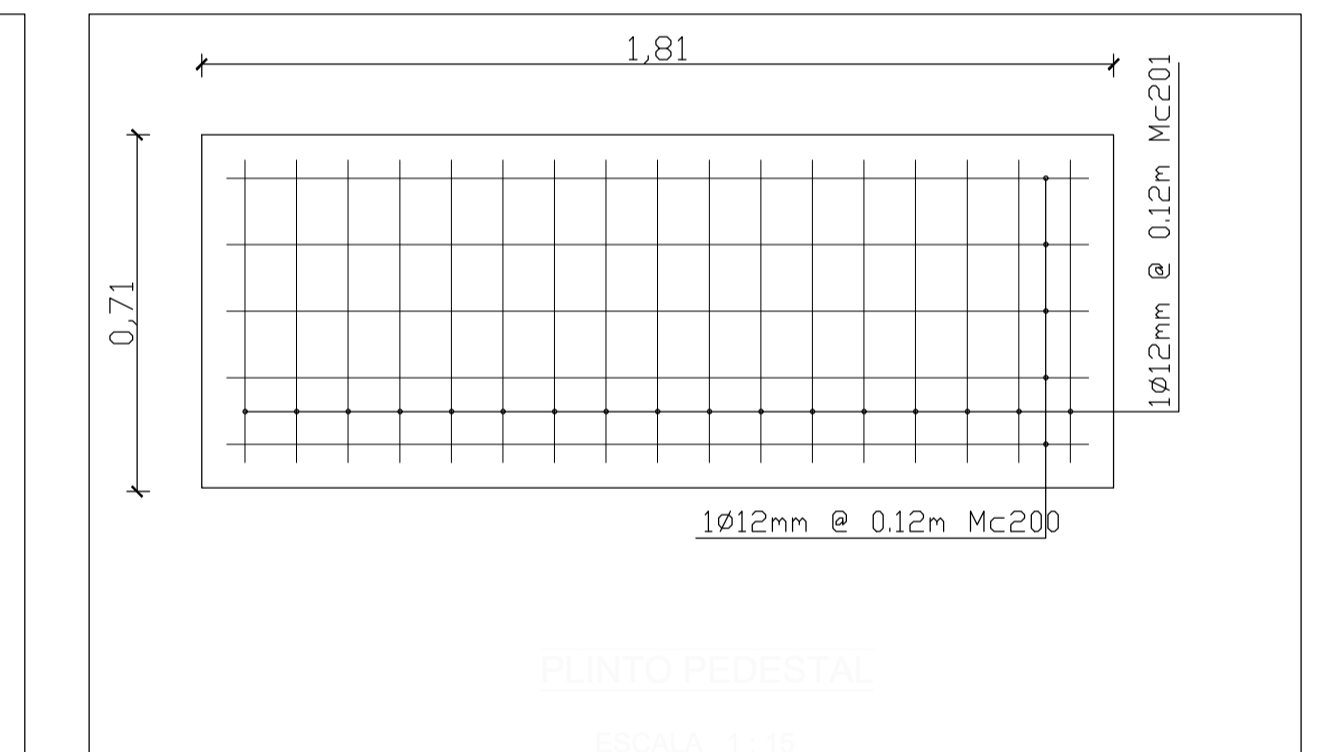
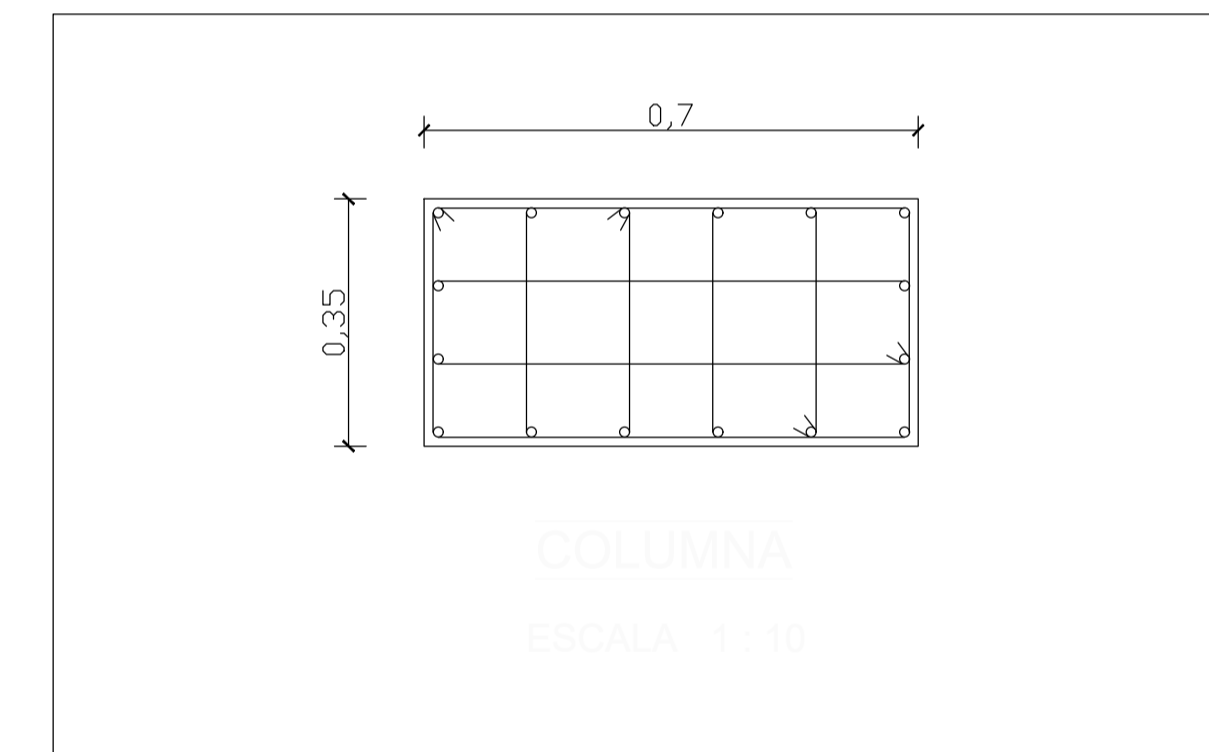
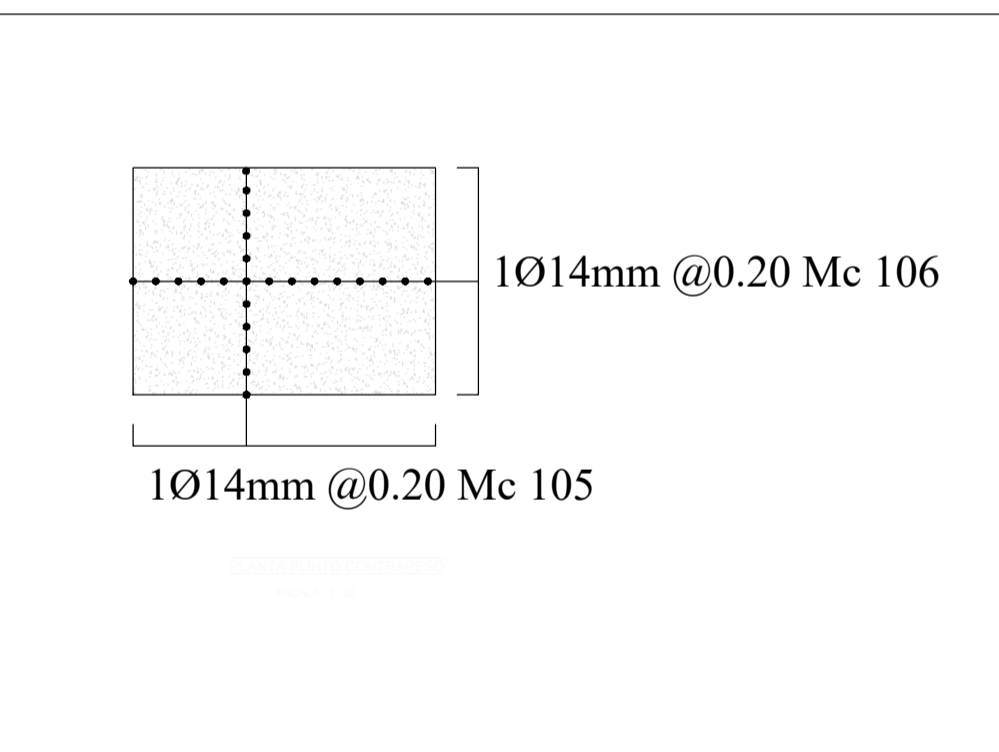
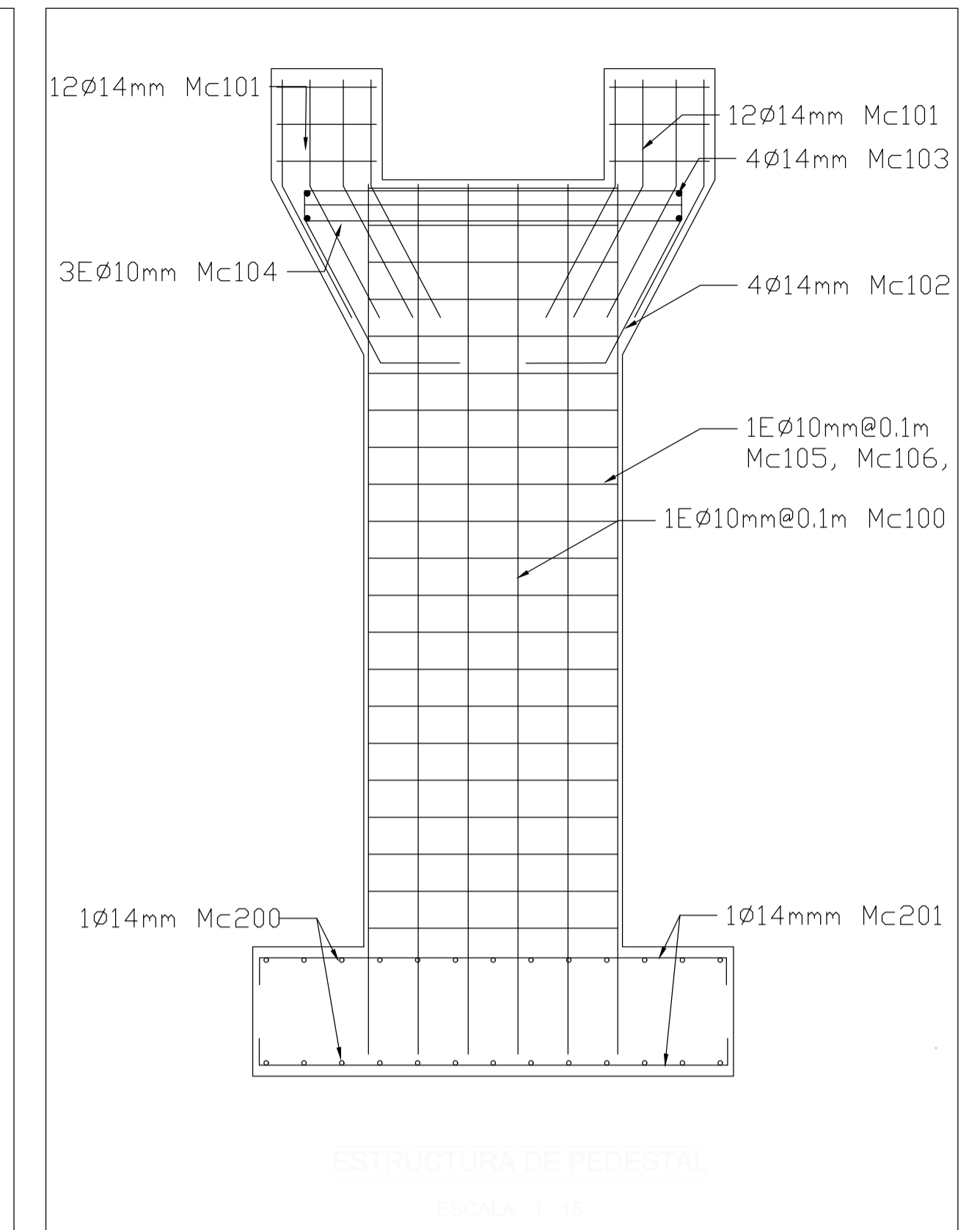
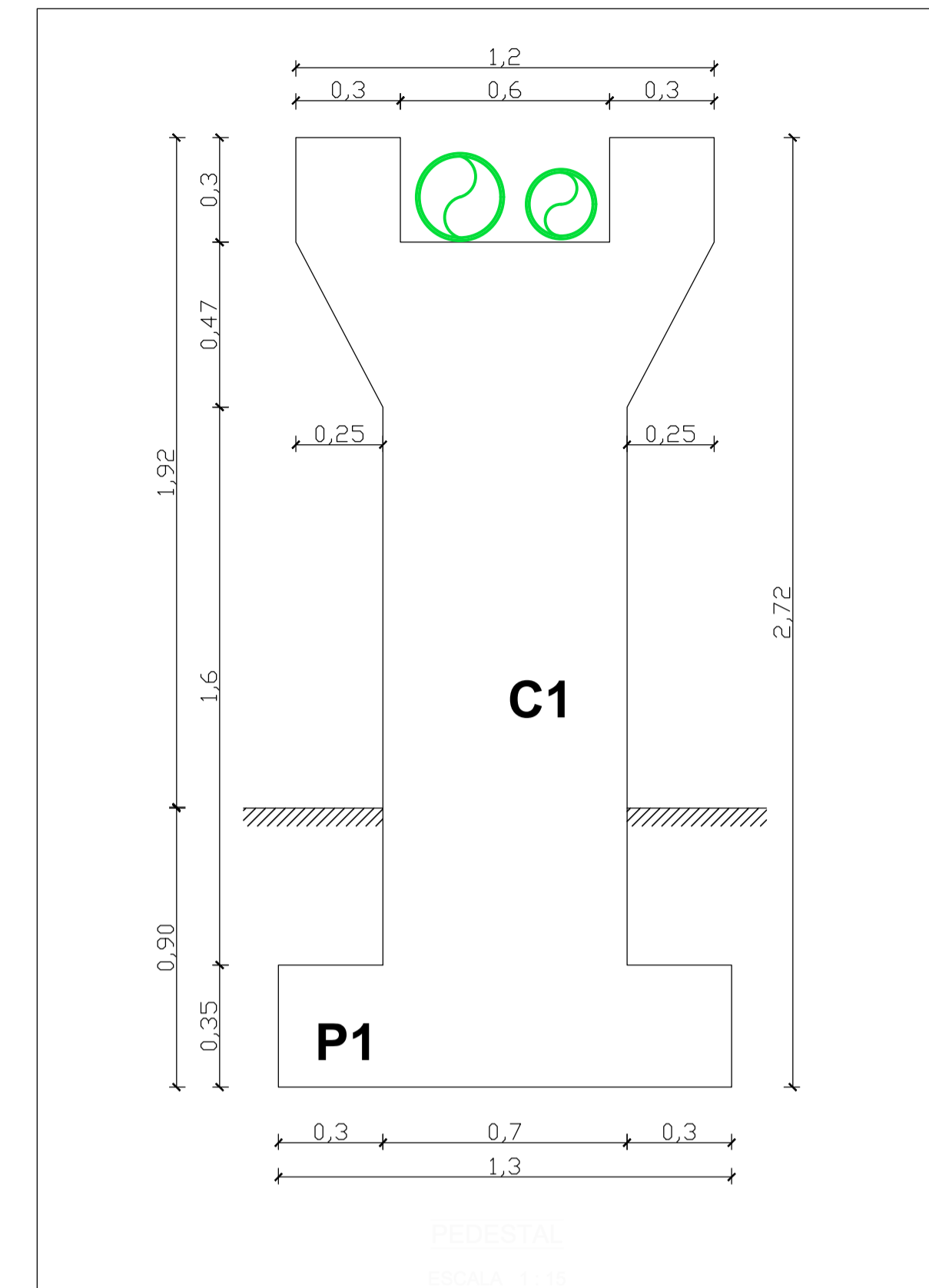
DIBUJO: ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS

REVISO: ING. NELSON PEDRAZA

PORTICO



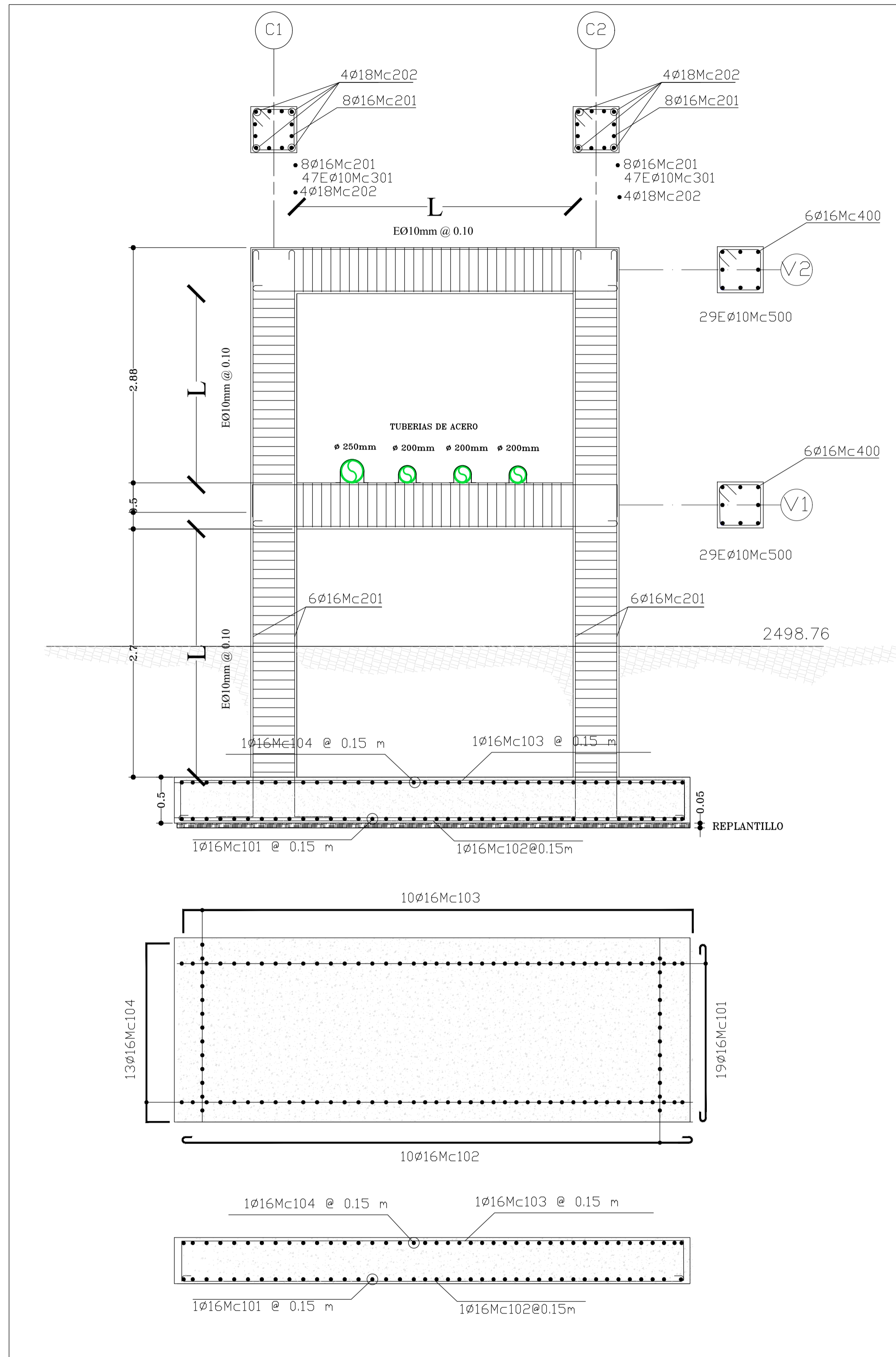
PLANILLA DE ACEROS											
Mc	TPO	Ø (mm)	No.	DIMENSIONES			LONG. Desar. (m)	LONG. TOTAL (m)	PESO (Kg)	Observ.	
				a	b	c					
MARCAS 100 200 300 400 500											
Marca 100											
101	I	16	37	190	0.00	0.00	0.10	210	77.70	Observacion	
102	I	16	13	550	0.00	0.00	0.10	570	74.10	Observacion	
103	C	16	37	550	50	0.00	0.00	650	240.50	Observacion	
104	C	16	13	190	50	0.00	0.00	290	37.70	Observacion	
105	C	14	13	190	50	0.00	0.00	290	37.70	Observacion	
106	C	14	11	140	50	0.00	0.00	190	20.90	Observacion	
Marca 200											
201	L	16	16	6.20	0.40	0.00	0.10	6.70	107.20	Observacion	
202	L	18	8	6.20	0.40	0.00	0.10	6.70	53.6	Observacion	
Marca 300											
301	O	10	47	.45	.45	0.00	0.10	2.00	94.00	Observacion	
Marca 400											
401	C	16	16	5.60	0.45	0.00	0.00	6.50	104.00	Observacion	
Marca 500											
501	O	10	58	.45	.45	0.00	0.00	2.00	116.00	Observacion	
RESUMEN DE MATERIALES											
Ø (mm)	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
V (Kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	2.000	2.466	2.984	3.853	4.834	6.310
L (m)	0	210.00	0	117.20	627.80	53.60	0	0	0	0	0
PESO (Kg)	0.00	129.57	0.00	141.58	989.19	107.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vtot (Kg) = 1267.54											
HORMIGON f'c = 210 Kg/cm2											
Partidos = 4.38 m3											
Zapatas = 5.60 m3											
TIPOS DE HIERROS:											



PLANILLA DE HIERROS												
MARCA	TPO	DIAM (mm)	No.	DIMENSIONES (m)			LONGITUD DE CORTE	LONGITUD TOTAL	OBSERVACIONES			
				a	b	c						
CIMENTACIONES												
Mc200	C	12	5	1.60	0.15		1.75	8.75				
Mc201	C	12	17	0.50	0.15		0.65	11.05				
COLUMNA												
Mc100	I	14	16	2.30	0.30		2.50	40.00				
Mc101	L	14	24	0.70	0.70		0.70	16.80				
Mc102	O	14	4	1.00	0.30	0.45	0.20	1.35	7.00			
Mc103	I	14	4	0.25			0.25	1.00				
Mc104	O	10	3	1.00	0.20		0.15	1.15	4.05			
Mc105	O	10	25	0.60	0.25		0.15	1.00	21.00			
Mc106	O	10	42	0.25	0.15		0.15	0.55	23.10			
Mc107	O	10	21	0.15	0.00		0.15	0.90	18.90			
RESUMEN MATERIALES												
LONG. COMERCIAL	8	10	12	14	16	18	20	RESUMEN HORMIGONES				
Kg/m	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	1.998	2.466	RESISTENCIA HORMIGON: f'c=210Kg/cm2				
Ø	0.00	41.97	17.58	78.28	0.00	0.00	0.00	ELEMENTO				
								PIEDRITO				
								COLUMNA				
TOTAL:	137.23							ACERO	f _y =420Kg/cm2	TOTAL:	1.21	m3

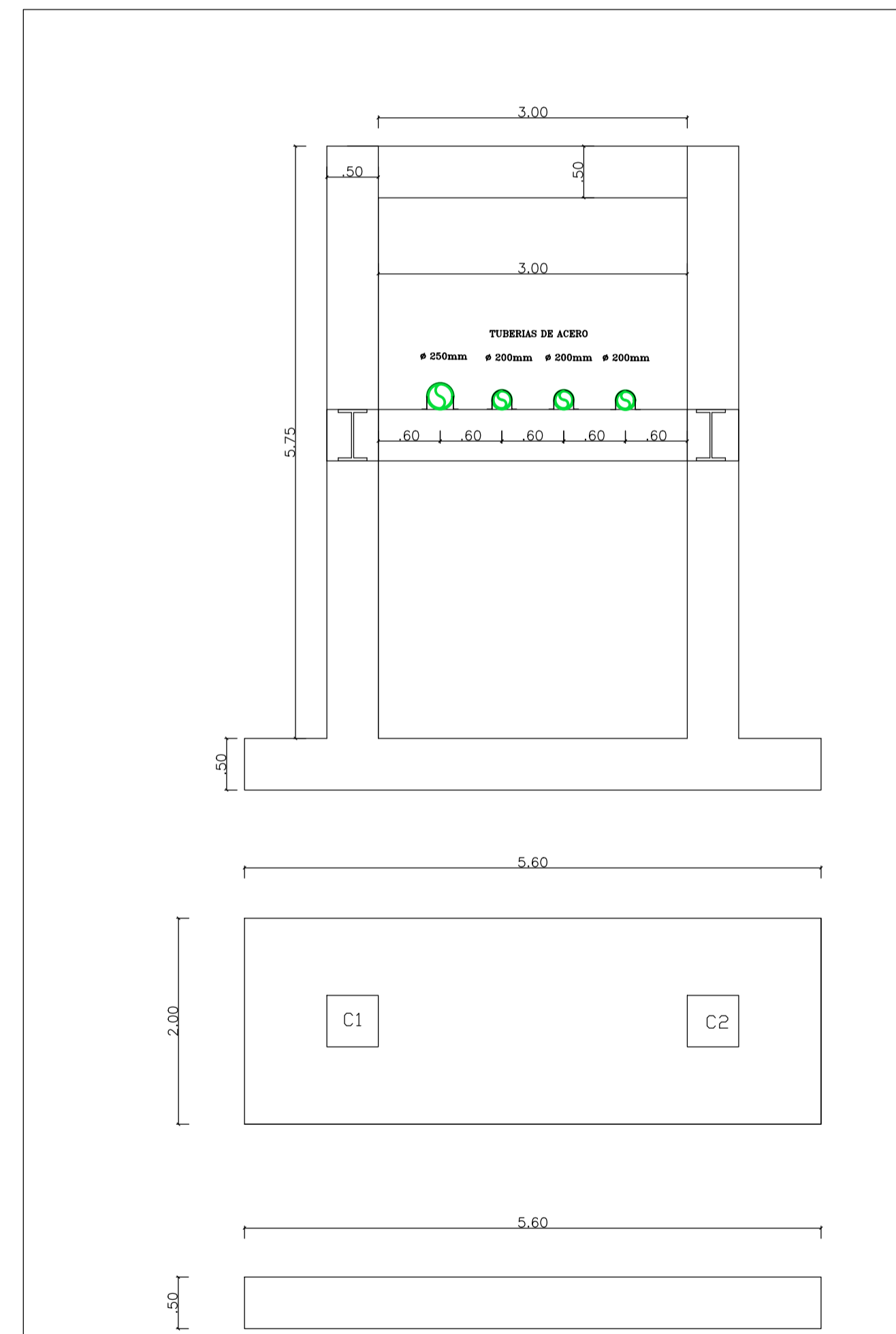
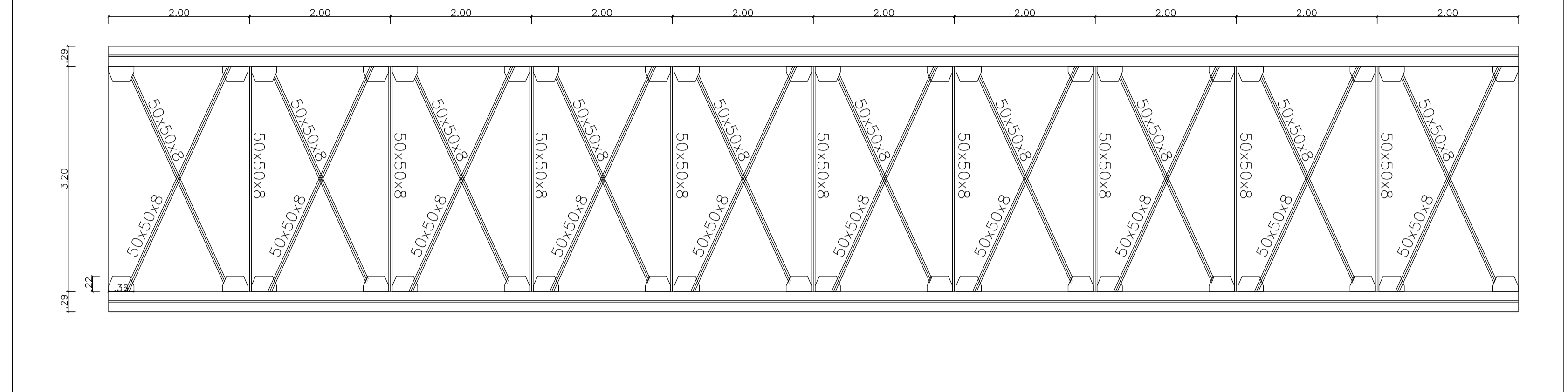
 Rumihahui GOBIERNO MUNICIPAL	 MUNICIPALIDAD DE RUMIHAHUI	 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR	TESISTA: ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS	TÍTULO: VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO PARA PROTECCIÓN DE LA VERTIENTE ECUACOBRE 1 Y MEJORA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN AL TANQUE DE RESERVA SAN PEDRO. CANTON RUMIHAHUI, 2021	ESCALA: INDICADAS FECHA: MAYO-2023 N°. DE HOJA: 5 de 13 ARCHIVO: RUM-EI-AGUA P.-PASOS ELEVADOS 2-5 dwg CÓDIGO: RUM-EI-AGUA P.-PASOS ELEVADOS DIBUJO: ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS REVISO: ING. NELSON PEDRAZA
INC. MARCO CASTRO DIRECTOR DAPA	LCDO. WILFRIDO CARRERA ALCALDE CAD. MUNICIPALIDAD DE RUMIHAHUI	INC. XIMENA HIDALGO DOCENTE TUTOR	ANEXO 8 - PLANOS LÍNEA DE CONDUCCIÓN NUEVA DETALLES ESTRUCTURALES PASO ELEVADO QUEBRADA SHURUHUAYCU		

