



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO
ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI,
DEPARTAMENTO DE ÁNCASH, PARA SU INCIDENCIA
EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN –

2022

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX

ORCID: 0000-0002-7003-0235

ASESOR:

LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2022

1. Título de la Tesis

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.

2. Equipo de Trabajo

AUTOR

Cadillo Gutierrez, William Alex

Orcid: 0000-0002-7003-0235

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Chimbote, Perú.

ASESOR

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e
Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

JURADO

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Lázaro Días, Saúl Heysen

Orcid: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Bada Alayo, Delva Flor

Orcid: 0000-0002-8238-679X

Miembro

3. Hoja de Firma del Jurado de Sustentación

Johanna Del Carmen Sotelo Urbano
Presidente

Lázaro Días, Saúl Heysen
Miembro

Bada Alayo, Delva Flor
Miembro

Gonzalo Miguel León de los Ríos
Asesor

4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios por permitirme gozar de buena salud para disfrutar de toda mi dedicación y esfuerzo durante mi etapa como estudiante, agradecer también a la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote por permitirme ser parte de sus aulas y poder culminar mi carrera, a los diferentes docentes que me brindaron su conocimiento y hoy ser un gran profesional. Agradezco a mi esposa Carmen Hilario Fernandez, mi hija Gizell Cadillo Hilario que son mi motivo para seguir adelante, para seguir formándome como profesional, por todo el amor, cariño, dedicación, apoyo moral durante el desarrollo de mi etapa como estudiante y ahora profesional, por creer en mi capacidad en todo momento.

Dedicatoria

Quiero dedicar mi proyecto a mis padres por haberme hecho la persona que soy hoy en día, por llenarme de buenos valores, por corregirme cuando era necesario, por apoyarme en mis decisiones para ser una mejor persona.

Por otro lado, dedicar también a mi esposa Carmen Hilario Fernandez y a mi hija Gizell Cadillo Hilario, con todo mi amor y cariño por siempre estar a mi lado apoyándome para hacer de mis sueños una gran realidad, por su paciencia, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme de manera personal y profesional.

A cada integrante de mi familia por aportar grandes cosas a mi vida, por ayudarme de alguna u otra manera.

5. Resumen y Abstract

Resumen

La presente investigación se realizó en el anexo de Yamor a 3044m.s.n.m. ubicado en el distrito de Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi; con la información tomada se constató que la población tiene una necesidad muy grande de contar con un sistema de agua potable que garantice el abastecimiento y la salud de toda la población. En tal sentido se planteó como **enunciado del problema** ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash, mejorará la condición sanitaria de la población - 2022? Y se tuvo como **objetivo general:** Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022. Se llegó a concluir lo siguiente. Los datos obtenidos nos indica que el anexo de Yamor cuenta con un manantial de ladera con un afloramiento concentrado cuyo caudal es de 0.53lit/seg. siendo suficiente para abastecer a una población de 272 habitantes estimado a un periodo de 20 años; se diseñó una cámara de captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución ramificada.

Palabras claves: Captación de agua potable, diseño del sistema de agua potable, reservorio de agua potable.

Abstract

The present investigation was carried out in the Yamor annex at 3044m.a.s.l. located in the district of Antonio Raymondi, province of Bolognesi; With the information collected, it was found that the population has a very great need to have a drinking water system that guarantees the supply and health of the entire population. In this sense, it was proposed as a statement of the problem: Will the design of the drinking water supply system in the Yamor annex, Antonio Raymondi district, Bolognesi province, Ancash department, improve the sanitary condition of the population - 2022? And the general objective was: To carry out the design of the drinking water supply system in the Yamor annex, Antonio Raymondi district, Bolognesi province, Ancash department, for its impact on the sanitary condition of the population - 2022. to complete the following. The data obtained indicates that the Yamor annex has a hillside spring with a concentrated outcrop whose flow rate is 0.53 lit/sec. being enough to supply a population of 272 inhabitants estimated for a period of 20 years; a collection chamber, conduction line, reservoir, adduction line and branched distribution network were designed.

Keywords: Potable water intake, drinking water system design, drinking water reservoir.

6. Contenido

1. Título de la Tesis	ii
2. Equipo de Trabajo	iii
3. Hoja de Firma del Jurado de Sustentación	iv
4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria.....	v
5. Resumen y Abstract.....	viii
6. Contenido.....	xi
7. Índice de Gráficos, Tablas, Cuadros y figuras.....	xiv
I. Introducción.....	1
II. Revisión de Literatura.....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes Regionales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales	5
2.1.3. Antecedentes Internacionales	8
2.2. Bases Teóricas de la investigación	10
2.2.1. Saneamiento básico	10
2.2.2. Beneficios de la mejora del saneamiento	11
2.2.3. Una alternativa para el saneamiento básico en zonas rurales	11
2.2.4. Agua	12
2.2.5. Agua potable.....	13

2.2.6. El problema de la escasez de agua.....	13
2.2.7. Acceso a agua por red publica.....	14
2.2.8. Población con déficit de cobertura de agua por red pública.....	14
2.2.9. Acceso a agua por red pública según departamento.....	15
2.2.10. Población de diseño y demanda de agua.....	16
2.2.11. Fuentes de Abastecimiento de Agua potable.....	22
2.2.12. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	24
2.2.13. Condición Sanitaria.....	39
III. Hipótesis.....	41
IV. Metodología.....	42
4.1. Diseño de la investigación.....	42
4.2. Población y Muestra.....	43
4.3. Definición de Operacionalización de Variables e indicadores.....	44
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	47
4.5. Plan de Análisis.....	47
4.6. Matriz de Consistencia.....	48
4.7. Principios Éticos.....	51
V. Resultados.....	52
5.1. Resultados.....	52
5.2. Análisis de Resultados.....	67
VI. Conclusiones.....	68

Aspectos Complementarios.....	70
Referencias Bibliográficas.....	71
Anexos	79

7. Índice de Gráficos, Tablas, Cuadros y figuras

Gráficos

Gráfico 01: Perú: Población que consume agua proveniente de red pública, según departamento, 2019.....	16
Gráfico 02: Método analítico.....	17
Gráfico 03: Porcentaje de satisfacción sobre el consumo de agua.	53
Gráfico 04: Calidad de agua que consumen los habitantes de Yamor.	54
Gráfico 05: Lugar de almacenamiento de agua potable.	56
Gráfico 06: Cantidad de agua	57
Gráfico 07: Información para la mejora de la condición sanitaria.	59
Gráfico 08: Malestar por el consumo de agua en la población.....	60

Tablas

Tabla 01: Dotación por número de habitantes	19
Tabla 02: Dotación por región	19
Tabla 03: Dotación de agua según guía MEF ámbito rural	19
Tabla 04: Dotación de agua para centros educativos.....	20
Tabla 05: Periodo de diseño	21
Tabla 06: Dotación de agua para centros educativos.....	32
Tabla 07: Especificaciones técnicas tubos PVC-U presión.	35
Tabla 08: Límites máximo permisibles (LMP) referenciales de los parámetros de calidad del agua.	40

Cuadros

Cuadro 01: Perú: Población que consume agua proveniente de red pública, por área de residencia Año móvil: Mayo 2019 - Abril 2020.	14
Cuadro 02: Perú: Población sin acceso a agua por red pública, por tipos de abastecimiento Año móvil: Mayo 2019 - Abril 2020.....	15
Cuadro 03: Operacionalización de variables.....	44
Cuadro 04: Matriz de consistencia.....	48
Cuadro 05: Encuesta sobre la satisfacción del servicio de agua potable	52
Cuadro 06: Calidad de agua	53
Cuadro 07: Lugar de almacenamiento de agua por los habitantes de Yamor	55
Cuadro 08: Cantidad de agua	56
Cuadro 09: Condición sanitaria.....	58
Cuadro 10: Malestares que presentan los habitantes de yamor.....	59
Cuadro 11: Características de la captación proyectada.....	62
Cuadro 12: Cálculo hidráulico de la línea de conducción.....	63
Cuadro 13: Características del reservorio proyectado.....	64
Cuadro 14: Cálculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución	65

Figuras

Figura 01: Saneamiento básico rural	10
Figura 02: Estructura molecular del agua.....	12
Figura 03: Proceso de tratamiento de agua.....	13
Figura 04: Agua superficial	22
Figura 05: Agropecuaria.....	23
Figura 06: Sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento.....	24
Figura 07: Sistema de agua potable por gravedad con tratamiento.....	25
Figura 08: Captación de ladera	26
Figura 09: Captación de fondo	27
Figura 10: Línea de conducción	28
Figura 11: Cámara rompe presión tipo 6	30
Figura 12: Ubicación de las válvulas de purga.....	31
Figura 13: Ubicación de las válvulas de aire.....	31
Figura 14: Reservorio elevados	33
Figura 15: Reservorio elevados	33
Figura 16: Ubicación de la línea de aducción	34
Figura 17: Cámara rompe presión tipo 7	36
Figura 18: Red de distribución abierta	38
Figura 19: Red de distribución cerrada	38
Figura 20: Acceso a agua como prioridad.....	39

Figura 21: sistema de agua potable proyectado para el anexo de Yamor 61

I. Introducción

El anexo de Yamor, ubicado en el distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash, es uno de los pueblos que presenta la carencia de servicios básicos principalmente el sistema de abastecimiento de agua potable, así mismo este problema conlleva a que la población sufra de enfermedades gastrointestinales. Según Lossio ⁽¹⁾, indica que una de las causas principales de que la cobertura del servicio de agua potable en el medio rural sea muy baja, es debido a que los sistemas convencionales de abastecimiento de agua potable no siempre se adecúan a la realidad de las comunidades rurales. De acuerdo a Magne ⁽²⁾ indica que el servicio de abastecimiento de agua potable es la captación de agua bruta, potabilización, almacenamiento y distribución. La presente investigación tuvo como propósito diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para el anexo de Yamor para su incidencia en la condición sanitaria de la población. Por lo tanto, se planteó el siguiente **enunciado del problema** ¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash, mejorará la condición sanitaria de la población - 2022? Así mismo se propuso el siguiente **objetivo general**: Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022.” Para dar respuesta al objetivo general, se planteó los siguientes **objetivos específicos**: Obtener una evaluación de la condición sanitaria en el anexo de Yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash – 2022; Establecer el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Yamor,

distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash – 2022; Proyectar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el anexo de Yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash – 2022. La investigación se **justificó** en base a la necesidad del pueblo de Yamor de contar con un sistema de agua potable; el anexo de Yamor es uno de los tantos pueblos ubicados en el distrito Antonio Raymondi, que tienen carencia de este servicio por lo que los pobladores están propensos a sufrir enfermedades gastrointestinales, en base a ello en este proyecto se diseñó un sistema de abastecimiento de agua potable para el anexo de Yamor y así poder mejorar su condición sanitaria de dicho pueblo. La **metodología** fue de tipo correlacional debido a que se empleó dos variables y de corte transversal porque se estudió los datos en un tiempo determinado. El nivel tuvo una forma cualitativo y cuantitativo, cualitativo debido a que se recolecto la información y cuantitativo por que los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar. El diseño abarco una forma descriptiva no experimental puesto que no se manipulo los datos del estudio. La **población** estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** fue comprendida por el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash – 2022. La técnica a utilizar fue la observación y describir los hechos tal como se encuentran, para la recolección de información se usó las encuestas y las fichas técnicas. El **límite temporal** estuvo comprendido en el periodo julio del 2022 hasta octubre del 2022 y el **límite espacial** conformado por el anexo de Yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash – 2022.

II. Revisión de Literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Regionales

De acuerdo a Alberto et al⁽⁴⁾, en su investigación **titulada:** Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, Taricá 2018. Plantearon como **objetivo** general; Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la localidad de Irhua, distrito de Taricá – 2018. Así mismo llegaron a las siguientes **conclusiones;** La captación empleada para el sistema de agua potable para el pueblo de Irhua será de tipo ladera y concentrado situado en una quebrada; Se diseñó para captar el fluido un tipo ladera; Se concluye para la Línea de Conducción, comprende desde la Captación de toma lateral hasta el Reservorio, con una longitud total de 2,313.62 m. con una Tubería HDPE C-10 de 60 mm. Además, se realizará la prueba hidráulica y desinfección de líneas de tubería; Se definió un reservorio con representación rectangular de 7 m³ para la localidad de Irhua. Para la Aducción y Distribución se definió un total 3,070.77 m de conducción con tuberías de diámetros de 2" (60 mm), 1" (33 mm) y 3/4" (26.50 mm). En el presente proyecto de tesis los autores llegaron a las siguientes **recomendaciones;** efectuar un levantamiento topográfico planteando un bosquejo que proporcione facilidades para el trabajo en gabinete, por otro lado, también se necesita la apropiada dirección por donde trazaremos las redes.

Castillo et al.⁽⁵⁾, en su investigación **titulada:** Diseño de captación y distribución de agua potable en el sector el Progreso, distrito de Chao – provincia de Viru – la Libertad”. Plantearon como **objetivo** general; Realizar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable en el sector el Progreso, de manera idónea, para las necesidades de crecimiento y salubridad de los habitantes. Tuvieron las siguientes **conclusiones;** La Captación del manantial evaluada y elegida para el abastecimiento de agua potable del sector el progreso, se encuentra en condiciones de satisfacer la demanda de agua; Según el informe Físico químico Bacteriológico brindada por la Red de Salud Pacifico Norte, es apta para el consumo humano; La presente investigación realizada sobre el abastecimiento de agua potable del sector el Progreso, ayudara a la Municipalidad Distrital de Chao para una futura ejecución. En el trabajo llegaron a las siguientes **recomendaciones;** La presente tesis cuanta con resultados óptimos analizados y calculados la cual será de mucha ayuda en la ejecución de un futuro expediente técnico el cual podrá ser ejecutado por la municipalidad distrital de Chao.

De Acuerdo a Ramírez⁽⁶⁾, En su investigación **titulada:** “Evaluación y propuesta de un sistema de agua potable y alcantarillado en el H.U.P. Villa Santa Rosa del Sur, distrito Nuevo Chimbote, provincia de Santa-Ancash”. Tuvo como **objetivo** general; Realizar una evaluación y propuesta de diseño de un sistema de agua potable y alcantarillado en el H.U.P. Villa Santa Rosa del Sur, Distrito Nuevo Chimbote, Provincia de

Santa-Ancash. Llegaron a las siguientes **conclusiones**; Se realizó un diseño optimizado al Sistema de Agua Potable para el H.U.P. Villa Santa Rosa Del Sur, Distrito Nuevo Chimbote, Provincia de Santa-Ancash; Todos los Nodos del Sistema de Agua Potable cumplieron con la presión mínima $P=10.0$ mCa y máxima $P=50.0$ mCa de esta misma garantiza que el sistema funcione correctamente; La velocidad máxima de $V_{max}= 3.00$ m/s cumple con los parámetros del diseño hidráulico. Los autores llegaron a las siguientes **recomendaciones**; Se debe realizar el trazado del sistema de acuerdo a la topografía y teniendo en cuenta que la parte económica sea mínima. Se debe realizar los cálculos teniendo en cuenta un periodo de diseño de acuerdo a la norma vigente del Reglamento Nacional de Edificaciones, considerando la vida útil de los materiales.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

De acuerdo a Calero⁽⁷⁾, en su investigación **titulada**: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el distrito de Santa Rosa de Alto Yanajanca, provincia de Marañón, departamento de Huánuco – Perú, 2019”. Tuvo como **objetivo** general; Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para el distrito de Santa Rosa de Alto Yanajanca, Provincia de Marañón, departamento de Huánuco – Perú. Cumpliendo las normatividades según el tipo de diseño. La **metodología** aplicada a este contenido de este trabajo de investigación determina los pasos y procesos de investigación analítica y descriptiva según el diseño, así mismo las disposiciones de las normativas peruanas para su desarrollo, como también la disposición de la calidad del agua para la

determinación de límites máximos permisibles requeridos, dado por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Se llegó a las siguientes **conclusiones**; El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, garantiza la dotación de agua a la población de Santa Rosa de Alto Yanajanca. Cumpliendo las normativas según su tipo de diseño; El caudal de la fuente es equivalente a 5.84 lit./seg. satisface la demanda poblacional proyectada a 20 años, requeridas para un caudal máximo horario (Qmh) de 5.35 lit/seg. y un caudal máximo diario (Qmd) de 3.24 lit/seg. La carga estática en la línea de conducción y aducción son inferiores a 50 mca. Por consiguiente, se encuentra dentro de los parámetros estipulados para determinar la clase de tubería PVC mediante el diagrama de presiones. El autor llegó a las siguientes **recomendaciones**; Concientizar a la población de dar un buen uso del agua potable, ya que no se puede generar desperdicios que disminuyan el rendimiento del sistema.

De acuerdo a Carhuapoma et al.⁽⁸⁾, en su investigación **titulada**: diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la rinconada de Pamplona Alta, aplicando epanet y algoritmos genéticos para la localización de válvulas reductoras de presión. Tuvo como **objetivo** general; Realizar el diseño del sistema de abastecimiento que cumpla con el reglamento vigente y localizar automáticamente válvulas reductoras de presión mediante Algoritmos Genéticos en un sector de La Rinconada de Pamplona Alta - San Juan de Miraflores. La **metodología** utilizada en

la presente investigación plantea una propuesta de mejora en el proceso de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en La Rinconada de Pamplona Alta del distrito de San Juan de Miraflores. Para lo cual, se hará uso del programa EPANET en la simulación y cálculo hidráulico de la red de distribución por ser un programa de comprobada eficacia y de uso libre. Se llegó a las siguientes **conclusiones**; En el cálculo de la población futura se usaron los modelos matemáticos de regresión lineal, exponencial y polinómica basados en el método de ajuste por mínimos cuadrados, haciendo uso de la herramienta informática Excel se logró obtener una única curva que se ajusta mejor a los datos. A diferencia de los métodos analíticos tradicionales como, por ejemplo, el Método Geométrico, aritmético, Método de Interés simple, etc, que se basan en la extrapolación de datos existentes para realizar proyecciones futuras; De los resultados del cálculo de la población futura se observó que la curva de regresión lineal para tres y cuatro censos es la que más se aproxima a la curva censal, por otro lado se observó que los **resultados** de la regresión lineal con tres datos censales superan en quince habitantes a los resultados de la regresión lineal con cuatro datos censales, por lo cual se eligió el resultado de la regresión lineal con tres censos, ya que es recomendable usar la mayor población para fines del cálculo hidráulico.