PORTICO
Escala 1:100



ARRIOSTRAMIENTOS INFERIORES

Escala 1:100



PORTICO
Escala 1:100

PLANILLA DE ACERO

Mc	TIPO	SECCION mm	No.	DIMENSIONES				L.Desar		Subtotal		Observ.
				a	b	c	d	L.max	L.min	Long.	Peso	
CERCHA METALICA												
101	PERFIL	C125X80X6	12	6.00	--	--	--	6.00	--	72.00	755.28	
102	PERFIL	C125X80X3	4	2.00	--	--	--	2.00	--	8.00	83.92	
103	PERFIL	C125X80X3	4	0.68	--	--	--	0.68	--	2.72	28.53	
104	PERFIL	C125X80X3	20	1.25	--	--	--	1.25	--	25.00	262.25	
105	PERFIL	L50X5	40	0.68	--	--	--	0.68	--	27.20	102.54	
106	PERFIL	L50X5	44	1.10	--	--	--	1.10	--	48.40	182.47	
107	PLACA	PL200X80X5	20	1.00	--	--	--	1.00	--	20.00	12.60	
108	PLACA	PL1000X400X5	4	1.00	--	--	--	1.00	--	4.00	47.12	
109	PERFIL	PL1500X500X6	4	1.00	--	--	--	1.00	--	4.00	60.44	
110	L	Ø16	56	1.00	0.50	--	--	1.50	--	84.00	132.55	
111	TUBO	50X3	12	6.00	--	--	--	6.00	--	72.00	306.00	
112	TUBO	50X3	4	3.00	--	--	--	3.00	--	12.00	51.00	
113	TUBO	50X3	42	0.95	--	--	--	0.95	--	39.90	169.58	
RESUMEN DE MATERIALES												
SECCION (mm)	Ø16	C125X80X3	L50X5	TUBO L50X3								
W (Kg/m)	1.578	10.49	3.77	4.25								
LONGITUD	84.00	107.72	75.60	123.90								
PESO (Kg)	132.55	1129.98	285.01	526.58								
SECCION (mm)	PL200X80X5	PL1000X400X5	PL1500X500X6									
W (Kg/m)	0.630	15.720	35.37									
UNIDAD	20.00	4.00	4.00									
PESO (Kg)	12.60	62.88	141.48									
Wtot (Kg) =	2291.08											

ESCALA: SIN ESCALA



INC. MARCO CASTRO
DIRECTOR DAPA



LCDO. WILFRIDO CARRERA
ALCALDE CAD.
MUNICIPALIDAD DE RUMIHAGUI



INC. XIMENA HIDALGO
DOCENTE TUTOR

TESISTA:

ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS

TITULO:

VALORACIÓN ECONOMICA DEL RECURSO HÍDRICO PARA PROTECCIÓN DE LA VERTIENTE ECUACOBRE 1 Y MEJORA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN AL TANQUE DE RESERVA SAN PEDRO. CANTON RUMIHAGUI, 2021

CONTIENE:

ANEXO 8 - PLANOS LÍNEA DE CONDUCCIÓN NUEVA
DETALLES ESTRUCTURALES
PASO ELEVADO QUEBRADA SHURUHAYYU

ESCALA: INDICADAS

FECHA: MAYO-2023

Nº. DE HOJA: 6 de 13

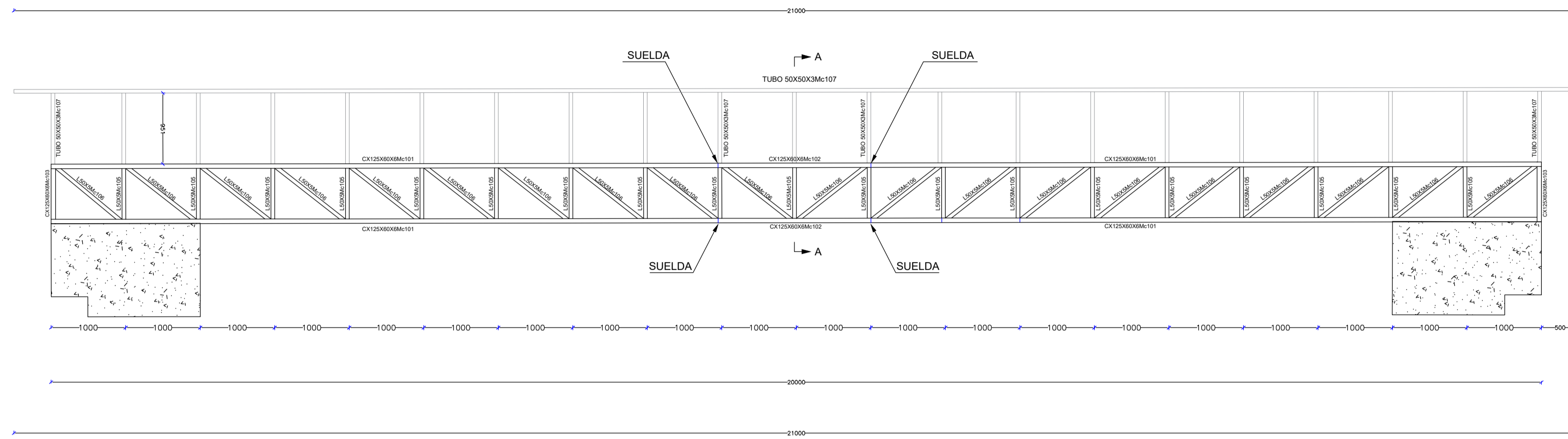
ARCHIVO: RUM-EI-AGUA P.-PASOS ELEVADOS 3-5 dwg

CÓDIGO: RUM-EI-AGUA P.-PASOS ELEVADOS

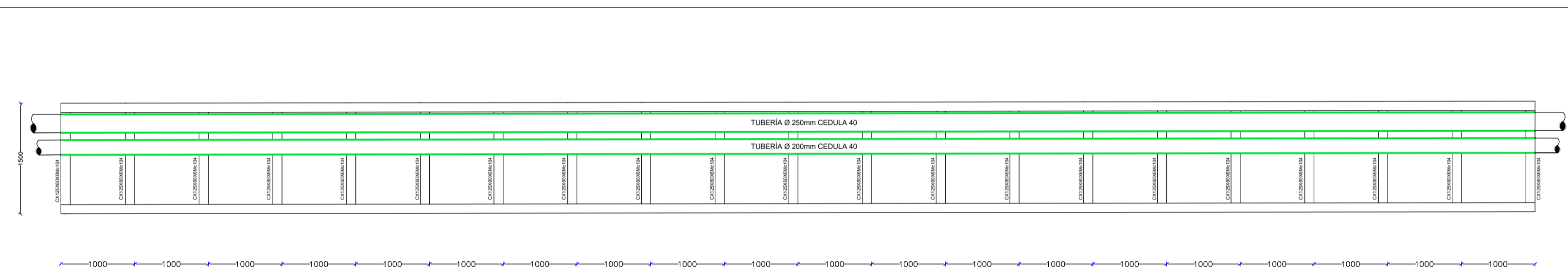
DIBUJO: ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS

REVISO: ING. NELSON PEDRAZA

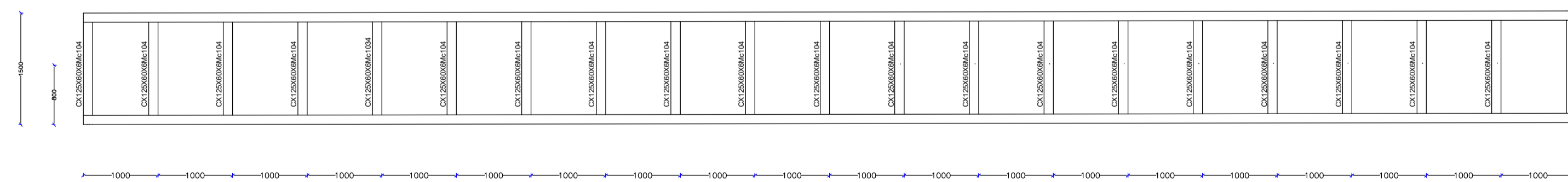
DETALLE CERCHA METALICA PASO ELEVADO L=20m



ELEVACION
ESCALA. ----- 1: 100



PLANTA SUPERIOR
ESCALA. ----- 1: 100



PLANTA INFERIOR
ESCALA. ----- 1: 100

PLANILLA DE ACERO

Mc	TIPO	SECCION mm	No.	DIMENSIONES				L.Desar		Subtotal		Observ.
				a	b	c	d	L.max.	L.min.	Long.	Peso	
CERCHA METALICA												
101	PERFIL	C125X60X6	12	6.00	--	--	--	6.00	--	72.00	755.28	
102	PERFIL	C125X60X3	4	2.00	--	--	--	2.00	--	8.00	83.92	
103	PERFIL	C125X60X3	4	0.68	--	--	--	0.68	--	2.72	28.53	
104	PERFIL	C125X60X3	20	1.25	--	--	--	1.25	--	25.00	262.25	
105	PERFIL	L50X5	40	0.68	--	--	--	0.68	--	27.20	102.54	
106	PERFIL	L50X5	44	1.10	--	--	--	1.10	--	48.40	182.47	
107	PLACA	PL200X80X5	20	1.00	--	--	--	1.00	--	20.00	12.60	
108	PLACA	PL1000X400X5	4	1.00	--	--	--	1.00	--	4.00	47.12	
109	PERFIL	PL1500X500X6	4	1.00	--	--	--	1.00	--	4.00	60.44	
110	L	ø16	56	1.00	0.50	--	--	1.50	--	84.00	132.55	
111	TUBO	50X3	12	6.00	--	--	--	6.00	--	72.00	306.00	
112	TUBO	50X3	4	3.00	--	--	--	3.00	--	12.00	51.00	
113	TUBO	50X3	42	0.95	--	--	--	0.95	--	39.90	169.58	

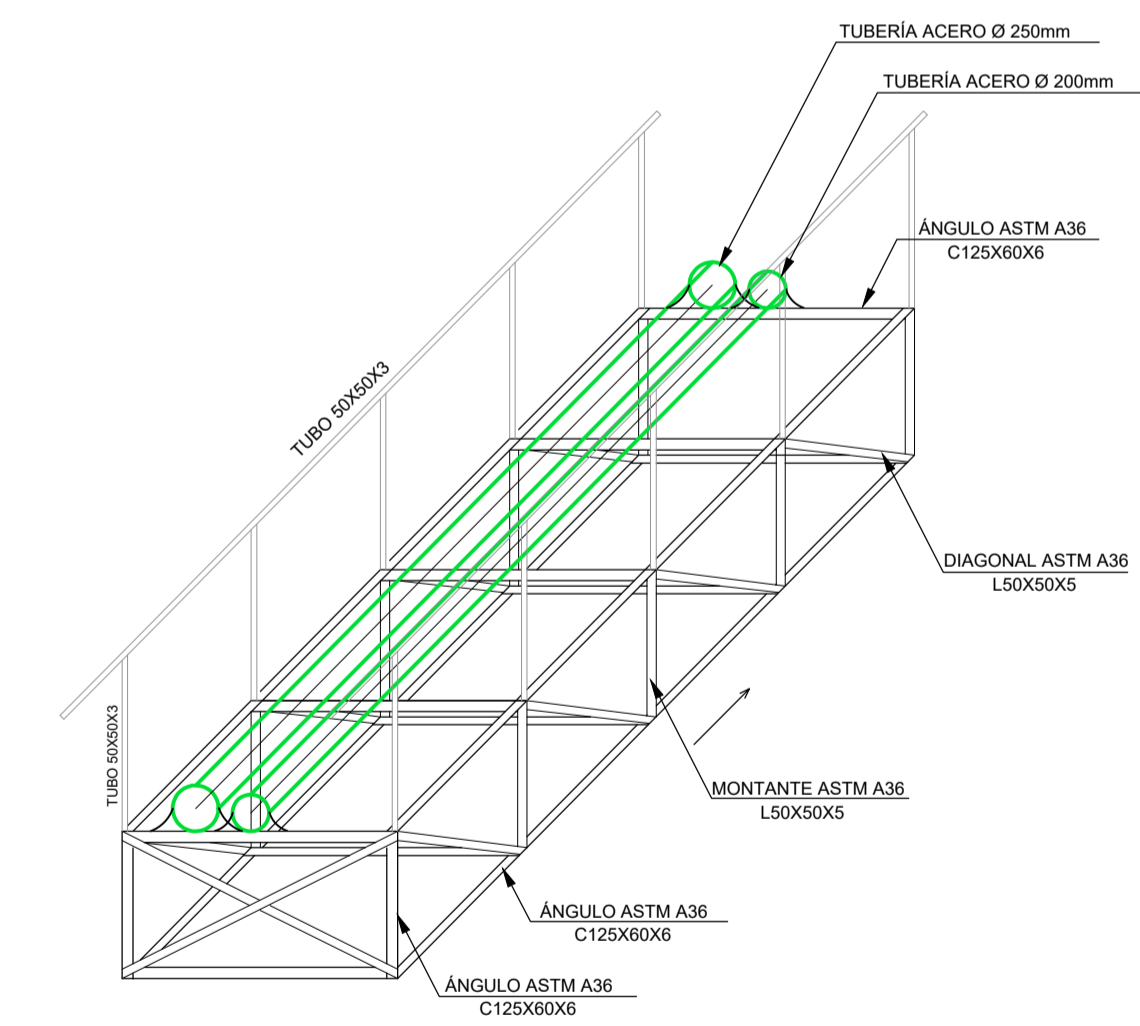
RESUMEN DE MATERIALES

SECCION (mm)	ø16	C125X60X3	L50X5	TUBO L50X3			
W (Kg/m)	1.578	10.49	3.77	4.25			
LONGITUD	84.00	107.72	75.60	123.90			
PESO (Kg)	132.55	1129.98	285.01	526.58			

SECCION (mm)	PL200X80X5	PL1000X400X5	PL1500X500X6				
W (Kg/U)	0.630	15.720	35.37				
UNIDAD	20.00	4.00	4.00				
PESO (Kg)	12.60	62.88	141.48				

Wtot (Kg) = 2291.08

ESCALA. ----- SIN ESCALA



PERSPECTIVA DE LA CERCHA
ESCALA. ----- SIN ESCALA



INC. MARCO CASTRO
DIRECTOR DAPA



LCDO. WILFRIDO CARRERA
ALCALDE CAD.
MUNICIPALIDAD DE RUMIÑAHUI



ING. XIMENA HIDALGO
DOCENTE TUTOR

TESISTA:

ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS

TITULO:

VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO PARA PROTECCIÓN DE LA VERTIENTE ECUACOBRE 1 Y MEJORA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN AL TANQUE DE RESERVA SAN PEDRO. CANTON RUMIÑAHUI, 2021

CONTIENE:

ANEXO 8 - PLANOS LÍNEA DE CONDUCCIÓN NUEVA
DETALLES ESTRUCTURALES
PASO ELEVADO RIO EL CARMEN

ESCALA: INDICADAS

FECHA: MAYO-2023

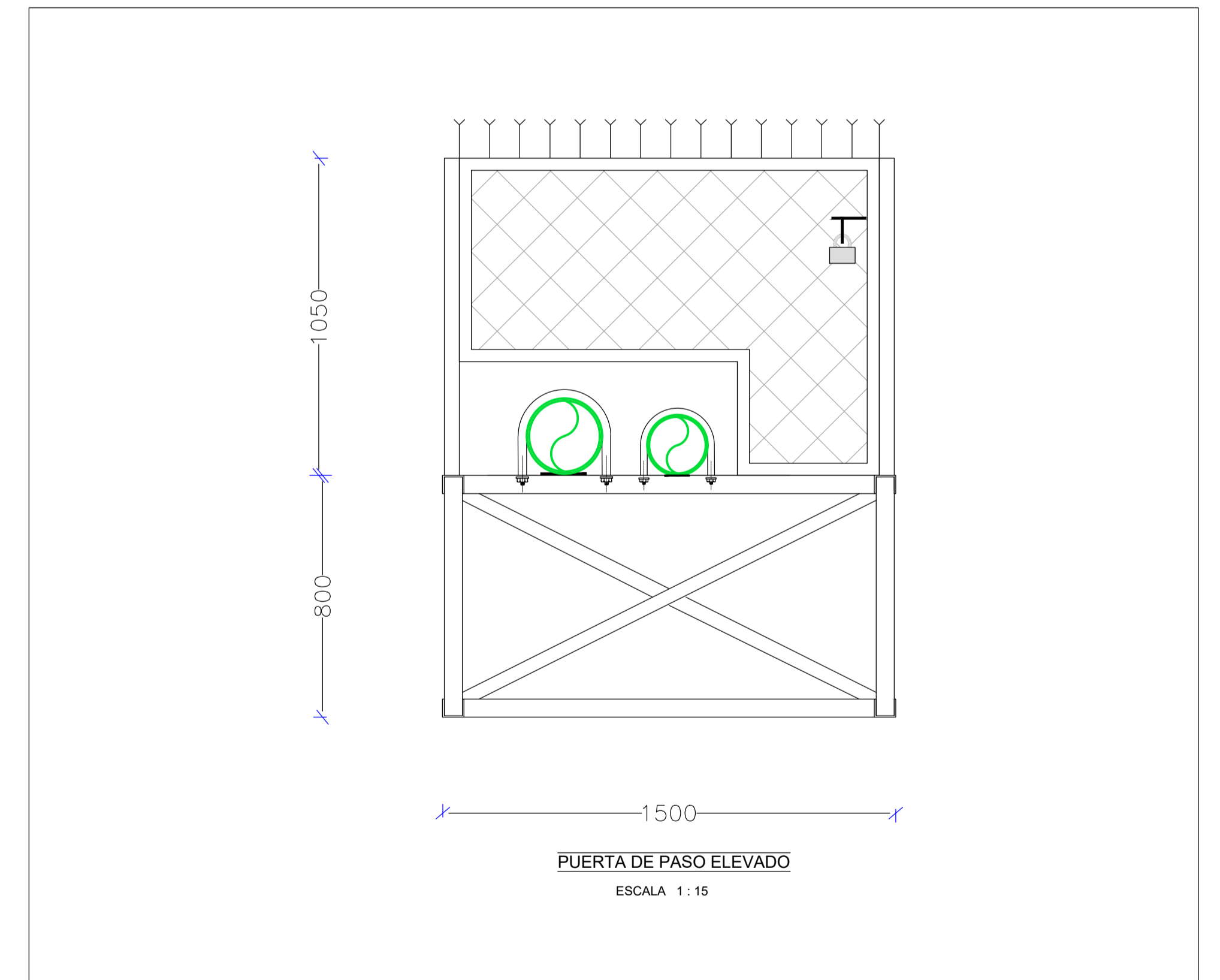
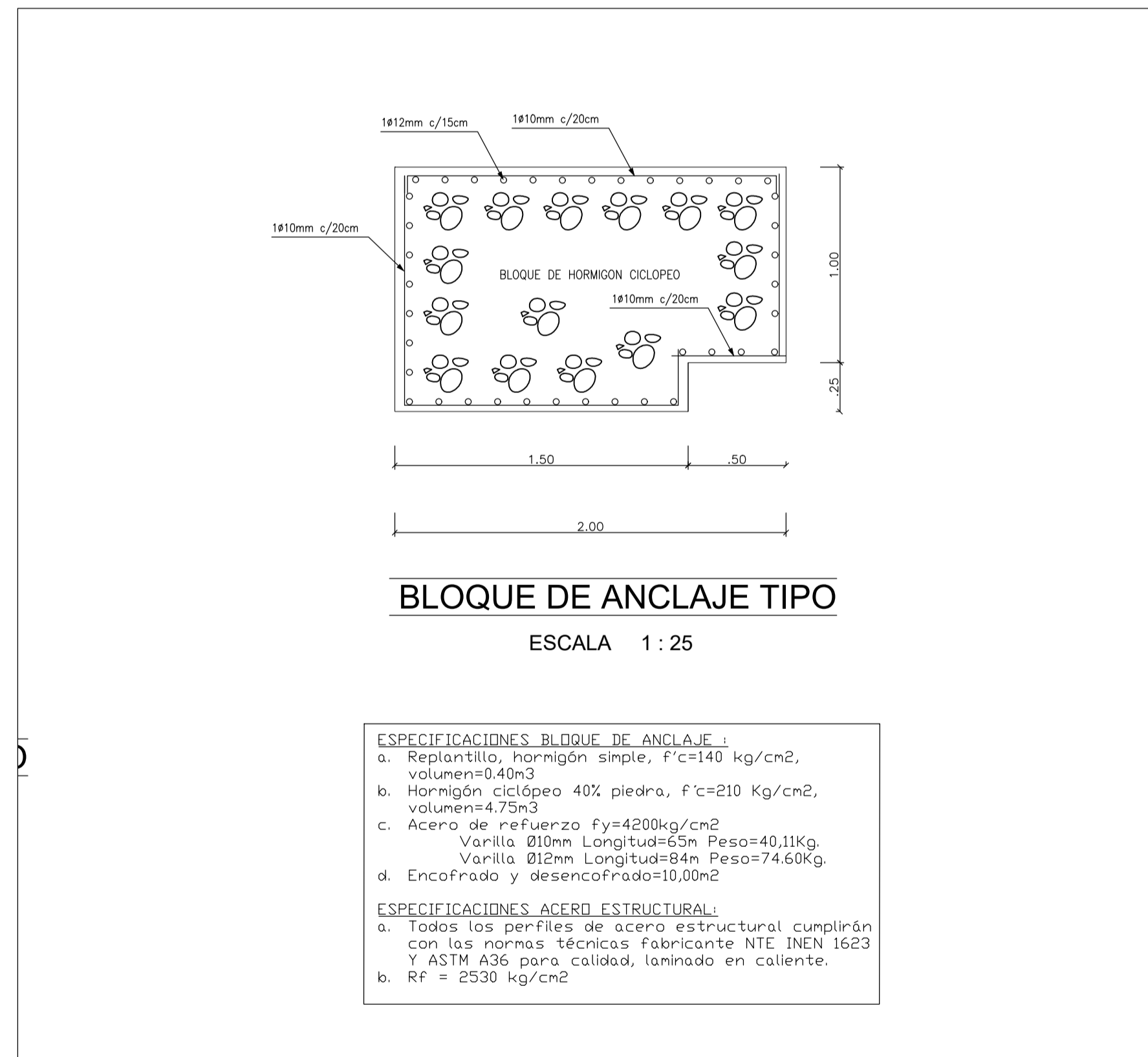
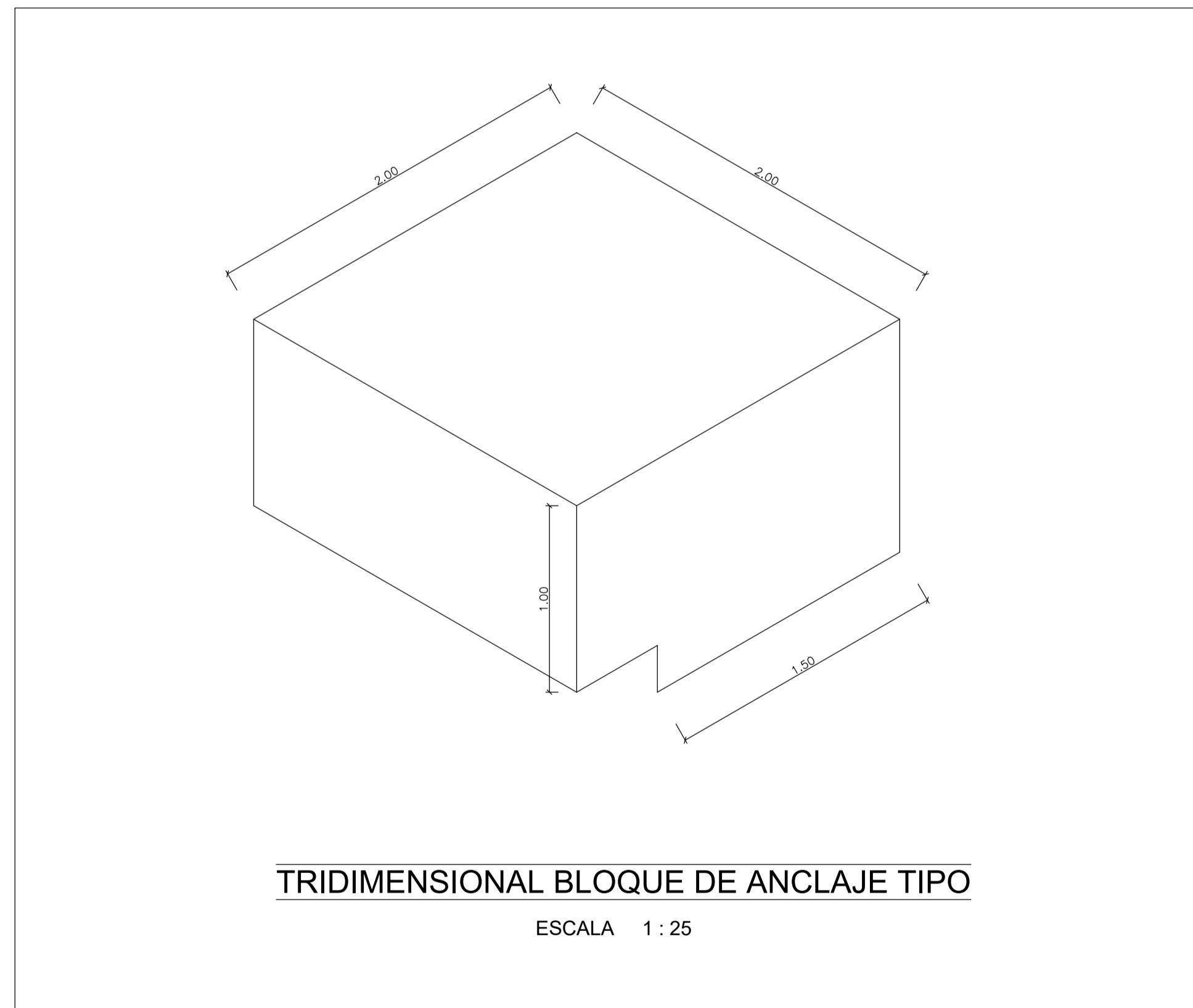
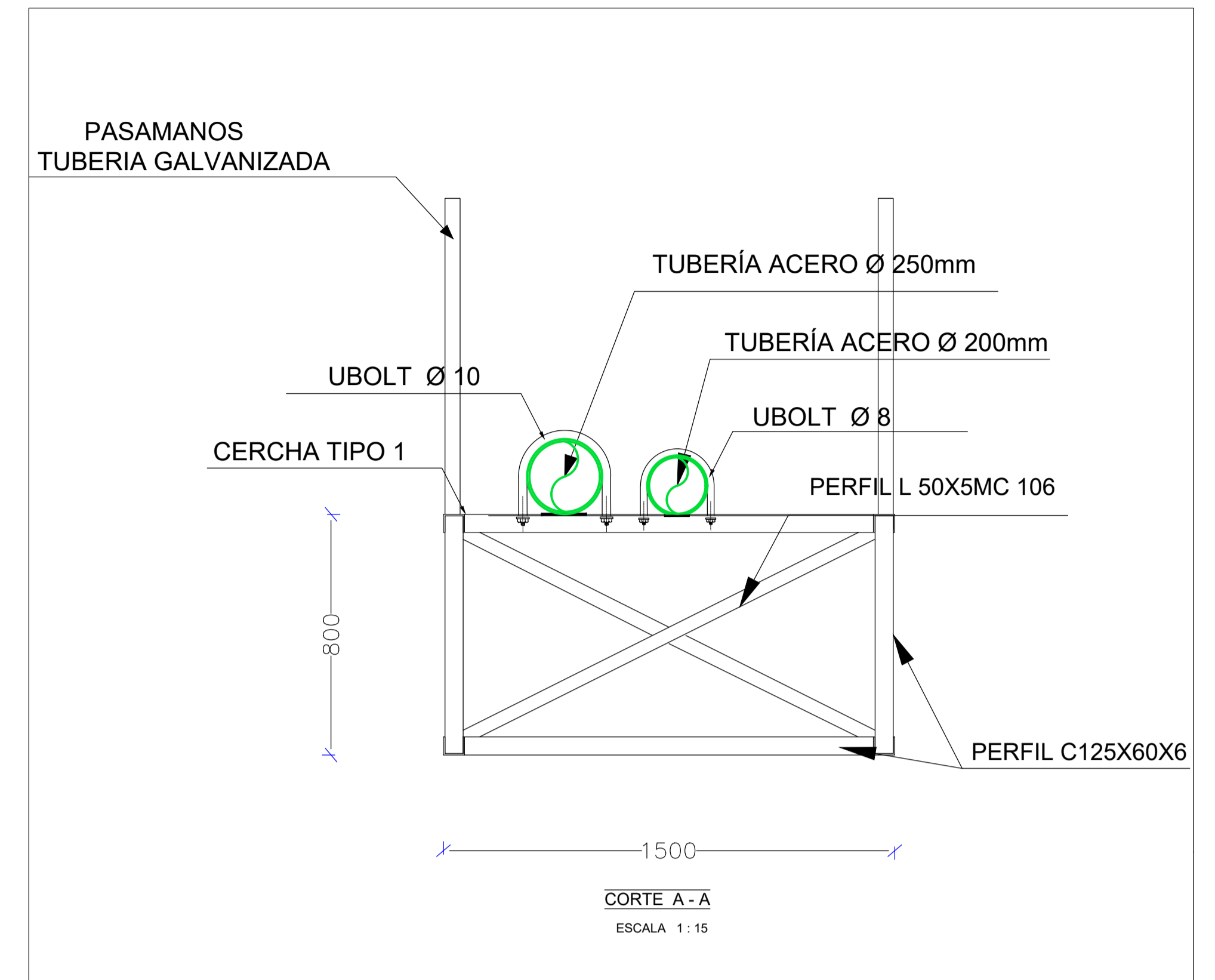
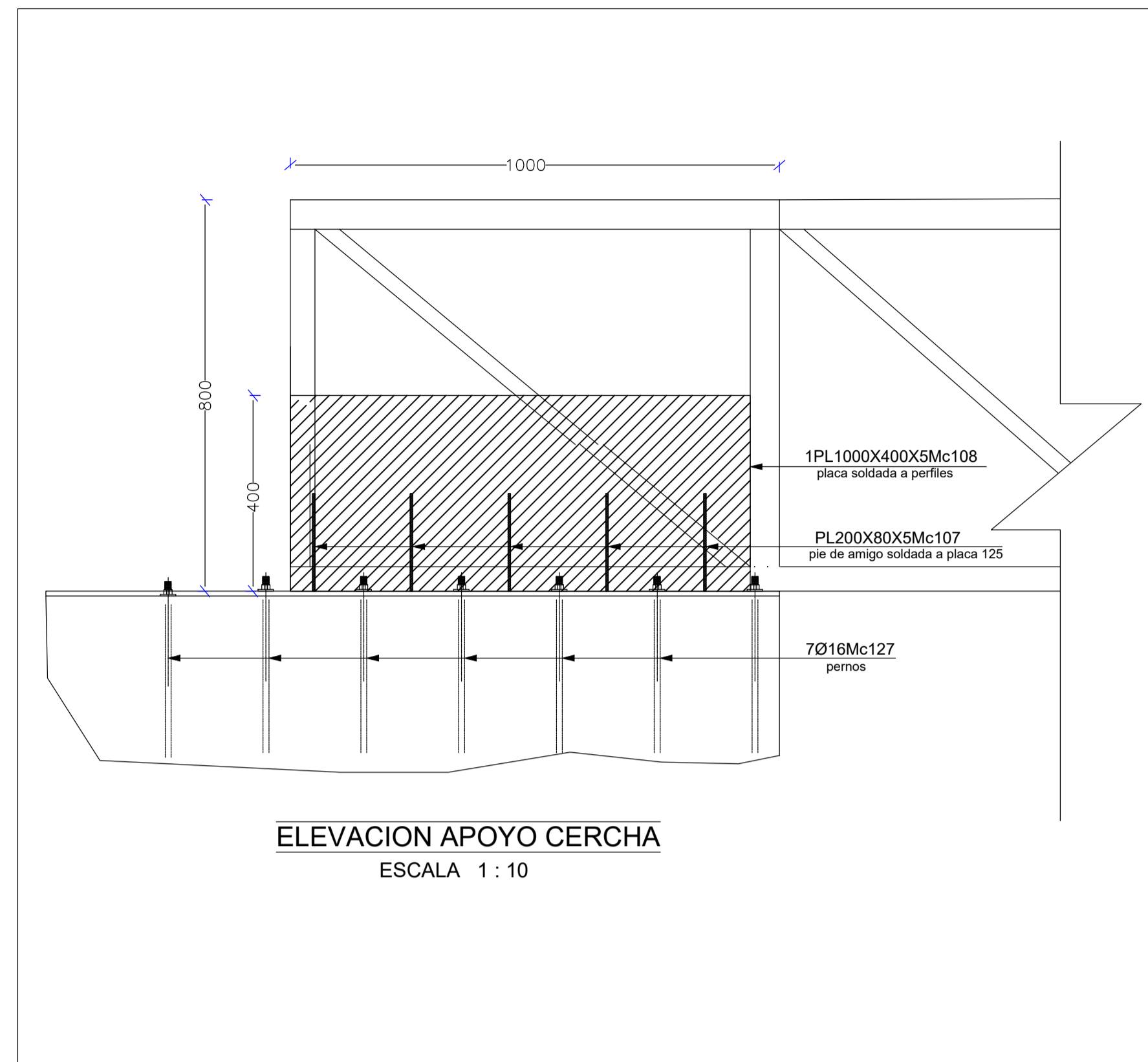
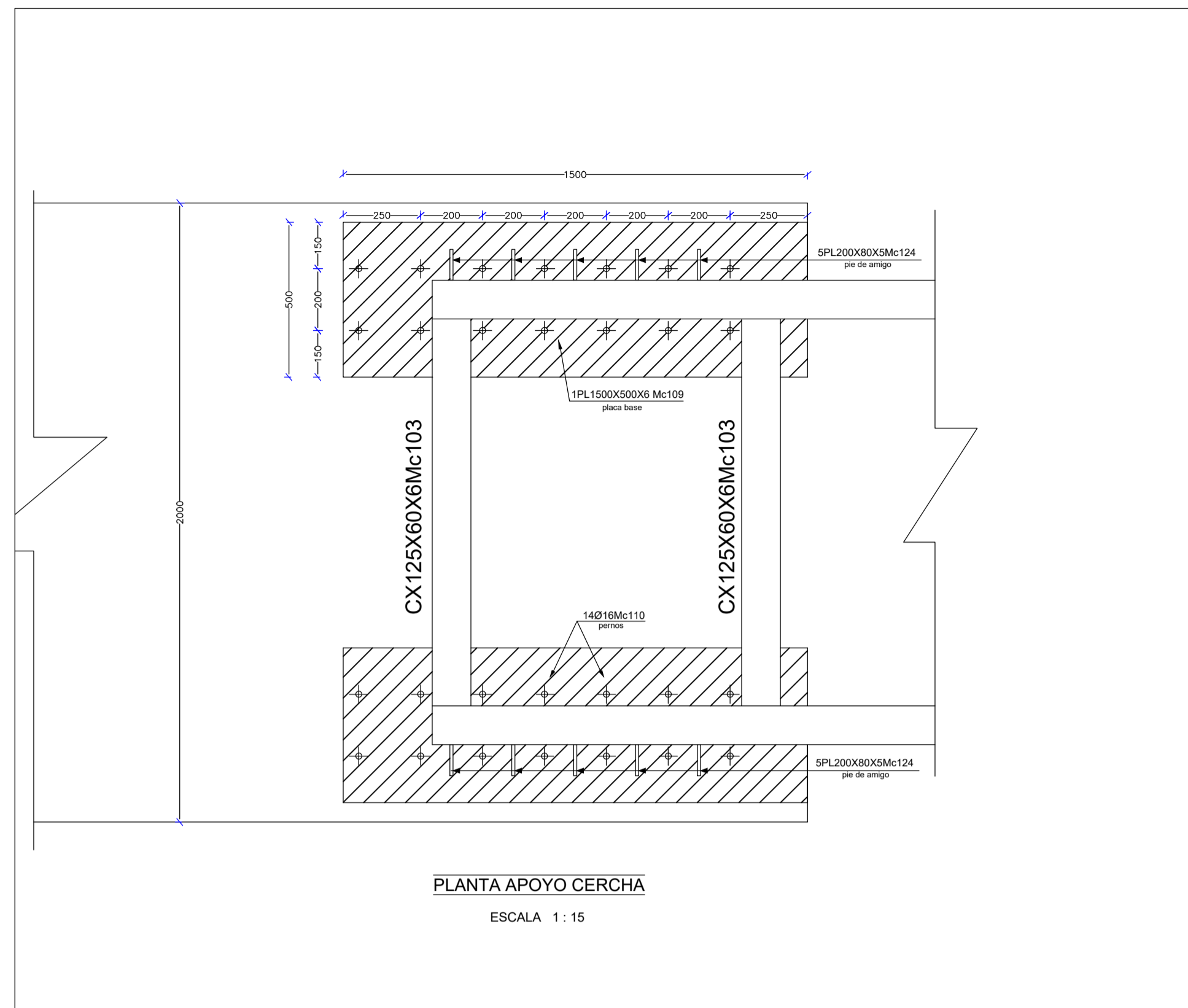
Nº. DE HOJA: 7 de 13

ARCHIVO: RUM-EI-AGUA P.-PASOS ELEVADOS 4-5.dwg

CÓDIGO: RUM-EI-AGUA P.-PASOS ELEVADOS

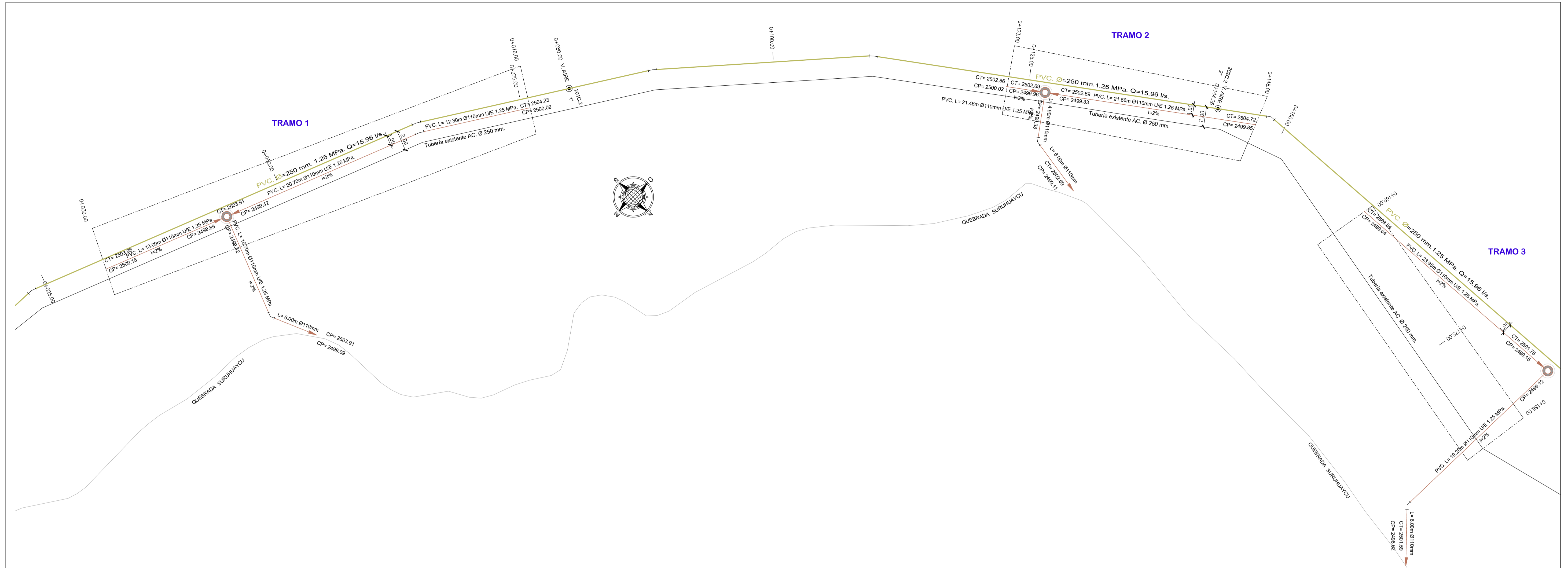
DIBUJO: ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS

REVISO: ING. NELSON PEDRAZA



PLANIMETRIA TRAMOS DE DRENAJE FV

Escala 1:200



PLANIMETRIA TRAMOS DE DRENAJE CASA DE LA MONEDA

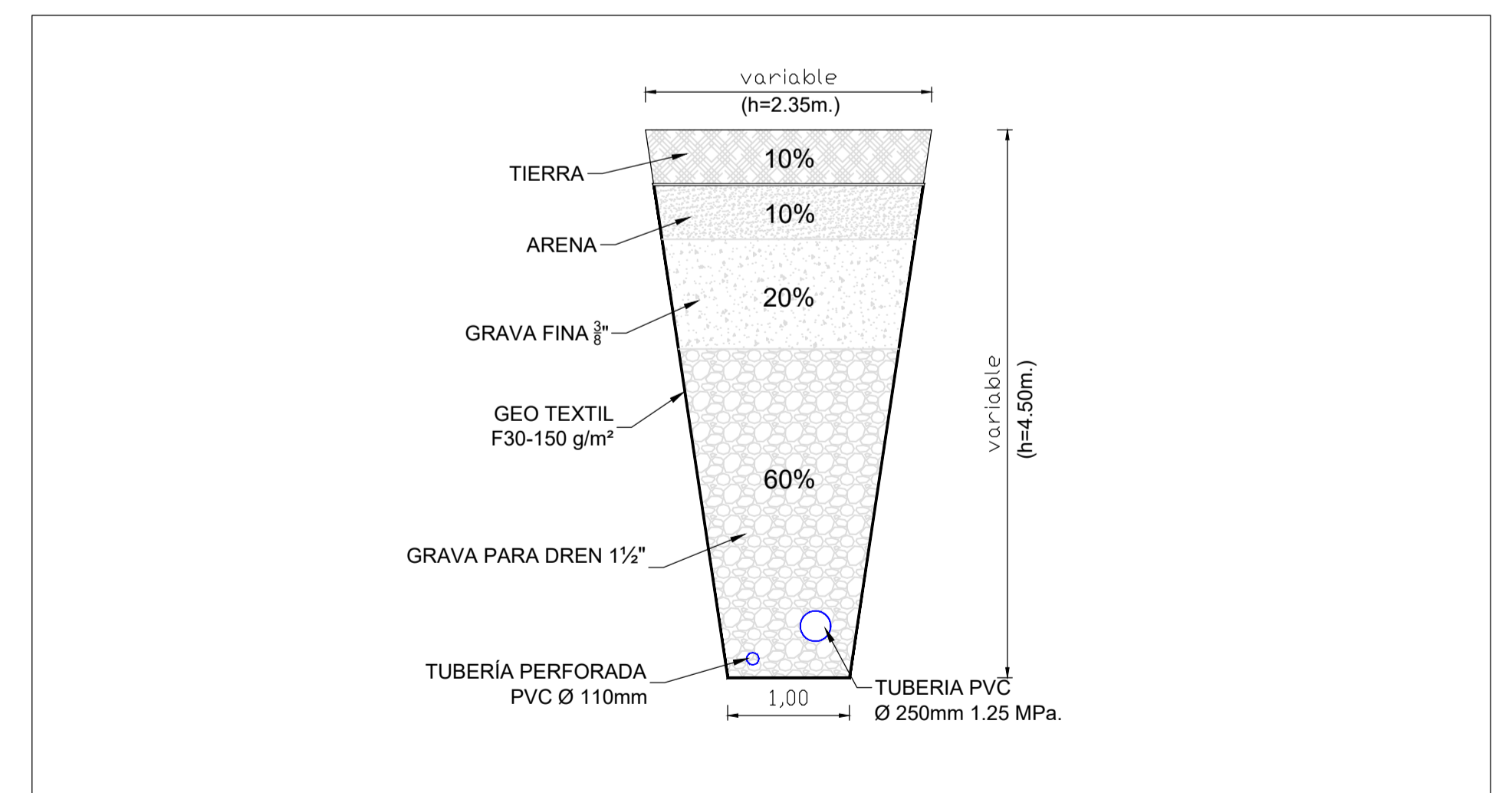
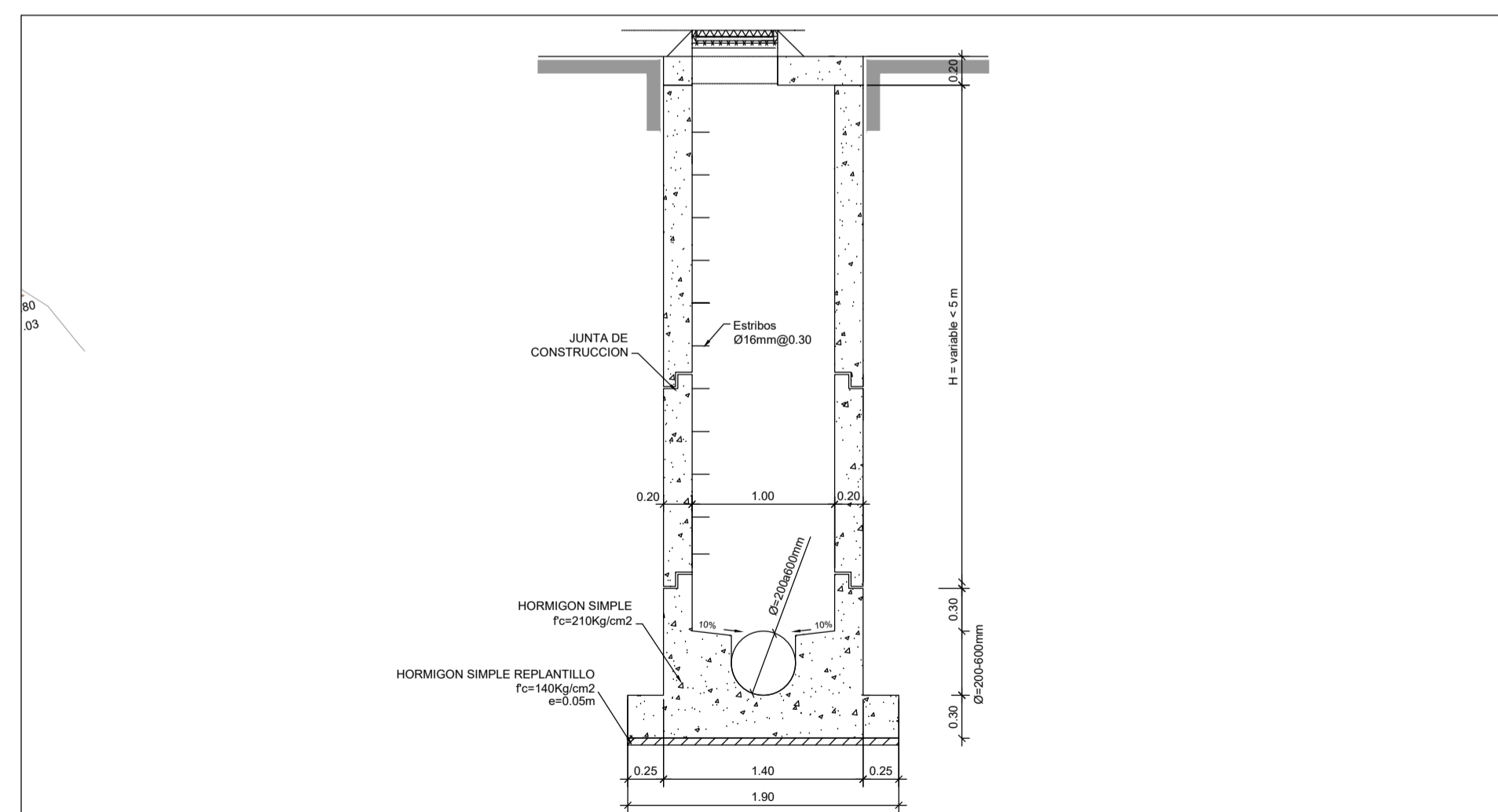
Escala 1:200




DETALLE TIPO POZO DE REVISIÓN

Escala : Sin Escala

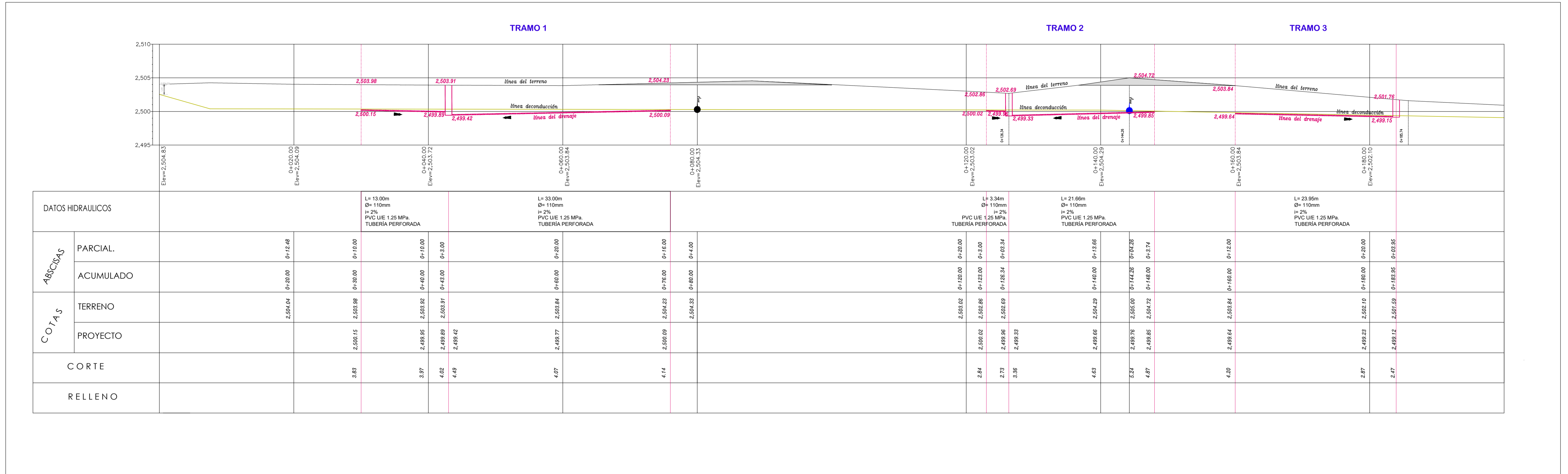
DETALLE TIPO DRENAJE FRANCÉS

Escala Sin Escala

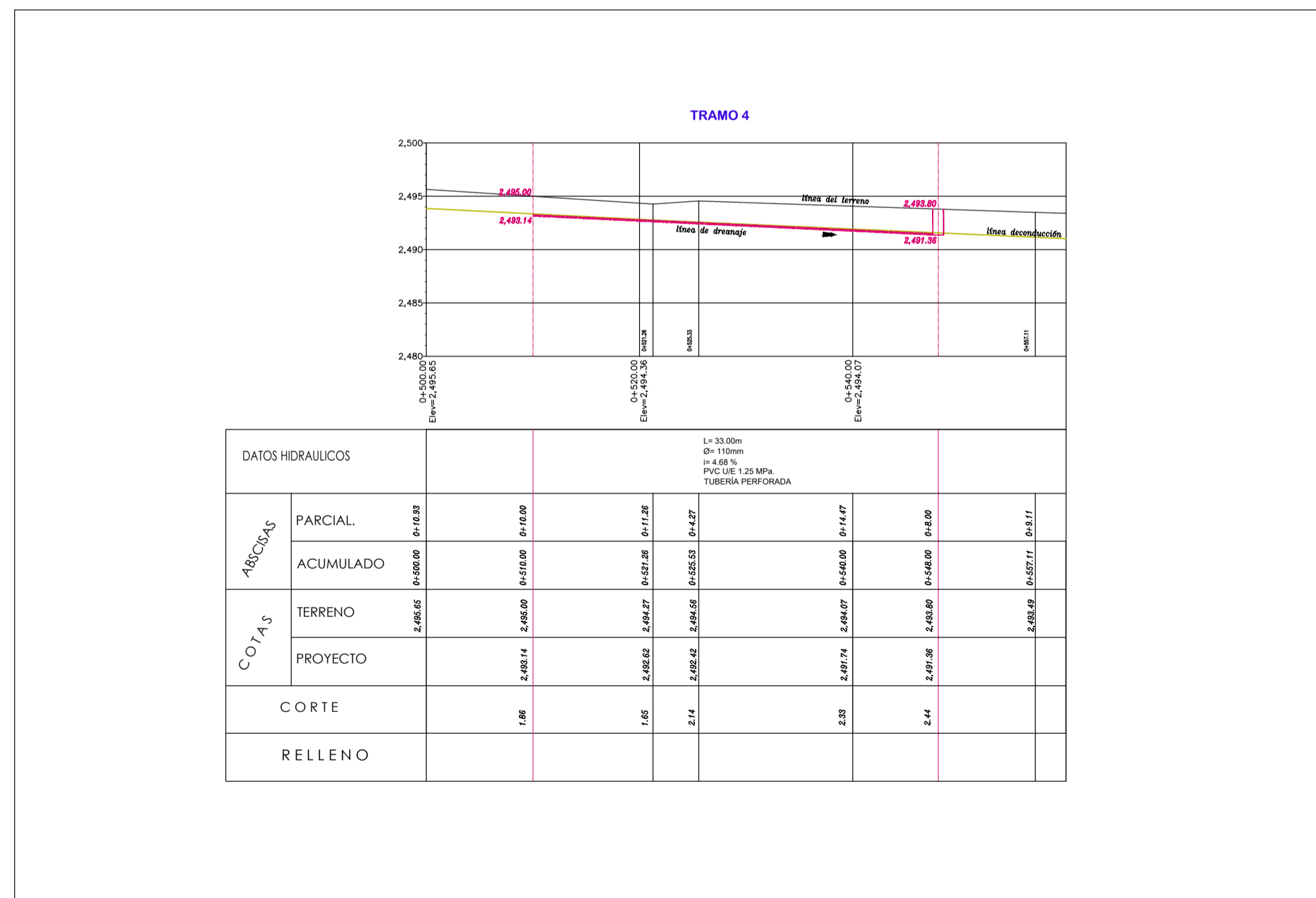


 <p>INC. MARCO CASTRO DIRECTOR DAPA</p>	 <p>LCDR. WILFRIDO CARRERA ALCALDE CAD. MUNICIPALIDAD DE RUMIHAGUI</p>	 <p>ING. XIMENA HIDALGO DOCENTE TUTOR</p>	<p>TESISTA: ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS</p>	<p>TÍTULO: VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO PARA PROTECCIÓN DE LA VERTIENTE ECUACOBRE 1 Y MEJORA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN AL TANQUE DE RESERVA SAN PEDRO. CANTON RUMIHAGUI, 2021</p>	<p>ESCALA: INDICADAS</p>
				<p>CONTIENE: ANEXO 8 - PLANOS LÍNEA DE CONDUCCIÓN NUEVA</p>	<p>FECHA: MAYO-2023</p>
				<p>PLANIMETRIA DRENAJE FRANCÉS DETALLES CONSTRUCTIVOS</p>	<p>N°. DE HOJA: 10 de 13</p>
				<p>ARCHIVO: RUM-EI-AGUA P.-DRENAJE 1-2.dwg</p>	<p>CÓDIGO: RUM-EI-AGUA P.-DRENAJE</p>
				<p>DIBUJO: ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS</p>	<p>REVISO: ING. NELSON PEDRAZA</p>