De acuerdo Llanos et al. ⁽⁹⁾, en su investigación **titulada**: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable con fines de mejoramiento de la calidad del agua que consumen los pobladores del centro poblado San

Juan de Pacayzapa - Alonso de Alvarado – Lamas - San Martín. plantearon como **objetivo** general, Realizar el diseño hidráulico de un sistema de Abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad del agua que consumen los pobladores del centro poblado San Juan de Pacayzapa. Tuvieron las siguientes **conclusiones**; La microcuenca Qda. Santa Clara en el punto de captación está ubicada en las coordenadas UTM: X=0306083 y Y= 9300987, a una altitud de 1109 msnm, estando así en una cota alta con pendientes pronunciadas que su vez en épocas de avenidas el agua tiende a estar muy turbia, generando así una gran cantidad de sedimentos, por lo que se diseñará e l sistema de abastecimiento de agua potable con tratamiento convencional para un servicio de calidad y continuo, ya que dicha quebrada cumple con los ECA's del agua para consumo humano. En la investigación el autor tuvo las siguientes **recomendaciones**; Se recomienda que al momento de ejecución del proyecto de investigación se tome en cuenta los criterios, parámetros y normas establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones, Obras de Saneamiento, para garantizar el óptimo funcionamiento de las estructuras durante el tiempo para el cual ha sido diseñado.

2.1.3. Antecedentes Internacionales

De acuerdo a Murillo et al.⁽¹⁰⁾, en su investigación **titulada**: Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad puerto ébano km 16 de la parroquia Leónidas plaza del cantón sucre. Tuvo como **Objetivo** general realizar el diseño de la red de distribución de agua

potable para la comunidad de Puerto Ébano km 16, de la parroquia Leónidas Plaza del cantón Sucre. La cual nos ayudara a radicar la problemática que hace mucho tiempo tiene esta comunidad, y precisamente contribuir con el desarrollo tanto social como económico, cumpliendo así con el buen vivir que establece la Constitución Ecuatoriana. El **método** fue descriptivo. Las **conclusiones** consistió en: Brindar servicios a 177 familias equivalente a 1062 habitantes que viven en la comunidad de Puerto Ébano actualmente, pero el proyectado está diseñado a 25 años para lo cual la población futura a final del periodo de diseños es de 1574 habitantes, cabe indicar que el periodo de diseños no significa la vida útil del sistema de red de distribución; El estudio de impacto ambiental describe que la zona a estudiar no se verá afectada en su población ni en la flora y fauna: El análisis financiero arroja resultados favorables lo cual garantiza que el proyecto sea sostenible y sustentable.

De acuerdo a Ampié et al.⁽¹¹⁾, en su trabajo **titulada**: Propuesta de diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico de la comunidad Pasó real, municipio de Jinotepe, departamento de Carazo; Plantearon como **objetivo** general, Proponer un diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico en la Comunidad Paso real, Municipio de Jinotepe, Departamento de Carazo; Se **concluyo** con un diseño hidráulico que constará con un sistema Fuente-Tanque-Red, este beneficiará una población inicial de 304 habitantes con una

proyección a 20 años este será de 630. Dicho sistema cuenta con diferentes diámetros para tener una mejor calidad en las presiones cumpliendo con la Norma técnica de agua potable para las zonas rurales, las velocidades de dicha red no cumplen con el rango estipulado en la normativa por lo que se instalarán válvulas de aire para un mejor abastecimiento. Se estimó el costo total del sistema de abastecimiento de agua potable y letrina de hoyo seco ventilado, teniendo como base el catálogo de etapas y sub etapas del FISE, dicho costo será de C\$ 1, 592, 161.76.

2.2. Bases Teóricas de la investigación

2.2.1. Saneamiento básico

Según Ministerio de Economía y Finanzas ⁽¹²⁾, “definen como saneamiento básico a la prestación de servicios de agua potable y de alcantarillado ya que esto contribuye a la reducción de enfermedades de origen hídrico. Pese a eso la gran mayoría de los pueblos rurales y urbanos no cuentan con este servicio.”



Figura 01: Saneamiento básico rural

Fuente: Titanka - 2020

2.2.2. Beneficios de la mejora del saneamiento

Según Organización Mundial de la Salud⁽¹³⁾, indica los siguientes beneficios:

- ✓ La reducción de la propagación de las lombrices intestinales, la esquistosomiasis y el tracoma, enfermedades tropicales desatendidas que provocan el sufrimiento de millones de personas.
- ✓ La reducción de la gravedad y las consecuencias de la malnutrición.
- ✓ La promoción de la dignidad y el aumento de la seguridad, especialmente entre las mujeres y las niñas.
- ✓ La reducción de la propagación de la resistencia a los antimicrobianos.
- ✓ El potencial para mitigar la escasez de agua mediante el uso seguro de las aguas residuales para el riego, especialmente en las zonas más afectadas por el cambio climático.

2.2.3. Una alternativa para el saneamiento básico en zonas rurales

De acuerdo a García et al⁽¹⁴⁾, Proponen que el sanitario seco posee facilidad constructiva y muestra ventajas ambientales asociadas a menor contaminación de fuentes hídricas y menor uso de fertilizantes químicos. Así mismo indican que muchos países existen en el sector rural un gran porcentaje de hogares que no cuentan con un sistema de alcantarillado para disponer los residuos humanos, lo cual genera desafíos importantes a nivel de salud ambiental y el cuidado de los ecosistemas. La alternativa propuesta es una solución ambientalmente aceptable desde la perspectiva técnica y económica, sin embargo y para que alcance la cobertura necesaria para generar un impacto relevante, deben trabajarse los factores

de tipo social y cultural que generan percepciones y prejuicios sobre el manejo de excretas.

2.2.4. Agua

De acuerdo a Pérez et al⁽¹⁵⁾, el agua es una sustancia cuyas moléculas están compuestas por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno; a la vez indican que el agua es el componente que aparece con mayor abundancia en la superficie terrestre (cubre cerca del 71% de la corteza de la Tierra). Forma los océanos, los ríos y las lluvias, además de ser parte constituyente de todos los organismos vivos. La circulación del agua en los ecosistemas se produce a través de un ciclo que consiste en la evaporación o transpiración, la precipitación y el desplazamiento hacia el mar.

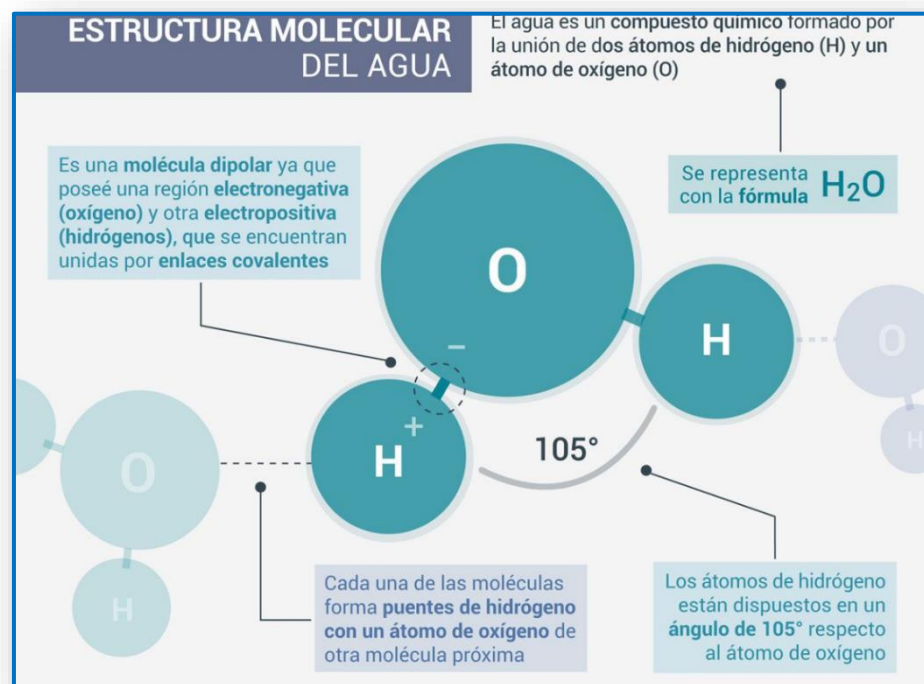


Figura 02: Estructura molecular del agua

Fuente: Agua.org.mx - 2017

2.2.5. Agua potable

De acuerdo a Acquatecnologia⁽¹⁶⁾, “indica que el agua potable es apto para el consumo humano, ya que se puede consumir sin que exista peligro para la salud. Se puede conseguir agua potable desde cualquier fuente o ojo de agua (aguas subterráneas), lagos y ríos (agua superficial) o agua de mar.”

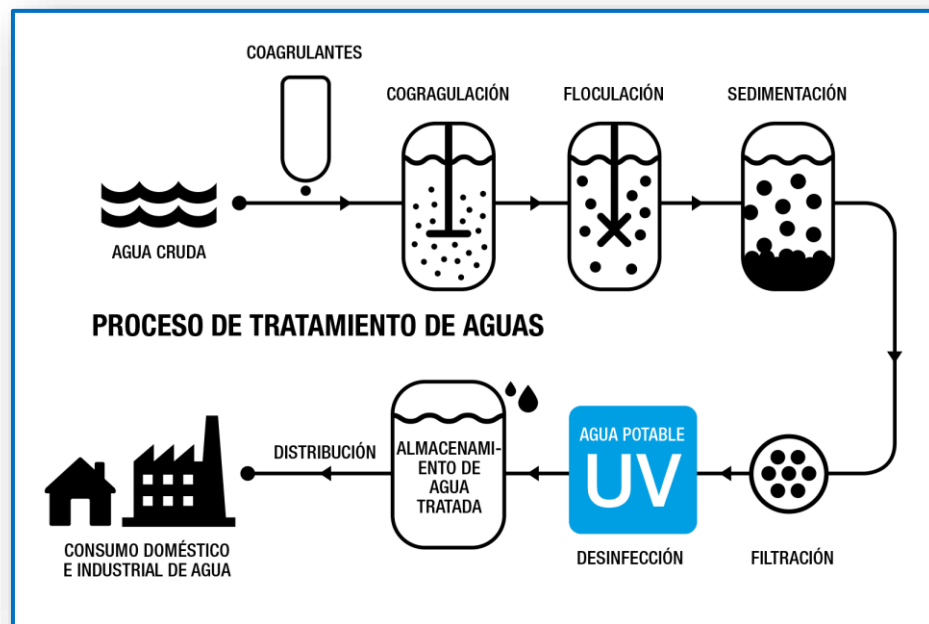


Figura 03: Proceso de tratamiento de agua
Fuente: A Halma company - 2022

2.2.6. El problema de la escasez de agua

La escasez de agua es un problema que tiene lugar en todas partes del planeta. Alrededor de un 20% de la población mundial reside en zonas donde no hay suficiente agua, y otro 10% se acerca a dicha situación. Por otro lado, un 25% debe enfrentar la falta de recursos por parte de su país para realizar el transporte de agua desde los acuíferos y ríos. ⁽¹⁵⁾

2.2.7. Acceso a agua por red pública

De acuerdo a INEI⁽¹⁷⁾, En el año móvil mayo 2019-abril 2020, el 90,8% (29 millones 525 mil) de la población del país accede a agua para consumo humano proveniente de red pública, (dentro de la vivienda, fuera de la vivienda, pero dentro del edificio o pilón de uso público).

Cuadro 01: Perú: Población que consume agua proveniente de red pública, por área de residencia Año móvil: Mayo 2019 - Abril 2020.

Año móvil	Nacional	Urbana	Rural
Indicadores anuales			
Abr 2018 - Mar 2019	90,9	95,2	75,2
May 2018 - Abr 2019	90,8	95,1	75,3
Jun 2018 - May 2019	90,9	95,2	75,5
Jul 2018 - Jun 2019	90,8	95,1	75,1
Ago 2018 - Jul 2019	90,7	95,1	75,0
Set 2018 - Ago 2019	90,7	95,0	75,0
Oct 2018 - Set 2019	90,7	95,0	75,0
Nov 2018 - Oct 2019	90,7	94,9	75,3
Dic 2018 - Nov 2019	90,8	95,0	75,3
Ene 2019 - Dic 2019	90,8	94,9	75,6
Feb 2019 - Ene 2020	90,8	95,0	75,5
Mar 2019 - Feb 2020	91,0	95,1	75,8
Abr 2019 - Mar 2020	91,2	95,0	76,8
May 2019 - Abr 2020 P/	90,8	94,8	76,3
Diferencia con similar año anterior (puntos porcentuales)			
May 2018 - Abr 2019/ May 2019 - Abr 2020	0,0	-0,4	1,0

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Programas Presupuestales.

2.2.8. Población con déficit de cobertura de agua por red pública

En el año móvil mayo 2019- abril 2020, el 9,2% de la población total del país, no accede a agua por red pública, es decir, se abastecen de agua de

otras formas: camión-cisterna (1,2%), pozo (1,6%), río, acequia, manantial (3,5%) y otros (2,8%).⁽¹⁷⁾

Cuadro 02: Perú: Población sin acceso a agua por red pública, por tipos de abastecimiento Año móvil: Mayo 2019 - Abril 2020.

Año móvil	Total	Camión - cisterna u otro similar	Pozo	Río, acequia, manantial o similar	Otro	
Indicadores anuales						
Abr 2018 - Mar 2019	9,1	1,2	a/	1,8	3,3	2,8
May 2018 - Abr 2019	9,2	1,2	a/	1,8	3,4	2,8
Jun 2018 - May 2019	9,1	1,2	a/	1,8	3,3	2,8
Jul 2018 - Jun 2019	9,2	1,1	a/	1,8	3,5	2,9
Ago 2018 - Jul 2019	9,3	1,1	a/	1,8	3,5	2,9
Set 2018 - Ago 2019	9,3	1,2	a/	1,7	3,6	2,9
Oct 2018 - Set 2019	9,3	1,2	a/	1,7	3,6	2,8
Nov 2018 - Oct 2019	9,3	1,2	a/	1,7	3,5	2,8
Dic 2018 - Nov 2019	9,2	1,2	a/	1,7	3,6	2,8
Ene 2019 - Dic 2019	9,2	1,2	a/	1,7	3,6	2,8
Feb 2019 - Ene 2020	9,2	1,1	a/	1,6	3,6	2,8
Mar 2019 - Feb 2020	9,0	1,1	a/	1,6	3,6	2,7
Abr 2019 - Mar 2020	8,8	1,2	a/	1,5	3,4	2,7
May 2019 - Abr 2020 P/	9,2	1,2	a/	1,6	3,5	2,8
Diferencia con similar año anterior (puntos porcentuales)						
May 2018 - Abr 2019/	0,0	0,0	-0,1	0,2	0,0	
May 2019 - Abr 2020						

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Programas Presupuestales.

2.2.9. Acceso a agua por red pública según departamento

Al año 2019, en 14 departamentos más del 91% de la población consumen agua proveniente de red pública (dentro de la vivienda, fuera de la vivienda, pero dentro del edificio o pilón de uso público), destacando dentro de este grupo los departamentos de Moquegua, Tacna, Provincia Constitucional del Callao, Apurímac, Arequipa, Provincia de Lima, Áncash y Lambayeque. En tanto, la población de los

departamentos de Tumbes (78,8%), Ucayali (75,7), Huánuco (73,1%), Puno (71,6%) y Loreto (56,3%), presentan menor cobertura de agua por red pública. (17)

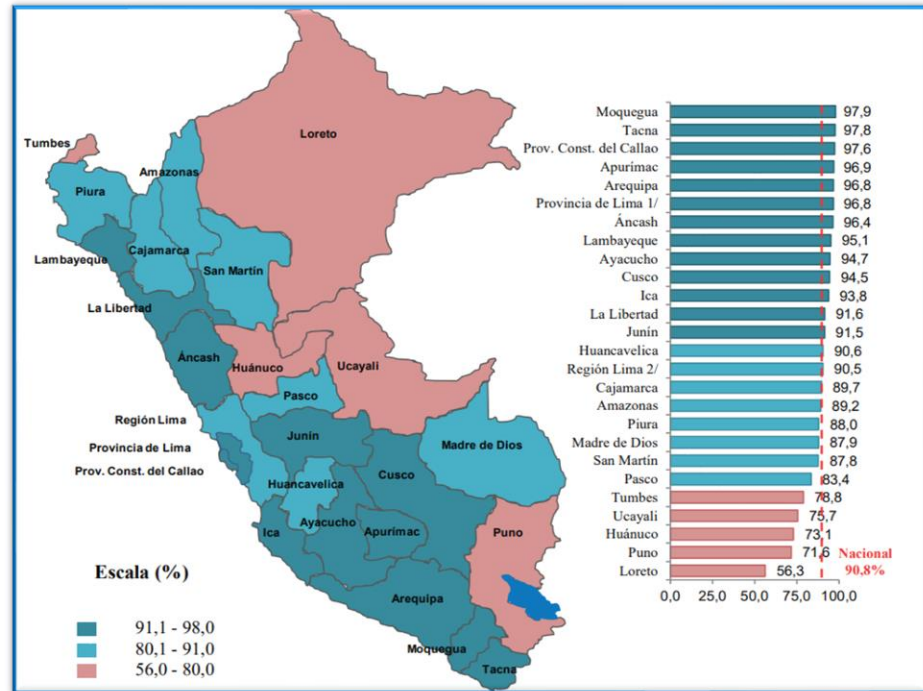


Gráfico 01: Perú: Población que consume agua proveniente de red pública, según departamento, 2019

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Programas Presupuestales.

2.2.10. Población de diseño y demanda de agua

Según Agüero⁽¹⁸⁾ “Las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer solo una necesidad del momento actual, sino que deben prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo prudencial que varía entre 10 y 40 años; siendo necesario estimar cual será la población futura al final de este periodo.” Con la población futura se determina la demanda de agua para el final del periodo de diseño.

a) Métodos de estimación:

Método analítico. – El cálculo de la población para una región dada es ajustable a una curva matemática. Este ajuste dependerá de las características de los valores de población censada, así como de los intervalos de tiempo en que estos se han medido. ⁽¹⁸⁾

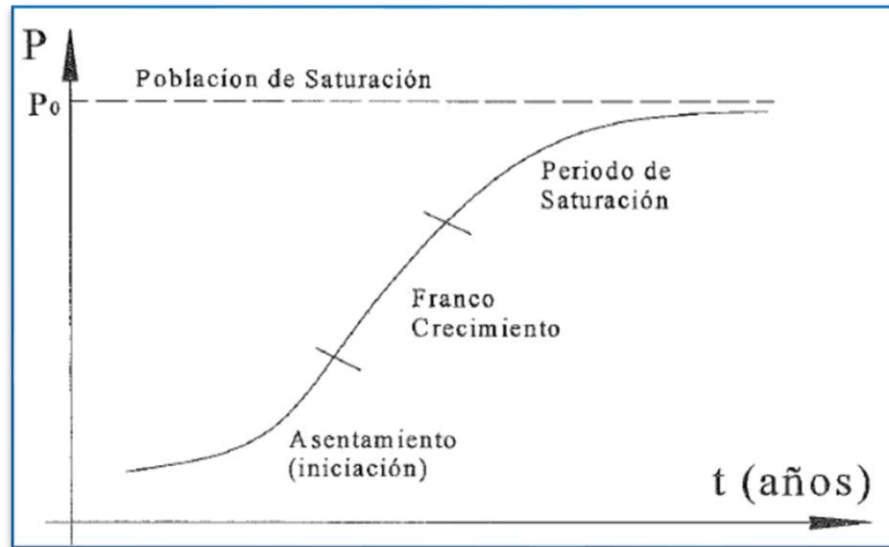


Gráfico 02: Método analítico

Fuente: Vierendel - 2009

Métodos comparativos. – Son aquellos que mediante procedimientos gráficos estiman valores de población, ya sea en función de datos censales anteriores de la región o considerando los datos de poblaciones de crecimiento similar a la que se está estudiando. ⁽¹⁸⁾

Método aritmético. – Este método se emplea cuando la población se encuentra en franco crecimiento.