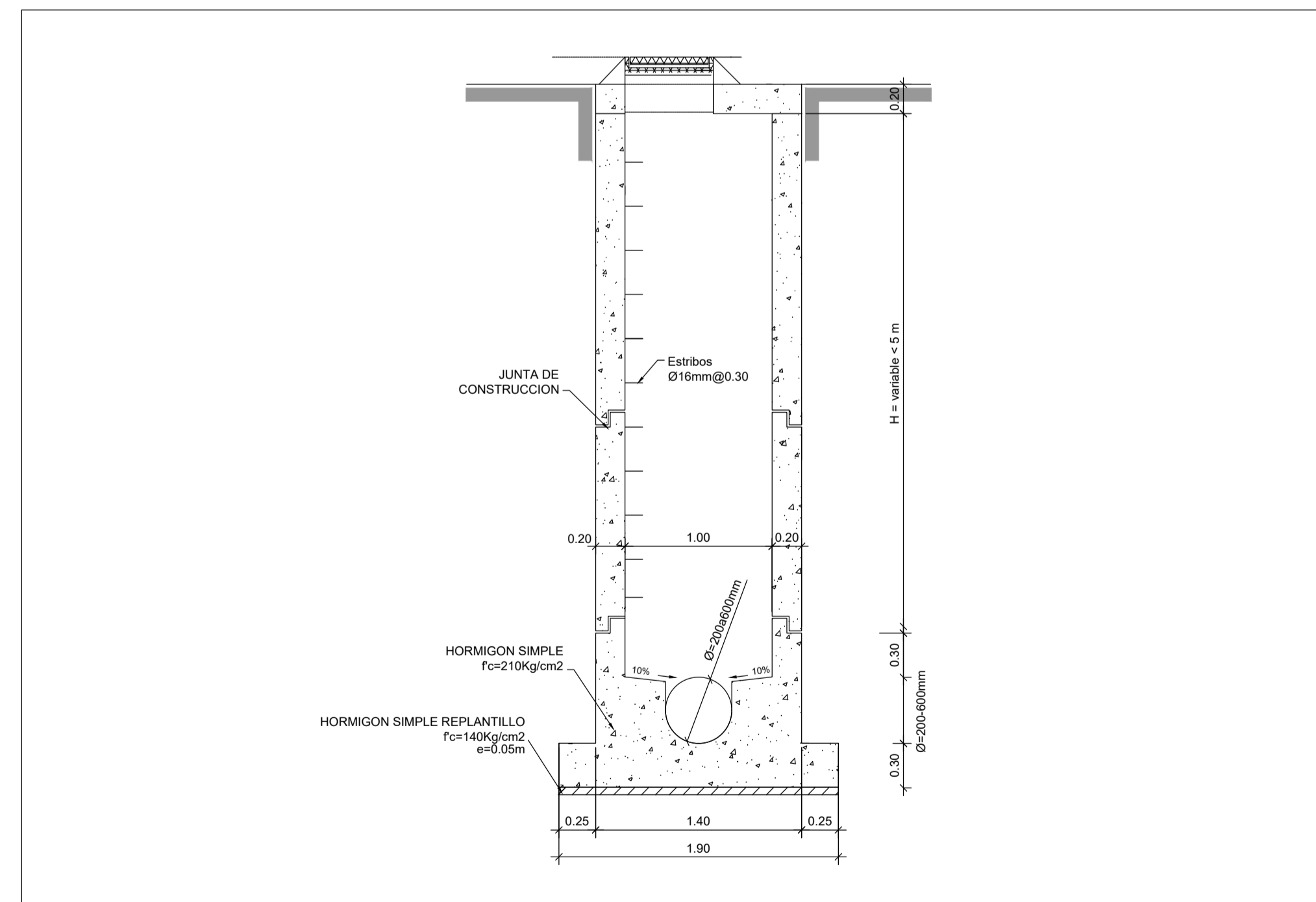
PERFIL TRAMOS DE DRENAJE FV
Escala 1:300



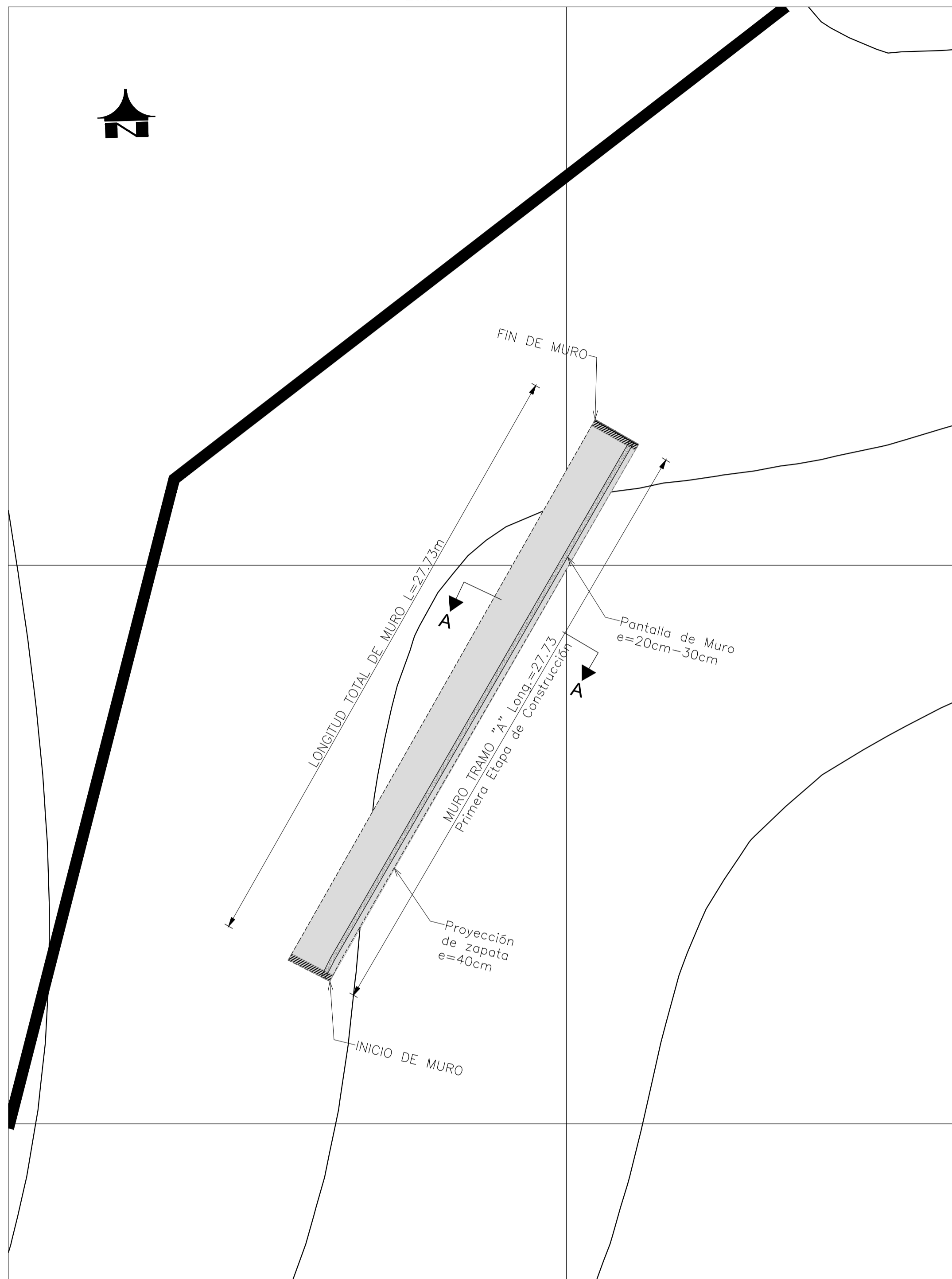
PLANIMETRIA TRAMOS DE DRENAJE CASA DE LA MONEDA
Escala 1:300



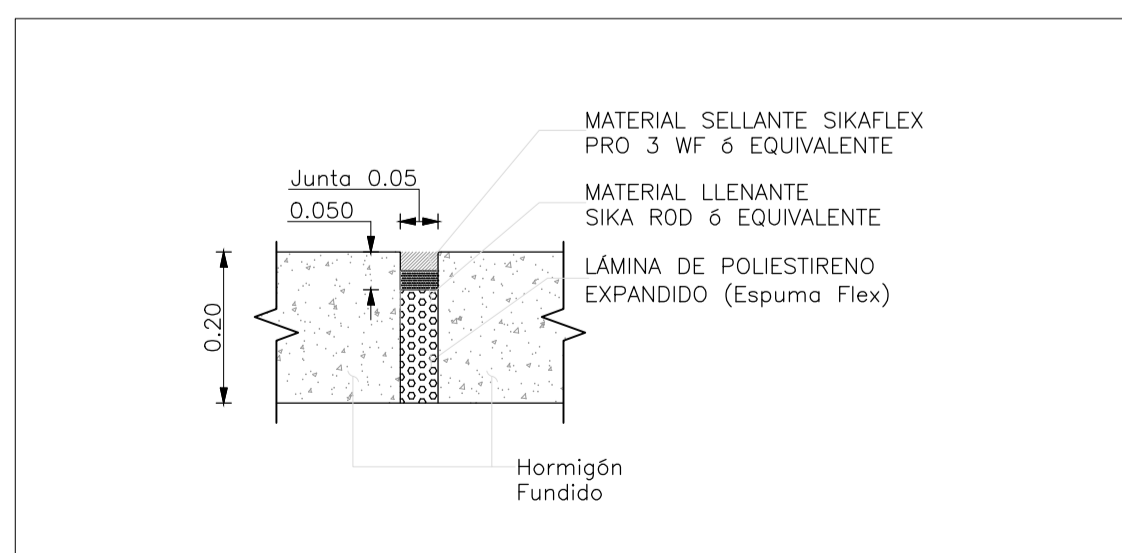
DETALLE DE POZO
Escala Sin Escala



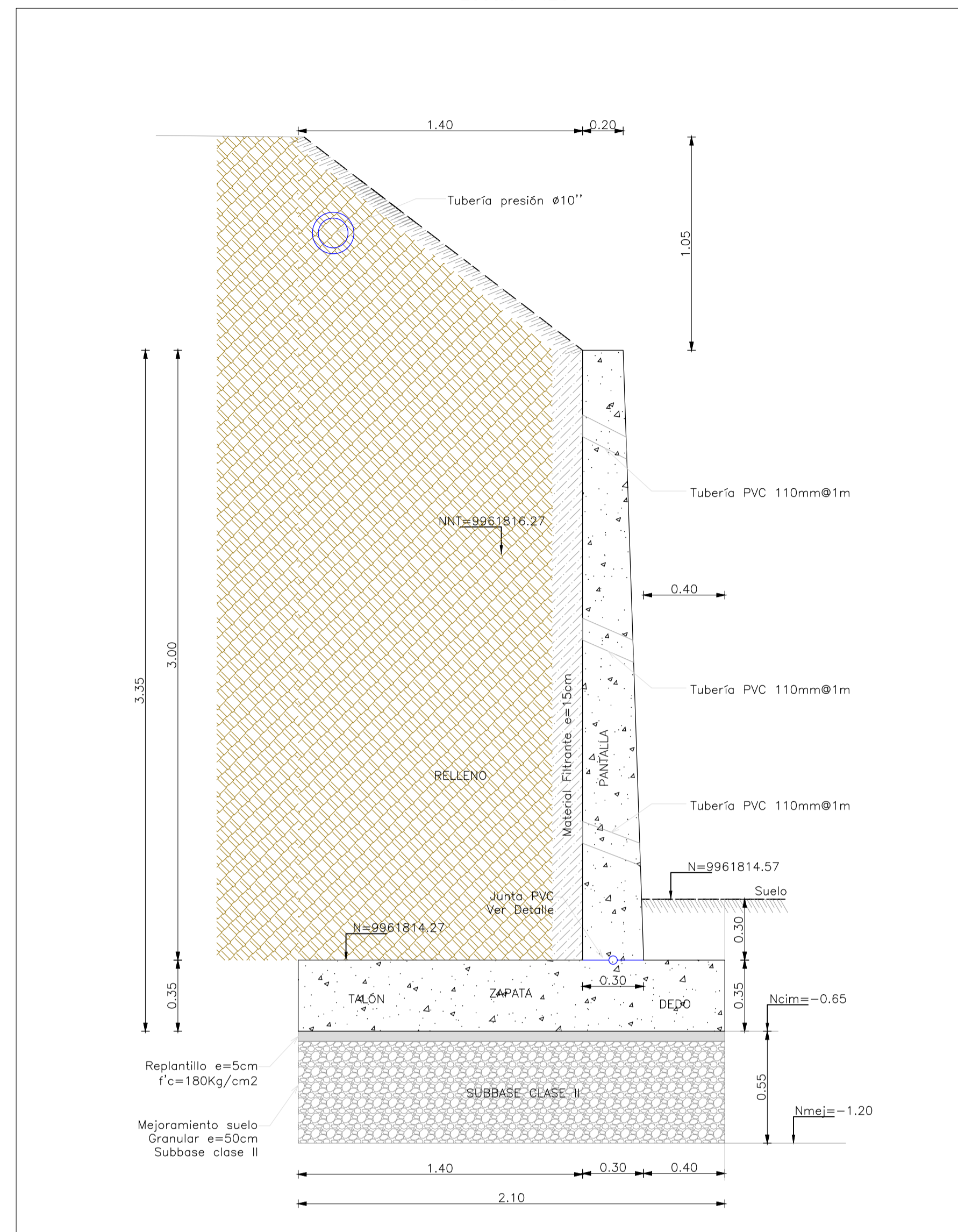
IMPLANTACION MURO
Escala 1:150



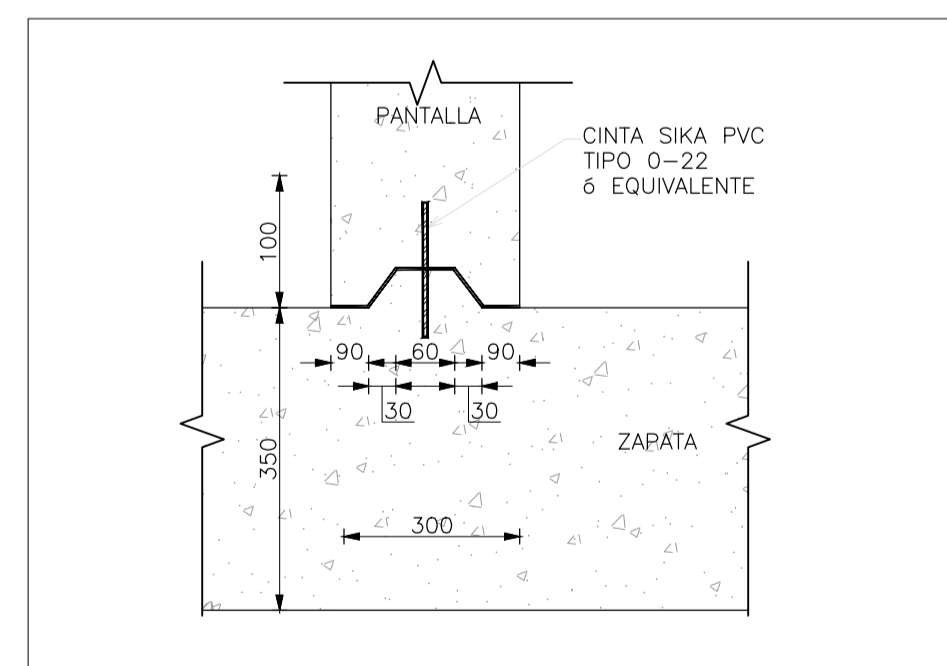
JUNTA DE PVC (FUNDACIÓN)
Escala SIN ESCALA



CORTE A - A
Escala 1:20

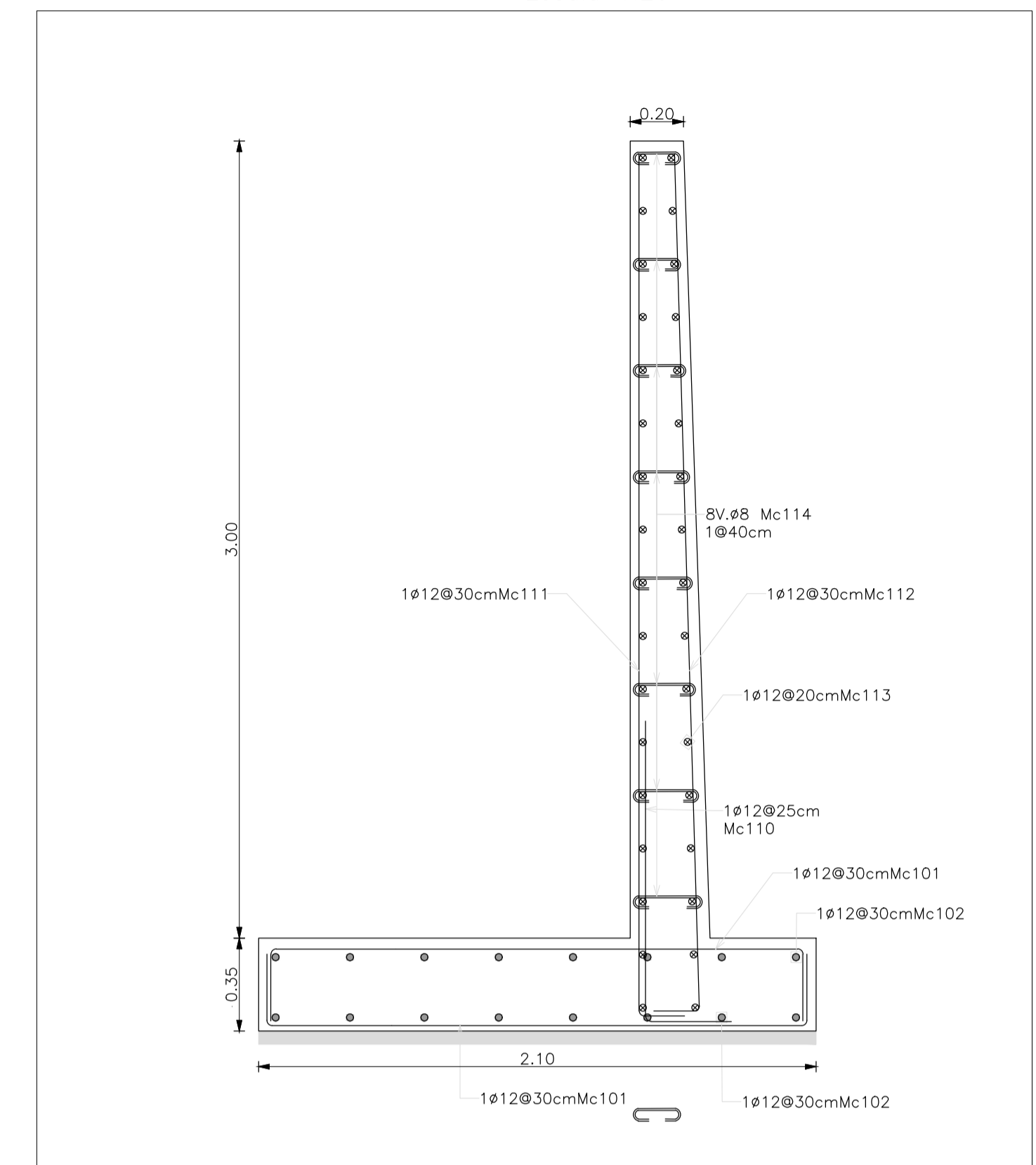


JUNTA DE RETRACCIÓN (@ 26 cm)
Escala 1:10



JUNTA DE RETRACCIÓN (@26m) ESC 1:10

ESTRUCTURA DEL MURO
Escala 1:20



VOLUMENES DE HORMIGÓN f'c=210Kg/cm2 (m3)		
	POR METRO DE MURO	POR 27.73m DE MURO
ZAPATA	0.74	20.38
MURO	0.75	20.80
TOTAL (m3)		41.18

PLANILLA DE ACERO

Mc	TIPO	φ	dimensiones				TRASLAPES	longitud desarrollada	longitud total	OBSRV.
			a	b	c	d				
ZAPATA Y MURO POR METRO LINEAL										
101	C	12	8	1x	2.00	2x	0.25	2.50	20.00	As_Zapata
102	L	12	18	1x	1.00			1.00	16.00	As_Zapata
110	L	12	4	1x	1.00	1x	0.35	1.35	5.40	As_Pantalla
111	L	12	4	1x	3.25	1x	0.25	3.50	14.00	As_Pantalla
112	L	12	4	1x	3.25	1x	0.25	3.50	14.00	As_Pantalla
113	L	12	34	1x	1.00			2x 0.10	40.50	As_Pantalla
114	V	8	15	1x	0.25			2x 0.10	6.75	As_Pantalla

RESUMEN DE ACERO

DIÁMETRO	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	20 mm	22 mm	25 mm
PESO/m	0.222 kg	0.395 kg	0.617 kg	0.888 kg	1.208 kg	1.578 kg	2.466 kg	2.984 kg	3.853 kg
LONGITUD	0.00	6.75	0.00	110.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PESO (kg)	0.00	2.88	0.00	97.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL DE ACERO (POR METRO DE MURO)	100.60 kg								
TOTAL DE ACERO (POR 27.73m DE MURO)	2786.88 kg								

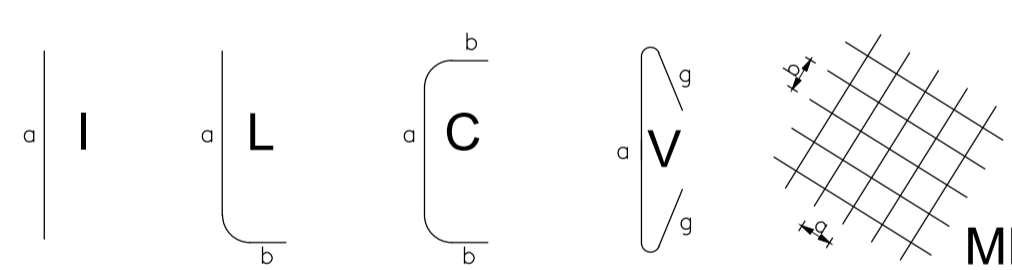
ESPECIFICACIONES TECNICAS

HORMIGÓN ESTRUCTURAL PREMEZCLADO f'c= 210 kg/cm² (ZAPATA y PANTALLA)
 TAMAÑO MÁXIMO DE LOS AGREGADOS = 1.0 PULGADA
 CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN: NO MAYOR A 3.0 PULGADA
 REQUISITOS EN EL CONCRETO:
 - EN CONTACTO CON EL SUELO 7.0cm
 - A LA INTERPERIE 5.0cm
 HORMIGÓN SIMPLE EN REPLANTILLO f'c= 180 kg/cm²
 CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO Qa=19 Ton/m² (En base a investigaciones de Geotécnica)
 ACERO DE REFUERZO EN BARRAS CON UN LIMITE DE FLUENCIA fy= 4200 Kg/cm²
 La cantidad de acero no incluye el desperdicio por cortes en obra. DIÁMETROS 8,10,12,14,16,18mm
 DEFORMACIÓN MÍNIMA A LA ROTURA = 18%
 TRASLAPES MÍNIMOS: 50ø (NO MENOS DE 50cm), ALTERNAR TRASLAPES CON EL FIN DE EVITAR QUE SE PRODUZCAN ZONAS DE FALLA.

NORMATIVA DE DISEÑO

- Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC_SE_OG, NEC_SE_CM, NEC_SE_DS, NEC_SE_HM
- American Concrete Institute ACI 318S-14, REQUISITOS DE REGLAMENTO PARA CONCRETO ESTRUCTURAL
- AASHTO, LRFD Bridge Design Specifications, 5ta edición, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C., 2010.
- Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, MOP - 001-F 2002.

TIPOS DE HIERROS



RESUMEN DE MATERIALES

ACERO DE REFUERZO fy= 4200 Kg/cm ²	2786,88 kg
GEOTEXTIL	199,66 m ²
VOLUMEN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL PREMEZCLADO f'c=210 kg/cm ² .	41,18 m ³
VOLUMEN DE HORMIGÓN SIMPLE EN REPLANTILLO f'c=180 kg/cm ²	3,47 m ³
MATERIAL DE MEJORAMIENTO SUBBASE CLASE II	34,66 m ³
MATERIAL FILTRANTE EN PANTALLA DE MURO	20,80 m ³
TUBERÍA DE DRENAJE PVC. ø=110mm	21,00 m
JUNTA RETRACCIÓN (POLIESTIRENO+SIKAFLEX+SIKA ROD) ó EQUIVALENTE	3,00 m
JUNTA IMPERMEABLE CINTA SIKAFLEX PVC ó EQUIVALENTE	27,73 m

INC. MARCO CASTRO
 DIRECTOR DAPA

LCDO. WILFRIDO CARRERA
 ALCALDE CAD.
 MUNICIPALIDAD DE RUMIHAGUI

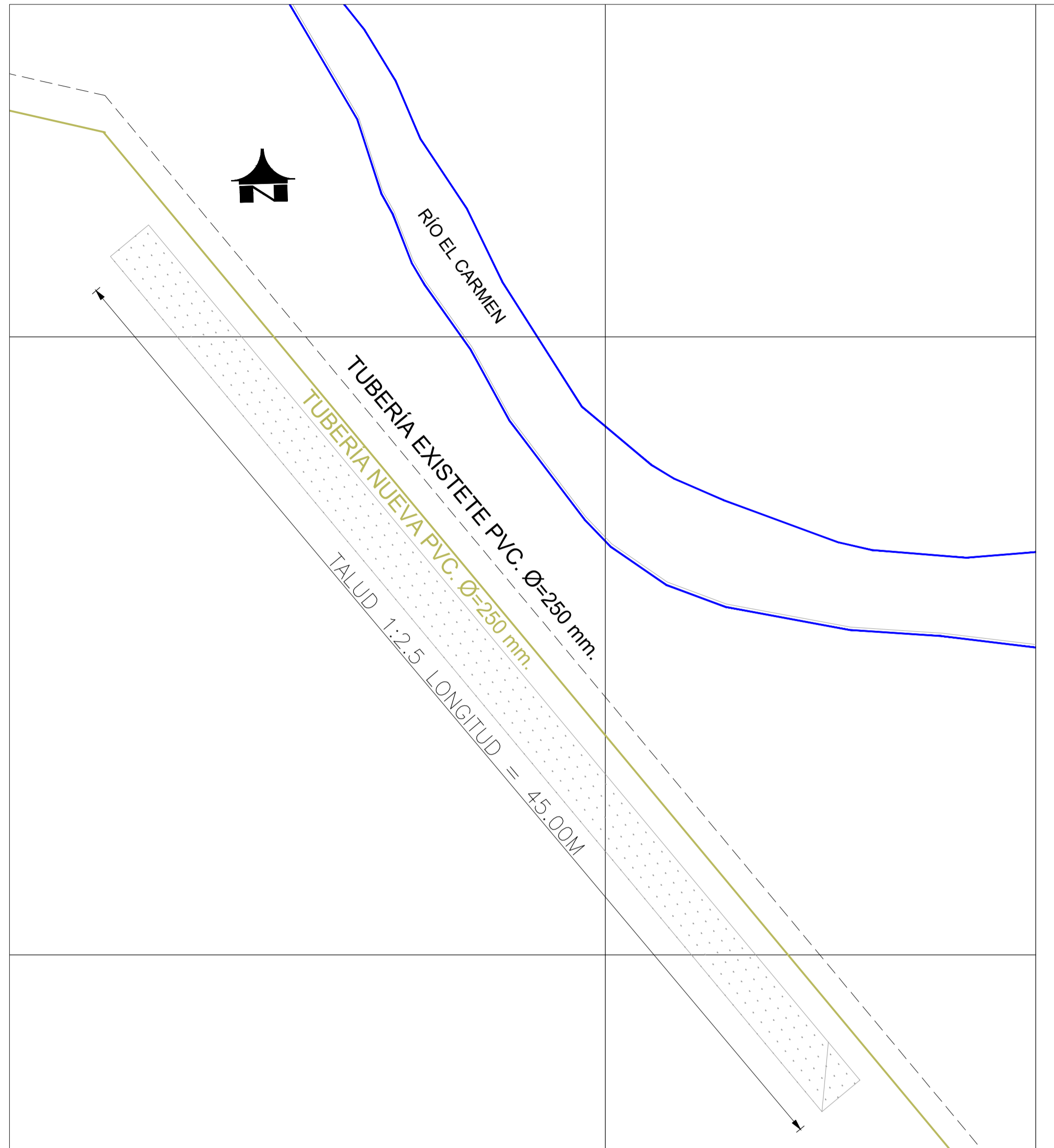
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
 ECUADOR
ING. XIMENA HIDALGO
 DOCENTE TUTOR

TESISTA:
ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS

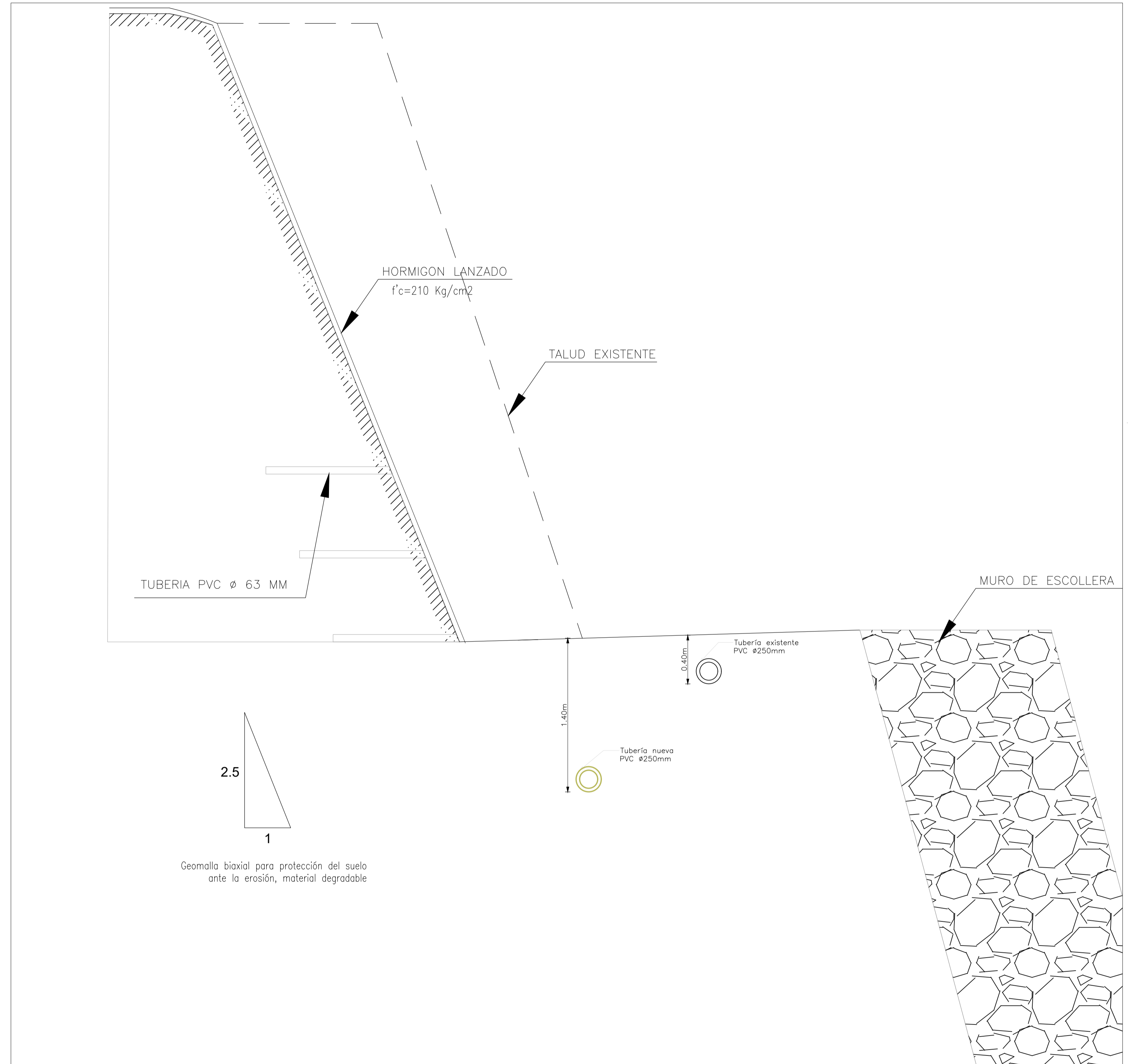
TÍTULO:
VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO PARA PROTECCIÓN DE LA VERTIENTE ECUACOBRE 1 Y MEJORA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN AL TANQUE DE RESERVA SAN PEDRO. CANTON RUMIHAGUI, 2021
CONTIENE: ANEXO 8 - PLANOS LÍNEA DE CONDUCCIÓN NUEVA
DETALLES ESTRUCTURALES MURO DE HORMIGÓN ARMADO

ESCALA: INDICADAS
FECHA: MAYO-2023
Nº. DE HOJA: 12 de 13
ARCHIVO: RUM-EI-AGUA P.-MURO HORMIGÓN ARMADO.dwg
CÓDIGO: RUM-EI-AGUA P.-MURO HORMIGÓN ARMADO
DIBUJO: ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS
REVISO: ING. NELSON PEDRAZA

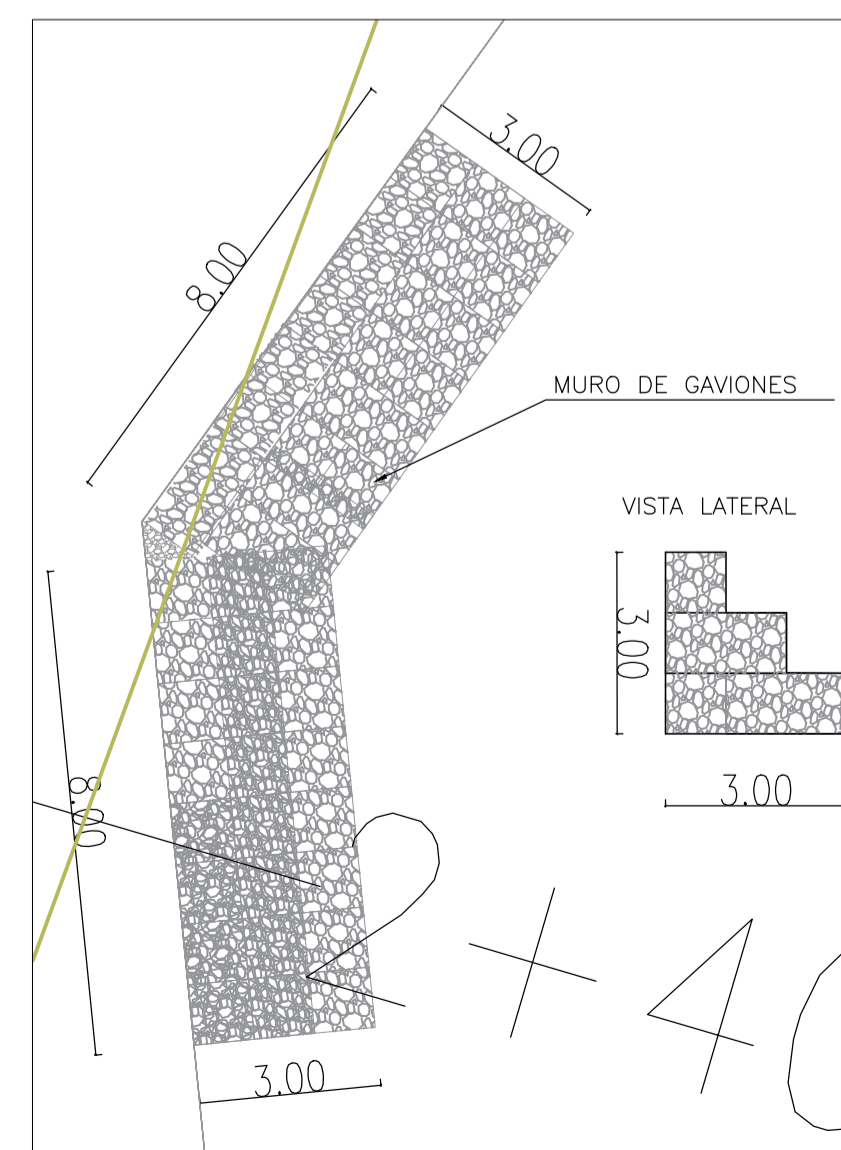
IMPLANTACION TALUD
Escala 1:150






DETALLE TALUD
Escala 1:2000



PLANIMETRIA DE MURO DE GAVIONES ARUPOS DE LA HACIENDA
Escala 1:1000 Escala 1:125



 INC. MARCO CASTRO DIRECTOR DAPA	 LCDO. WILFRIDO CARRERA ALCALDE CAD. MUNICIPALIDAD DE RUMIHAGUI	 INC. XIMENA HIDALGO DOCENTE TUTOR	TESISISTA: ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS	TITULO: VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO PARA PROTECCIÓN DE LA VERTIENTE ECUACOBRE 1 Y MEJORA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN AL TANQUE DE RESERVA SAN PEDRO. CANTON RUMIHAGUI, 2021 CONTIENE: ANEXO 8 - PLANOS LÍNEA DE CONDUCCIÓN NUEVA DETALLES ESTABILIZACIÓN DE TALUD	ESCALA: INDICADAS FECHA: MAYO-2023 N°. DE HOJA: 13 de 13 ARCHIVO: RUM-EI-AGUA P.-ESTABILIDAD TALUD.dwg CÓDIGO: RUM-EI-AGUA P.-ESTABILIDAD TALUD DIBUJO: ING. EVELYN ARACELY IZA ROJAS REVISO: ING. NELSON PEDRAZA
---	---	---	---	---	---

ANEXO 9 - TABLA DE AMORTIZACIÓN

TABLA DE AMORTIZACIÓN FRANCESA - BANCO DE DESARROLLO DEL ECUADOR				
	FORMULA $C = m / (1+i)^n$			
FINANCIAMIENTO	1066102,62			
MONTO	1.066.102,62			
INTERES	0,0775			
TIEMPO	10 años			
	DIVIDENDO	INTERES	AMORTIZACION	SALDO INSOLUTO
1	76.026,44	82.622,95	106.610,26	959.492,36
2	76.026,44	74.360,66	106.610,26	852.882,10
3	76.026,44	66.098,36	106.610,26	746.271,83
4	76.026,44	57.836,07	106.610,26	639.661,57
5	76.026,44	49.573,77	106.610,26	533.051,31
6	76.026,44	41.311,48	106.610,26	426.441,05
7	76.026,44	33.049,18	106.610,26	319.830,79
8	76.026,44	24.786,89	106.610,26	213.220,52
9	76.026,44	16.524,59	106.610,26	106.610,26
10	76.026,44	8.262,30	106.610,26	0,00
	760.264,43	454.426,24	1.066.102,62	

ANEXO 11 - PARAMETROS Y CÁLCULO DE BENEFICIOS, EFICIENCIA 100%

INGRESO MARGINAL POR EFICIENCIA DEL SISTEMA		
DESCRIPCIÓN	VALOR	FUENTE
Facturación Agua Potable promedio por abonado (A)	9,95	Plan Maestro
Pérdidas actuales (B)	50,00%	Estudio
Cobranza actual (C)	50,00%	Estudio
Cobranza con proyecto (D)	100,00%	Estudio

AÑO	Población total en zona de influencia (E)	Abonados totales en zona de influencia (F)
2020	13.126	3.596
2021	13.460	3.688
2022	13.802	3.782
2023	14.153	3.878
2024	14.513	3.976
2025	14.882	4.077
2026	15.260	4.181
2027	15.648	4.287
2028	16.045	4.396
2029	16.453	4.508
2030	16.871	4.622
2031	17.300	4.740
2032	17.740	4.860
2033	18.191	4.984
2034	18.653	5.111
2035	19.127	5.240
2036	19.614	5.374
2037	20.112	5.510
2038	20.623	5.650
2039	21.147	5.794
2040	21.685	5.941
2041	22.236	6.092
2042	22.801	6.247
2043	23.381	6.406
2044	23.975	6.569
2045	24.584	6.736
2046	25.209	6.907
2047	25.850	7.082
2048	26507	7.262
2049	27181	7.447
2050	27872	7.636

Ingreso promedio actual (Mensual) G=A*F	Ingreso promedio sin pérdidas (Mensual) H=G/C	Ingreso con proyecto (Mensual) I=D*H	Ingreso marginal por abonado (Mensual) J=G-I	TOTAL USD (ANUAL)
35.783	71.566	71.566	35.783	US\$ 429.399
36.694	73.387	73.387	36.694	US\$ 440.325
37.626	75.252	75.252	37.626	US\$ 451.513
38.583	77.166	77.166	38.583	US\$ 462.995
39.564	79.129	79.129	39.564	US\$ 474.772
40.570	81.141	81.141	40.570	US\$ 486.844
41.601	83.202	83.202	41.601	US\$ 499.209
42.659	85.317	85.317	42.659	US\$ 511.902
43.741	87.482	87.482	43.741	US\$ 524.889
44.853	89.706	89.706	44.853	US\$ 538.237
45.993	91.985	91.985	45.993	US\$ 551.911
47.162	94.324	94.324	47.162	US\$ 565.945
48.362	96.723	96.723	48.362	US\$ 580.339
49.591	99.182	99.182	49.591	US\$ 595.093
50.851	101.701	101.701	50.851	US\$ 610.207
52.143	104.285	104.285	52.143	US\$ 625.713
53.470	106.941	106.941	53.470	US\$ 641.644
54.828	109.656	109.656	54.828	US\$ 657.936
56.221	112.442	112.442	56.221	US\$ 674.652
57.650	115.299	115.299	57.650	US\$ 691.794
59.116	118.232	118.232	59.116	US\$ 709.394
60.618	121.237	121.237	60.618	US\$ 727.419
62.159	124.317	124.317	62.159	US\$ 745.902
63.740	127.479	127.479	63.740	US\$ 764.876
65.359	130.718	130.718	65.359	US\$ 784.308
67.019	134.038	134.038	67.019	US\$ 804.231
68.723	137.446	137.446	68.723	US\$ 824.677
70.471	140.941	140.941	70.471	US\$ 845.646
72.262	144.523	144.523	72.262	US\$ 867.139
74.099	148.198	148.198	74.099	US\$ 889.188
75.983	151.966	151.966	75.983	US\$ 911.793

ANEXO 11 - PARAMETROS Y CÁLCULO DE BENEFICIOS, EFICIENCIA 75%

INGRESO MARGINAL POR EFICIENCIA DEL SISTEMA		
DESCRIPCIÓN	VALOR	FUENTE
Facturación Agua Potable promedio por abonado (A)	9,95	Plan Maestro
Pérdidas actuales (B)	50,00%	Estudio
Cobranza actual (C)	50,00%	Estudio
Cobranza con proyecto (D)	75,00%	Estudio

AÑO	Población total en zona de influencia (E)	Abonados totales en zona de influencia (F)
2020	13.126	3.596
2021	13.460	3.688
2022	13.802	3.782
2023	14.153	3.878
2024	14.513	3.976
2025	14.882	4.077
2026	15.260	4.181
2027	15.648	4.287
2028	16.045	4.396
2029	16.453	4.508
2030	16.871	4.622
2031	17.300	4.740
2032	17.740	4.860
2033	18.191	4.984
2034	18.653	5.111
2035	19.127	5.240
2036	19.614	5.374
2037	20.112	5.510
2038	20.623	5.650
2039	21.147	5.794
2040	21.685	5.941
2041	22.236	6.092
2042	22.801	6.247
2043	23.381	6.406
2044	23.975	6.569
2045	24.584	6.736
2046	25.209	6.907
2047	25.850	7.082
2048	26507	7.262
2049	27181	7.447
2050	27872	7.636

Ingreso promedio actual (Mensual) G=A*F	Ingreso promedio sin pérdidas (Mensual) H=G/C	Ingreso con proyecto (Mensual) I=D*H	Ingreso marginal por abonado (Mensual) J=G-I	TOTAL USD (ANUAL)
35.783	71.566	53.675	17.892	US\$ 214.699
36.694	73.387	55.041	18.347	US\$ 220.162
37.626	75.252	56.439	18.813	US\$ 225.756
38.583	77.166	57.874	19.291	US\$ 231.498
39.564	79.129	59.347	19.782	US\$ 237.386
40.570	81.141	60.855	20.285	US\$ 243.422
41.601	83.202	62.401	20.800	US\$ 249.605
42.659	85.317	63.988	21.329	US\$ 255.951
43.741	87.482	65.611	21.870	US\$ 262.445
44.853	89.706	67.280	22.427	US\$ 269.118
45.993	91.985	68.989	22.996	US\$ 275.955
47.162	94.324	70.743	23.581	US\$ 282.973
48.362	96.723	72.542	24.181	US\$ 290.170
49.591	99.182	74.387	24.796	US\$ 297.546
50.851	101.701	76.276	25.425	US\$ 305.103
52.143	104.285	78.214	26.071	US\$ 312.856
53.470	106.941	80.206	26.735	US\$ 320.822
54.828	109.656	82.242	27.414	US\$ 328.968
56.221	112.442	84.332	28.111	US\$ 337.326
57.650	115.299	86.474	28.825	US\$ 345.897
59.116	118.232	88.674	29.558	US\$ 354.697
60.618	121.237	90.927	30.309	US\$ 363.710
62.159	124.317	93.238	31.079	US\$ 372.951
63.740	127.479	95.610	31.870	US\$ 382.438
65.359	130.718	98.039	32.680	US\$ 392.154
67.019	134.038	100.529	33.510	US\$ 402.115
68.723	137.446	103.085	34.362	US\$ 412.338
70.471	140.941	105.706	35.235	US\$ 422.823
72.262	144.523	108.392	36.131	US\$ 433.570
74.099	148.198	111.148	37.049	US\$ 444.594
75.983	151.966	113.974	37.991	US\$ 455.897

ANEXO 11 - PARAMETROS Y CÁLCULO DE BENEFICIOS, EFICIENCIA 60%

INGRESO MARGINAL POR EFICIENCIA DEL SISTEMA		
DESCRIPCIÓN	VALOR	FUENTE
Facturación Agua Potable promedio por abonado (A)	9,95	Plan Maestro
Pérdidas actuales (B)	50,00%	Estudio
Cobranza actual (C)	50,00%	Estudio
Cobranza con proyecto (D)	60,00%	Estudio

AÑO	Población total en zona de influencia (E)	Abonados totales en zona de influencia (F)
2020	13.126	3.596
2021	13.460	3.688
2022	13.802	3.782
2023	14.153	3.878
2024	14.513	3.976
2025	14.882	4.077
2026	15.260	4.181
2027	15.648	4.287
2028	16.045	4.396
2029	16.453	4.508
2030	16.871	4.622
2031	17.300	4.740
2032	17.740	4.860
2033	18.191	4.984
2034	18.653	5.111
2035	19.127	5.240
2036	19.614	5.374
2037	20.112	5.510
2038	20.623	5.650
2039	21.147	5.794
2040	21.685	5.941
2041	22.236	6.092
2042	22.801	6.247
2043	23.381	6.406
2044	23.975	6.569
2045	24.584	6.736
2046	25.209	6.907
2047	25.850	7.082
2048	26507	7.262
2049	27181	7.447
2050	27872	7.636

Ingreso promedio actual (Mensual) G=A*F	Ingreso promedio sin pérdidas (Mensual) H=G/C	Ingreso con proyecto (Mensual) I=D*H	Ingreso marginal por abonado (Mensual) J=G-I	TOTAL USD (ANUAL)
35.783	71.566	42.940	7.157	US\$ 85.880
36.694	73.387	44.032	7.339	US\$ 88.065
37.626	75.252	45.151	7.525	US\$ 90.303
38.583	77.166	46.300	7.717	US\$ 92.599
39.564	79.129	47.477	7.913	US\$ 94.954
40.570	81.141	48.684	8.114	US\$ 97.369
41.601	83.202	49.921	8.320	US\$ 99.842
42.659	85.317	51.190	8.532	US\$ 102.380
43.741	87.482	52.489	8.748	US\$ 104.978
44.853	89.706	53.824	8.971	US\$ 107.647
45.993	91.985	55.191	9.199	US\$ 110.382
47.162	94.324	56.595	9.432	US\$ 113.189
48.362	96.723	58.034	9.672	US\$ 116.068
49.591	99.182	59.509	9.918	US\$ 119.019
50.851	101.701	61.021	10.170	US\$ 122.041
52.143	104.285	62.571	10.429	US\$ 125.143
53.470	106.941	64.164	10.694	US\$ 128.329
54.828	109.656	65.794	10.966	US\$ 131.587
56.221	112.442	67.465	11.244	US\$ 134.930
57.650	115.299	69.179	11.530	US\$ 138.359
59.116	118.232	70.939	11.823	US\$ 141.879
60.618	121.237	72.742	12.124	US\$ 145.484
62.159	124.317	74.590	12.432	US\$ 149.180
63.740	127.479	76.488	12.748	US\$ 152.975
65.359	130.718	78.431	13.072	US\$ 156.862
67.019	134.038	80.423	13.404	US\$ 160.846
68.723	137.446	82.468	13.745	US\$ 164.935
70.471	140.941	84.565	14.094	US\$ 169.129
72.262	144.523	86.714	14.452	US\$ 173.428
74.099	148.198	88.919	14.820	US\$ 177.838
75.983	151.966	91.179	15.197	US\$ 182.359

ANEXO 12 - EVALUACIÓN ECONÓMICA

	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
INGRESOS		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
INGRESOS POR FACTURACION Y EFICIENCIA DEL SISTEMA		240.134,82	246.234,19	252.494,93	258.900,89	265.484,35	272.229,17	279.151,48	286.251,29	293.528,59	300.983,38	308.631,81	316.490,01	324.525,70	332.771,15	341.226,38	349.907,50	358.798,40	367.915,19	377.274,03	386.858,77	396.685,55	406.770,50	417.113,63	427.714,93	438.590,54	449.740,46
EGRESOS																											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		-	(85.002,25)	(85.325,83)	(85.649,76)	(85.974,02)	(86.298,62)	(86.623,54)	(86.948,80)	(87.274,37)	(87.600,27)	(87.926,48)	(88.253,01)	(88.579,86)	(88.907,01)	(89.234,46)	(89.562,22)	(89.890,28)	(90.218,63)	(90.547,28)	(90.876,22)	(91.205,45)	(91.534,96)	(91.864,75)	(92.194,82)	(92.525,17)	(92.855,79)
FLUJO DE EVALUACIÓN	(959.492,36)	240.134,82	161.231,95	167.169,10	173.251,13	179.510,33	185.930,55	192.527,94	199.302,49	206.254,21	213.383,11	220.705,33	228.236,99	235.945,84	243.864,15	251.991,91	260.345,28	268.908,12	277.696,56	286.726,75	295.982,55	305.480,10	315.235,54	325.248,87	335.520,10	346.065,37	356.884,67
VALOR ACTUAL	4593724,97																										
VALOR ACTUAL NETO	3634232,61																										
TIR	20,17%																										
COSTO / BENEFICIO	4,79																										

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ECONÓMICA	VARIACIÓN DE LA INVERSIÓN				
	INCREMENTO EN INVERSIÓN		POSICIÓN ORIGINAL	AHORRO EN INVERSIÓN	
	20%	10%		-10%	-20%
VALOR ACTUAL (VNA)	4593724,97	4593724,97	4593724,97	4593724,97	4593724,97
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	3314401,82	3421012,08	3527622,35	3634232,61	3740842,87
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	14,82%	16,31%	18,07%	20,17%	22,75%
COSTO / BENEFICIO (RCB)	3,59	3,92	4,31	4,79	5,39

ANEXO 13 - EVALUACIÓN FINANCIERA

	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
INGRESOS		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
INGRESOS POR FACTURACION Y EFICIENCIA DEL SISTEMA		240.134,82	246.234,19	252.494,93	258.900,89	265.484,35	272.229,17	279.151,48	286.251,29	293.528,59	300.983,38	308.631,81	316.490,01	324.525,70	332.771,15	341.226,38	349.907,50	358.798,40	367.915,19	377.274,03	386.858,77	396.685,55	406.770,50	417.113,63	427.714,93	438.590,54	449.740,46
EGRESOS																											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		-	(85.002,25)	(85.325,83)	(85.649,76)	(85.974,02)	(86.298,62)	(86.623,54)	(86.948,80)	(87.274,37)	(87.600,27)	(87.926,48)	(88.253,01)	(88.579,86)	(88.907,01)	(89.234,46)	(89.562,22)	(89.890,28)	(90.218,63)	(90.547,28)	(90.876,22)	(91.205,45)	(91.534,96)	(91.864,75)	(92.194,82)	(92.525,17)	(92.855,79)
INTERESES POR FINANCIAMIENTO		(82.622,95)	(74.360,7)	(66.098,4)	(57.836,1)	(49.573,8)	(41.311,5)	(33.049,2)	(24.786,9)	(16.524,6)	(8.262,3)																
FLUJO DE EVALUACIÓN	(1.066.102,62)	157.511,86	86.871,29	101.070,74	115.415,07	129.936,56	144.619,07	159.478,75	174.515,60	189.729,62	205.120,82	220.705,33	228.236,99	235.945,84	243.864,15	251.991,91	260.345,28	268.908,12	277.696,56	286.726,75	295.982,55	305.480,10	315.235,54	325.248,87	335.520,10	346.065,37	356.884,67
VALOR ACTUAL	\$ 4.174.533,36																										
VALOR ACTUAL NETO	\$ 3.108.430,74																										
TIR	13,96%																										
COSTO / BENEFICIO	3,92																										

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD FINANCIERO	VARIACIÓN DE LA INVERSIÓN				
	INCREMENTO EN INVERSIÓN		POSICIÓN ORIGINAL	AHORRO EN INVERSIÓN	
	20%	10%		-10%	-20%
VALOR ACTUAL (VNA)	4174533,36	4174533,36	4174533,36	4174533,36	4174533,36
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	2895210,22	3001820,48	3108430,74	3215041,00	3321651,27
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	11,53%	12,66%	13,96%	15,48%	17,30%
COSTO / BENEFICIO (RCB)	3,26	3,56	3,92	4,35	4,89

ANEXO 14 - FLUJO ECONÓMICO, EFICIENCIA DEL 100%

	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
INGRESOS		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
INGRESOS POR FACTURACION Y EFICIENCIA DEL SISTEMA		443.363,33	454.624,68	466.183,94	478.011,33	490.166,44	502.619,46	515.400,19	528.508,64	541.944,79	555.708,66	569.830,03	584.338,69	599.175,07	614.398,74	630.009,70	646.037,75	662.453,10	679.285,54	696.564,85	714.261,25	732.404,53	751.024,48	770.121,10	789.694,39	809.774,14	830.360,36
EGRESOS																											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		-	(85.002,25)	(85.325,83)	(85.649,76)	(85.974,02)	(86.298,62)	(86.623,54)	(86.948,80)	(87.274,37)	(87.600,27)	(87.926,48)	(88.253,01)	(88.579,86)	(88.907,01)	(89.234,46)	(89.562,22)	(89.890,28)	(90.218,63)	(90.547,28)	(90.876,22)	(91.205,45)	(91.534,96)	(91.864,75)	(92.194,82)	(92.525,17)	(92.855,79)
INTERESES POR FINANCIAMIENTO		(82.622,95)	(74.360,7)	(66.098,4)	(57.836,1)	(49.573,8)	(41.311,5)	(33.049,2)	(24.786,9)	(16.524,6)	(8.262,3)																
FLUJO DE EVALUACIÓN	(1.066.102,62)	360.740,38	295.261,77	314.759,75	334.525,51	354.618,64	375.009,36	395.727,47	416.772,95	438.145,83	459.846,09	481.903,54	496.085,68	510.595,21	525.491,73	540.775,24	556.475,53	572.562,82	589.066,90	606.017,57	623.385,03	641.199,08	659.489,52	678.256,34	697.499,56	717.248,97	737.504,57
VALOR ACTUAL	\$ 9.438.126,25																										
VALOR ACTUAL NETO	\$ 8.372.023,63																										
TIR	33,22%																										
AÑO		2025	2030	2035	2040	2045	2050																				
INGRESOS																											
INGRESOS POR FACTURACION Y EFICIENCIA DEL SISTEMA		443.363,33	502.619,46	569.830,03	646.037,75	732.404,53	830.360,36																				
EGRESOS		-	-	-	-	-	-																				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		-	(86.298,62)	(87.926,48)	(89.562,22)	(91.205,45)	(92.855,79)																				
INTERESES POR FINANCIAMIENTO		(82.622,95)	(41.311,48)	-	-	-	-																				
FLUJO DE EVALUACIÓN	(1.066.102,62)	360.740	375.009	481.903,54	556.475,53	641.199,08	737.504,57																				
VALOR ACTUAL	\$ 9.438.126,25																										
VALOR ACTUAL NETO	\$ 8.372.023,63																										
TIR	33,22%																										

COSTO / BENEFICIO	
VNA Ingresos	\$ 11.483.054,24
VNA Egresos	\$ 1.876.901,73
VNA Egresos + Inversión	\$ 2.943.004,35
Costo / Beneficio	3,90

INDICADORES ECONÓMICOS	
VALOR ACTUAL (VNA)	9.438.126,25
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	8.372.023,63
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	33,22%

ANEXO 14 - FLUJO ECONÓMICO , EFICIENCIA DEL 75%

	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
INGRESOS		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
INGRESOS POR FACTURACION Y EFICIENCIA DEL SISTEMA		240.134,82	246.234,19	252.494,93	258.900,89	265.484,35	272.229,17	279.151,48	286.251,29	293.528,59	300.983,38	308.631,81	316.490,01	324.525,70	332.771,15	341.226,38	349.907,50	358.798,40	367.915,19	377.274,03	386.858,77	396.685,55	406.770,50	417.113,63	427.714,93	438.590,54	449.740,46
EGRESOS																											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		-	(85.002,25)	(85.325,83)	(85.649,76)	(85.974,02)	(86.298,62)	(86.623,54)	(86.948,80)	(87.274,37)	(87.600,27)	(87.926,48)	(88.253,01)	(88.579,86)	(88.907,01)	(89.234,46)	(89.562,22)	(89.890,28)	(90.218,63)	(90.547,28)	(90.876,22)	(91.205,45)	(91.534,96)	(91.864,75)	(92.194,82)	(92.525,17)	(92.855,79)
INTERESES POR FINANCIAMIENTO		(82.622,95)	(74.360,7)	(66.098,4)	(57.836,1)	(49.573,8)	(41.311,5)	(33.049,2)	(24.786,9)	(16.524,6)	(8.262,3)																
FLUJO DE EVALUACIÓN	(1.066.102,62)	157.511,86	86.871,29	101.070,74	115.415,07	129.936,56	144.619,07	159.478,75	174.515,60	189.729,62	205.120,82	220.705,33	228.236,99	235.945,84	243.864,15	251.991,91	260.345,28	268.908,12	277.696,56	286.726,75	295.982,55	305.480,10	315.235,54	325.248,87	335.520,10	346.065,37	356.884,67
VALOR ACTUAL	\$ 4.174.533,36																										
VALOR ACTUAL NETO	\$ 3.108.430,74																										
TIR	13,96%																										
AÑO		2025	2030	2035	2040	2045	2050																				
INGRESOS																											
INGRESOS POR FACTURACION Y EFICIENCIA DEL SISTEMA		240.134,82	272.229,17	308.631,81	349.907,50	396.685,55	449.740,46																				
EGRESOS		-	-	-	-	-	-																				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		-	(86.298,62)	(87.926,48)	(89.562,22)	(91.205,45)	(92.855,79)																				
INTERESES POR FINANCIAMIENTO		(82.622,95)	(41.311,48)	-	-	-	-																				
FLUJO DE EVALUACIÓN	(1.066.102,62)	157.512	144.619	220.705,33	260.345,28	305.480,10	356.884,67																				
VALOR ACTUAL	\$ 4.174.533,36																										
VALOR ACTUAL NETO	\$ 3.108.430,74																										
TIR	13,96%																										

COSTO / BENEFICIO	
VNA Ingresos	\$ 6.219.461,35
VNA Egresos	\$ 1.876.901,73
VNA Egresos + Inversión	\$ 2.943.004,35
Costo / Beneficio	2,11

INDICADORES ECONÓMICOS	
VALOR ACTUAL (VNA)	4.174.533,36
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	3.108.430,74
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	13,96%

ANEXO 14 - FLUJO ECONÓMICO, EFICIENCIA DEL 60%

	Año 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
INGRESOS		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
INGRESOS POR FACTURACION Y EFICIENCIA DEL SISTEMA		118.197,71	121.199,90	124.281,53	127.434,63	130.675,10	133.994,99	137.402,25	140.896,88	144.478,86	148.148,22	151.912,88	155.780,80	159.736,07	163.794,60	167.956,38	172.229,35	176.605,58	181.092,99	185.699,54	190.417,28	195.254,16	200.218,11	205.309,14	210.527,25	215.880,38	221.368,53
EGRESOS																											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		-	(85.002,25)	(85.325,83)	(85.649,76)	(85.974,02)	(86.298,62)	(86.623,54)	(86.948,80)	(87.274,37)	(87.600,27)	(87.926,48)	(88.253,01)	(88.579,86)	(88.907,01)	(89.234,46)	(89.562,22)	(89.890,28)	(90.218,63)	(90.547,28)	(90.876,22)	(91.205,45)	(91.534,96)	(91.864,75)	(92.194,82)	(92.525,17)	(92.855,79)
INTERESES POR FINANCIAMIENTO		(82.622,95)	(74.360,7)	(66.098,4)	(57.836,1)	(49.573,8)	(41.311,5)	(33.049,2)	(24.786,9)	(16.524,6)	(8.262,3)																
FLUJO DE EVALUACIÓN	(1.066.102,62)	35.574,75	(38.163,00)	(27.142,67)	(16.051,20)	(4.872,69)	6.384,90	17.729,53	29.161,19	40.679,90	52.285,65	63.986,40	75.527,78	87.156,22	98.887,60	110.721,92	122.667,13	134.715,30	146.874,36	159.152,26	171.541,06	184.048,71	196.683,15	209.444,39	222.332,43	235.355,21	248.512,74
VALOR ACTUAL	\$ 1.016.377,63																										
VALOR ACTUAL NETO	(\$ 49.724,99)																										
TIR	-1,04%																										
AÑO		2025	2030	2035	2040	2045	2050																				
INGRESOS																											
INGRESOS POR FACTURACION Y EFICIENCIA DEL SISTEMA		118.197,71	133.994,99	151.912,88	172.229,35	195.254,16	221.368,53																				
EGRESOS		-	-	-	-	-	-																				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		-	(86.298,62)	(87.926,48)	(89.562,22)	(91.205,45)	(92.855,79)																				
INTERESES POR FINANCIAMIENTO		(82.622,95)	(41.311,48)	-	-	-	-																				
FLUJO DE EVALUACIÓN	(1.066.102,62)	35.575	6.385	63.986,40	82.667,13	104.048,71	128.512,74																				
VALOR ACTUAL	\$ 1.016.377,63																										
VALOR ACTUAL NETO	(\$ 49.724,99)																										
TIR	-1,04%																										

COSTO / BENEFICIO	
VNA Ingresos	\$ 3.061.305,62
VNA Egresos	\$ 1.876.901,73
VNA Egresos + Inversión	\$ 2.943.004,35
Costo / Beneficio	1,04

INDICADORES ECONÓMICOS	
VALOR ACTUAL (VNA)	1.016.377,63
VALOR ACTUAL NETO (VAN)	-49.724,99
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	-1,04%

ANEXO 15 - PRESUPUESTO REFERENCIAL

LÍNEA DE CONDUCCIÓN ECUACOBRE - TANQUE DE RESERVA DE SAN PEDRO DE TABOADA.