Formula:

$$P = P_0 + r(t - t_0)$$

Donde:

P = Población a calcular

Po = Población inicial

r = Razón de crecimiento

t = Tiempo futuro

to = tiempo inicial

Método de interés simple. – de acuerdo a Basualdo ⁽¹⁹⁾, indica que este método se aplica cuando la población se encuentra en proceso de franco crecimiento porque se trata de que la población crece.

Formula:

$$P = Po[1 + r(t - to)]$$

Donde:

P = Población a calcular

Po = Población inicial

r = Razón de crecimiento

t = Tiempo futuro

to = tiempo inicial

b) Métodos para la demanda de agua

Demanda de dotaciones. - La variación de la demanda de consumo de agua en las diferentes localidades rurales se asignan dependiendo al consumo humano y la cantidad de habitantes por considerar.

Tabla 01: Dotación por número de habitantes

Población (habitantes)	Dotación (l/hab/día)
Hasta 500	60
500 - 1000	60 - 80
1000 - 2000	80 - 100

Fuente: Ministerio de salud

Tabla 02: Dotación por región

Región	Dotación (l/hab/día)
Sierra	50
Costa	60
Selva	70

Fuente: DIGESA (zonas rurales)

Tabla 03: Dotación de agua según guía MEF ámbito rural

Criterios	Costa	Sierra	Selva
Letrinas sin arrastre hidráulico	60	50	70
Letrina con arrastre hidráulico	90	80	100

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

Tabla 04: Dotación de agua para centros educativos

Descripción	Dotación (l/alumno/día)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

Variaciones periódicas. -La variación del consumo esta influenciada por diversos factores tales como: tipo de actividad, hábitos de la población, condiciones de clima, etc.

Consumo promedio diario anual (Qm).- Se define como el resultado de una estimación del consumo per capital para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (Vs) y se determina mediante la siguiente relación. ⁽¹⁸⁾

Formula:

$$Qm = Pf * \frac{d}{86400s/dia}$$

Donde:

Qm = Consumo promedio diario (l/s).

Pf = Población futura (hab.).

d = Dotación (l/hab./dia).

Consumo máximo diario (Qmd) y horario (Qmh).- Se define como el día de máximo consumo.

Formula:

$$Qmd = 1.3 * Qm(l/s)$$

$$Qmh = 1.5 * Qm(l/s)$$

Donde:

Qm = Consumo promedio diario (l/s).

Qmd= Consumo máximo diario (l/s).

Qmh= Consumo máximo horario (l/s).

c) Periodo de diseño

Tabla 05: Periodo de diseño

Componente	Componente
Obras de captacion	20 años
Conduccion	20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones - norma OS. 100'

2.2.11. Fuentes de Abastecimiento de Agua potable

Las condiciones de sanidad o calidad del agua son claves para definir las obras necesarias de potabilización.

a) Aguas Superficiales

Las aguas superficiales están conformadas por los arroyos, ríos, lagos, etc. que caen naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba. Sin embargo al no existir otras fuente alternativa en los pueblos se hace uso de estas, se debe contar con información detallada y completa que permita ver su estado sanitario, caudales y calidad del agua.⁽¹⁸⁾



Figura 04: Agua superficial

Fuente: Martínez - 2017

b) Agua Subterráneas

Según Induanalisis⁽²⁰⁾, El agua subterránea es de esencial importancia para nuestra civilización porque supone la mayor reserva de agua potable en las regiones habitadas por los seres humanos. Puede aparecer en la superficie en forma de manantiales, o puede ser extraída

mediante pozos. En tiempos de sequía, puede servir para mantener el flujo de agua superficial, pero incluso cuando no hay escasez, es preferible utilizar agua subterránea porque no tiende a estar contaminada por residuos o microorganismos. Aunque el agua subterránea está menos contaminada que la superficial, la contaminación de este recurso también se ha convertido en una preocupación en los países industrializados.

c) Agua de Lluvias

La captación de agua de lluvia se emplea en aquellos casos en los que no es posible obtener aguas superficiales y subterráneas de buena calidad y cuando el régimen de lluvias sea importante. Para ello se utilizan los techos de las casas o algunas superficies impermeables para captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico. ⁽¹⁸⁾



Figura 05: Agropecuaria

Fuente: Martínez - 2016

2.2.12. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según Rodríguez⁽²¹⁾, “Es un conjunto de tuberías e infraestructuras que transportan el agua desde la fuente hasta llegar a las viviendas estos deben tener una aceptación para consumo humano por los que se les hace un estudio microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas.”

a) Sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento

De acuerdo a Rodríguez et al⁽²²⁾, El sistema de agua por gravedad sin tratamiento es un conjunto de estructuras que lleva el agua, a través de una red de conexiones, desde su fuente hasta las viviendas, pasado por un reservorio intermedio. Se define por gravedad, ya que el agua cae por su propio peso a través de las diferentes fases del sistema, gracias a la diferencia de alturas entre el punto de captación del agua y su destino, Para estos sistemas, se pueden utilizar manantiales o aguas subterráneas como fuente de agua, cuya calidad suele ser apta para consumo humano.

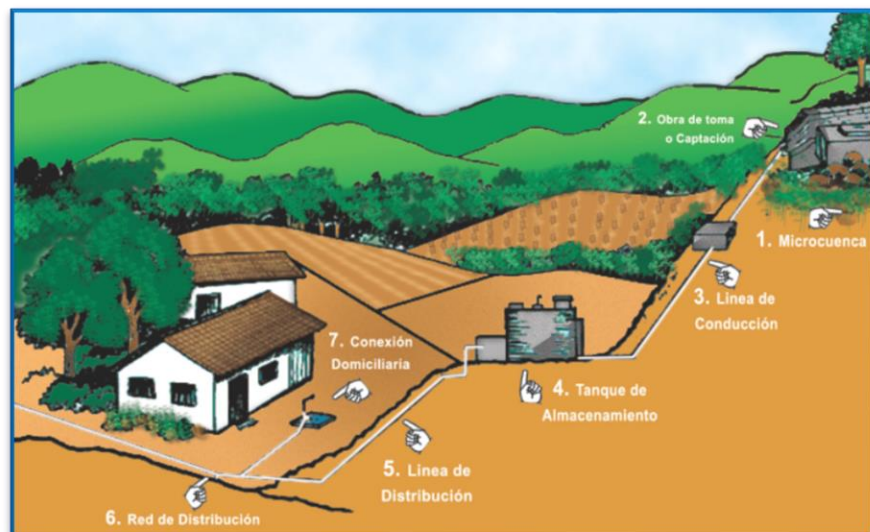


Figura 06: Sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento.

Fuente: Organización Panamericana de la Salud – 2011.

b) Sistema de agua potable por gravedad con tratamiento

El sistema de agua por gravedad con tratamiento es un conjunto de estructuras en la que el agua cae por su propio peso, a través de una red de conexiones, pasando por la captación del agua, el sistema de tratamiento, el almacenaje, hasta las conexiones públicas y/o domiciliarias. Para estos sistemas normalmente se utilizan las fuentes de aguas superficiales como: ríos y riachuelos, así como lagos, lagunas y embalses, sin embargo cuando se sabe que las aguas subterráneas o los manantiales presentan cierto grado de contaminación, también se debe implementar este sistema. ⁽²²⁾

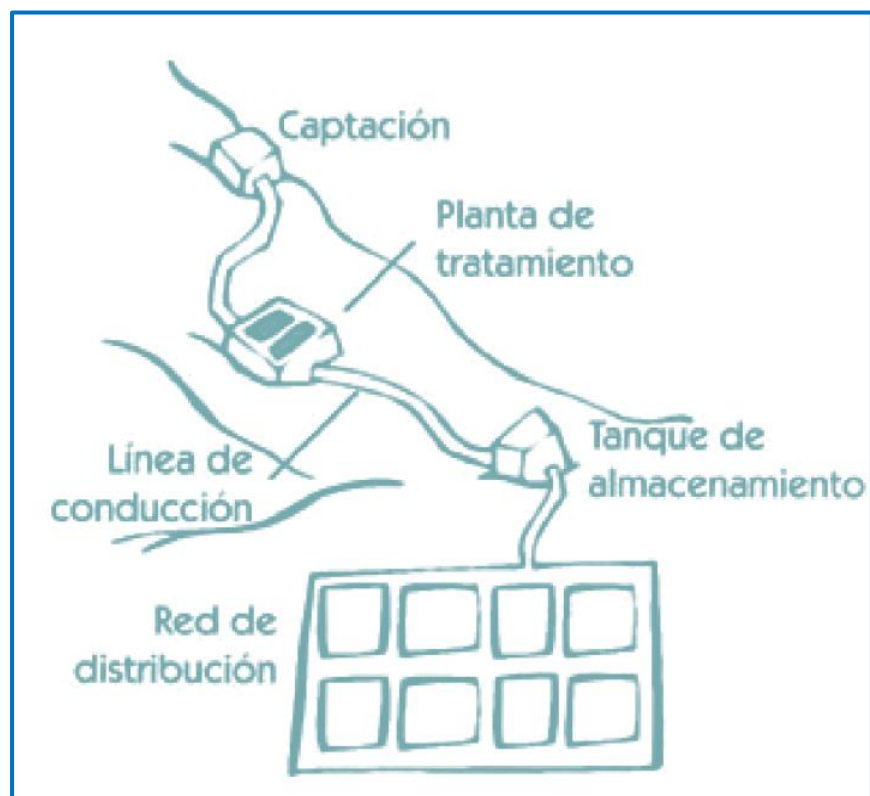


Figura 07: Sistema de agua potable por gravedad con tratamiento.

Fuente: Programa de agua potable y alcantarillado.

Componentes de un sistema

A. Captación

Según Carhuapoma⁽²³⁾, Existen tipos de captación de manantial que dependiendo de su ubicación, pueden ser de ladera o de fondo, dependiendo de su afloramiento, pueden ser concentrados y difusos.

- ✓ **Captación de Ladera.** – Cárdenas⁽²⁴⁾, “indica que es un punto de donde inicia el sistema de abastecimiento, estos tipos de estructuras están colocadas en la misma zona que nace el agua, y de esta manera captar el agua y luego conducirla hacia las tuberías de conducción.”

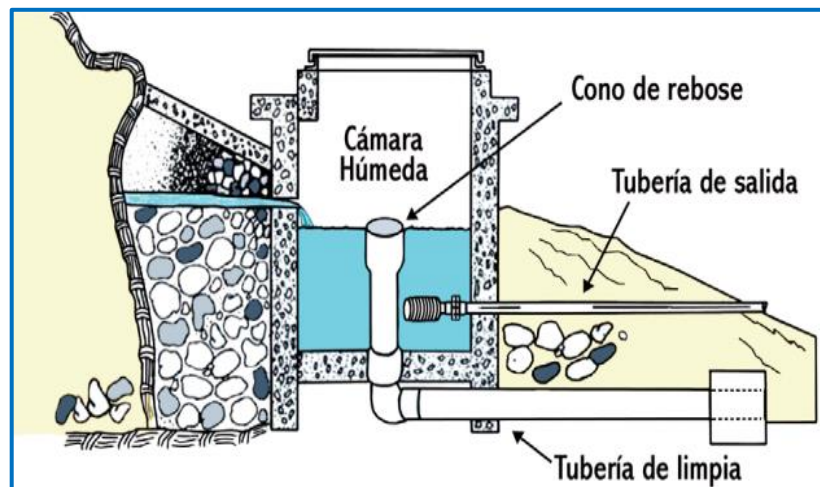


Figura 08: Captación de ladera

Fuente: Conza A, Páucar J. - 2013

- ✓ **Captación de Fondo.** - Según Huamán⁽²⁴⁾, considera como fuente de agua un manantial de fondo y concentrado, la estructura de captación podrá reducirse a una cámara sin fondo que rodee el punto donde el agua brota. Constará de dos partes:

La primera, la cámara húmeda que sirve para almacenar el agua y regular el gasto a utilizarse; la segunda, una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control de salida y desagüe.

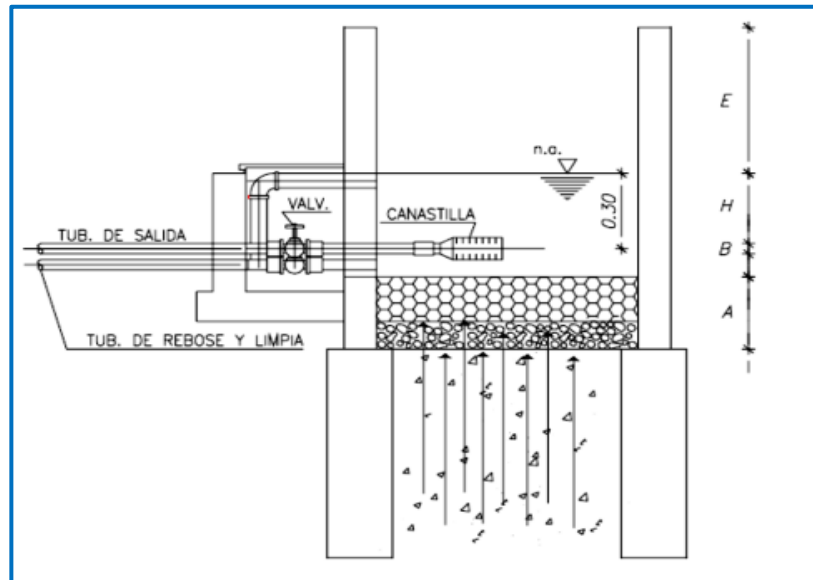


Figura 09: Captación de fondo

Fuente: Conza A, Páucar J. - 2013

B. Línea de conducción

La línea de conducción en un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente. Debe utilizarse al máximo la energía disponible para conducir el gasto deseado, lo que en la mayoría de los casos nos llevará a la selección del diámetro mínimo que permita presiones iguales o menores a la resistencia física que el material de la tubería soporte. ⁽¹⁸⁾

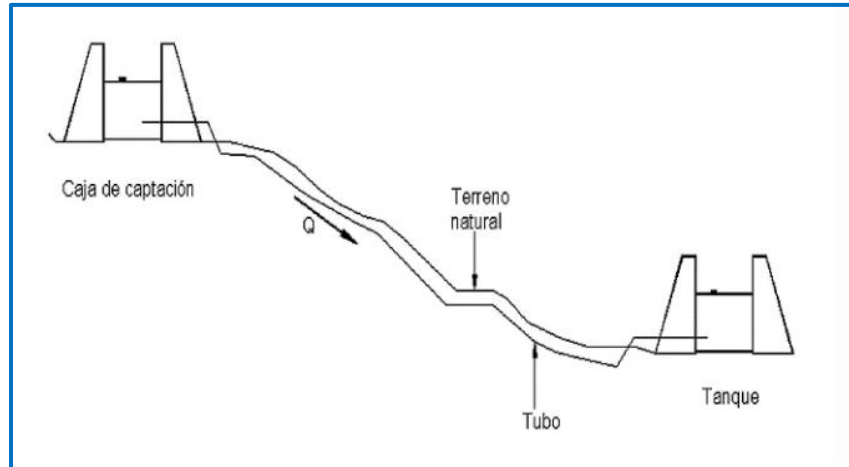


Figura 10: Línea de conducción

Fuente: Pérez L. - 2020

- ✓ **Diámetro.** –Se consideran y estudian diversas alternativas desde el punto de vista económico. Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga. ⁽¹⁸⁾

Formula:

$$D = \sqrt{\frac{4000 \times Qmd}{\pi \times V}}$$

Donde:

D = Diámetro de la Tubería

Qmd = Caudal Máximo Diario

V = Velocidad de Flujo

- ✓ **Velocidad.**– Según Alberca C. ⁽²⁶⁾, La velocidad de la línea de conducción del agua a presión por gravedad de las tuberías se

puede determinar utilizando fórmulas empíricas de pérdida de carga donde se relaciona la velocidad, el diámetro interior y la pérdida de carga unitaria de las tuberías.

Formula:

$$V = 2.97352241 \times Q_{md} / D_i^2$$

Donde:

V = Velocidad del Flujo

Q_{md} = Caudal Máximo Diario

D_i = Diámetro de la Tubería

- ✓ **Presión.** - En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está operando a tubo lleno. ⁽²⁶⁾

Formula:

$$P = LV^2 / 2g$$

Donde:

P: Presión de Flujo

L: Longitud de la Tubería

V: Velocidad del Flujo

- ✓ **Perdida de carga.**- La Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento⁽²⁷⁾, Indica que se debe calcular las pérdidas de carga localizadas, en las piezas especiales y en las válvulas, las mismas que se evaluarán de acuerdo a la siguiente expresión.

Formula:

$$hf = S * L$$

Donde:

S = Pendiente-perdida de carga por unidad de longitud (m).

L= Longitud del tramo (m).

hf = Pérdida de carga (m).

Estructuras complementarias:

- ✓ **Cámara rompe presión.-** De acuerdo a Vargas et al. ⁽²⁸⁾, “definen como estructuras complementarias que sirven para reducir las presión hidrostática en las tuberías a un nivel cero o a la atmosfera local, y así se genera un nuevo nivel de agua.”

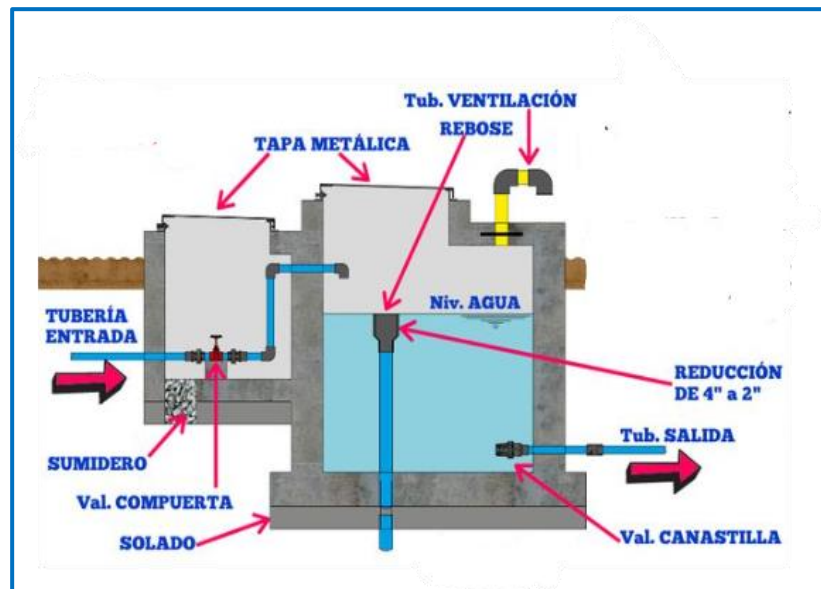


Figura 11: Cámara rompe presión tipo 6

Fuente: Ingeniería Sanitaria con BIM – 2020.