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
LÍNEA DE CONDUCCIÓN					
1	REPLANTEO Y NIVELACION ZANJA (R)	m	4.250,00	0,82	3.485,00
2	LEVANTADO ADOQUIN DE HORMIGON (R)	m2	1.820,00	1,30	2.366,00
3	EXCAVACION DE ZANJA A MANO H = 0.00 @ 2.00 m (R)	m3	400,00	11,65	4.660,00
4	EXCAVACION DE ZANJA A MANO H = 2.01 @ 4.00 m (R)	m3	1.300,00	13,02	16.926,00
5	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H = 0.00 @ 2.00 m (R)	m3	2.100,00	2,45	5.145,00
6	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H = 2.01 @ 4.00 m (R)	m3	11.600,00	3,09	35.844,00
7	TALA DE ARBOLES (R)	u	20,00	20,61	412,20
8	ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA - MADERA VARIOS USOS (R)	m2	2.860,00	11,75	33.605,00
9	RASANTEO DE ZANJA A MANO (R)	m2	3.380,00	1,45	4.901,00
10	CAMA DE ARENA (R)	m3	170,00	19,25	3.272,50
11	TUBERIA PVC U/E Ø 160 mm 1.25 MPa (MAT/TRANS/INST) (R)	m	80,00	34,33	2.746,40
12	TUBERIA PVC U/E Ø 250 mm 1.25 MPa (MAT/TRANS/INST) (R)	m	4.200,00	71,35	299.670,00
13	ACARREO MANUAL MATERIAL 500m (R)	m3	44,00	28,91	1.272,04
14	ACARREO MANUAL TUBERIA PVC. Ø 250 mm. D= 500 m. SENDERO (R)	m	740,00	1,12	828,80
15	ACARREO MANUAL TUBERIA ACERO Ø 10" D= 500 m. SENDERO (R)	m	50,00	3,06	153,00
16	TEE ACERO 06X10X10" (MAT/REC/TRANS/INST) (R)	u	5,00	257,00	1.285,00
17	CODO ACERO Ø 6"X45º CEDULA 40 (MAT/REC/TRANS/INST) (R)	u	2,00	163,28	326,56
18	CODO ACERO Ø 250 mm<45 (MAT/REC/TRANS/INST) (R)	u	73,00	220,63	16.105,99
19	CODO ACERO Ø 250 mm>45 (MAT/REC/TRANS/INST) (R)	u	5,00	220,63	1.103,15
20	CODO ACERO Ø 10" X 90 (MAT/REC/TRANS/INST) (R)	u	1,00	219,86	219,86
21	PASAMUROS ACERO Ø 10" - 250 mm, L=0.50 m (MAT/TRANS/INST) (R)	u	2,00	218,67	437,34
22	VALVULA COMPUERTA S/V - H.F - L.L Ø 250 mm (10") SELLO ELASTICO (MAT/TRANS/INST) (R)	u	1,00	1.365,62	1.365,62
23	VALVULA COMPUERTA S/V - H.F - L.L Ø 160 mm (6") SELLO ELASTICO (MAT/TRANS/INST) (R)	u	5,00	686,02	3.430,10
24	CAJA VALVULA HF Ø 8" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	1,00	67,42	67,42
25	CAJA VALVULA HF Ø 6" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	5,00	64,48	322,40
26	UNION GIBAULT Ø 6" (160 mm) UNIVERSAL (MAT/TRANS/INST) (R)	u	12,00	70,99	851,88
27	UNION GIBAULT Ø 10"- 250 mm UNIVERSAL (MAT/TRANS/INST) (R)	u	180,00	139,30	25.074,00
28	BLOQUE DE ANCLAJE HORMIGION SIMPLE f'c=180 kg/cm2, 40x40x40 cm (R)	u	92,00	28,57	2.628,44
29	REPARACION CONEXION DOMICILIARIA 1/2" AGUA POTABLE (R)	u	10,00	16,31	163,10
30	REPARACION CONEXION DOMICILIARIA 3/4" AGUA POTABLE (R)	u	6,00	18,73	112,38
31	REPARACION CONEXION DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO (R)	u	10,00	40,86	408,60
32	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION) (R)	m3	6.500,00	6,62	43.030,00
33	MEJORAMIENTO DE SUELO MANUAL (MATERIAL GRANULAR) (R)	m3	120,00	24,85	2.982,00
34	ENSAYOS DE DENSIDAD DE CAMPO (CONTROL DE COMPACTACION) (R)	u	72,00	36,92	2.658,24
35	SUMINISTRO TENDIDO Y COMPACTACION DE SUB-BASE CLASE II (R)	m3	360,00	23,87	8.593,20
36	READOQUINADO (MATERIAL EXISTENTE) (R)	m2	1.300,00	6,78	8.814,00
37	ADOQUIN HEXAGONAL GRIS f'c=400 Kg/cm2, INCLUYE CAMA DE ARENA Y EMPORADO (R)	m2	540,00	19,11	10.319,40
38	BERMA DE H.S f'c = 180 Kg/cm2 (30 x 15 cm) (R)	m	120,00	12,51	1.501,20
39	CORTE LINEAL DE ADOQUIN DE HORMIGON (R)	m	1.000,00	1,32	1.320,00
40	ROTURA MANUAL DE ACERAS (R)	m2	20,00	3,48	69,60
41	HORMIGON SIMPLE f'c = 180 kg/cm2 DE REPOSICION EN ACERAS Y BORDILLOS (R)	m2	20,00	16,57	331,40
42	DESALOJO MATERIAL DE EXCAVACION (RETROEXCAVADORA/VOLQUETA) 2 Km (R)	m3	8.498,40	1,28	10.877,95
43	DESALOJO DE MATERIAL CARGADO MECANICO 5 Km (R)	m3	72,41	4,24	307,02
44	DESALOJO MANUAL DE ESCOMBROS (R)	m3	40,00	8,79	351,60
45	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 10" (MAT/TRANS/INST) (R)	m	4,00	202,64	810,56
46	APOYO DE ACERO PARA TUBERIA (R)	u	33,00	110,88	3.659,04
47	UBOLTS 3/4"X 10"(INCLUYE PERNO, TUERCAS, RODELA PLANA, RODELA PRESION)	u	50,00	26,48	1.324,00
VALVULAS DE AIRE					
48	POZO REVISION H.S, f'c = 210 kg/cm2, H = 2.00 M (TAPA CERCO PELDAÑOS GALVANIZADO) (R)	u	6,00	822,56	4.935,36
49	VALVULAS DE AIRE DOBLE FUNCIÓN Ø 1" (MAT/TRANS/INST/INC. ACCESORIOS)	u	6,00	74,50	447,00

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
50	TUBERIA HG Ø 1" x 6 m ASTM (PROVISION E INSTALACION) (R)	m	18,00	12,51	225,18
51	TEE HG Ø 1" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	12,00	2,91	34,92
52	LLAVE DE PASO 1" (PROVISION E INSTALACION) (R)	u	12,00	39,81	477,72
53	COLLARIN DE SALIDA A. INOX Ø 250 mm X 1" (MATATERIAL/INSTALACION) (R)	u	6,00	97,21	583,26
54	GRAVA PARA DRENAJE (R)	m3	3,77	19,78	74,57
55	TUBERIA PVC U/E Ø 63 mm 0.80 MPa (MAT/TRANS/INST) (R)	m	36,00	6,13	220,68
56	VALVULAS DE AIRE COMBINADA DOBLE FUNCION Ø 1" 201 C2 CRUCE DEL RIO (MAT/TRANS/INST/INC. ACCESORIOS)	u	2,00	74,50	149,00
57	TUBERIA HG Ø 1" x 6 m ASTM A 53 (PROVISION E INSTALACION) (R)	m	4,00	12,51	50,04
58	TEE HG Ø 1" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	4,00	2,91	11,64
59	LLAVE DE PASO 1" (PROVISION E INSTALACION) (R)	u	4,00	39,81	159,24
60	TEE ACERO 01X10X10" (MAT/REC/TRANS/INST) (R)	u	2,00	216,69	433,38
61	POZO REVISION H.S. f'c = 210 kg/cm2, H = 2.00 M (TAPA CERCO PELDAÑOS GALVANIZADO) (R)	u	28,00	822,56	23.031,68
62	VALVULAS DE AIRE COMBINADA DOBLE FUNCION Ø 1" 201 C2 (MAT/TRANS/INST/INC. ACCESORIOS)	u	28,00	74,50	2.086,00
63	TUBERIA HG Ø 1" x 6 m ASTM (PROVISION E INSTALACION) (R)	m	75,00	12,51	938,25
64	TEE HG Ø 1" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	50,00	2,91	145,50
65	LLAVE DE PASO 1" (PROVISION E INSTALACION) (R)	u	50,00	39,81	1.990,50
66	COLLARIN DE SALIDA A. INOX Ø 250 mm X 1" (MATATERIAL/INSTALACION) (R)	u	28,00	97,21	2.721,88
67	GRAVA PARA DRENAJE (R)	m3	15,71	19,78	310,70
68	TUBERIA PVC U/E Ø 63 mm 0.80 MPa (MAT/TRANS/INST) (R)	m	150,00	6,13	919,50
69	VALVULAS DE AIRE COMBINADA DOBLE FUNCION Ø 2" CRUCE DEL RIO (MAT/TRANS/INST/INC. ACCESORIOS) (R)	u	6,00	204,45	1.226,70
70	TUBERIA HG Ø 2" x 6 m ASTM (PROVISION/INSTALACION) (R)	m	10,00	19,50	195,00
71	TEE HG Ø 2" (PROVISION/INSTALACION) (R)	u	10,00	4,99	49,90
72	LLAVE DE PASO 2" (PROVISION E INSTALACION) (R)	u	10,00	44,21	442,10
73	TEE ACERO 02X10X10" (MAT/REC/TRANS/INST) (R)	u	5,00	223,88	1.119,40
74	POZO REVISION H.S. f'c = 210 kg/cm2, H = 2.00 M (TAPA CERCO PELDAÑOS GALVANIZADO) (R)	u	12,00	822,56	9.870,72
75	VALVULAS DE AIRE COMBINADA DOBLE FUNCION Ø 2" (MAT/TRANS/INST/INC. ACCESORIOS) (R)	u	12,00	204,45	2.453,40
76	TUBERIA HG Ø 2" x 6 m ASTM (PROVISION/INSTALACION) (R)	m	33,00	19,50	643,50
77	TEE HG Ø 2" (PROVISION/INSTALACION) (R)	u	22,00	4,99	109,78
78	LLAVE DE PASO 2" (PROVISION E INSTALACION) (R)	u	22,00	44,21	972,62
79	COLLARIN DE SALIDA A. INOX Ø 250 mm X 2" (MATATERIAL/INSTALACION) (R)	u	11,00	116,18	1.277,98
80	GRAVA PARA DRENAJE (R)	m3	6,91	19,78	136,71
81	TUBERIA PVC U/E Ø 63 mm 0.80 MPa (MAT/TRANS/INST) (R)	m	66,00	6,13	404,58
DRENAJE TIPO FRANCÉS					
82	REPLANTEO Y NIVELACION ZANJA (R)	m	260,00	0,82	213,20
83	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL (R)	m2	500,00	1,31	655,00
84	EXCAVACION DE ZANJA A MANO H = 2.01 @ 4.00 m (R)	m3	625,00	13,02	8.137,50
85	EXCAVACION A MAQUINA EN FANGO (R)	m3	1.250,00	10,36	12.950,00
86	ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA - MADERA VARIOS USOS (R)	m2	1.500,00	11,75	17.625,00
87	RASANTEO DE ZANJA A MANO (R)	m2	240,00	1,45	348,00
88	GRAVA EN DRENES (R)	m3	654,00	22,41	14.656,14
89	GRAVA FINA 3/8" PARA FILTROS (R)	m3	320,00	14,04	4.492,80
90	TUBERIA PVC 110MM PERFORADA (MAT/TRANS/INST) (R)	m	260,00	8,74	2.272,40
91	ACARREO MANUAL TUBERIA PVC. Ø 250 mm. D= 500 m. SENDERO (R)	m	250,00	1,12	280,00
92	SOBREACARREO MANUAL DE MATERIAL (PIEDRA) (R)	m3	950,00	15,18	14.421,00
93	GEOTEXTIL NO TEJIDO F30 - 150 g/m2, e=0.80 mm (PROVISION/INSTALACION(R)	m2	1.990,00	2,45	4.875,50
94	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION) (R)	m3	140,00	6,62	926,80
95	POZO REVISION H.S. f'c = 210 kg/cm2, H = 4.26-4.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS) (R)	u	2,00	1.036,43	2.072,86
96	POZO REVISION H.S. f'c = 210 kg/cm2, H = 2.26-2.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS) (R)	u	4,00	780,57	3.122,28
97	CODO PVC 110MM DESAGUE 45° (MAT.TRAN.INST) (R)	u	8,00	9,82	78,56
ESTABILIZACION DE TALUD					
98	REPLANTEO NIVELACION Y CONTROL DE NIVELES DE TALUD (R)	m2	90,84	2,88	261,62
99	TALA DE ARBOLES (R)	u	22,00	20,61	453,42
100	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL (R)	m2	230,00	1,31	301,30

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
101	EXCAVACION A MANO EN TALUDES (R)	m3	254,70	8,02	2.042,69
102	APUNTALAMIENTO DE TALUD (R)	m2	287,10	10,89	3.126,52
103	CONFORMACION DE TALUD - PEINADO (A MANO) (R)	m2	287,10	2,79	801,01
104	HORMIGON LANZADO f'c=210 Kg/cm2, e=10.0 cm (INC. MALLA ELECTROSOLDADA 8 mm 10X10 cm) (R)	m2	242,55	58,32	14.145,52
105	RELLENO CON MATERIAL DE EXCAVACION (R)	m3	178,29	3,70	659,67
106	DESALOJO DE MATERIAL CARGADO MANUAL (TIERRA/ESCOMBROS) 5 Km (R)	m3	76,41	6,82	521,12
107	MURO DE ESCOLLERA (MATERIAL/COLOCACION) (R)	m3	627,00	54,46	34.146,42
108	TUBERIA PVC U/E Ø 63 mm 0.80 MPa (MAT/TRANS/INST) (R)	m	72,00	6,13	441,36
109	CUNETAS 0.4 x 0.4 x 0.4 e = 10 cm H.S f'c = 180 kg/cm2 (INC/EXCV/ENCOF) (R)	m	38,00	34,41	1.307,58
110	REPLANTEO NIVELACION Y CONTROL DE NIVELES DE TALUD (R)	m2	60,00	2,88	172,80
111	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL (R)	m2	200,00	1,31	262,00
112	EXCAVACION A MANO EN TALUDES (R)	m3	16,00	8,02	128,32
113	CUNETAS 0.4 x 0.4 x 0.4 e = 10 cm H.S f'c = 180 kg/cm2 (INC/EXCV/ENCOF) (R)	m	100,00	34,41	3.441,00
114	TUBERIA PVC U/E ALCANTARILLADO Ø 220 mm (Øi 200 mm) (MAT/TRAN/INST) (R)	m	30,00	20,30	609,00
115	CAJA DE REVISION DE H.S 80 x 80 x 80 cm (TAPA H.A) (R)	u	4,00	210,91	843,64
MURO (MURO EN VOLADIZO e=25 cm; h= 3m; Long=42,11 m)					
116	REPLANTEO NIVELACION Y CONTROL DE NIVELES DE TALUD (R)	m2	69,33	2,88	199,67
117	EXCAVACION A MAQUINA EN TALUD (R)	m3	145,58	3,76	547,38
118	RASANTEO DE ZANJA A MANO (R)	m2	29,12	1,45	42,22
119	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION) (R)	m3	34,94	6,62	231,30
120	DESALOJO MATERIAL DE EXCAVACION (RETROEXCAVADORA/VOLQUETA) 2 Km (R)	m3	83,86	1,28	107,34
121	SUMINISTRO TENDIDO Y COMPACTACION DE BASE CLASE III (R)	m3	34,66	24,32	842,93
122	HORMIGON SIMPLE EN MUROS f'c=180 kg/cm2 (R)	m3	3,47	164,06	569,29
123	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2 EN MURO Y ZAPATA INC. ENCOFRADO/DESENCOFRADO (R)	m3	41,18	198,02	8.154,46
124	ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 (SUMINISTRO, CORTE, FIGURADO Y COLOCADO) (R)	Kg	2.786,88	2,06	5.740,97
125	GEOTEXTIL NO TEJIDO F30 - 150 g/m2, e=0.80 mm (PROVISION/INSTALACION(R)	m2	199,66	2,45	489,17
126	MATERIAL FILTRANTE (DREN) (R)	m3	20,80	39,95	830,96
127	TUBERIA PVC Ø 110 mm (4") DESAGUE (MAT/TRANS/INST) (R)	m	21,00	10,34	217,14
128	JUNTAS DE CONSTRUCCION EPOXICO (R)	m	3,00	13,36	40,08
129	JUNTAS IMPERMEABLES PVC 30 cm (R)	m	30,00	23,16	694,80
MURO					
130	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO (R)	m2	48,00	1,66	79,68
131	EXCAVACION A MAQUINA (RETROEXCAVADORA) (R)	m3	20,00	2,31	46,20
132	MURO DE GAVION MALLA TRIPLE TORSION GALVANIZADA 2x1x1 (R)	m3	100,00	75,30	7.530,00
133	CUNETAS 0.4 x 0.4 x 0.4 e = 10 cm H.S f'c = 180 kg/cm2 (INC/EXCV/ENCOF) (R)	m	20,00	34,41	688,20
PASO ELEVADO SHURUHUAYCU					
134	DESBROCE Y LIMPIEZA PARA TOPOGRAFIA (R)	Ha	0,10	1.165,43	116,54
135	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO (R)	m2	700,00	1,66	1.162,00
136	EXCAVACION A MANO PARA CONFORMACION DE TALUD (R)	m3	20,00	15,42	308,40
137	EXCAVACION A MAQUINA JUNTO AL LECHO DEL RIO (PG)	m3	95,00	6,91	656,45
138	RELLENO COMPACTADO MATERIAL CLASIFICADO (R)	m3	40,00	9,42	376,80
139	CUNETAS 0.4 x 0.4 x 0.4 e = 10 cm H.S f'c = 180 kg/cm2 (INC/EXCV/ENCOF) (R)	m	120,00	34,41	4.129,20
140	HORMIGON SIMPLE CONTRAPISO f'c = 210 kg/cm2 (R)	m3	24,00	135,67	3.256,08
141	MURO DE GAVION MALLA ELECTROSOLDADA ESTANDAR GALVA. 2x1x1 INC. BOMBA DE AGUA (R)	m3	390,00	81,17	31.656,30
142	MEJORAMIENTO DE SUELO SUB-BASE CLASE III, (EQUIPO PESADO) (R)	m3	50,00	16,77	838,50
143	MURO DE ESCOLLERA (MATERIAL/COLOCACION) (R)	m3	310,00	54,46	16.882,60
144	MALLA ELECTROSOLDADA 8.0 mm-10X10 cm (R)	m2	220,00	17,60	3.872,00
145	EXCAVACION A MANO CIELO ABIERTO (CONGLOMERADO) (R)	m3	16,00	10,66	170,56
146	HORMIGON SIMPLE f'c = 180 Kg/cm2 (R)	m3	110,00	145,56	16.011,60
147	HORMIGON SIMPLE f'c = 210 Kg/cm2 (R)	m3	20,00	149,95	2.999,00
148	ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO) (R)	kg	2.800,00	2,06	5.768,00
149	ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA MONTE CEPILLADA (R)	m2	70,00	14,63	1.024,10
150	HORMIGON SIMPLE f'c = 210 kg/cm2 (ANCLAJES) (R)	m3	30,00	149,95	4.498,50
151	CABLE ACERO D=3/4" (Ø 20mm) PUENTE COLGANTE (MAT/TRANS/INST) (R)	m	60,00	24,93	1.495,80

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
152	CABLE ACERO D=3/8" CON ALMA ACERO (MAT/TRANS/INST) (R)	m	80,00	8,18	654,40
153	TEMPLADOR DE ACERO Ø 3/8" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	13,00	11,28	146,64
154	GRILLETE PARA CABLE DE ACERO Ø 1/2" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	120,00	3,84	460,80
155	MORDAZA MODIFICADA PARA CABLE 1" (PROVISION / INSTALACION) (R)	u	20,00	5,72	114,40
156	ABRAZADERA 3/4" (PROVISION E INSTALACION)	u	30,00	2,48	74,40
157	TEMPLADOR DE ACERO Ø 1 1/2" X 12" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	6,00	242,43	1.454,58
158	MORDAZA PARA CABLE 1" (PROVISION / INSTALACION) (R)	u	20,00	5,72	114,40
159	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 10" (MAT/TRANS/INST) (R)	m	54,00	202,64	10.942,56
160	PASAMUROS ACERO 10" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	4,00	287,44	1.149,76
161	ZETA DE ACERO 10" (MAT/REC/TRANS/INST) (R)	u	2,00	287,91	575,82
162	UNION GIBAULT Ø 10" (250 mm) UNIVERSAL (TRANS/INST) (R)	u	10,00	6,36	63,60
163	UNION GIBAULT Ø 6" 150 - 160 mm UNIVERSAL (MAT/TRANS/INST) (R)	u	4,00	70,99	283,96
164	TEE ACERO 10X10X10" (MAT/REC/TRANS/INST) (R)	u	1,00	291,93	291,93
165	REDUCTOR ACERO LL Ø 250 mm @ 160 mm (MAT/TRANS/INSTAL) (R)	u	2,00	391,99	783,98
166	VALVULA COMPUERTA S/V - H.F - L.L Ø 160 mm (6") SELLO ELASTICO (MAT/TRANS/INST) (R)	u	1,00	686,02	686,02
167	CAJA VALVULA HF Ø 6" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	1,00	64,48	64,48
168	CODO ACERO Ø 10">45 (MAT/REC/TRANS/INST) (R)	u	1,00	219,86	219,86
169	GUARDACABLE 5/8" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	16,00	6,68	106,88
170	CABLE DE ACERO Ø 7/16" (12 mm) (MAT/TRANS/INST) (R)	u	40,00	3,22	128,80
171	DESALOJO DE AGUA CON BOMBA ACHIQUE (R)	m3	30,00	7,02	210,60
172	TABLESTACADO DE MADERA (R)	m2	100,00	15,02	1.502,00
173	PROTECCION Y DESVIO RIO SAQUILLO DE YUTE (ARENA - POLVO PIEDRA)	u	300,00	2,50	750,00
174	EXCAVACION A MANO PLINTOS Y CIMIENTOS (R)	m3	2,00	11,14	22,28
175	HORMIGON SIMPLE f'c = 210 Kg/cm2 (R)	m3	4,00	149,95	599,80
176	ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO) (R)	Kg	300,00	2,06	618,00
177	ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA MONTE CEPILLADA (R)	m2	16,00	14,63	234,08
178	DESINSTALACION TUBERIA ACERO-HIERRO DUCTIL 10" (R)	m	80,00	8,77	701,60
179	DESINSTALACION TUBERIA ACERO-HIERRO DUCTIL 08" (R)	m	210,00	6,58	1.381,80
180	DERROCAMIENTO DE ESTRUCTURA EXISTENTE HORMIGON ARMADO (R)	m3	20,00	82,18	1.643,60
181	DESINSTALACION DE APOYO DE ACERO PARA TUBERIA (R)	u	40,00	38,11	1.524,40
182	DESINSTALACION VALVULA AIRE 02" (R)	u	4,00	9,82	39,28
183	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 08" (MAT/TRANS/INST) (R)	m	160,00	164,55	26.328,00
184	TUBERIA PVC E/C 1.25Mpa 200mm (MAT/TRANS/INST) (R)	m	140,00	53,31	7.463,40
185	VALVULA AIRE COMBINADA DOBLE FUNCION 02" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	4,00	204,45	817,80
186	ZETA DE ACERO 08" (MAT/REC/TRANS/INST) (R)	u	3,00	240,21	720,63
187	UNION GIBAULT Ø 8" (200 mm) UNIVERSAL (MAT/TRANS/INST) (R)	u	30,00	74,19	2.225,70
188	UNION GIBAULT Ø 4" (110 mm) UNIVERSAL (MAT/TRANS/INST) (R)	u	12,00	54,67	656,04
189	TEE ACERO LL 8X8X8" (200 mm) (MAT/REC/TRANS/INSTA) (R)	u	3,00	320,80	962,40
190	REDUCTOR ACERO LL Ø 200 mm @ 110 mm (MAT/TRANS/INSTAL) (R)	u	6,00	256,30	1.537,80
191	VALVULA COMPUERTA S/V - H.F - L.L Ø 110 mm (4") SELLO ELASTICO (MAT/TRANS/INST) (R)	u	3,00	356,01	1.068,03
192	VALVULA COMPUERTA S/V - H.F - L.L Ø 200 mm (8") SELLO ELASTICO (MAT/TRANS/INST) (R)	u	3,00	951,43	2.854,29
193	CAJA VALVULA HF Ø 6" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	3,00	64,48	193,44
194	CODO ACERO Ø 4">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u	12,00	96,39	1.156,68
195	UBOLTS 5/8"X 8" (INCLUYE PERNO, TUERCAS, RODELA PLANA, RODELA PRESION) (R)	u	70,00	18,43	1.290,10
196	VIGA (PERFIL DE ACERO LAMINADO EN CALIENTE IPN ASTM A-36, INC. PINTURA ANTICO.) (R)	Kg	720,00	4,44	3.196,80
197	ESTRUCTURA METALICA A-36 (PROVISION/MONTAJE) (R)	kg	67,10	3,63	243,57
198	PLACA DE ACERO INOX. 500X500X8 mm, INC. VARILLAROSCADA Ø 12 mm, L=50 cm Y TUERCA Ø 12 mm (R)	u	2,00	143,11	286,22
199	PLACA DE ACERO INOX. 400x200X8 mm (PROVISION Y MONTAJE) (R)	u	40,00	52,22	2.088,80
200	SILETA METALICA (APOYO DE CABLES) (MAT/TRANS/INST INCLUYE PERNOS DE ANCLAJE) (R)	u	2,00	84,88	169,76
PASO ELEVADO RIO EL CARMEN					
201	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO (R)	m2	250,00	1,66	415,00
202	DESVÍO DEL RÍO PARA HABILITAR EL TRABAJO (TIERRA MAS ENCHAMBADO), 2.50X1.20 m, L = 12 m	m3	20,00	37,66	753,20
203	APERTURA DE CAMINOS DE ACCESO INC. DESALOJO (EQUIPO PESADO) (R)	m2	130,00	2,53	328,90
204	DESMONTAJE ESTRUCTURA METALICA (R)	Kg	700,00	0,89	623,00

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
205	EXCAVACION A MAQUINA (RETROEXCAVADORA) (R)	m3	50,00	2,31	115,50
206	EXCAVACION A MANO PLINTOS Y CIMIENTOS (R)	m3	10,00	11,14	111,40
207	ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA - MADERA VARIOS USOS (R)	m2	18,00	11,75	211,50
208	HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO F'c = 140 KG/cm2 (R)	m3	1,00	128,34	128,34
209	HORMIGON CICLOPEO f'c = 180 kg/cm2 40% DE PIEDRA PARA ANCLAJES (R)	m3	5,00	114,10	570,50
210	ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA MONTE CEPILLADA (R)	m2	20,00	14,63	292,60
211	ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 (SUMINISTRO, CORTE, FIGURADO Y COLOCADO) (R)	Kg	240,00	2,06	494,40
212	PLACA ACERO INOX. 1500x500x6 mm (PROVISION/MONTAJE) (R)	u	4,00	337,59	1.350,36
213	PERNO ANCLAJE ACERO Ø16 mm L=50 cm (R)	u	56,00	8,11	454,16
214	PLACA ACERO INOX. 1000x400x6 mm (PROVISION/MONTAJE) (R)	u	4,00	337,59	1.350,36
215	PERFILERIA METALICA PARA ESTRUCTURA Y REFORZAMIENTOS	Kg	15,00	4,81	72,15
216	HORMIGON SIMPLE CONTRAPISO f'c = 210 kg/cm2 (R)	m3	40,00	135,67	5.426,80
217	MURO DE GAVION MALLA TRIPLE TORSION GALVANIZADA 2x1x1 (R)	m3	280,00	75,30	21.084,00
218	MEJORAMIENTO DE SUELO SUB-BASE CLASE III, (EQUIPO PESADO) (R)	m3	40,00	16,77	670,80
219	MURO DE ESCOLLERA (MATERIAL/COLOCACION) (R)	m3	280,00	54,46	15.248,80
220	MALLA ELECTROSOLDADA 8.0 mm-10X10 cm (R)	m2	80,00	17,60	1.408,00
221	CERCHA METALICA GALVANIZADA SOSTENIMIENTO PASO DE RIO (PERFIL) SUMINISTRO/INSTALACION (R)	Kg	2.300,00	4,14	9.522,00
222	PLANCHA DE ACERO ANTIDESLIZANTE e=3 mm (R)	m2	16,00	49,42	790,72
223	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 10" (MAT/TRANS/INST) (R)	m	22,00	202,64	4.458,08
224	UNION GIBAULT Ø 10"- 250 mm UNIVERSAL (INSTALACION) (R)	u	2,00	139,30	278,60
225	ZETA DE ACERO 10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	2,00	287,91	575,82
226	PASAMUROS ACERO 10" (MAT/TRANS/INST)	u	4,00	287,44	1.149,76
227	UNION GIBAULT Ø 6" 150 - 160 mm UNIVERSAL (MAT/TRANS/INST) (R)	u	4,00	70,99	283,96
228	TEE ACERO 10X10X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	1,00	291,93	291,93
229	REDUCTOR ACERO LL Ø 250 mm @ 160 mm (MAT/TRANS/INSTAL) (R)	u	2,00	391,99	783,98
230	VALVULA COMPUERTA S/V - H.F - L.L Ø 160 mm (6") SELLO ELASTICO (MAT/TRANS/INST) (R)	u	1,00	686,02	686,02
231	CAJA VALVULA HF Ø 6" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	1,00	64,48	64,48
232	CODO ACERO Ø 4">45 (MAT/REC/TRANS/INST) (R)	u	1,00	96,39	96,39
233	UBOLTS 3/4"X 10" (INCLUYE PERNO, TUERCAS, RODELA PLANA, RODELA PRESION) (R)	u	20,00	26,48	529,60
234	PASAMANOS TUBO CUADRADO GALVANIZADO 50X50X3 mm (INCLUYE INSTALACION Y PINTURA) (R)	m	130,00	51,42	6.684,60
235	PINTURA ANTICORROSIVA EN CERCHAS METALICAS (R)	m2	20,00	5,42	108,40
236	RELLENO COMPACTADO A MANO (PLANCHA) (R)	m3	20,00	6,62	132,40
237	CUNETA 0.4 x 0.4 x 0.4 e = 10 cm H.S f'c = 180 kg/cm2 (INC/EXCV/ENCOF) (R)	m	20,00	34,41	688,20
238	DESALOJO DE AGUA CON BOMBA ACHIQUE (R)	m3	30,00	7,02	210,60
239	TABLESTACADO DE MADERA (R)	m2	120,00	15,02	1.802,40
240	PROTECCION Y DESVIO RIO SAQUILLO DE YUTE (ARENA - POLVO PIEDRA) (R)	u	300,00	2,50	750,00
RUBROS DE SEGURIDAD					
241	ROTULO DE IDENTIFICACION DEL PROYECTO 2.40 X 1.20 m (ESTRUC. METALICA Y LONA)	u	4,00	242,14	968,56
242	PASOS PEATONALES DE MADERA 1.2m ANCHO	m	30,00	41,80	1.254,00
243	CONO DE SEÑALIZACION VIAL FLUORESCENTE (R)	u	30,00	38,69	1.160,70
244	SEÑALIZACION (LETREROS) (R)	u	15,00	112,79	1.691,85
245	CINTA REFLECTIVA AUTOMOTRIZ ADHERENTE 5X50 mm (ROLLO)	u	50,00	23,46	1.173,00
				TOTAL:	1.066.102,6200

PRESUPUESTO

1.066.102,6200

IVA=12.0%

127.932,3144

PRESUPUESTO MAS IVA

1.194.034,9344

ANEXO 16 - CRONOGRAMA VALORADO

LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN ECUACOBRE - TANQUE DE RESERVA DE SAN PEDRO DE TABOADA.

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
LÍNEA DE CONDUCCIÓN																
1	REPLANTEO Y NIVELACION ZANJA (R)	m	4.250,00	0,82	3.485,00	522,75	522,75	487,90	348,50	348,50	278,80	278,80	278,80	174,25	174,25	69,70
2	LEVANTADO ADOQUIN DE HORMIGON (R)	m2	1.820,00	1,30	2.366,00	354,90	354,90	331,24	236,60	236,60	189,28	189,28	189,28	118,30	118,30	47,32
3	EXCAVACION DE ZANJA A MANO H = 0.00 @ 2.00 m (R)	m3	400,00	11,65	4.660,00	699,00	699,00	652,40	466,00	466,00	372,80	372,80	372,80	233,00	233,00	93,20
4	EXCAVACION DE ZANJA A MANO H = 2.01 @ 4.00 m (R)	m3	1.300,00	13,02	16.926,00	2538,90	2538,90	2369,64	1692,60	1692,60	1354,08	1354,08	1354,08	846,30	846,30	338,52
5	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H = 0.00 @ 2.00 m (R)	m3	2.100,00	2,45	5.145,00	771,75	771,75	720,30	514,50	514,50	411,60	411,60	411,60	257,25	257,25	102,90
6	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H = 2.01 @ 4.00 m (R)	m3	11.600,00	3,09	35.844,00	5376,60	5376,60	5018,16	3584,40	3584,40	2867,52	2867,52	2867,52	1792,20	1792,20	716,88
7	TALA DE ARBOLES	u	20,00	20,61	412,20	61,83	61,83	57,71	41,22	41,22	32,98	32,98	32,98	20,61	20,61	8,24
8	ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA - MADERA VARIOS USOS ®	m2	2.860,00	11,75	33.605,00	5040,75	5040,75	4704,70	3360,50	3360,50	2688,40	2688,40	2688,40	1680,25	1680,25	672,10
9	RASANTEO DE ZANJA A MANO (R)	m2	3.380,00	1,45	4.901,00	735,15	735,15	686,14	490,10	490,10	392,08	392,08	392,08	245,05	245,05	98,02
10	CAMA DE ARENA (R)	m3	170,00	19,25	3.272,50	490,88	490,88	458,15	327,25	327,25	261,80	261,80	261,80	163,63	163,63	65,45
11	TUBERIA PVC U/E Ø 160 mm 1.25 MPa (MAT/TRANS/INST) (R)	m	80,00	34,33	2.746,40	411,96	411,96	384,50	274,64	274,64	219,71	219,71	219,71	137,32	137,32	54,93
12	TUBERIA PVC U/E Ø 250 mm 1.25 MPa (MAT/TRANS/INST) (R)	m	4.200,00	71,35	299.670,00	44950,50	44950,50	41953,80	29967,00	29967,00	23973,60	23973,60	23973,60	14983,50	14983,50	5993,40
13	ACARREO MANUAL MATERIAL 500m	m3	44,00	28,91	1.272,04	190,81	190,81	178,09	127,20	127,20	101,76	101,76	101,76	63,60	63,60	25,44
14	ACARREO MANUAL TUBERIA PVC. Ø 250 mm. D= 500 m. SENDERO	m	740,00	1,12	828,80	124,32	124,32	116,03	82,88	82,88	66,30	66,30	66,30	41,44	41,44	16,58
15	ACARREO MANUAL TUBERIA ACERO Ø 10" D= 500 m. SENDERO	m	50,00	3,06	153,00	22,95	22,95	21,42	15,30	15,30	12,24	12,24	12,24	7,65	7,65	3,06
16	TEE ACERO 06X10X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	5,00	257,00	1.285,00	192,75	192,75	179,90	128,50	128,50	102,80	102,80	102,80	64,25	64,25	25,70
17	CODO ACERO Ø 6"X45º CEDULA 40 (MAT/REC/TRANS/INST) (R)	u	2,00	163,28	326,56	48,98	48,98	45,72	32,66	32,66	26,12	26,12	26,12	16,33	16,33	6,53
18	CODO ACERO Ø 250 mm<45 (MAT/REC/TRANS/INST) (R)	u	73,00	220,63	16.105,99	2415,90	2415,90	2254,84	1610,60	1610,60	1288,48	1288,48	1288,48	805,30	805,30	322,12
19	CODO ACERO Ø 250 mm>45 (MAT/REC/TRANS/INST) (R)	u	5,00	220,63	1.103,15	165,47	165,47	154,44	110,32	110,32	88,25	88,25	88,25	55,16	55,16	22,06
20	CODO ACERO Ø 10" X 90 (MAT/REC/TRANS/INST)	u	1,00	219,86	219,86	32,98	32,98	30,78	21,99	21,99	17,59	17,59	17,59	10,99	10,99	4,40
21	PASAMUROS ACERO Ø 10" - 250 mm, L=0.50 m (MAT/TRANS/INST)	u	2,00	218,67	437,34	65,60	65,60	61,23	43,73	43,73	34,99	34,99	34,99	21,87	21,87	8,75
22	VALVULA COMPUERTA S/V - H.F - L.L Ø 250 mm (10") SELLO ELASTICO (MAT/TRANS/INST) (R)	u	1,00	1.365,62	1.365,62	204,84	204,84	191,19	136,56	136,56	109,25	109,25	109,25	68,28	68,28	27,31
23	VALVULA COMPUERTA S/V - H.F - L.L Ø 160 mm (6") SELLO ELASTICO (MAT/TRANS/INST) (R)	u	5,00	686,02	3.430,10	514,52	514,52	480,21	343,01	343,01	274,41	274,41	274,41	171,51	171,51	68,60
24	CAJA VALVULA HF Ø 8" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	1,00	67,42	67,42	10,11	10,11	9,44	6,74	6,74	5,39	5,39	5,39	3,37	3,37	1,35
25	CAJA VALVULA HF Ø 6" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	5,00	64,48	322,40	48,36	48,36	45,14	32,24	32,24	25,79	25,79	25,79	16,12	16,12	6,45
26	UNION GIBULT Ø 6" (160 mm) UNIVERSAL (MAT/TRANS/INST) (R)	u	12,00	70,99	851,88	127,78	127,78	119,26	85,19	85,19	68,15	68,15	68,15	42,59	42,59	17,04
27	UNION GIBULT Ø 10"- 250 mm UNIVERSAL (MAT/TRANS/INST) (R)	u	180,00	139,30	25.074,00	3761,10	3761,10	3510,36	2507,40	2507,40	2005,92	2005,92	2005,92	1253,70	1253,70	501,48
28	BLOQUE DE ANCLAJE HORMIGION SIMPLE f'c=180 kg/cm2, 40x40x40 cm (R)	u	92,00	28,57	2.626,44	393,97	393,97	367,70	262,64	262,64	210,12	210,12	210,12	131,32	131,32	52,53
29	REPARACION CONEXION DOMICILIARIA 1/2" AGUA POTABLE (R)	u	10,00	16,31	163,10	24,47	24,47	22,83	16,31	16,31	13,05	13,05	13,05	8,16	8,16	3,26
30	REPARACION CONEXION DOMICILIARIA 3/4" AGUA POTABLE	u	6,00	18,73	112,38	16,86	16,86	15,73	11,24	11,24	8,99	8,99	8,99	5,62	5,62	2,25

ANEXO 16 - CRONOGRAMA VALORADO

LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN ECUACOBRE - TANQUE DE RESERVA DE SAN PEDRO DE TABOADA.

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
91	ACARREO MANUAL TUBERIA PVC. Ø 250 mm. D= 500 m. SENDERO	m	250,00	1,12	280,00		280,00									
92	SOBREACARREO DE MATERIAL (PIEDRA) (SP)	m3	950,00	15,18	14.421,00		14.421,00									
93	GEOTEXTIL NO TEJIDO F30 - 150 g/m2, e=0.80 mm (PROVISION/INSTALACION(R))	m2	1.990,00	2,45	4.875,50		4.875,50									
94	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION) (R)	m3	140,00	6,62	926,80		926,80									
95	POZO REVISION H.S. f'c = 210 kg/cm2, H = 4.26-4.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS) (R)	u	2,00	1.036,43	2.072,86		2.072,86									
96	POZO REVISION H.S. f'c = 210 kg/cm2, H = 2.26-2.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS) (R)	u	4,00	780,57	3.122,28		3.122,28									
97	CODO PVC 110MM DESAGUE 45° (MAT.TRAN.INST) (R)	u	8,00	9,82	78,56		78,56									
ESTABILIZACION DE TALUD																
98	REPLANTEO NIVELACION Y CONTROL DE NIVELES DE TALUD (R)	m2	90,84	2,88	261,62					235,458	26,162					
99	TALA DE ARBOLES	u	22,00	20,61	453,42					408,078	45,342					
100	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL (R)	m2	230,00	1,31	301,30					271,17	30,13					
101	EXCAVACION A MANO EN TALUDES (R)	m3	254,70	8,02	2.042,69					1838,421	204,269					
102	APUNTALAMIENTO DE TALUD (R)	m2	287,10	10,89	3.126,52					2813,868	312,652					
103	CONFORMACION DE TALUD - PEINADO (A MANO) (R)	m2	287,10	2,79	801,01					720,909	80,101					
104	HORMIGON LANZADO f'c=210 Kg/cm2, e=10.0 cm (INC. MALLA ELECTROSOLDADA 8 mm 10X10 cm)	m2	242,55	58,32	14.145,52					12730,968	1414,552					
105	RELLENO CON MATERIAL DE EXCAVACION (R)	m3	178,29	3,70	659,67					593,703	65,967					
106	DESALOJO DE MATERIAL CARGADO MANUAL (TIERRA/ESCOMBROS) 5 Km (R)	m3	76,41	6,82	521,12					469,008	52,112					
107	MURO DE ESCOLLERA (MATERIAL/COLOCACION) (R)	m3	627,00	54,46	34.146,42					30731,778	3414,642					
108	TUBERIA PVC U/E Ø 63 mm 0.80 MPa (MAT/TRANS/INST)	m	72,00	6,13	441,36					397,224	44,136					
109	CUNETAS 0.4 x 0.4 x 0.4 e = 10 cm H.S f'c = 180 kg/cm2 (INC/EXCV/ENCOF) (R)	m	38,00	34,41	1.307,58					1176,822	130,758					
110	REPLANTEO NIVELACION Y CONTROL DE NIVELES DE TALUD (R)	m2	60,00	2,88	172,80					155,52	17,28					
111	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL (R)	m2	200,00	1,31	262,00					235,8	26,2					
112	EXCAVACION A MANO EN TALUDES (R)	m3	16,00	8,02	128,32					115,488	12,832					
113	CUNETAS 0.4 x 0.4 x 0.4 e = 10 cm H.S f'c = 180 kg/cm2 (INC/EXCV/ENCOF) (R)	m	100,00	34,41	3.441,00					3096,9	344,1					
114	TUBERIA PVC U/E ALCANTARILLADO Ø 220 mm (Øi 200 mm) (MAT/TRAN/INST) (R)	m	30,00	20,30	609,00					548,1	60,9					
115	CAJA DE REVISION DE H.S 80 x 80 x 80 cm (TAPA H.A) (R)	u	4,00	210,91	843,64					759,276	84,364					
MURO (MURO EN VOLADIZO e=25 cm; h= 3m; Long=42,11 m)																
116	REPLANTEO NIVELACION Y CONTROL DE NIVELES DE TALUD (R)	m2	69,33	2,88	199,67						59,901	139,769				
117	EXCAVACION A MAQUINA EN TALUD (R)	m3	145,58	3,76	547,38						164,214	383,166				
118	RASANTEO DE ZANJA A MANO (R)	m2	29,12	1,45	42,22						12,666	29,554				
119	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION) (R)	m3	34,94	6,62	231,30						69,39	161,91				

ANEXO 16 - CRONOGRAMA VALORADO

LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN ECUACOBRE - TANQUE DE RESERVA DE SAN PEDRO DE TABOADA.

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
120	DESALOJO MATERIAL DE EXCAVACION (RETROEXCAVADORA/VOLQUETA) 2 Km (R)	m3	83,86	1,28	107,34						32,202	75,138				
121	SUMINISTRO TENDIDO Y COMPACTACION DE BASE CLASE III (R)	m3	34,66	24,32	842,93						252,879	590,051				
122	HORMIGON SIMPLE EN MUROS f'c=180 kg/cm2 (R)	m3	3,47	164,06	569,29						170,787	398,503				
123	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2 EN MURO Y ZAPATA INC. ENCOFRADO/DESENCOFRADO (R)	m3	41,18	198,02	8.154,46						2446,338	5708,122				
124	ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 (SUMINISTRO, CORTE, FIGURADO Y COLOCADO) (R)	kg	2.786,88	2,06	5.740,97						1722,291	4018,679				
125	GEOTEXTIL NO TEJIDO F30 - 150 g/m2, e=0.80 mm (PROVISION/INSTALACION(R)	m2	199,66	2,45	489,17						146,751	342,419				
126	MATERIAL FILTRANTE (DREN)	m3	20,80	39,95	830,96						249,288	581,672				
127	TUBERIA PVC Ø 110 mm (4") DESAGUE (MAT/TRANS/INST) (R)	m	21,00	10,34	217,14						65,142	151,998				
128	JUNTA DE CONSTRUCCION EPOXICO	m	3,00	13,36	40,08						12,024	28,056				
129	JUNTAS IMPERMEABLES PVC 30CM	m	30,00	23,16	694,80						208,44	486,36				
MURO																
130	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO (R)	m2	48,00	1,66	79,68								39,84	39,84		
131	EXCAVACION A MAQUINA (RETROEXCAVADORA) (R)	m3	20,00	2,31	46,20								23,1	23,1		
132	MURO DE GAVION MALLA TRIPLE TORSION GALVANIZADA 2x1x1 (R)	m3	100,00	75,30	7.530,00								3765	3765		
133	CUNETA 0.4 x 0.4 x 0.4 e = 10 cm H.S f'c = 180 kg/cm2 (INC/EXCV/ENCOF) (R)	m	20,00	34,41	688,20								344,1	344,1		
PASO ELEVADO SURUHUAYCU																
134	DESBROCE Y LIMPIEZA PARA TOPOGRAFIA (R)	Ha	0,10	1.165,43	116,54			93,232	23,308							
135	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO (R)	m2	700,00	1,66	1.162,00			929,6	232,4							
136	EXCAVACION A MANO PARA CONFORMACION DE TALUD (R)	m3	20,00	15,42	308,40			246,72	61,68							
137	EXCAVACION A MAQUINA JUNTO AL LECHO DEL RIO (PG)	m3	95,00	6,91	656,45			525,16	131,29							
138	RELLENO COMPACTADO MATERIAL CLASIFICADO (R)	m3	40,00	9,42	376,80			301,44	75,36							
139	CUNETA 0.4 x 0.4 x 0.4 e = 10 cm H.S f'c = 180 kg/cm2 (INC/EXCV/ENCOF) (R)	m	120,00	34,41	4.129,20			3303,36	825,84							
140	HORMIGON SIMPLE CONTRAPISO f'c = 210 kg/cm2 (R)	m3	24,00	135,67	3.256,08			2604,864	651,216							
141	MURO DE GAVION MALLA ELECTROSOLDADA ESTANDAR GALVA. 2x1x1 INC. BOMBA DE AGUA (R)	m3	390,00	81,17	31.656,30			25325,04	6331,26							
142	MEJORAMIENTO DE SUELO SUB-BASE CLASE III, (EQUIPO PESADO)	m3	50,00	16,77	838,50			670,8	167,7							
143	MURO DE ESCOLLERA (MATERIAL/COLOCACION) (R)	m3	310,00	54,46	16.882,60			13506,08	3376,52							
144	MALLA ELECTROSOLDADA 8.0 mm- 10X10 cm	m2	220,00	17,60	3.872,00			3097,6	774,4							
145	EXCAVACION A MANO CIELO ABIERTO (CONGLOMERADO)	m3	16,00	10,66	170,56			136,448	34,112							
146	HORMIGON SIMPLE f'c = 180 Kg/cm2 (R)	m3	110,00	145,56	16.011,60			12809,28	3202,32							
147	HORMIGON SIMPLE f'c = 210 Kg/cm2 (R)	m3	20,00	149,95	2.999,00			2399,2	599,8							

ANEXO 16 - CRONOGRAMA VALORADO

LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN ECUACOBRE - TANQUE DE RESERVA DE SAN PEDRO DE TABOADA.

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
148	ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO) (R)	kg	2.800,00	2,06	5.768,00			4614,4	1153,6							
149	ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA MONTE CEPILLADA (R)	m2	70,00	14,63	1.024,10			819,28	204,82							
150	HORMIGON SIMPLE f'c = 210 kg/cm2 (ANCLAJES) (R)	m3	30,00	149,95	4.498,50			3598,8	899,7							
151	CABLE ACERO D=3/4" (Ø 20mm) PUENTE COLGANTE (MAT/TRANS/INST)	m	60,00	24,93	1.495,80			1196,64	299,16							
152	CABLE ACERO D=3/8" CON ALMA ACERO (MAT/TRANS/INST) (R)	m	80,00	8,18	654,40			523,52	130,88							
153	TEMPLADOR DE ACERO Ø 3/8" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	13,00	11,28	146,64			117,312	29,328							
154	GRILLETE Ø 1/2" (MAT/TRANS/INST)	u	120,00	3,84	460,80			368,64	92,16							
155	MORDAZA MODIFICADA PARA CABLE 1" (PROVISION / INSTALACION) (R)	u	20,00	5,72	114,40			91,52	22,88							
156	ABRAZADERA 3/4" (PROVISION E INSTALACION)	u	30,00	2,48	74,40			59,52	14,88							
157	TEMPLADOR DE ACERO Ø 1 1/2" X 12" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	6,00	242,43	1.454,58			1163,664	290,916							
158	MORDAZA PARA CABLE 1" (PROVISION / INSTALACION) (R)	u	20,00	5,72	114,40			91,52	22,88							
159	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 10" (MAT/TRANS/INST) (R)	m	54,00	202,64	10.942,56			8754,048	2188,512							
160	PASAMUROS ACERO 10" (MAT/TRANS/INST)	u	4,00	287,44	1.149,76			919,808	229,952							
161	ZETA DE ACERO 10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	2,00	287,91	575,82			460,656	115,164							
162	UNION GIBAULT Ø 10" (250 mm) UNIVERSAL (TRANS/INST) (R)	u	10,00	6,36	63,60			50,88	12,72							
163	UNION GIBAULT Ø 6" 150 - 160 mm UNIVERSAL (MAT/TRANS/INST) (R)	u	4,00	70,99	283,96			227,168	56,792							
164	TEE ACERO 10X10X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	1,00	291,93	291,93			233,544	58,386							
165	REDUCTOR ACERO LL Ø 250 mm @ 160 mm (MAT/TRANS/INSTAL) (R)	u	2,00	391,99	783,98			627,184	156,796							
166	VALVULA COMPUERTA S/V - H.F - L.L Ø 160 mm (6") SELLO ELASTICO (MAT/TRANS/INST) (R)	u	1,00	686,02	686,02			548,816	137,204							
167	CAJA VALVULA HF Ø 6" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	1,00	64,48	64,48			51,584	12,896							
168	CODO ACERO Ø 10">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u	1,00	219,86	219,86			175,888	43,972							
169	GUARDACABLE 5/8" (MAT/TRANS/INST)	u	16,00	6,68	106,88			85,504	21,376							
170	GUARDA CABLE Ø 3/8" (MAT/TRANS/INST)	u	40,00	3,22	128,80			103,04	25,76							
171	DESALOJO DE AGUA CON BOMBA ACHIQUE (R)	m3	30,00	7,02	210,60			168,48	42,12							
172	TABLESTACADO DE MADERA (R)	m2	100,00	15,02	1.502,00			1201,6	300,4							
173	PROTECCION Y DESVIO RIO SAQUILLO DE YUTE (ARENA - POLVO PIEDRA)	u	300,00	2,50	750,00			600	150							
174	EXCAVACION A MANO PLINTOS Y CIMENTOS (R)	m3	2,00	11,14	22,28			17,824	4,456							
175	HORMIGON SIMPLE f'c = 210 Kg/cm2 (R)	m3	4,00	149,95	599,80			479,84	119,96							
176	ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO) (R)	kg	300,00	2,06	618,00			494,4	123,6							
177	ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA MONTE CEPILLADA (R)	m2	16,00	14,63	234,08			187,264	46,816							

ANEXO 16 - CRONOGRAMA VALORADO

LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN ECUACOBRE - TANQUE DE RESERVA DE SAN PEDRO DE TABOADA.