- ✓ **Válvula de purga.** - Sirven para retirar los sedimentos acumulados dentro de la tubería en la parte más baja de la línea.

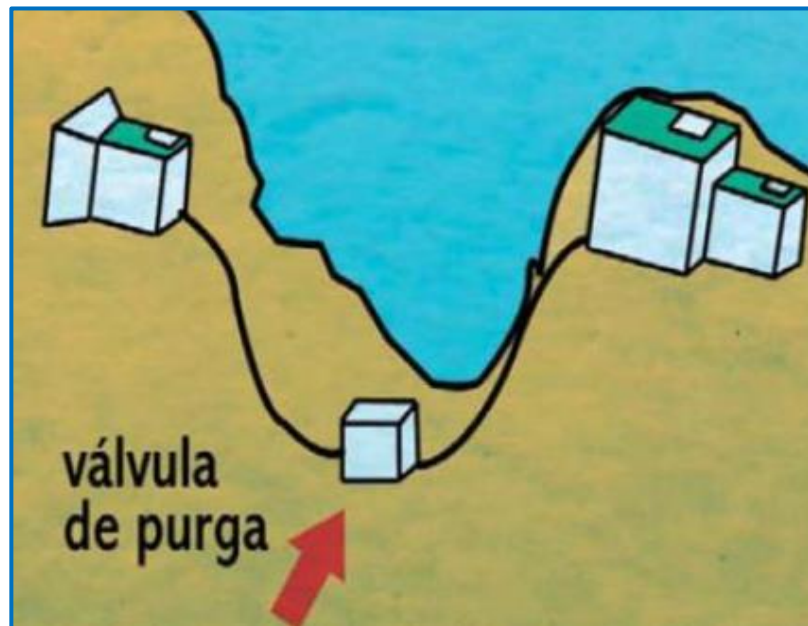


Figura 12: Ubicación de las válvulas de purga

Fuente: Maldonado C. - 2018.

- ✓ **Válvula de aire.** - Se usan para expulsar el aire acumulado dentro de la tubería en las partes más altas en la cual se forma una curva cóncava.

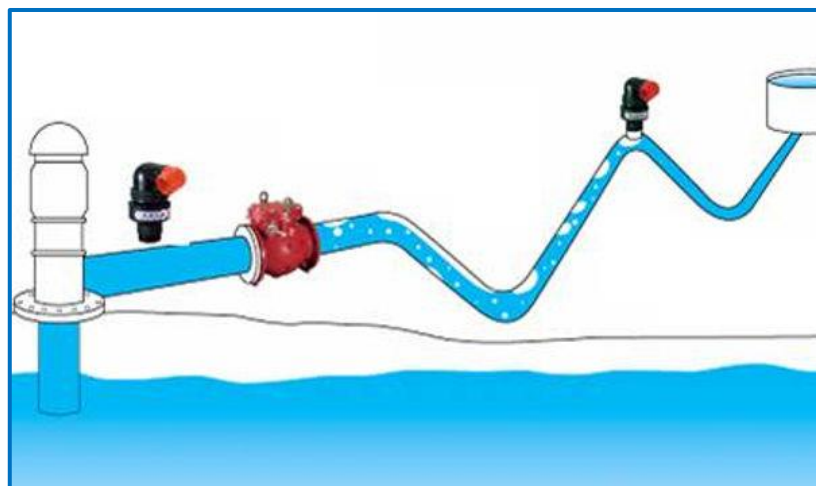


Figura 13: Ubicación de las válvulas de aire

Fuente: Ingeniería de fluidos - 2016.

Clase de Tubería: Las clases de tubería a seleccionarse estarán definidas por las máximas presiones.

Tabla 06: Dotación de agua para centros educativos

Clase	Presion maxima de Prueba (m)	Presion maxima de Trabajo (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Norma OS.100

C. Reservorio

Según la norma OS.030⁽²⁹⁾, Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo, deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

En zona rural y por gravedad:

$$V = (25\% * Q_{md} * 86400) / 100$$

Donde:

V = Volumen (m³).

Tipos de Reservorios:

Poma et al. ⁽³⁰⁾, Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados.

- ✓ **Reservorios elevados.** -son estructuras que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.



Figura 14: Reservorio elevados

Fuente: Quispe E. - 2015.

- ✓ **Reservorios apoyados.** - Los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo.



Figura 15: Reservorio elevados

Fuente: HGD Contratistas sac – 2015.

- ✓ **Reservorios enterrados.** – Los enterrados, de forma rectangular o cilíndrica, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas).

Volumen total de reservorio:

Formula:

$$VR = Vr + Vinc + Vres$$

Donde:

VR = Volumen de Reservorio

Vr = Volumen de Regulación

Vinc = Volumen de Contra Incendio

Vres = Volumen de Reserva

D. Línea de aducción

Según García⁽³¹⁾, “define a la línea de aducción a un conjunto de tuberías entre el reservorio y el inicio de la red de distribución. El caudal de conducción es el máximo horario.”

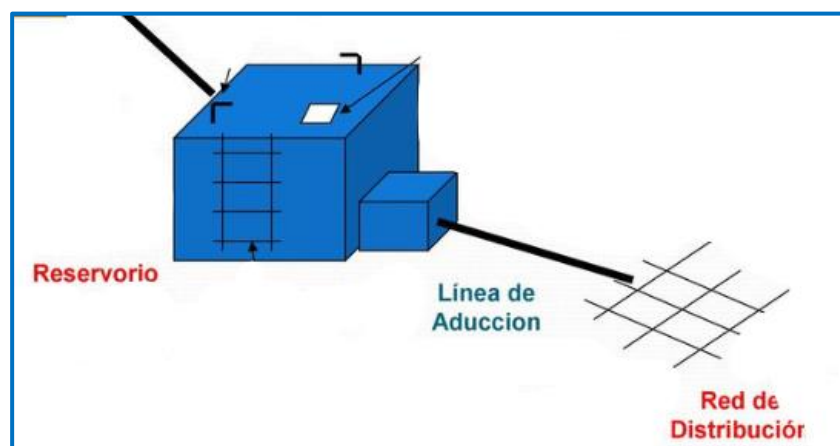


Figura 16: Ubicación de la línea de aducción

Fuente: DocPlayer.

Criterios de diseño:

- ✓ **Diámetro.** – El diámetro de la tubería de aducción es la que saldrá del reservorio hacia las líneas de distribución.

Tabla 07: Especificaciones técnicas tubos PVC-U presión.

Diámetro Nomin al (pulg)	Diámetro entero (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor Mínimo (mm)	Longitud total (m)	Longitud útil (m)
PN 7.5 bar (Clase)					
1 ¼	42.0	38.4	1.8	5	4.95
1 ½	48.0	44.4	1.8	5	4.95
2	60.0	55.4	2.2	5	4.94
2 ½	73.0	67.8	2.6	5	4.93
3	88.5	82.1	3.2	5	4.92
4	114.0	105.8	4.1	5	4.90
6	168.0	155.8	6.1	5	4.85
8	219.0	203.2	7.9	5	4.83
Diámetro Nomin al Dn (pulg)	Diámetro entero de (mm)	Diámetro interior Di (mm)	Espesor Mínimo e (mm)	Longitud total Lt(m)	Longitud útil Lu (m)
PN 10 bar (Clase)					
½	21.0	17.4	1.8	5	4.97
¾	26.5	22.9	1.8	5	4.96
1	33.0	29.4	1.8	5	4.95
1 ¼	42.0	38.0	2.0	5	4.95
1 ½	48.0	43.4	2.3	5	4.95
2	60.0	54.2	2.9	5	4.94
2 ½	73.0	66.0	3.5	5	4.93
3	88.5	80.1	4.2	5	4.92
4	114.0	103.2	5.4	5	4.90

Fuente: NTP 399.002: (2015).

- ✓ **Velocidad.** – Es la velocidad del fluido que circula dentro de las tuberías los valores no deben ser menores a 0.62m/seg para evitar la sedimentación dentro de la tubería.

Estructuras complementarias:

- ✓ **Cámara rompe presión.** – Según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria⁽³²⁾, Se emplea cuando existen muchos desniveles entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores al máximo que puede soportar una tubería. Es necesaria la construcción de cámaras rompe -presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños en la tubería.

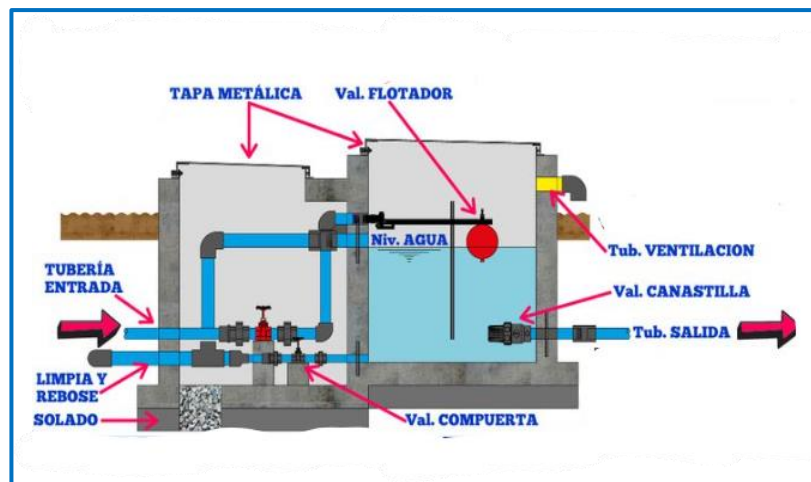


Figura 17: Cámara rompe presión tipo 7

Fuente: Ingeniería Sanitaria con BIM – 2020.

- ✓ **Válvulas de aire.** – El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para

evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire pudiendo ser automáticas o manuales. Debido al costo elevado de las válvulas automáticas, en la mayoría de las líneas de conducción se utilizan válvulas de compuerta con sus respectivos accesorios que requieren ser operadas periódicamente. ⁽³²⁾

E. Red de distribución

De acuerdo a la Comisión Nacional del Agua⁽³³⁾. “Define como un juego de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde la línea de conducción hasta la red de distribución o el hidrante público.” Con el fin de proporcionar agua a los habitantes de un pueblo, para su consumo doméstico, público, comercial, industrial y condiciones extraordinarias como el extinguir incendios. La red debe proporcionar este servicio todo el tiempo, en cantidad suficiente, con la calidad requerida y a una presión adecuada.

Tipos de redes:

De acuerdo a la norma OS. 050⁽³⁴⁾ Indica que las redes de distribución se clasifica en dos tipos de sistemas:

- ✓ **Red de distribución abierta.** – “Esta red está constituida por tuberías en forma de ramas ya que no se unen para cerrar entre ellas, se ven con más frecuencias en las zonas rurales donde las casas son dispersas.” ⁽³⁴⁾

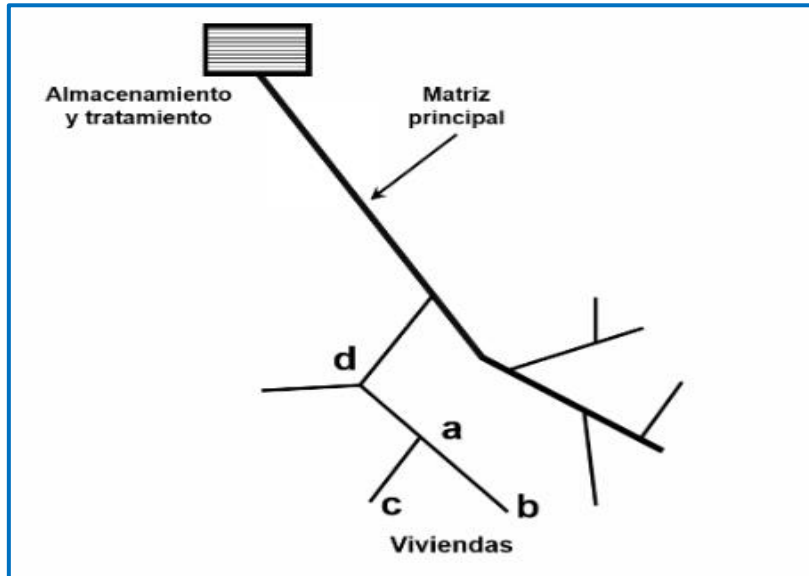


Figura 18: Red de distribución abierta

Fuente: Gur E. USAID – 2016.

- ✓ **Red de distribución cerrada.** – “Es un sistema que tiene todas sus conexiones de tuberías interconectadas entre si las cuales al tener perdida mínima es el sistema son más convenientes al ser más económicos.”⁽³⁴⁾

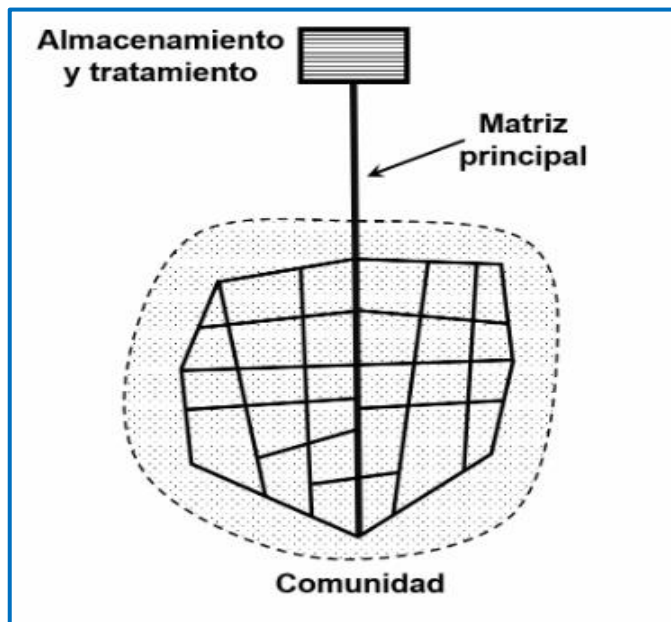


Figura 19: Red de distribución cerrada

Fuente: Gur E, USAID – 2016.

2.2.13. Condición Sanitaria

Según Rubina⁽³⁵⁾, define como un conjunto de características relacionadas a la infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua; donde la vivienda se convierte en el espacio vital para el desarrollo de la familia y brinda protección frente a la transmisión de diversas patologías como las infecciones intestinales, parasitarias y diarreas.



Figura 20: Acceso a agua como prioridad

Fuente: Diario El Peruano – 2018.

a) Cobertura de servicio de agua potable

De acuerdo a Vásquez⁽³⁶⁾, Se ha incrementado de un 75 a un 90 % el registró de cobertura en todo el Perú, y se ha dado en tan solo 5 años y 21% en saneamiento se mejoró la calidad de vida rural.

b) Cantidad de servicio de agua potable

Esto se refiere a la cantidad de agua que se puede encontrar en un manantial o rio para posteriormente ser trasportado hacia la población mediante tuberías.

c) Continuidad de servicio de agua potable

Esta se define como el servicio que tiene el agua durante un tiempo, este tiempo puede ser constante o determinado, siempre dependerá del clima en el que se encuentre la zona, muchas de las veces en zonas rurales son muy importante que exista la lluvia muy a menudo para que así no tengan problemas de consumo de agua durante el año. ⁽³⁶⁾

d) Calidad de suministro de agua potable

El agua debe ser apta para consumo humano y se determina mediante un estudio en laboratorio para determinar la calidad del líquido.

Tabla 08: Límites máximo permisibles (LMP) referenciales de los parámetros de calidad del agua.

PARAMETRO	LMP	Referencia
Coliformes totales, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Bacterias heterotróficas, UFC/mL	500	(1)
pH	6,5 – 8,5	(1)
Turbiedad, UNT	5	(1)
Conductividad, 25°C uS/cm	1500	(3)
Color, UCV – Pt-Co	20	(2)
Cloruros, mg/L	250	(2)
Sulfatos, mg/L	250	(2)
Dureza, mg/L	500	(3)
Nitratos, mg NO ₃ /L (*)	50	(1)
Hierro, mg/L	0,3	0,3 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Manganeso, mg/L	0,2	0,2 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Aluminio, mg/L	0,2	(1)
Cobre, mg/L	3	(2)
Plomo, mg/L (*)	0,1	(2)
Cadmio, mg/L (*)	0,003	(1)
Arsénico, mg/L (*)	0,1	(2)
Mercurio, mg/L (*)	0,001	(1)
Cromo, mg/L (*)	0,05	(1)
Flúor, mg/L	2	(2)
Selenio, mg/L	0,05	(2)

Fuente: Ministerio de salud.

III. Hipótesis

No Aplica, por ser una tesis descriptiva.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

Tipo

Fue de tipo correlacional debido a que se empleó dos variables y de corte transversal porque se estudió los datos en un tiempo determinado.

Nivel

Tuvo una forma cualitativo y cuantitativo, cualitativo debido a que se recolecto la información y cuantitativo por que los datos obtenidos se tuvieron que cuantificar.

Diseño

Abarco una forma descriptiva no experimental puesto que no se manipulo los datos del estudio.

Este diseño se graficó de la siguiente manera:



Fuente: Elaboración propia (2022)

Dónde:

Mi= Sistema de agua potable en el anexo de Yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash – 2022.

Xi= Variable independiente: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

Ri= Resultados obtenidos.

Yi= Variable dependiente: Condición sanitaria en el anexo de Yamor.

4.2. Población y Muestra

Población

La población estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

Muestra

La muestra fue comprendida por el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash – 2022.

4.3. Definición de Operacionalización de Variables e indicadores

Cuadro 03: Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.	Según Rodríguez ⁽²¹⁾ , El sistema de abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada para lo	El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el anexo de Yamor Ubicado en el distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash – 2022. Para lo	Captación	-Tipo de captación -Caudal -Tipo de material	-Nominal -Intervalo -Nominal
			Línea de conducción	-Tipo de tubería -Diámetro -Velocidad -Presión	-Nominal -Nominal -Intervalo -Intervalo
			Reservorio	-Tipo de reservorio -Volumen -Tipo de material -Forma del reservorio	-Nominal -Nominal -Nominal -Nominal

	cual se requiere límites permisibles en cuanto a sus características microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas	cual se tuvo en cuenta las normas vigentes del reglamento Nacional de Edificaciones y del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.		-Ubicación del reservorio	
			Línea de aducción	-Tipo de Tubería -Diámetro -Velocidad -Presión -Clase de tubería	-Nominal -Nominal -Intervalo -Intervalo -Nominal
			Red de distribución	-Tipo de red -Diámetro -Velocidad -Presión -Tipo de tubería -Clase de tubería	-Nominal -Nominal -Intervalo -Intervalo -Nominal -Nominal
	Según Rubina ⁽³⁵⁾ , define como un conjunto de características relacionadas a la infraestructura del sistema de abastecimiento de	En la presente investigación se realizó una encuesta a las familias del anexo de Yamor, teniendo en cuenta los parámetros	Calidad de suministro de agua potable	-Cobertura -Calidad -Cantidad	-Razón -Nominal -Nominal

Condición Sanitaria	agua; donde el hogar se convierte en el espacio vital para el desarrollo de la familia y brinda protección frente a la transmisión de diversas enfermedades como infecciones intestinales, parasitarias y diarreas por el agua no potabilizada.	del compendio SIRAS; y seguidamente se elaboró un diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el anexo de Yamor.		-Continuidad	-Nominal
----------------------------	---	--	--	--------------	----------

Fuente: Elaboración Propia (2022).