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
178	DESINSTALACION TUBERIA ACERO-HIERRO DUCTIL 10" (R)	m	80,00	8,77	701,60				350,8	350,8						
179	DESINSTALACION TUBERIA ACERO-HIERRO DUCTIL 08" (R)	m	210,00	6,58	1.381,80				690,9	690,9						
180	DERROCAMIENTO DE ESTRUCTURA EXISTENTE HORMIGON ARMADO (R)	m3	20,00	82,18	1.643,60				821,8	821,8						
181	DESINSTALACION DE APOYO DE ACERO PARA TUBERIA (R)	u	40,00	38,11	1.524,40				762,2	762,2						
182	DESINSTALACION VALVULA AIRE 02" (R)	u	4,00	9,82	39,28				19,64	19,64						
183	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 08" (MAT/TRANS/INST) (R)	m	160,00	164,55	26.328,00				13164	13164						
184	TUBERIA PVC E/C 1.25Mpa 200mm (MAT/TRANS/INST) (R)	m	140,00	53,31	7.463,40				3731,7	3731,7						
185	VALVULA AIRE COMBINADA DOBLE FUNCION 02" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	4,00	204,45	817,80				408,9	408,9						
186	ZETA DE ACERO 08" (MAT/REC/TRANS/INST) (R)	u	3,00	240,21	720,63				360,315	360,315						
187	UNION GIBAULT Ø 8" (200 mm) UNIVERSAL (MAT/TRANS/INST) (R)	u	30,00	74,19	2.225,70				1112,85	1112,85						
188	UNION GIBAULT Ø 4" (110 mm) UNIVERSAL (MAT/TRANS/INST) (R)	u	12,00	54,67	656,04				328,02	328,02						
189	TEE ACERO LL 8X8X8" (200 mm) (MAT/REC/TRANS/INSTA) (R)	u	3,00	320,80	962,40				481,2	481,2						
190	REDUCTOR ACERO LL Ø 200 mm @ 110 mm (MAT/TRANS/INSTAL) (R)	u	6,00	256,30	1.537,80				768,9	768,9						
191	VALVULA COMPUERTA S/V - H.F - L.L Ø 110 mm (4") SELLO ELASTICO (MAT/TRANS/INST) (R)	u	3,00	356,01	1.068,03				534,015	534,015						
192	VALVULA COMPUERTA S/V - H.F - L.L Ø 200 mm (8") SELLO ELASTICO (MAT/TRANS/INST) (R)	u	3,00	951,43	2.854,29				1427,145	1427,145						
193	CAJA VALVULA HF Ø 6" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	3,00	64,48	193,44				96,72	96,72						
194	CODO ACERO Ø 4">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u	12,00	96,39	1.156,68				578,34	578,34						
195	UBOLTS 5/8"X 8" (INCLUYE PERNO, TUERCAS, RODELA PLANA, RODELA PRESION) (R)	u	70,00	18,43	1.290,10				645,05	645,05						
196	VIGA (PERFIL DE ACERO LAMINADO EN CALIENTE IPN ASTM A-36, INC. PINTURA ANTICO.) (R)	Kg	720,00	4,44	3.196,80				1598,4	1598,4						
197	ESTRUCTURA METALICA A-36 (PROVISION/MONTAJE) (R)	kg	67,10	3,63	243,57				121,785	121,785						
198	PLACA DE ACERO INOX. 500X500X8 mm, INC. VARILLAROSCADA Ø 12 mm, L=50 cm Y TUERCA Ø 12 mm (R)	u	2,00	143,11	286,22				143,11	143,11						
199	PLACA DE ACERO INOX. 400x200X8 mm (PROVISION Y MONTAJE) (R)	u	40,00	52,22	2.088,80				1044,4	1044,4						
200	SILLETA METALICA (APOYO DE CABLES) (MAT/TRANS/INST INCLUYE PERNOS DE ANCLAJE) (R)	u	2,00	84,88	169,76				84,88	84,88						
PASO ELEVADO RIO EL CARMEN																
201	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO (R)	m2	250,00	1,66	415,00				311,25	103,75						
202	DESVÍO DEL RÍO PARA HABILITAR EL TRABAJO (TIERRA MAS ENCHAMBADO), 2.50X1.20 m, L = 12 m	m3	20,00	37,66	753,20				564,9	188,3						
203	APERTURA DE CAMINOS DE ACCESO INC. DESALOJO (EQUIPO PESADO) (R)	m2	130,00	2,53	328,90				246,675	82,225						
204	DESMONTAJE DE ESTRUCTURA METALICA	Kg	700,00	0,89	623,00				467,25	155,75						
205	EXCAVACION A MAQUINA (RETROEXCAVADORA) (R)	m3	50,00	2,31	115,50				86,625	28,875						

ANEXO 16 - CRONOGRAMA VALORADO

LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN ECUACOBRE - TANQUE DE RESERVA DE SAN PEDRO DE TABOADA.

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
206	EXCAVACION A MANO PLINTOS Y CIMIENTOS (R)	m3	10,00	11,14	111,40				83,55	27,85						
207	ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA - MADERA VARIOS USOS (R)	m2	18,00	11,75	211,50				158,625	52,875						
208	HORMIGON SIMPLE REPLANTILLO F'c = 140 KG/cm2 (R)	m3	1,00	128,34	128,34				96,255	32,085						
209	HORMIGON CICLOPEO f'c = 180 kg/cm2 40% DE PIEDRA PARA ANCLAJES (R)	m3	5,00	114,10	570,50				427,875	142,625						
210	ENCOFRADO/DESENCOFRADO MADERA MONTE CEPILLADA (R)	m2	20,00	14,63	292,60				219,45	73,15						
211	ACERO REFUERZO fy=4200 kg/cm2 (SUMINISTRO, CORTE, FIGURADO Y COLOCADO) (R)	kg	240,00	2,06	494,40				370,8	123,6						
212	PLACA ACERO INOX. 1500x500x6 mm (PROVISION/MONTAJE) (R)	u	4,00	337,59	1.350,36				1012,77	337,59						
213	PERNO ANCLAJE ACERO Ø16 mm L=50 cm (R)	u	56,00	8,11	454,16				340,62	113,54						
214	PLACA ACERO INOX. 1000x400x6 mm (PROVISION/MONTAJE) (R)	u	4,00	337,59	1.350,36				1012,77	337,59						
215	PERFILERIA METALICA PARA ESTRUCTURA Y REFORZAMIENTOS	kg	15,00	4,81	72,15				54,1125	18,0375						
216	HORMIGON SIMPLE CONTRAPISO f'c = 210 kg/cm2 (R)	m3	40,00	135,67	5.426,80				4070,1	1356,7						
217	MURO DE GAVION MALLA TRIPLE TORSION GALVANIZADA 2x1x1 (R)	m3	280,00	75,30	21.084,00				15813	5271						
218	MEJORAMIENTO DE SUELO SUB-BASE CLASE III, (EQUIPO PESADO) (R)	m3	40,00	16,77	670,80				503,1	167,7						
219	MURO DE ESCOLLERA (MATERIAL/COLOCACION) (R)	m3	280,00	54,46	15.248,80				11436,6	3812,2						
220	MALLA ELECTROSOLDADA 8.0 mm-10X10 cm (R)	m2	80,00	17,60	1.408,00				1056	352						
221	CERCHA METALICA GALVANIZADA SOSTENIMIENTO PASO DE RIO (PERFIL) SUMINISTRO/INSTALACION (R)	kg	2.300,00	4,14	9.522,00				7141,5	2380,5						
222	PLANCHA DE ACERO ANTIDESLIZANTE e=3 mm (R)	m2	16,00	49,42	790,72				593,04	197,68						
223	TUBERIA ACERO RECUBIERTA 10" (MAT/TRANS/INST) (R)	m	22,00	202,64	4.458,08				3343,56	1114,52						
224	UNION GIBAULT Ø 10"- 250 mm UNIVERSAL (INSTALACION) (R)	u	2,00	139,30	278,60				208,95	69,65						
225	ZETA DE ACERO 10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	2,00	287,91	575,82				431,865	143,955						
226	PASAMUROS ACERO 10" (MAT/TRANS/INST)	u	4,00	287,44	1.149,76				862,32	287,44						
227	UNION GIBAULT Ø 6" 150 - 160 mm UNIVERSAL (MAT/TRANS/INST) (R)	u	4,00	70,99	283,96				212,97	70,99						
228	TEE ACERO 10X10X10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	1,00	291,93	291,93				218,9475	72,9825						
229	REDUCTOR ACERO LL Ø 250 mm @ 160 mm (MAT/TRANS/INSTAL) (R)	u	2,00	391,99	783,98				587,985	195,995						
230	VALVULA COMPUERTA S/V - H.F - LL Ø 160 mm (6") SELLO ELASTICO (MAT/TRANS/INST) (R)	u	1,00	686,02	686,02				514,515	171,505						
231	CAJA VALVULA HF Ø 6" (MAT/TRANS/INST) (R)	u	1,00	64,48	64,48				48,36	16,12						
232	CODO ACERO Ø 10">45 (MAT/REC/TRANS/INST)	u	1,00	96,39	96,39				72,2925	24,0975						
233	UBOLTS 3/4"X 10"(INCLUYE PERNO, TUERCAS, RODELA PLANA, RODELA PRESION)	u	20,00	26,48	529,60				397,2	132,4						
234	PASAMANOS TUBO CUADRADO GALVANIZADO 50 X 50 X 3 MM (MAT/TRANS/INSTAL)	m	130,00	51,42	6.684,60				5013,45	1671,15						
235	PINTURA ANTICORROSIVA EN CERCHAS METALICAS (R)	m2	20,00	5,42	108,40				81,3	27,1						

ANEXO 16 - CRONOGRAMA VALORADO

LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN ECUACOBRE - TANQUE DE RESERVA DE SAN PEDRO DE TABOADA.

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11
236	RELLENO COMPACTADO A MANO (PLANCHA) (R)	m3	20,00	6,62	132,40				99,3	33,1						
237	CUNETAS 0.4 x 0.4 x 0.4 e = 10 cm H.S f'c = 180 kg/cm2 (INC/EXCV/ENCOF) (R)	m	20,00	34,41	688,20				516,15	172,05						
238	DESALOJO DE AGUA CON BOMBA ACHIQUE (R)	m3	30,00	7,02	210,60				157,95	52,65						
239	TABLESTACADO DE MADERA (R)	m2	120,00	15,02	1.802,40				1351,8	450,6						
240	PROTECCION Y DESVIO RIO SAQUILLO DE YUTE (ARENA - POLVO PIEDRA) (R)	u	300,00	2,50	750,00				562,5	187,5						
RUBROS DE SEGURIDAD																
241	ROTULO DE IDENTIFICACION DEL PROYECTO 2.40 X 1.20 m (ESTRUC. METALICA Y LONA)	u	4,00	242,14	968,56	88,05	88,05	88,05	88,05	88,05	88,05	88,05	88,05	88,05	88,05	88,05
242	PASOS PEATONALES DE MADERA 1.2m ANCHO	m	30,00	41,80	1.254,00	114,00	114,00	114,00	114,00	114,00	114,00	114,00	114,00	114,00	114,00	114,00
243	CONO DE SEÑALIZACION VIAL FLUORESCENTE (R)	u	30,00	38,69	1.160,70	105,52	105,52	105,52	105,52	105,52	105,52	105,52	105,52	105,52	105,52	105,52
244	SEÑALIZACION (LETREROS) (R)	u	15,00	112,79	1.691,85	153,80	153,80	153,80	153,80	153,80	153,80	153,80	153,80	153,80	153,80	153,80
245	ZETA DE ACERO 10" (MAT/REC/TRANS/INST)	u	50,00	23,46	1.173,00	106,64	106,64	106,64	106,64	106,64	106,64	106,64	106,64	106,64	106,64	106,64
SUB TOTAL					1.066.100,62	114912,60	202039,64	173808,22	170700,25	164004,60	57837,70	58954,29	50030,93	33046,85	28874,81	11890,73
IVA					127.932,07	114912,60	316952,25	490760,46	661460,72	825465,31	883303,02	942257,30	992288,23	1025335,08	1054209,89	1066100,62
TOTAL					1.194.032,69											

	Inversion	%
Subtotal	1066100,62	100
Total obras	1066100,62	100

ANEXO 17 - TÉRMINOS DE REFERENCIA

ESTUDIO PARA PROTECCIÓN DE LAS VERTIENTES DEL SISTEMA SAN PEDRO

1. CONTENIDO

1. TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA CONSULTORÍAS:	2
a) ANTECEDENTES	2
b) OBJETIVOS.....	3
c) ALCANCE	3
d) METODOLOGÍA DE TRABAJO:.....	3
2. CONDICIONES PARTICULARES	6
a) OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA. -	6
b) OBLIGACIONES ADICIONALES DEL CONTRATANTE. -	6
c) TÉRMINO PARA LA ATENCIÓN O SOLUCIÓN DE PROBLEMAS. -	7
d) NÚMERO DE DÍAS PARA CELEBRAR CONTRATOS COMPLEMENTARIOS CONTADOS A PARTIR DE LA DECISIÓN DE LA MÁXIMA AUTORIDAD EJECUTIVA DEL GADMUR. -	7
e) NÚMERO DE DÍAS PARA PROPORCIONAR LOS DOCUMENTOS, ACCESOS E INFORMACIÓN: 7	
f) INFORMACIÓN FINANCIERA DE REFERENCIA: (NO APLICA).....	7
3. REQUISITOS MÍNIMOS PARA CONTRATAR DE ACUERDO A LA NECESIDAD DEL PROCESO SEGÚN CORRESPONDA	7
a) INTEGRIDAD DE LA OFERTA.....	8
b) PRESUPUESTO REFERENCIAL. -	8
c) FORMA Y CONDICIONES DE PAGO. -	8
d) PERSONAL TÉCNICO MÍNIMO CLAVE:	8
e) EXPERIENCIA MÍNIMA DEL PERSONAL TÉCNICO CLAVE:	9
f) EXPERIENCIA GENERAL Y ESPECÍFICA MÍNIMA DEL OFERENTE:.....	11
g) METODOLOGÍA Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN:	12
h) EQUIPO E INSTRUMENTOS DISPONIBLES:	12
i) ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y/O TÉRMINOS DE REFERENCIA	12

TÉRMINOS DE REFERENCIA

ESTUDIO PARA PROTECCIÓN DE LA FUENTES HÍDRICAS DEL SISTEMA SAN PEDRO

MUNICIPIO SOLICITANTE:	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Rumiñahui
UNIDAD EJECUTORA:	Dirección de Agua Potable y Alcantarillado
PLAZO:	90 DÍAS CALENDARIO CONTADOS A PARTIR DE LA SUSCRIPCIÓN DE CONTRATO

1. TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA CONSULTORÍAS:

a) ANTECEDENTES

En la información estadística del agua en Ecuador, se describe que se posee de exuberantes cuencas hidrográficas y fuentes de reserva de agua, pero la mala gestión, distribución y mal uso han generado que la disponibilidad del recurso hídrico se vea afectada, generando un grave riesgo ambiental, económico y social [\(CEPAL, 2012\)](#).

La facultad de prestar los servicios de agua potable ha sido delegada a las instituciones de los gobiernos locales, pero la influencia política en la planificación de inversiones de los proyectos de agua potable y la falta de estrategias para la protección de las fuentes de agua existentes aparecen reiteradamente en la administración estatal.

Bajo estos antecedentes, se plantea la contratación de un estudio para la protección de las fuentes hídricas Acacias, Josefina, Naranjal, Ecuacobre 1, Las Lanzas, Ecuacobre 2, que conlleva un proceso de formulación, implementación y evaluación de acciones y medidas para el aprovechamiento de los recursos naturales con fines productivos como el control y prevención de los procesos de degradación ambiental.

b) OBJETIVOS

Objetivo General:

Contar con la documentación técnica de la más alta confiabilidad, precisión, exactitud y calidad de todas las ingenierías correspondientes al Estudio para protección de las fuentes hídricas del Sistema San Pedro

Objetivos Específicos:

- Realizar trabajos de ingenierías que está bajo la competencia del GAD Municipal de Rumiñahui, los cuales garanticen la protección de las fuentes hídricas Acacias, Josefina, Naranjal, Ecuacobre 1, Las Lanzas, Ecuacobre 2
- Atenuar el impacto ambiental en las fuentes hídricas causado por la tala de bosque nativo de la cuenca de influencia.
- Asegurar la estabilidad ecológica de las fuentes hídricas, mediante planes de reforestación en zona de influencia.

c) ALCANCE

- La consultoría tendrá como alcance la realización de los estudios de diagnóstico, evaluación, y propuestas de protección para las fuentes hídricas Acacias, Josefina, Naranjal, Ecuacobre 1, Las Lanzas, Ecuacobre 2.
- Establecer planes de reforestación para protección de las fuentes hídricas.
- Determinar y diseñar obras de mitigación ambiental en beneficio de protección de las fuentes hídricas.

d) METODOLOGÍA DE TRABAJO:

El consultor durante el proceso de elaboración del presente estudio de consultoría deberá cumplir con las siguientes actividades:

- Trabajo de gabinete: Reuniones de trabajo: El consultor mantendrá reuniones quincenales con el administrador del contrato y los técnicos del área requirente para informar sobre el avance de los estudios y solventar dudas que se presente durante el proceso de ejecución de la consultoría.
- Presentación de productos: El consultor realizará la entrega por separado del estudio de consultoría bajo las siguientes fases:

FASE 1: Anteproyectos

- Levantamiento de Información base
- Diagnóstico de las fuentes hídrica
-

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN BASE

- Levantamiento topográfico georreferenciado de la cuenca hidrográfica.
- Encuestas socioambientales en el área de influencia.
- Estudio forestal de bosques nativos.

DIAGNÓSTICO DE LA FUENTE HÍDRICA – VERTIENTE ECUACOBRE 1

- Aforos y ensayos de calidad de agua.
- Evaluación de las fuentes hídricas
- Alternativas de protección de las fuentes hídricas.

Esta fase tendrá una duración de 30 días calendario.

FASE 2: Análisis Financiero y Ambiental

- Viabilidad Económica y Financiera
- Análisis de Sostenibilidad
- Estudio Ambiental

VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA

- Supuestos utilizados para el cálculo
- Identificación, cuantificación y valoración de ingresos, beneficios y costos
- Flujos Financieros y Económicos

ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

- Sostenibilidad económica-financiera
- Análisis de impacto ambiental y de riesgos

- Sostenibilidad social: equidad, género, participación ciudadana

ESTUDIO AMBIENTAL Y DE SEGURIDAD INDUSTRIAL. -

- Se deberá elaborar una memoria para el plan de manejo ambiental durante la fase de construcción de las obras de mitigación a realizar. Esta memoria o manual determinará las recomendaciones orientadas a cumplir con las medidas de prevención, control y/o mitigación de impactos ambientales durante la ejecución de los trabajos.

Esta fase tendrá una duración de 20 días calendario.

FASE 3: Diseños Definitivos

- Diseño de obras de mitigación Ambiental
- Especificaciones Técnicas
- Plan de Reforestación y recuperación de las fuentes hídricas.

DISEÑO DE OBRAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL

- Identificación de las zonas de mitigación
- Prediseño de obras de mitigación ambiental.
- Diseños de obras de mitigación ambiental.

PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Las especificaciones deben corresponder con cada rubro y cada rubro tener su especificación, éstas serán agrupadas por capítulo de actuación y proceso constructivo.
- Con los resultados de todos los estudios y diseño de la propuesta de intervención, se elaborará el presupuesto referencial de toda la obra, con tabla de cálculo de volúmenes, determinación de cantidades de obra, precio unitario y precio total.

PLAN DE REFORESTACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA.

- El consultor con los datos del estudio, debe plantear un plan de reforestación de las zonas afectadas. Esto permitirá la identificación de alternativas para la recuperación y mantenimiento en el tiempo.

Esta fase tendrá una duración de 40 días calendario.

2. CONDICIONES PARTICULARES

a) OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA. -

FORMA DE PRESENTACIÓN

El informe final, el consultor presentará en forma ordenada de acuerdo a las actividades realizadas y en concordancia con los productos solicitados en estos términos de referencia.

El informe se debe presentar en un original y cuatro copias impresas a color, además de cinco copias en formato digital todas las Memorias Técnicas, Planos, u otros documentos que sean del caso.

Como mínimo debe contener las siguientes características:

- Encuadernado con espiral
- Tapa anterior transparente,
- El documento debe estar debidamente numerado y sumillado
- Debe contener un Índice, anexos y glosario de términos
- Debe contar con una carátula
- Las memorias técnicas, presupuestos, análisis de precios unitarios se presentarán en formato A-4
- Los planos en formato A-1 o A-0 dependiendo de la escala empleada la cual debe ser legible (de fácil lectura) deben estar encarpados con protector individual para cada plano debidamente doblados en formato A-4
- Los detalles de los planos deben estar en una escala legible (de fácil lectura);

RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR

- Será de exclusiva responsabilidad del Consultor el transporte, local de oficina y apoyo técnico o auxiliar que requiera para el cumplimiento de sus obligaciones contractuales. Los costos de estos servicios de apoyo deben estar incluidos en forma detallada en el monto de su oferta económica.

DERECHOS DE PROPIEDAD DEL TRABAJO

- Todos los materiales producidos bajo esta consultoría (escritos, digitales u otros) son de exclusiva propiedad de la Municipalidad; la misma que tiene el derecho exclusivo de publicar y divulgar su contenido de acuerdo a su interés.

b) OBLIGACIONES ADICIONALES DEL CONTRATANTE. –

El GADMUR tendrá la obligación de realizar el seguimiento, la coordinación y aprobación del producto esperado de la consultoría que se realizará a través de la Dirección de Gestión Territorial.

c) TÉRMINO PARA LA ATENCIÓN O SOLUCIÓN DE PROBLEMAS. -

El GADMUR dará solución a las peticiones y problemas que se presenten en la ejecución del contrato a partir de la identificación de su necesidad o petición formal en 10 días, contados desde la fecha de suscitada la necesidad o el ingreso de la petición formal.

d) NÚMERO DE DÍAS PARA CELEBRAR CONTRATOS COMPLEMENTARIOS CONTADOS A PARTIR DE LA DECISIÓN DE LA MÁXIMA AUTORIDAD EJECUTIVA DEL GADMUR. -

En el caso de existir necesidad de realizar contratos complementarios estos se celebrarán en 10 días a partir de la decisión de la máxima autoridad.

e) NÚMERO DE DÍAS PARA PROPORCIONAR LOS DOCUMENTOS, ACCESOS E INFORMACIÓN:

La entidad contratante proporcionará al consultor la información que dispone en cinco días contados desde la fecha de ingreso de la solicitud formal que realice el consultor para la entrega de la documentación.

f) INFORMACIÓN FINANCIERA DE REFERENCIA: (NO APLICA)

El índice financiero mínimo aceptable es: Índice de Solvencia (mayor o igual a 1,0); Índice de Endeudamiento (menor a 1,5). La entidad podrá añadir otro índice.

Los factores para su cálculo estarán respaldados en la correspondiente declaración de impuesto a la renta del ejercicio fiscal correspondiente y/o los balances presentados al órgano de control respectivo, su análisis se registrará conforme el detalle a continuación:

ÍNDICE	INDICADOR SOLICITADO	OBSERVACIONES
Solvencia	mayor o igual a 1,0	
Endeudamiento	menor a 1,5	

3. REQUISITOS MÍNIMOS PARA CONTRATAR DE ACUERDO A LA NECESIDAD DEL PROCESO SEGÚN CORRESPONDA

Estos son los parámetros que la comisión técnica para lista corta o concurso público) calificará la(s) oferta(s) de conformidad a la herramienta USHAY Modulo Facilitador de Contratación (USHAYPL) mediante la metodología “cumple / no cumple”, únicamente los oferentes que cumplan con los requisitos mínimos solicitados pasaran a la etapa de evaluación de la(s) oferta(s) por puntaje:

a) INTEGRIDAD DE LA OFERTA

Los oferentes deberán presentar de forma obligatoria todos los formularios según corresponda sumillados y foliados con los anexos de respaldos.

Luego de esta verificación la comisión técnica determinará si ejecutará la etapa de convalidación de errores.

De conformidad con el artículo 23 del RGLOSNC. - Son convalidables la(s) oferta(s) que presentaren errores de forma, se entenderán por errores de forma aquellos que no impliquen modificación alguna al contenido sustancial de la(s) oferta(s).

b) PRESUPUESTO REFERENCIAL. -

El presupuesto referencial asignado para la presente consultoría es de USD 69,000.00 (sesenta y nueve mil con 00/100) dólares de Estados Unidos de América, sin incluir el impuesto al valor agregado (IVA), con sujeción al Plan Anual de Contratación 2023.

c) FORMA Y CONDICIONES DE PAGO. -

La forma de pago será la siguiente descripción:

- 60% del valor del contrato, en calidad de anticipo.
- Se realizarán tres pagos:
 - a) 40% una vez concluida la FASE I y con informe favorable.
 - b) 30% una vez concluida la FASE II y con informe favorable.
 - c) 30% una vez entregado la FASE III y suscripción del Acta de entrega Recepción Definitiva.

De cada pago se descontará el porcentaje proporcional del anticipo entregado.

d) PERSONAL TÉCNICO MÍNIMO CLAVE:

A efectos de evaluar este parámetro, la entidad contratante deberá definir el listado del personal técnico clave, necesario para el proyecto; la posición que ocupará o el campo de intervención, la formación profesional que deberá acreditar y el instrumento por el que se comprometerá su participación. De ser el caso podrá establecer condiciones de experiencia mínima a ser acreditadas por cada uno de los miembros del equipo, en concordancia con la naturaleza y dimensión del proyecto a contratar.

No.	Función/Cargo	Nivel de estudio	Titulación académica	Cantidad	Medio de verificación
1	DIRECTOR DEL PROYECTO	Tercer nivel con título	Ingeniero Civil con experiencia en proyectos de agua potable	1	La formación académica será verificada en la página de la SENESCYT.
2	TÉCNICO DE APOYO 1	Tercer nivel con título	Ingeniero Ambiental	1	La formación académica será verificada en la página de la SENESCYT
3	TÉCNICO DE APOYO 2	Tercer nivel con título	Ingeniero Civil con experiencia en estructuras	1	La formación académica será verificada en la página de la SENESCYT
4	TÉCNICO DE APOYO 3	Tercer nivel con título	Economista	1	La formación académica será verificada en la página de la SENESCYT

A la documentación del personal técnico clave se adjuntará el original del compromiso de participación, hoja de vida, copia de la cédula de ciudadanía y papeleta de votación.

e) EXPERIENCIA MÍNIMA DEL PERSONAL TÉCNICO CLAVE:

No.	Descripción	Tiempo Mínimo	Número de Proyectos	Medio de verificación
1	Ingeniero Civil con experiencia en proyectos hidrosanitarios Con experiencia en elaboración y/o participación en construcción o estudios hidráulicos.	En los últimos 15 años	2	Actas de entrega recepción, contratos y/o certificados de participación / facturas otorgadas por el contratante o el contratista de las consultorías.

3	<p>Ingeniero Ambiental</p> <p>Con experiencia en elaboración y/o participación en construcción o estudios ambientales para proyectos hidráulicos.</p>	En los últimos 15 años	2	Actas de entrega recepción, contratos y/o certificados de participación / facturas otorgadas por el contratante o el contratista de las consultorías.
4	<p>Ingeniero Civil con experiencia en estructuras</p> <p>Con experiencia en elaboración y/o participación en construcción o estudios estructurales.</p>	En los últimos 15 años	2	Actas de entrega recepción, contratos y/o certificados de participación / facturas otorgadas por el contratante o el contratista de las consultorías.
6	<p>Economista</p> <p>Con experiencia en la elaboración y/o participación en estudios de diseño y evaluación económica y financiera de proyectos de inversión</p>	En los últimos 15 años	2	Actas de entrega recepción, contratos y/o certificados de participación / facturas otorgadas por el contratante o el contratista de las consultorías.

f) EXPERIENCIA GENERAL Y ESPECÍFICA MÍNIMA DEL OFERENTE:

No.	Tipo	Descripción	Tem pora lida d	Númer o de proyect os similar es	Valor del mont o míni mo	Indicar si permite alcanzar el Monto Mínimo a través de la sumatoria del presupuesto de los contratos		Medio de verificación
						Nro. de contratos permitidos	Monto mínimo por contrato	
1	General	Experiencia general en la ejecución de estudios de diseños definitivos y/u obra y/o fiscalización de proyectos hidráulicos	En los últimos 15 años	2	1.779,76 USD	2	88,98 USD	Actas de entrega-recepción, contrato, certificados laborales y/o facturas
1	Específica	Experiencia en la ejecución de estudios de diseños definitivos de proyectos de agua potable	En los últimos 15 años	2	889,88 USD	2	44,49 USD	Actas de entrega-recepción, contrato, certificados laborales y/o facturas

Nota: El número de proyectos señalados en las experiencias, es únicamente referencial, el oferente puede validar con la cantidad de medios de verificación que estime conveniente.

g) METODOLOGÍA Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN:

No.	Descripción	Medio de verificación
1	Definición de criterios de trabajo	Adjuntar metodología y cronograma.
2	Descripción de actividades a realizarse	
3	Descripción de los productos a entregarse	
4	Detalle de la participación del personal técnico	
5	Cronograma de ejecución de actividades	
6	Programación de la ejecución del proyecto por el método de ruta crítica	

h) EQUIPO E INSTRUMENTOS DISPONIBLES:

No.	EQUIPO Y/O INSTRUMENTOS	CANTIDAD	CARACTERÍSTICAS	MEDIO DE VERIFICACIÓN
1	Computador	2	Procesador Core i5, Memoria RAM 4 GB, Disco duro de 750 GB o 1 TB, Monitor de 18.5 pulgadas y Unidad Óptica: DVD-RW.	El oferente debe adjuntar a la oferta copias de la factura o título de propiedad con la copia de cédula del propietario y/o compromiso de compra o arrendamiento en original.
2	Impresora	1	Multifunción laser o inyección a color	El oferente debe adjuntar a la oferta copias de la factura o título de propiedad con la copia de cédula del propietario y/o compromiso de compra o arrendamiento en original.

i) ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y/O TÉRMINOS DE REFERENCIA

La entidad contratante verificará que cada oferente en la(s) oferta(s) que ha presentado, de cumplimiento expreso y puntual a las especificaciones técnicas y/o términos de referencia de los servicios que se pretende contratar de conformidad con lo detallado en el pliego.