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos:

En esta investigación se empleó la técnica de la observación directa, debido a que se realizó de una manera visual, y así los datos recopilados del lugar de estudio sean veraces para un correcto diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

Instrumento de recolección de datos:

Para la recolección de datos se empleó como instrumento las fichas técnicas y la encuesta para determinar la condición en el anexo de Yamor Ubicado en el distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash – 2022.

4.5. Plan de Análisis

Se visitó el anexo de Yamor, y se recolectó toda la información necesaria en campo con los instrumentos elaborados de acuerdo al compendio de SIRAS (fichas técnicas), seguidamente se procedió a recolectar información de la población a través de encuestas, fotos, y así determinar la necesidad de los habitantes del anexo de Yamor, finalmente se realizó el levantamiento topográfico para el correcto diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Yamor distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash – 2022. Para el análisis y procesamiento de datos se usó de la computadora, mediante el software Civil 3D, hojas de cálculo Excel, Auto Cad y otros.

4.6. Matriz de Consistencia

Cuadro 04: Matriz de consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>Caracterización del problema</p> <p>Echevarría⁽³⁾ indica que, en el Perú, la crisis de abastecimiento de agua potable se agudiza en los asentamientos y pueblos jóvenes donde los pobladores pagan un precio excesivo por el agua distribuida por cisternas</p>	<p>Objetivo general</p> <p>✓ Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash, para su incidencia en la condición</p>	<p>Antecedentes</p> <p>✓ Regionales</p> <p>✓ Nacionales</p> <p>✓ Internacionales</p> <p>Bases teóricas</p>	<p>Diseño de la investigación</p> <p>Tipo correlacional debido a que se empleó dos variables y de corte transversal porque se estudió los datos en un tiempo determinado.</p> <p>Nivel tuvo una forma cualitativo y cuantitativo, cualitativo debido a que se recolectó la información y cuantitativo por que los datos</p>	<p>1. Ramírez SJ, Zavaleta J. “Evaluación y propuesta de un sistema de agua potable y alcantarillado en el H.U.P. Villa Santa Rosa del Sur, distrito Nuevo Chimbote, provincia de Santa-</p>

<p>que no garantizan su potabilización. Como consecuencia, surgen los graves problemas de salud que afectan a la población más vulnerable; Como vemos, en el Perú no tenemos problemas de escasez o falta de agua sino de abastecimiento. Esto se puede mejorar con una buena gestión de los recursos hídricos, articulando a todas las instituciones y organismos relacionados. Sin embargo, surgen problemas adicionales a pesar del bajo abastecimiento de agua potable, seguimos</p>	<p>sanitaria de la población – 2022</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Obtener una evaluación de la condición sanitaria en el anexo de Yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash – 2022. ✓ Establecer el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash – 2022. ✓ Proyectar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Saneamiento básico ✓ Agua potable. ✓ Abastecimiento de agua potable. ✓ Sistema de abastecimiento de agua potable. ✓ Condición sanitaria 	<p>obtenidos se tuvieron que cuantificar.</p> <p>Diseño abarcó de forma descriptiva no experimental puesto que no se manipulo los datos del estudio.</p> <p>Población</p> <p>“La población estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.”</p> <p>Muestra</p> <p>La muestra fue comprendida por el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia Bolognesi, región Áncash – 2022.</p>	<p>Ancash.”, [Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Nacional del Santa; 2019. [Citado 2022 Julio. 18]. Disponible en: http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3438</p> <p>2. Calero CM. “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el distrito de Santa Rosa de Alto Yanajanca,</p>
--	---	---	---	--

<p>contaminando las fuentes de este recurso, con relaves de la minería ilegal, derrames de petróleo en los ríos de la Amazonia, desechos industriales, entre otros.</p> <p>Enunciado del problema</p> <p>¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash, mejorará la condición sanitaria de la población - 2022?</p>	<p>anexo de Yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash – 2022.</p>		<p>Definición y operacionalización de las variables e investigadores</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Variable ✓ Definición conceptual ✓ Dimensionamiento ✓ Definición operacional ✓ Indicadores ✓ Técnicas e instrumentos de recolección de datos ✓ Plan de análisis ✓ Matriz de consistencia ✓ Principios éticos 	<p>provincia de Marañón, departamento de Huánuco – Perú, 2019, [Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil]. Piura, Perú: Universidad Nacional de Piura; 2019. [Citado 2022 Julio. 18]. Disponible en: https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/2203</p>
---	--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia (2022)

4.7. Principios Éticos

De acuerdo a Rectorado ⁽³⁷⁾

- ✓ Responsabilidad Social. – En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. En la presente investigación, serán beneficiados directamente la comunidad del lugar donde se ejecutarán los posibles proyectos.
- ✓ Responsabilidad de la información. – El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad. En particular, es deber y responsabilidad personal del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias que la realización y la difusión de su investigación implican para los participantes en ella y para la sociedad en general.

V. Resultados

5.1. Resultados

Dando respuesta al siguiente objetivo específico: Obtener una evaluación de la condición sanitaria en el anexo de Yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash – 2022.

La encuesta se realizó a un integrante por familia donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 05: Encuesta sobre la satisfacción del servicio de agua potable

¿Cómo se siente con el agua que consume hoy en día?		
Anexo de Yamor		
Descripción	Cantidad	Porcentaje
Contento	3	4.84%
Descontento	24	38.71%
No Opinan	35	56.45%
Información	220	habitantes
	62	viviendas

Fuente: Elaboración propia – 2022.

En el **cuadro 05** se muestra los datos recolectados, donde el 4.84% respondieron que se sienten contentos con el agua que consumen, y el 38.71% de los habitantes

encuestados se sienten descontentos, por otro lado, el 56.45% de la muestra no se logró encuestar debido a que no estuvieron presentes al momento de las encuestas.

Ver gráfico 03.

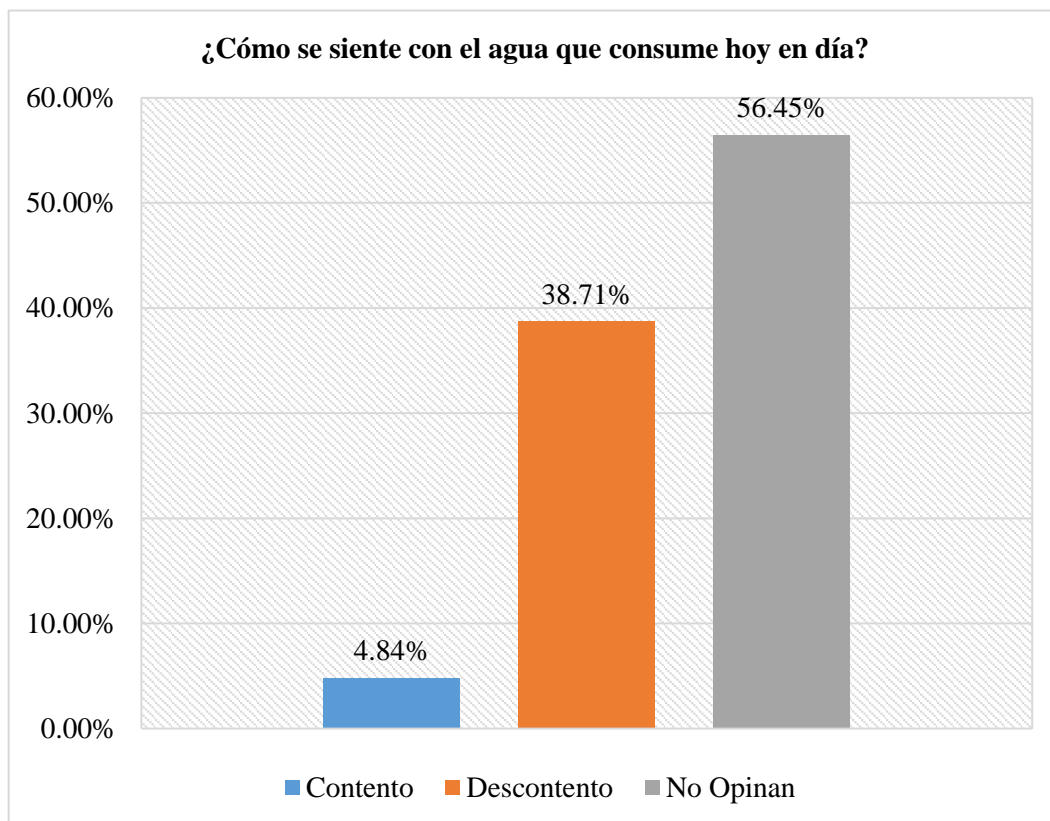


Gráfico 03: Porcentaje de satisfacción sobre el consumo de agua.

Cuadro 06: Calidad de agua

¿Cómo es el agua que consume?		
Anexo de Yamor		
Descripción	Cantidad	Porcentaje
Agua clara	22	35.48%

Agua turbia	5	8.06%
No opinan	35	56.45%
Información	220	habitantes
	62	viviendas

Fuente: Elaboración propia – 2022.

En el cuadro 06 se tiene los datos recopilados de la encuesta que se realizó a los habitantes del anexo de Yamor donde el 35.48% consumen agua clara, mientras que el 8.06% mencionaron que el agua es turbia y el 56.45% conforman las familias que no opinan y las familias que no se encontraron al momento de la encuesta. Ver gráfico 04.

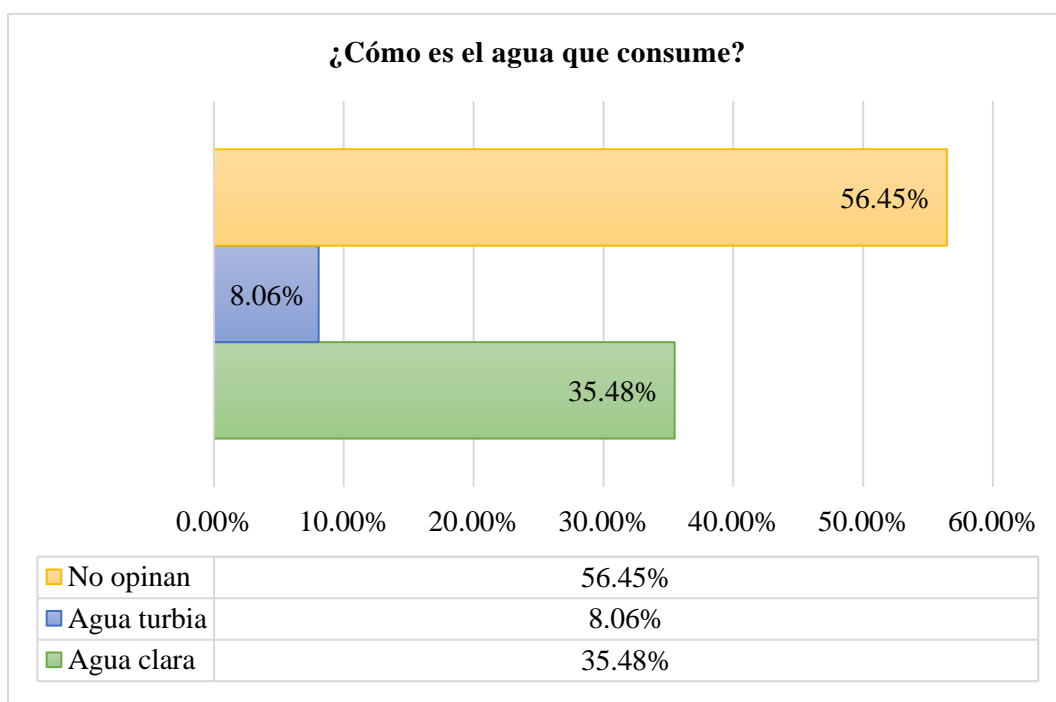


Gráfico 04: Calidad de agua que consumen los habitantes de Yamor.

Cuadro 07: Lugar de almacenamiento de agua por los habitantes de Yamor

¿Dónde almacena el agua para su consumo?		
Anexo de Yamor		
Descripción	Cantidad	Porcentaje
Baldes	21	33.87%
Bidones	2	3.23%
No es necesario debido a que hay agua todo el día	4	6.45%
No opinan	35	56.45%
Información	220	habitantes
	62	viviendas

Fuente: Elaboración propia – 2022.

En el cuadro 07 se encuentra los datos obtenidos en la encuesta realizada a los habitantes del anexo de Yamor donde el 33.87% de todas las familias encuestados almacenan agua en baldes, el 3.23% almacenan en bidones, el 6.45% no almacena agua ya que tienen agua constantemente, y el 56.45% de la muestra no se tomó la información debido a que no se encontraron en el lugar a la hora de la encuesta. Ver en gráfico 05.

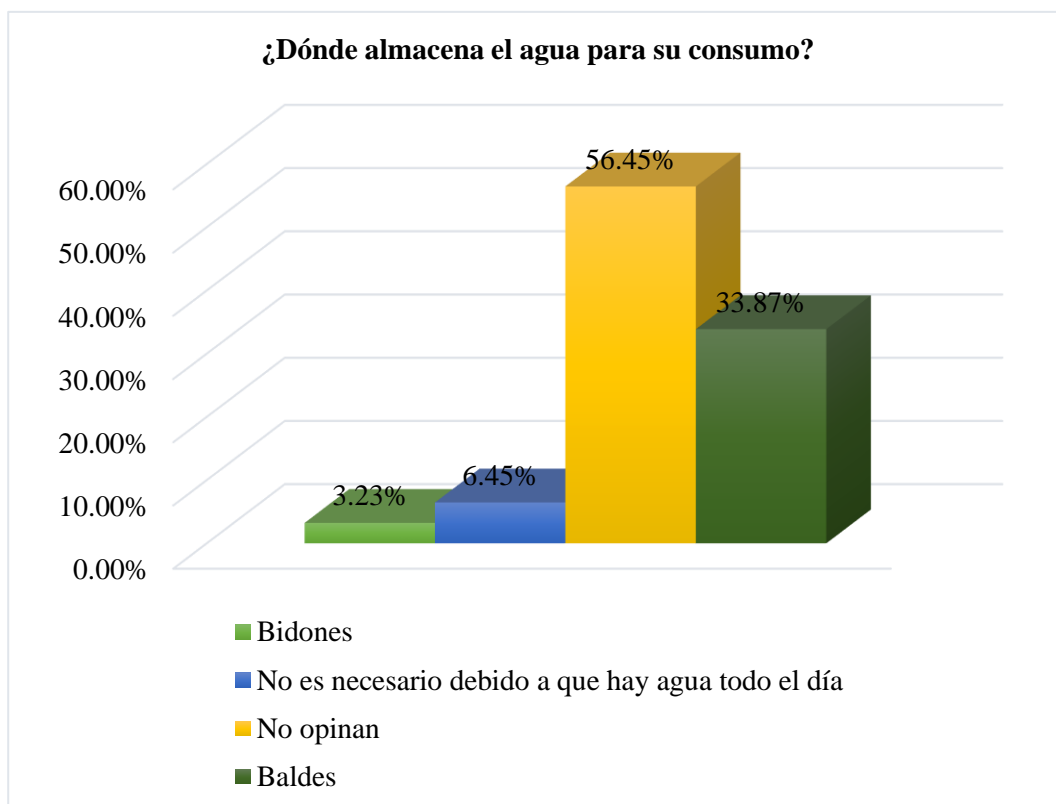


Gráfico 05: Lugar de almacenamiento de agua potable.

Cuadro 08: Cantidad de agua

¿Logra conseguir agua suficiente para su consumo e higiene personal?		
Anexo de Yamor		
Descripción	Cantidad	Porcentaje
Si	18	29.03%
No	9	14.52%
No opinan	35	56.45%
Información	220	habitantes

	62	viviendas
--	----	-----------

Fuente: Elaboración propia – 2022.

En el cuadro 08 se tiene los datos obtenidos en la encuesta realizada en el anexo de Yamor donde 29.03% respondieron si logran conseguir agua para cubrir sus necesidades diarias; el 14.52% respondieron que no logran conseguir agua suficiente para su consumo diario debido a diferentes problemas que se presentan en la zona, y el 56.45% de familias no opinan o no estuvieron presentes al momento de la encuesta. Ver gráfico 06.

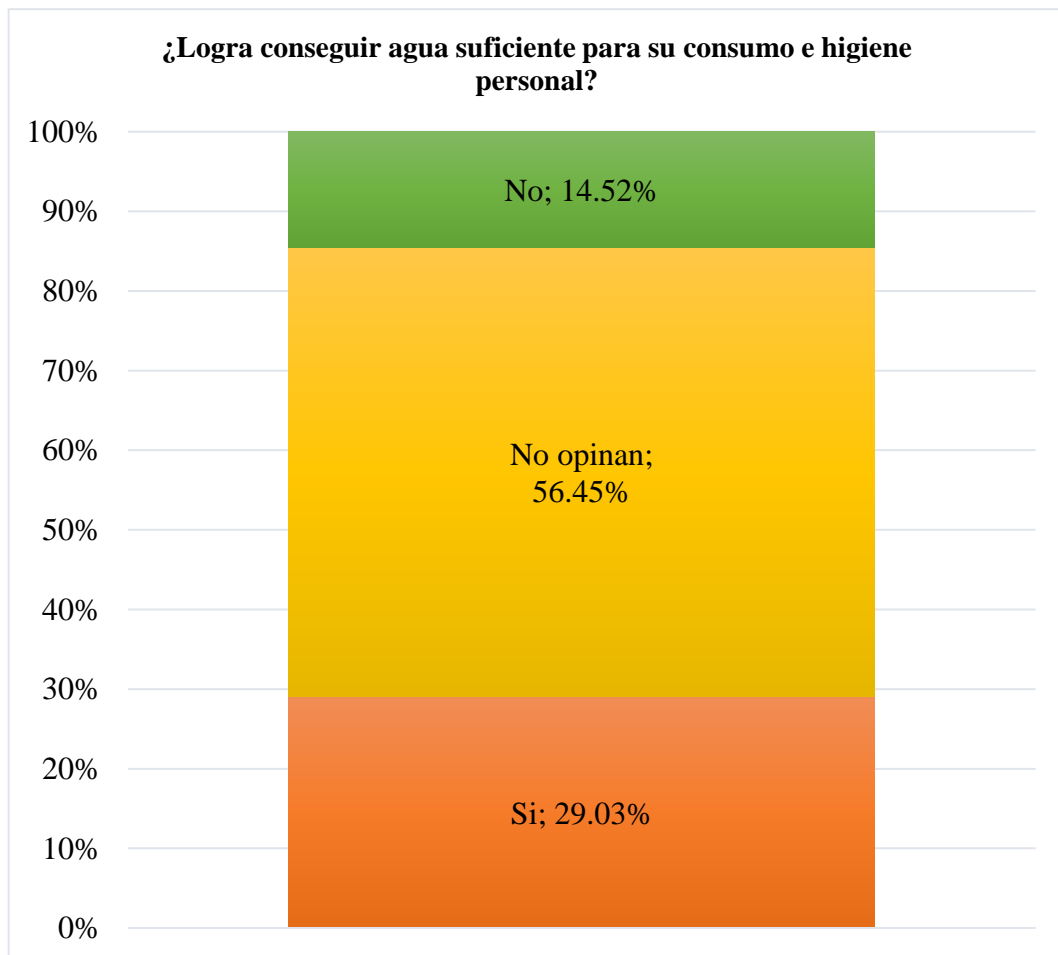


Gráfico 06: Cantidad de agua

Cuadro 09: Condición sanitaria

¿Alguna autoridad ha tomado medidas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Yamor?		
Anexo de Yamor		
Descripción	Cantidad	Porcentaje
SI	1	1.61%
No	0	0.00%
Desconocen	26	41.94%
No opinan	35	56.45%
Información	220	habitantes
	62	viviendas

Fuente: Elaboración propia – 2022.

En el cuadro 09 se tiene los resultados de la encuesta aplicada en el anexo de Yamor donde el 41.94% desconocen alguna iniciativa o un proyecto de mejora para el sistema de abastecimiento de agua por parte de las autoridades de la zona. Y el 1.61% afirma que ya se está ejecutando un plan de proyecto para mejorar el sistema de agua potable para los pobladores del anexo de Yamor, y el 56.45% no opinan o no estuvieron al momento de la ejecución de la encuesta. Ver gráfico 07.

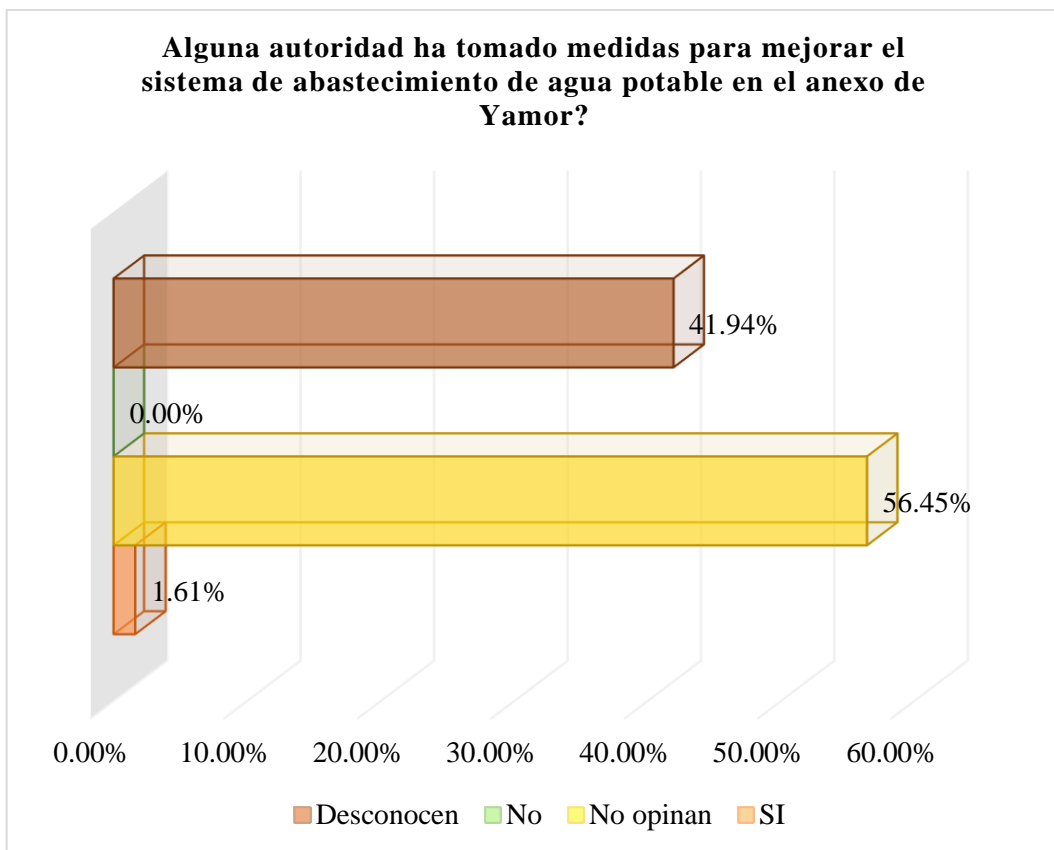


Gráfico 07: Información para la mejora de la condición sanitaria.

Cuadro 10: Malestares que presentan los habitantes de yamor.

¿Ha sufrido con problemas digestivos por consumir agua sin hervir?		
Anexo de Yamor		
Descripción	Cantidad	Porcentaje
1 a 2 veces al año	8	12.90%
2 a 4 veces al año	2	3.23%
No presentaron	17	27.42%

No opinan.	35	56.45%
Información	220	
	62	viviendas

Fuente: Elaboración propia – 2022.

En el cuadro 10 se observa los datos recopilados en la encuesta planteada a los pobladores del anexo de Yamor donde 12.90% presentaron problemas digestivos una a dos veces al año, mientras el 3.23% presentaron más de dos veces al año, y el 27.42% afirman no haber presentado síntomas de digestión. Y el 56.45% no opinan o no estuvieron presentes al momento de la encuesta. Ver gráfico 08.

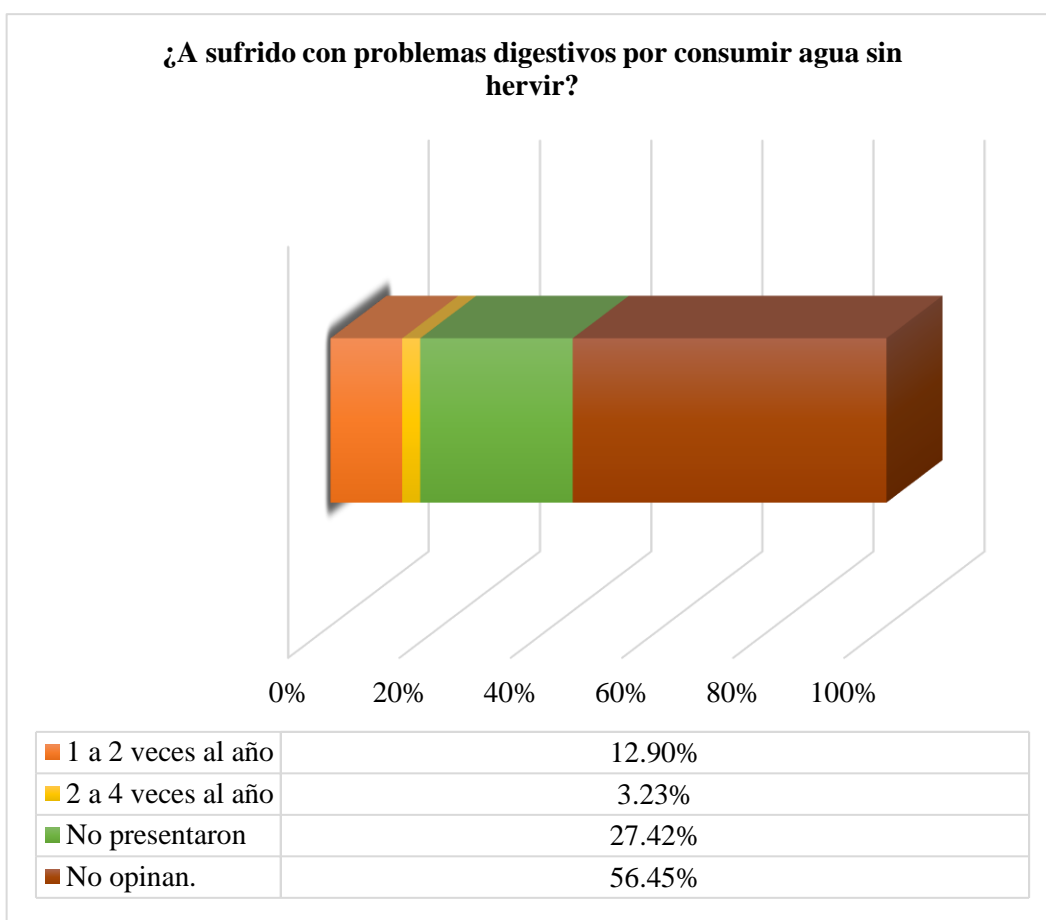


Gráfico 08: Malestar por el consumo de agua en la población.

Dando respuesta al segundo objetivo específico: Establecer el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash – 2022.

El sistema de abastecimiento de agua potable proyectado para el anexo de Yamor se optó por un sistema por gravedad sin tratamiento, considerando el ojo de agua, la topografía del terreno y el costo para la ejecución, siendo más accesible a comparación de los otros sistemas; el sistema cuenta con una captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y por último una red de distribución. En la figura 21 Se observa la ubicación de los componentes del sistema proyectado.

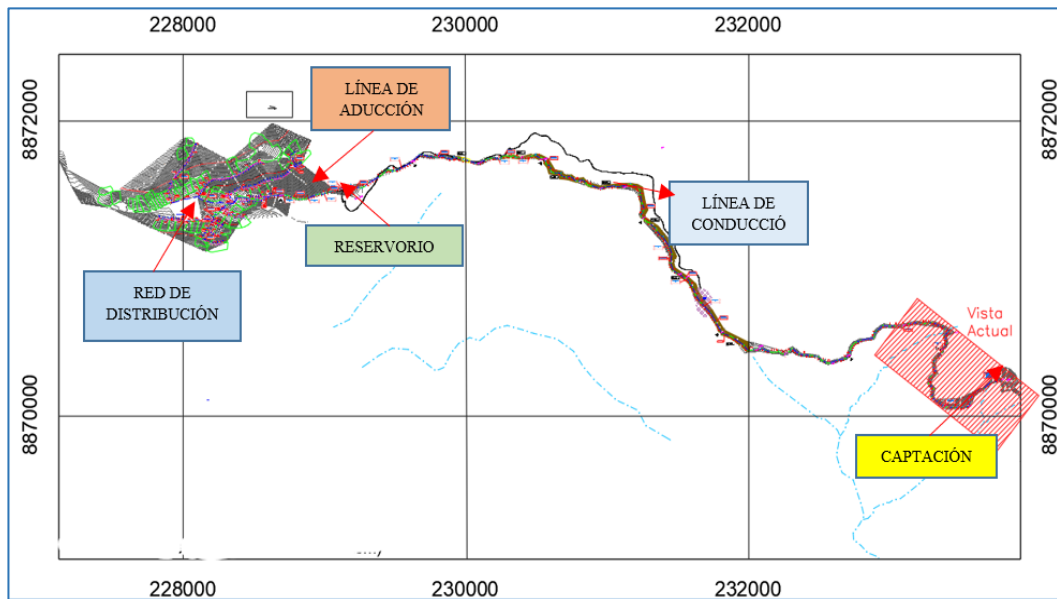


Figura 21: sistema de agua potable proyectado para el anexo de Yamor

Fuente: Elaboración propia - 2022

“Dando respuesta al tercer objetivo específico: Proyectar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el anexo de Yamor, distrito Antonio Raymondi, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash – 2022.”

Cuadro 11: Características de la captación proyectada

CAPTACIÓN PROYECTADA PARA EL ANEXO DE YAMOR	
Tipo de captación	Ladera
Nombre de la fuente	ORCOY PUCRU
Caudal máximo diario	0.50 litr/segundo
Caudal de la fuente	0.53 litr/segundo
Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda.	1.27m
Cálculo del ancho de la pantalla	1m
Altura de la cámara húmeda	1m
Dimensionamiento de la canastilla	2 pulg.
Diámetro de tubería de salida a la línea de conducción	1 pulg.
Tubería de reboce	2x4 pulg.

Fuente: Elaboración propia - 2022.

En el cuadro 11 se observa las características de la captación proyectada para el anexo de Yamor, se diseñó una captación de ladera debido al afloramiento del agua y la topografía del lugar, dicha captación cuenta con una cámara húmeda y una cámara seca. Ver detalles en Anexo 06 Planos.

Cuadro 12: Cálculo hidráulico de la línea de conducción

LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO PARA EL ANEXO DE YAMOR											
TRAMO		COTA DE TERRENO		Q Diseño (m ³ /s)	Díámetro Nominal	TIPO TUBERIA	Cte . de Tubería	Perdida por tramo Hf (m)	V	PRESION DINAMIC A	PRESION ESTATICA
INICIO	PUNTO FINAL	INICIAL	FINAL		(pulg.)				(m/s)	FINAL	FINAL
CAPTACIÓN PROYECTADO	CRP 01 - TIPO 6	3777.65	3707.65	0.00050	1"	PVC. PN 10	150	68.424	0.74	1.58	70.00
CRP 01 - TIPO 6	CRP 02 - TIPO 6	3707.65	3637.65	0.00050	1"	PVC. PN 10	150	8.442	0.74	61.56	70.00
CRP 02 - TIPO 6	CRP 03 - TIPO 6	3637.65	3567.65	0.00050	1"	PVC. PN 10	150	13.329	0.74	56.67	70.00
CRP 03 - TIPO 6	CRP 04 - TIPO 6	3567.65	3497.65	0.00050	1"	PVC. PN 10	150	20.216	0.74	49.78	70.00
CRP 04 - TIPO 6	CRP 05 - TIPO 6	3497.65	3427.65	0.00050	1"	PVC. PN 10	150	7.331	0.74	62.67	70.00
CRP 05 - TIPO 6	CRP 06 - TIPO 6	3427.65	3357.65	0.00050	1"	PVC. PN 10	150	10.886	0.74	59.11	70.00
CRP 06 - TIPO 6	CRP 07 - TIPO 6	3357.65	3287.65	0.00050	1"	PVC. PN 10	150	14.618	0.74	55.38	70.00
CRP 07 - TIPO 6	CRP 08 - TIPO 6	3287.65	3217.65	0.00050	1"	PVC. PN 10	150	4.710	0.74	65.29	70.00
CRP 08 - TIPO 6	CRP 09 - TIPO 6	3217.65	3147.65	0.00050	1"	PVC. PN 10	150	5.554	0.74	64.45	70.00
CRP 09 - TIPO 6	RESERVORIO	3147.65	3113.00	0.00050	1"	PVC. PN 10	150	3.332	0.74	31.32	34.65

Fuente: Elaboración propia – 2022.

En el cuadro 12 se presenta el cálculo hidráulico realizado en la línea de conducción del sistema de agua potable para el anexo de Yamor. Donde se proyectó tuberías de PVC PN 10, con una longitud de 7060m, así mismo en la línea cuenta con 9 Cámaras Rompe Presiones de tipo 6 y con válvulas de purga y válvulas de aire. Ver más detalles en Anexo 06 planos.

Cuadro 13: Características del reservorio proyectado

RESERVORIO PROYECTADO PARA EL ANEXO DE YAMOR	
Caudal máximo diario	0.50 litros/seg.
Caudal máximo horario	0.50 litros/seg.
Caudal promedio anual	13603 litros
Tipo de reservorio	Apoyado
Forma del reservorio	Rectangular
Volumen de regulación	3.40 m ³
Volumen de reserva	3.02 m ³
Volumen total proyectado	10 m ³ de acuerdo a MVCS – 2018

Fuente: Elaboración propia – 2022.

En el cuadro 13 se detalla las características del reservorio proyectado para el anexo de Yamor, dicho reservorio cuenta con un volumen de 10m³ para abastecer

a toda la población a un periodo de 20 años. Ver más detalles en Anexo 06 planos.

Cuadro 14: Cálculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución

LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN											0.50
											0.00050
											0.00184
TRAMO		Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		Q Diseño (m ³ /s)	Diametro Nominal (pulg.)	TIPO TUBERIA	Perdida por tramo H _f (m)	V (m/s)	PRESION DINAMICA	PRESION ESTATICA
INICIO	PUNTO FINAL	(m)	INICIAL	FINAL						FINAL	FINAL
Ramal LC-1	Casa 03	52	3113	3103.00	0.00002	3/4"	PVC. PN 10	0.014	0.06	9.99	10.00
	Casa 04	94	3113	3102.00	0.00002	3/4"	PVC. PN 10	0.026	0.06	10.97	11.00
	Casa 05	155	3113	3095.00	0.00002	3/4"	PVC. PN 10	0.042	0.06	17.96	18.00
Ramal LC-2	Casa 01	107	3113	3096.00	0.00002	3/4"	PVC. PN 10	0.014	0.04	16.99	17.00
	Casa 02	180	3113	3087.00	0.00002	3/4"	PVC. PN 10	0.023	0.04	25.98	26.00
Ramal VDQ-1	Casa 06	160	3113	3072.00	0.00011	1"	PVC. PN 10	0.216	0.16	40.78	41.00
	Casa 07	167.15	3113	3071.00	0.00011	1"	PVC. PN 10	0.226	0.16	41.77	42.00
	Casa 12	331.96	3113	3069.00	0.00011	1"	PVC. PN 10	0.448	0.16	43.55	44.00
	Casa 13	593	3113	3059.00	0.00011	1"	PVC. PN 10	0.800	0.16	53.20	54.00
	Casa 16	20	3044	3035.00	0.00011	3/4"	PVC. PN 10	0.091	0.27	8.91	9.00
	Casa 18	78	3044	3030.00	0.00011	3/4"	PVC. PN 10	0.355	0.27	13.65	14.00
Ramal VDQ-2A	Casa 19	30	3044	3026.00	0.00007	1"	PVC. PN 10	0.015	0.10	17.98	18.00
	Casa 20	75	3044	3023.00	0.00007	1"	PVC. PN 10	0.038	0.10	20.96	21.00
	Casa 22	130	3044	3019.00	0.00007	1"	PVC. PN 10	0.066	0.10	24.93	25.00
	Casa 24	442	3044	3006.00	0.00007	1"	PVC. PN 10	0.225	0.10	37.77	38.00
	Casa 25	538	3044	3005.00	0.00007	1"	PVC. PN 10	0.274	0.10	38.73	39.00

Fuente: Elaboración propia - 2022.

... continua

Ramal VDQ-2B	Casa 28	72.19	3044	3004.00	0.00005	1"	PVC. PN 10	0.021	0.07	39.98	40.00
	Casa 29	45	2974	3004.00	0.00005	3/4"	PVC. PN 10	0.044	0.12	-30.04	-30.00
	Casa 30	184	2974	2945.00	0.00005	3/4"	PVC. PN 10	0.181	0.12	28.82	29.00
	Casa 32	285	2974	2914.00	0.00005	3/4"	PVC. PN 10	0.280	0.12	59.72	60.00
Ramal VDQ-3	Reservorio - CRP7 N° 4	467	3113.00	3044.00	0.00023	1"	PVC. PN 10	2.466	0.34	66.53	69.00
Ramal LC-2A	Casa 33	15	3113.00	3062.00	0.00005	3/4"	PVC. PN 10	0.015	0.12	50.99	51.00
	Casa 36	55	3113.00	3061.00	0.00005	3/4"	PVC. PN 10	0.054	0.12	51.95	52.00
	Casa 38	154	3113.00	3060.00	0.00005	3/4"	PVC. PN 10	0.151	0.12	52.85	53.00
Ramal LC-2B	Casa 40	35.26	3044	3031.00	0.00004	3/4"	PVC. PN 10	0.025	0.10	12.98	13.00
	Casa 43	80	3044	3030.00	0.00004	3/4"	PVC. PN 10	0.056	0.10	13.94	14.00
Ramal LC-2C	Casa 47	98	3044	3007.00	0.00014	1"	PVC. PN 10	0.207	0.21	36.79	37.00
	Casa 50	168	3044	3005.00	0.00014	1"	PVC. PN 10	0.354	0.21	38.65	39.00
Ramal LC-2D	Casa 52	100	2973	2962.00	0.00014	3/4"	PVC. PN 10	0.711	0.34	10.29	11.00
Ramal VDQ-3-1	Casa 60	55	3044	3010.00	0.00006	1"	PVC. PN 10	0.027	0.09	33.97	34.00
	Casa 62	160	3044	3008.00	0.00006	1"	PVC. PN 10	0.070	0.09	35.93	36.00

Fuente: Elaboración propia – 2022.

En el cuadro 14 se muestra el cálculo hidráulico realizado en la línea de aducción y red de distribución, donde se proyectó tubería PVC PN 10, con diámetros de 1 pulg. Y ¾ pulg. A la vez se proyectó 4 Cámaras Rompe Presión tipo 7 y se instaló válvulas de control para la regulación equitativa entre los beneficiarios. Ver más detalles en Anexo 06 Planos.

5.2. Análisis de Resultados

Para tener información más precisa del lugar de estudio se tuvo que trasladar al lugar insitu, donde en los gráficos 03, gráfico 04, gráficos 05, gráfico 06, gráficos 07 y gráfico 08 se muestran los resultados obtenidos de las encuestas ejecutadas a los pobladores del anexo de Yamor, y así mismo se llegó constatar que la población tiene una demanda urgente de contar con un sistema de abastecimiento de agua potable que garantice la continuidad del servicio las 24 horas de día. Estas encuestas se realizaron teniendo en cuenta el compendio de SIRAS:

En el cuadro 11 y en la ficha 01 se muestra los cálculos realizados del diseño de la captación de ladera; la demanda de agua para la población $Q_{md} = 0.205\text{lit/seg}$. Según el RM-MVCS -2018 indica para el diseño de estructuras del sistema se debe realizar con un caudal mayor en este caso de 0.50lit/seg . por lo que se empleó este valor para el diseño de la captación y la línea de conducción, en el cuadro 12 y ficha 02 se tiene los cálculos hidráulicos de la línea de conducción donde se utilizó tubería PVC PN10 que soportan hasta 70mca. La velocidad en los tramos es de 0.74m/seg . cumpliendo con lo que indica la Norma OS.010 del RNE. En el cuadro 13 y ficha 03 se tiene el cálculo hidráulico del reservorio donde se diseñó con el $Q_{mh} = 0.50\text{lit/seg}$. se tomó este valor para el diseño según la norma RM-MVCS-2018, y la Norma OS.030 del RNE. En el cuadro 14 y en la ficha 04 se tiene los cálculos hidráulicos de la línea de aducción y la red de distribución se realizo teniendo en cuenta la Norma OS.050 del RNE.

VI. Conclusiones

1. Se evaluó el índice de sostenibilidad en el consumo de agua por los habitantes de Yamor, y los resultados indican que el agua que se consume actualmente no es segura para ser suministradas directamente ya que trae muchos problemas, debido a que no se realiza la limpieza adecuada en el canal alimentador, lo que ocasiona que exista un mayor índice de turbiedad en la captación, por otro lado las familias del anexo de yamor no logran conseguir suficiente agua para sus higienes conllevando malestares entre vecinos por la desigualdad que se brinda con respecto a la cobertura de agua.
2. Los datos obtenidos nos indica que el anexo de Yamor cuenta con un manantial de ladera con un afloramiento concentrado cuyo caudal es de 0.53lit/seg. siendo suficiente para abastecer a una población de 272 habitantes estimado a un periodo de 20 años, en base a la topografía y el afloramiento del agua se optó por un diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento, siendo más accesible en los costos para su diseño y mantenimiento.
3. Se concluye con el diseño del sistema de abasteciendo de agua potable conformados por los siguientes componentes: una cámara de captación de tipo ladera formado por una cámara húmeda de 1m x 1m y una cámara seca para el alojamiento de las válvulas.

Línea de conducción se proyectó tubería PVC PN 10 7060m, la velocidad del fluido es de 0.74m/seg. Con presiones no mayores a 70mca, así mismo en todo

el tramo se colocó 9 cámaras rompe presión tipo 6 con el fin de reducir las altas presiones y se consideraron válvulas de purga y válvulas de aire para un eficiente recorrido del fluido.

El reservorio de almacenamiento es de tipo apoyado con medida de 3 metros de ancho por 3 metros de largo y 2.05 metros de alto y tiene una capacidad de volumen de 10m³ de agua, lo cual es suficiente para cubrir la demanda de los habitantes del anexo de Yamor a un periodo promedio de 20 años, así mismo cuenta con una cámara seca para el alojamiento de las válvulas de regulación.

La línea de aducción y la red de distribución se proyectaron tubería PVC PN10 de 1 pulg y de 3/4 pulg; se realizó 62 instalaciones domiciliarias cubriendo a todas las familias del anexo de Yamor y se consideraron 4 cámaras rompe presión tipo 7, válvulas de purga, válvulas de aire y válvulas de control con lo que se realizara una distribución equitativa de agua potable a todas las familias del anexo de Yamor.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones

1. Realizar charlas de consentimiento para Optimizar los trabajos de mantenimiento con el fin de tener las estructuras del sistema en buen funcionamiento y así cumplan con su periodo de diseño. Y a la vez la distribución de los caudales sea equitativa para todas las familias del anexo de Yamor.
2. Se recomienda a los habitantes del anexo de Yamor. Gestionar correctamente los servicios de agua potable brindados a los usuarios de la zona y así fomentar el cuidado y la distribución equitativa del agua con la finalidad de obtener resultados que ayudan a mantener un sistema de abastecimiento de agua potable sostenible.
3. Gestionar a las autoridades competentes para mejorar el consumo de agua por los habitantes del anexo de Yamor con un sistema sostenible y así evitar problemas de salud, Esto incidirá positivamente a mejor la calidad de vida de los habitantes de Yamor, Además se recomienda que los usuarios interactúen en la ejecución de los planes de mantenimiento de los componentes.

Referencias Bibliográficas

1. Lossio MM. “Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones”, [Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil]. Piura, Perú: Universidad de Piura; 2012. [Citado 2022 Julio. 18]. Disponible en:
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=1
2. Magne FM. “Abastecimiento, diseño y construcción de sistemas de agua potable modernizando el aprendizaje y enseñanza en la asignatura de ingeniería sanitaria I”, [trabajo para obtener el diploma académico de licenciatura en ingeniería civil]. Cochabamba, Bolivia: Universidad Mayor de San Simón. [Citado 2022 Julio. 18]. Disponible en:
<http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1522.pdf>
3. Echevarría J. el problema es el desabastecimiento, no la falta de agua, [Seriado en línea], [Citado 2021 Julio 20]; Universidad de Piura, 2016; Pág. [1] (1). Disponible en:
<https://www.udep.edu.pe/hoy/2016/03/el-problema-es-el-desabastecimiento-no-la-falta-de-agua/>
4. Alberto JR, Hurtado WU. “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, Taricá 2018, [Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil]. Huaraz, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2019. [Citado 2022 Julio. 18]. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46424>
5. Castillo JS, Flores OG. “Diseño De Captación Y Distribución De Agua Potable

En El Sector El Progreso, Distrito De Chao – Provincia De Viru – La Libertad”, [Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Nacional del Santa; 2019. [Citado 2022 Julio. 18]. Disponible en:

<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3278/47102.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

6. Ramírez SJ, Zavaleta J. “Evaluación y propuesta de un sistema de agua potable y alcantarillado en el H.U.P. Villa Santa Rosa del Sur, distrito Nuevo Chimbote, provincia de Santa-Ancash.”, [Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Nacional del Santa; 2019. [Citado 2022 Julio. 18]. Disponible en:

<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3438>

7. Calero CM. “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el distrito de Santa Rosa de Alto Yanajanca, provincia de Marañón, departamento de Huánuco – Perú, 2019, [Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil]. Piura, Perú: Universidad Nacional de Piura; 2019. [Citado 2022 Julio. 18]. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/2203>

8. Carhuapoma JC, Chahuayo AR. diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la rinconada de Pamplona Alta, aplicando epanet y algoritmos genéticos para la localización de válvulas reductoras de presión, [Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil]. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2019. [Citado 2022 Julio. 18]. Disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626349/Carhuapoma_MJ.pdf?sequence=3&isAllowed=y

9. Llanos EG, Mera, LL. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable con fines de mejoramiento de la calidad del agua que consumen los pobladores del centro poblado San Juan de Pacayzapa - Alonso de Alvarado – Lamas - San Martín, [Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil]. Tarapoto, Perú: Universidad Nacional de San Martín; 2020. [Citado 2022 Julio. 18]. Disponible en:
<https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3752/ING.%20CIVIL%20-%20Edin%20German%20Lanos%20Chanta%20%26%20Lleyson%20Leder%20Mera%20Vargas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. Montalvo C, Morillo W. Rediseño del sistema de agua potable del Barrio Cashapamba desde el tanque de reserva Cashapamba hasta el tanque de reserva Dolores Vega, ubicado en la parroquia Sangolquí, cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil]. Ecuador. Universidad Central del Ecuador; 2018. [Citado 2022 julio. 19]. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14137>
11. Ampié DJ, Masis AA. Propuesta de diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico de la comunidad Pasó real, municipio de Jinotepe, departamento de Carazo. [Seminario de graduación para optar el título de Ingeniero Civil]. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-MANAGUA; 2017. [citado 2022 julio. 19]. Disponible en:
<https://repositorio.unan.edu.ni/3665/1/42312.pdf>

12. Ministerio de Economía y Finanzas. Saneamiento Básico, Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos, [Seriado en línea], [Citado 2022 julio 20]; 2011; Pág. [6] (58). Disponible en:
https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/Diseno_SANEAMIENTO_BASICO.pdf
13. Organización Mundial de la Salud. Saneamiento, [Seriado en línea], [Citado 2022 julio 20]; 2022; Pág. [1] (1). Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>
14. García CA, Vaca ML, García JC. Sanitario seco: una alternativa para el saneamiento básico en zonas rurales, [Seriado en línea], Revista de Salud Pública. 2014, [Citado 2022 julio 20]; Pág. [1] (1). Disponible en:
<https://scielosp.org/article/rsap/2014.v16n4/638-689/es/>
15. Pérez J, Gardey A. Definición de agua, [Seriado en línea], Definición de. 2010, Act. 2021, [Citado 2022 julio 20]; Pág. [1] (1). Disponible en:
<https://definicion.de/agua/>
16. Acquatecnologia. Agua potable, [Seriado en línea], [Citado 2022 julio 20]; 2021; Pág. [1] (1). Disponible en:
<http://acquatecnologiaperu.com/works/agua-potable>
17. Instituto Nacional de Estadística e informática (INEI). Formas de acceso al agua y saneamiento básico, [Seriado en línea], 2020, Lima, Perú, [Citado 2022 julio 20]; Pág. [5,9,13] (70). Disponible en:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_agua_junio2020.pdf
18. Agüero R. Agua potable para poblaciones rurales: Sistema de abastecimiento

- por gravedad sin tratamiento. [Seriado en línea]. Lima, 1997. Pág. 165 [citado 2022 Julio 20]. Disponible en:
https://www.academia.edu/17665537/Agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim
19. Basualdo. Población; [Seriado en línea]. 2014. Pág. 18; (9) [citado 2022 Julio 20]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/nando123978978/poblacion-35199060>
20. Induanalysis. Agua subterránea y superficial, [seriado en línea] 2019 [citado julio 20], disponible en:
https://www.induanalysis.com/publicacion/detalle/agua_subterraneas_y_superficial_29#:~:text=Las%20aguas%20superficiales%20son%20las,el%20afloramiento%20de%20aguas%20subterr%C3%A1neas.
21. Rodríguez P. Abastecimiento de agua [seriado en línea] 2013 [citado 2022 julio 20], disponible en:
https://www.academia.edu/7341842/Abastecimiento_de_Agua__Pedro_Rodr%C3%ADguez_Completo
22. Rodríguez S, Sawyer R, García M. Abastecimiento comunal por gravedad sin tratamiento. [Seriado en línea] 2020 [citado 2022 Julio 20]. Disponible en:
<https://sswm.info/es/gass-perspective-es/sistemas-de/sistemas-de-abastecimiento-de-agua/sistemas-de-abastecimiento-de/abastecimiento-comunal-por-gravedad-con-tratamiento>
23. Carhuapoma EJ. Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiqueros, distrito Suyo, provincia Ayabaca, región Piura. [Seminario de graduación para optar el título de Ingeniero Civil]. Piura, Perú:

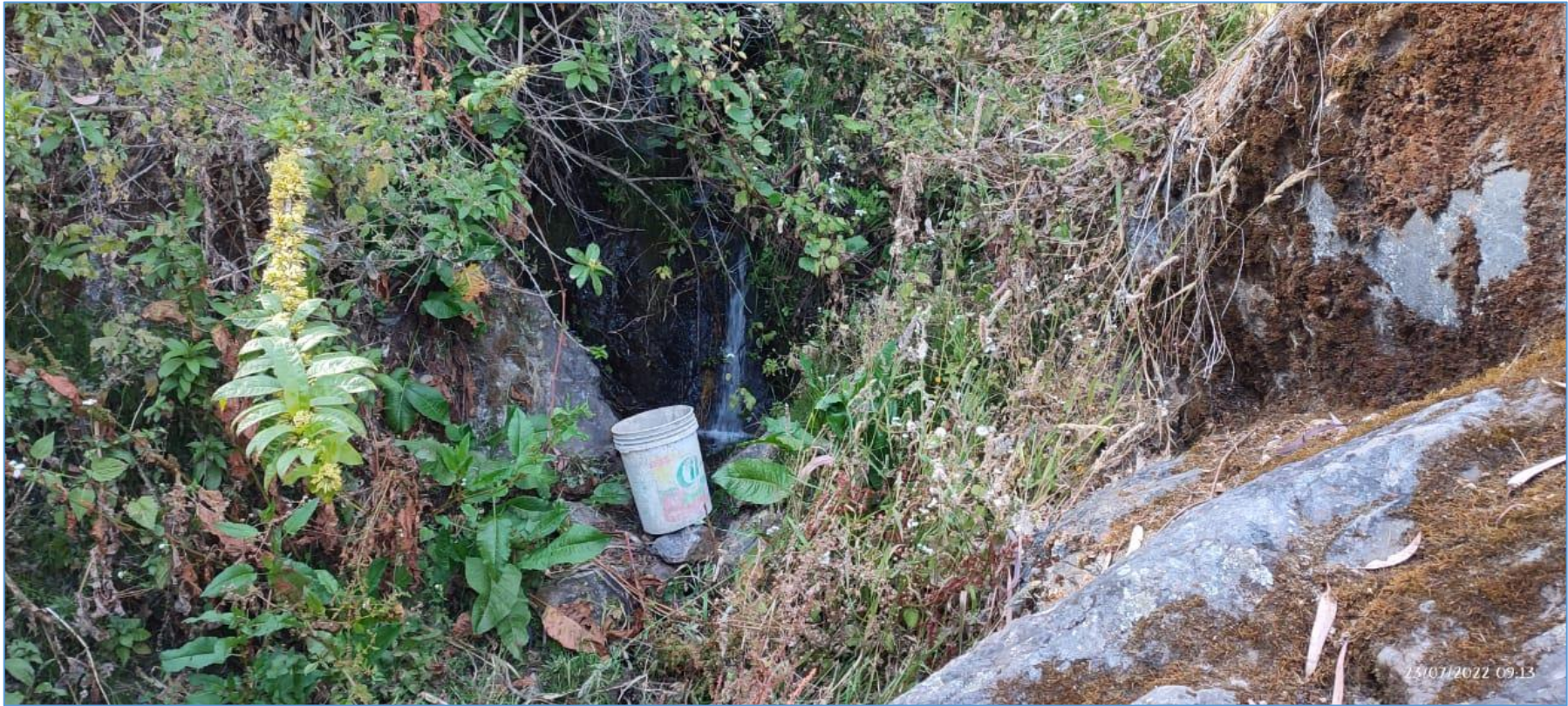
- Universidad Nacional de Piura; 2018. [citado 2022 julio. 19]. Disponible en:
<https://core.ac.uk/download/pdf/250077573.pdf>
24. Cárdenas. D. PF. “Estudios y Diseños Definitivos del Sistema de Agua Potable de la Comunidad De Tutucán, Cantón Paute, Provincia del Azuay” [TESIS] , editor. [Cuenaca]: Universidad de Cuenca; 2010.
25. Huamán S. Sistema de captación de agua potable. [Seriado en línea] 2017. [citado 2022 julio 29]. disponible en: https://www.academia.edu/17981765/sistemas_de_captacion_de_agua_potable.
26. Alberca C. Línea de conducción. [Seriado en línea] 2018 [citado 2020 julio 18]. disponible en:
https://www.academia.edu/36731905/L%C3%8DNEA_DE_CONDUCCI%C3%93N.
27. Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural. RM-192-2018-Vivienda. [Seriado en línea]. Perú; 2018 [citado 26 de julio de 2022]. Disponible en:
<https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/RM-192-2018-VIVIENDA-TECNOLÓGICAS-PARA-SISTEMAS-DE-SANEAMIENTO-EN-EL-ÁMBITO-RURAL.pdf>.
28. Vargas E, Huerta M, Soto L, Garcia C, Briceño M. Cámaras Rompe Presión [Seriado en línea]. 2014. [citado 26 de julio de 2022] Disponible en:
<https://www.academia.edu/16516478/Camarasrompepresion-141014205508-conversion-gate02>
29. OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano. [Seriado en línea].

- [citado 26 de julio de 2022] Disponible en:
https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.030.pdf
30. Poma V, Ramos C. Reservorio de almacenamiento de agua, [Seriado en línea]. Scribd. 2013 [citado 2022 julio 28]. p. 58. Disponible en:
<https://es.scribd.com/document/149392246/RESERVORIO-DE-AGUA-pdf>
31. Garcia E. Agua Potable En Poblaciones Rurales, Slideshare: [seriado en línea]. 2009. [citado 26 de julio de 2022] Disponible en:
<https://es.slideshare.net/rubenfloresyucra5/manual-de-agua-potable-en-poblaciones-rurales-64745166>
32. Instituto nacional de tecnología agropecuaria. Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina [seriado en línea] 2011 [citado 2022 julio 20]. disponible en: https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp_inta_cipaf_ipafnoa_manual__de_agua.pdf
33. Comisión Nacional del Agua. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento [Seriado en línea]. México; 2007 [Citado 2022 julio 27]. disponible en:
[ftp://ftp.conagua.gob.mx/Mapas/libros_pdf_2007/Redes de distribuci%F3n.pdf](ftp://ftp.conagua.gob.mx/Mapas/libros_pdf_2007/Redes_de_distribuci%F3n.pdf)
34. Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Red de Distribución de Agua para Consumo humano. [OS. 050]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.; 2016.p. 04
35. Rubina C. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo

- junio 2018. [Tesis para optar el título]; Universidad de Huánuco; 2018; pg: (141;48).
36. Vásquez B. Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tíglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí provincia de Cotopaxi – 2016., [Tesis para optar título], pg: [129;14-58-69]. Quito, Ecuador: Universidad Central de Ecuador; 2016
37. Rectorado, Código de ética para la investigación. Elaborado por: Comité Institucional de Ética en Investigación. Aprobado con Resolución N° 0108-2016-CU - ULADECH - católica: Chimbote. 2016. [Citado 2022 julio 26] Pag 2.

Anexos

Anexo 01: Panel fotográfico



Fotografía 01: Se observa el manantial de ladera (ORCOY PUCRU)



Fotografía 02: Realizando el aforo del manantial.

Anexo 02: Normas

NORMA OS.100

**CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios. Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

1.2. Período de diseño

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

1.3. Población

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socio-económico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.

b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/vivienda.

1.4. Dotación de Agua

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m², las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.

Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

1.5. Variaciones de Consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada.

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1,3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5

1.6. Demanda Contra incendio

a) Para habitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

- Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.
- Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0,20 kg.

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

1.10. Agua de Lluvia

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

Se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humanos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

Deberá realizarse inspección y limpieza periódica a fin de localizar defectos, grietas u otros desperfectos que pu-

dieran causar fugas o ser foco de posible contaminación. De encontrarse, deberán ser reportadas para que se realice las reparaciones necesarias.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de la calidad del agua a fin de prevenir o localizar focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

Periódicamente, por lo menos 2 veces al año deberá realizarse lavado y desinfección del reservorio, utilizando cloro en solución con una dosificación de 50 ppm u otro producto similar que garantice las condiciones de potabilidad del agua.

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

Deberá realizarse inspecciones rutinarias y periódicas para localizar probables roturas, y/o fallas en las uniones o materiales que provoquen fugas con el consiguiente deterioro de pavimentos, cimentaciones, etc. De detectarse aquellos, deberá reportarse a fin de realizar el mantenimiento correctivo.

A criterio de la dependencia responsable de la operación y mantenimiento de los servicios, deberá realizarse periódicamente, muestreos y estudios de pitometría y/o detección de fugas; para determinar el estado general de la red y sus probables necesidades de reparación y/o ampliación.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de calidad del agua en puntos estratégicos de la red de distribución, a fin de prevenir o localizar probables focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

La periodicidad de las acciones anteriores será fijada en los manuales respectivos y dependerá de las circunstancias locales, debiendo cumplirse con las recomendaciones del Ministerio de Salud.

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

Toda válvula o hidrante debe ser operado utilizando el dispositivo y/o procedimiento adecuado, de acuerdo al tipo de operación (manual, mecánico, eléctrico, neumático, etc.) por personal entrenado y con conocimiento del sistema y tipo de válvulas.

Toda válvula que regule el caudal y/o presión en un sistema de agua potable deberá ser operada en forma tal que minimice el golpe de ariete.

La ubicación y condición de funcionamiento de toda válvula deberán registrarse convenientemente.

b) Mantenimiento

Al iniciarse la operación de un sistema, deberá verificarse que las válvulas y/o hidrantes se encuentren en un buen estado de funcionamiento y con los elementos de protección (cajas o cámaras) limpias, que permitan su fácil operación. Luego se procederá a la lubricación y/o engrase de las partes móviles.

Se realizará inspección, limpieza, manipulación, lubricación y/o engrase de las partes móviles con una periodicidad mínima de 6 meses a fin de evitar su agarrotamiento e inoperabilidad.

De localizarse válvulas o hidrantes deteriorados o agarrotados, deberá reportarse para proceder a su reparación o cambio.

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

Los equipos de bombeo serán operados y mantenidos siguiendo estrictamente las recomendaciones de los fabricantes y/o las instrucciones de operación establecidas en cada caso y preparadas por el departamento de operación y/o mantenimiento correspondiente.

3. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS SIN ARRASTRE DE AGUA.

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

El uso y mantenimiento de las letrinas sanitarias se realizará periódicamente, ciñéndose a las disposiciones del Ministerio de Salud. Para las letrinas sanitarias públicas deberá establecerse un control a cargo de una entidad u organización local.



4. ALCANTARILLADO

4.1. Tuberías y Cámaras de Inspección de Alcantarillado

Deberá efectuarse inspección y limpieza periódica anual de las tuberías y cámaras de inspección, para evitar posibles obstrucciones por acumulación de fango u otros.

En las épocas de lluvia se deberá intensificar la periodicidad de la limpieza debido a la acumulación de arena y/o tierra arrastrada por el agua.

Todas las obstrucciones que se produzcan deberán ser atendidas a la brevedad posible utilizando herramientas, equipos y métodos adecuados.

Deberá elaborarse periódicamente informes y cuadros de las actividades de mantenimiento, a fin de conocer el estado de conservación y condiciones del sistema.

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los es-

tudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño.

La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.

b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.

c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1. Pozos Profundos

a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.

c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.

d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.

e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.

f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.

g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.2. Pozos Excavados

a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa

autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.

c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.

d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.

e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.

f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.

g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.

h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.

i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.

b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.

c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.

d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.

e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s.

f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.

b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.

c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.

d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.

e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.

b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s.

c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2. Tuberías

a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.

b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s.

c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto	3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC	5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajan como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,010
Hierro Fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N° 1

COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FORMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERIA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

5.1.3. Accesorios

a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2,0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.



c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.

b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.

c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.

d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

GLOSARIO

ACUIFERO.- Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

AGUA SUBTERRANEA.- Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

AFLORAMIENTO.- Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.

CALIDAD DE AGUA.- Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

CAUDAL MÁXIMO DIARIO.- Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

DEPRESION.- Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

FILTROS.- Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

FORRO DE POZOS.- Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

POZO EXCAVADO.- Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

POZO PERFORADO.- Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

SÉLLO SANITARIO.- Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

TOMA DE AGUA.- Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

2. FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

3.2. Ubicación

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

3.3. Estudios Complementarios

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

3.4. Vulnerabilidad

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad.

3.5. Caseta de Válvulas

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

3.6. Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

3.7. Seguridad Aérea

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

4.1. Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

4.2. Volumen Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

4.3. Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

5. RESERVIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

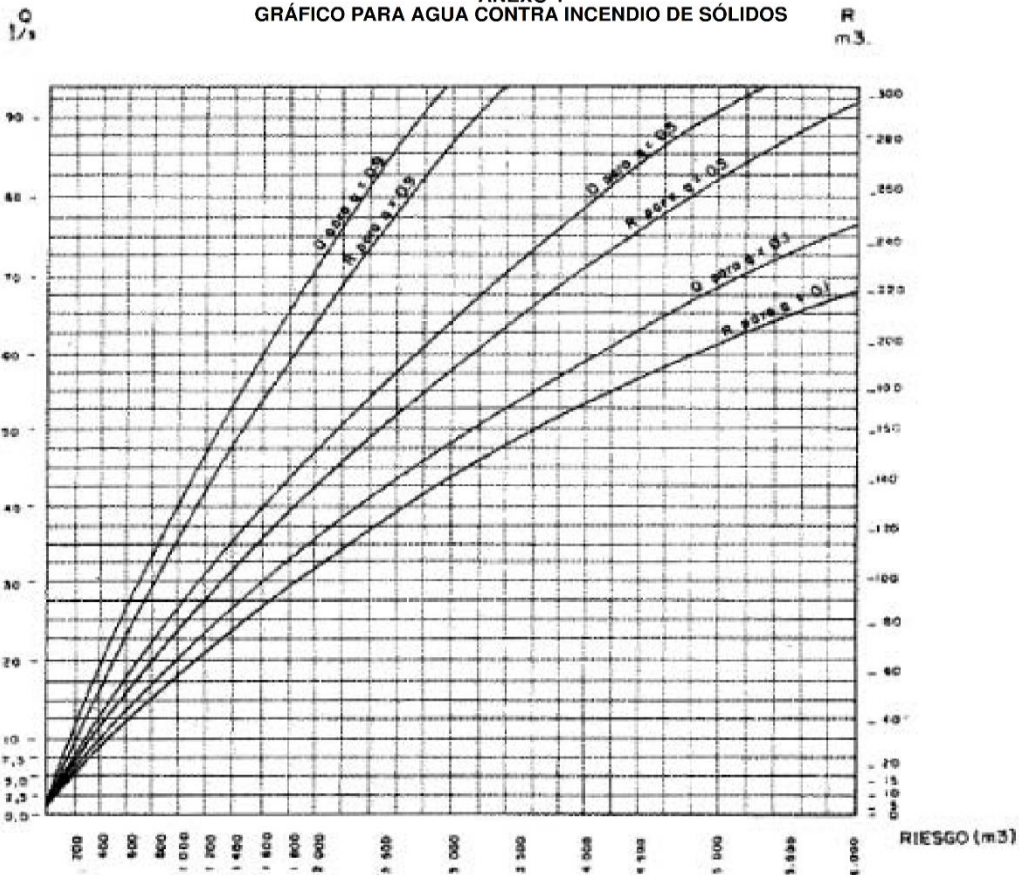
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.

ANEXO 1
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS





Q: Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
R: Volumen de agua en m³ necesarios para reserva
g: Factor de Apilamiento
g = 0.9 Compacto
g = 0.5 Medio
g = 0.1 Poco Compacto

R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m³

OS.050

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. DEFINICIONES	2
4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO	2
4.1 Levantamiento Topográfico	2
4.2 Suelos	3
4.3 Población	3
4.4 Caudal de Diseño	3
4.5 Análisis Hidráulico	3
4.6 Diámetro Mínimo	4
4.7 Velocidad	4
4.8 Presiones	4
4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías	5
4.10 Válvulas	6
4.11 Hidrantes contra incendio	6
4.12 Anclajes y Empalmes	6
5. CONEXIÓN PREDIAL	6
5.1. Diseño	6
5.2. Elementos de la Conexión	6
5.3. Ubicación	6
5.4. Diámetro Mínimo	6
Anexo:	
Esquema Sistema con Tuberías Principales y Ramales Distribuidores de Agua	7

**OS.050
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario

Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios

Elementos de control. Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

Hidrante. Grifo contra incendio.

Redes de distribución. Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

Ramal distribuidor. Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

Tubería Principal. Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

Caja Portamedidor. Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

Conexión Domiciliaria de Agua Potable. Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

Medidor. Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1 Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.

- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

4.2 Suelos

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

4.3 Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

4.4 Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

4.5 Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla No 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de

fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

**TABLA N° 1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN “C” EN LA FÓRMULA
DE HAZEN Y WILLIAMS**

TIPO DE TUBERÍA	“C”
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

4.6 Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.7 Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.8 Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3,50 m a la salida de la pileta.

4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.
- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0,20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0,30 m.

4.10 Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los "puntos muertos" en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas mas bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

4.11 Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

4.12 Anclajes y Empalmes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

CONEXIÓN PREDIAL

5. 5.1 Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

5.2 Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

5.3 Ubicación

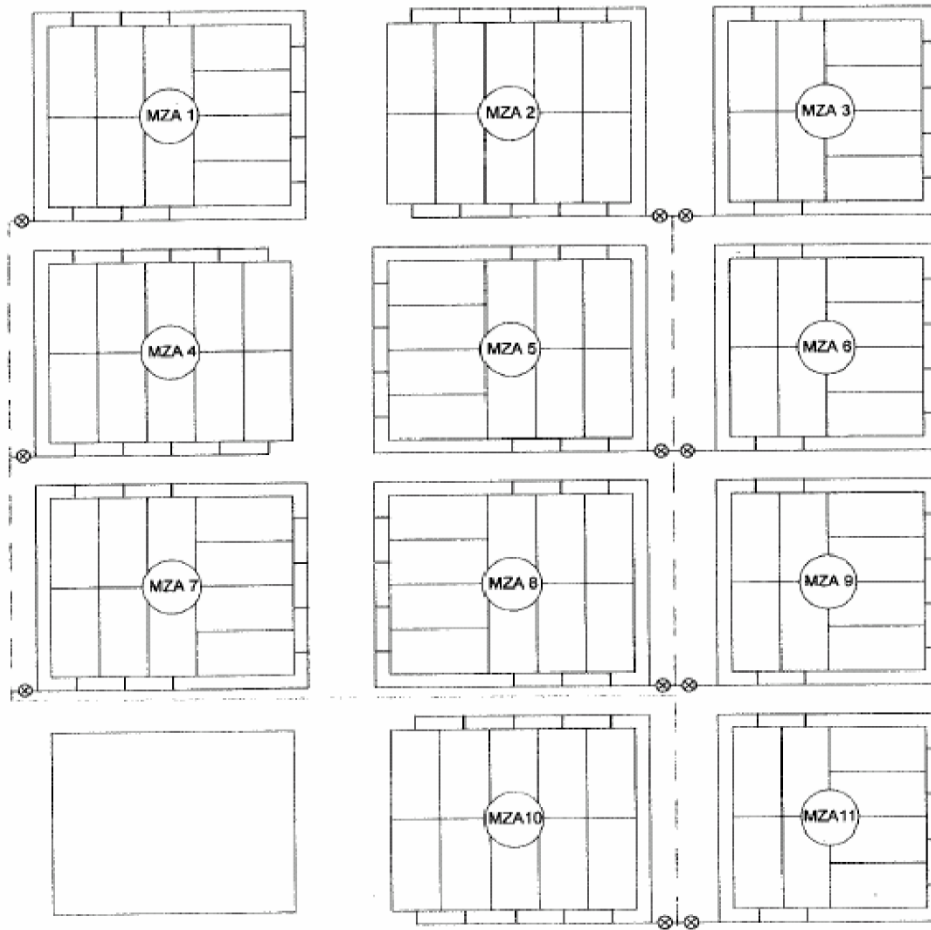
El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0,30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

5.4 Diametro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12,50 mm.

ANEXO

ESQUEMA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERÍAS PRINCIPALES Y RAMALES DISTRIBUIDORES DE AGUA



LEYENDA:

Tubería Principal de Agua



Ramal Distribuidor de Agua



Válvulas de Compuerta





Resolución Ministerial

N° 192-2018-VIVIENDA

Lima, 16 MAYO 2018

VISTOS: El Memorandum N° 238-2018/VIVIENDA/VMCS/PNSR/DE de la Dirección Ejecutiva del Programa Nacional de Saneamiento Rural; el Informe N° 088-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS de la Dirección de Saneamiento; el Memorandum N° 326-2018-VMCS/VIVIENDA-DGPRCS de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento; el Informe N° 424-2018-VIVIENDA/OGAJ de la Oficina General de Asesoría Jurídica; y,

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 6 de la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, concordante con el artículo 5 del Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento (Ley Marco), establece que este Ministerio es el órgano rector de las políticas nacionales y sectoriales dentro de su ámbito de competencia, las cuales son de obligatorio cumplimiento por los tres niveles de gobierno en el marco del proceso de descentralización, y en todo el territorio nacional;

Que, el artículo 2 de la Ley Marco establece que los servicios de saneamiento están conformados por sistemas y procesos que comprenden la prestación regular de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso y disposición sanitaria de excretas, en los ámbitos urbano y rural; declarando en el párrafo 3.1 del artículo 3 de la citada Ley, de necesidad pública y de preferente interés nacional la gestión y la prestación de los servicios de saneamiento con el propósito de promover el acceso universal de la población a los servicios de saneamiento sostenibles y de calidad, proteger su salud y el ambiente, la cual comprende a todos los sistemas y procesos que integran los servicios de saneamiento, a la prestación de los mismos y la ejecución de obras para su realización;

Que, mediante el Decreto Supremo N° 007-2017-VIVIENDA, se aprueba la Política Nacional de Saneamiento, como instrumento de desarrollo del sector saneamiento, la cual tiene como objetivo principal alcanzar el acceso y la cobertura universal a los servicios de saneamiento de manera sostenible y con calidad, orientado al cierre de brechas y, como consecuencia de ello, alcanzar la cobertura universal y sostenible de los servicios de saneamiento en los ámbitos urbano y rural, teniendo como uno de sus Ejes de Política la optimización de las soluciones técnicas;





PERÚ

Ministerio de
Vivienda, Construcción
y Saneamiento

**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y
SANEAMIENTO
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

Abril de 2018

CAPITULO III. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los periodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Elaboración propia

b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente formula:

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Donde:

- P_i : Población inicial (habitantes)
- P_d : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual (%)
- t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ($r = 0$), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

Para fines de estimación de la proyección poblacional, es necesario que se consideren todos los datos censales del INEI; además, de contar con un padrón de usuarios de la localidad. Este documento debe estar debidamente legalizado, para su validez.

c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Elaboración propia

Dotación de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial

Se asume una dotación de 30 l/hab.d. Esta dotación se destina en prioridad para el consumo de agua de bebida y preparación de alimentos, sin embargo, también se debe incluir un área de aseo personal y en todos los casos la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas debe ser del tipo seco.

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
- Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s
- Dot : Dotación en l/hab.d
- P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

1.2. Tipo de fuentes de abastecimiento de agua

a. Criterios para la determinación de la fuente

La fuente de abastecimiento se debe seleccionar de acuerdo a los siguientes criterios:

- Calidad de agua para consumo humano.
- Caudal de diseño según la dotación requerida.
- Menor costo de implementación del proyecto.
- Libre disponibilidad de la fuente.

b. Rendimiento de la fuente

Todo proyecto debe considerar evaluar el rendimiento de la fuente, verificando que la cantidad de agua que suministre la fuente sea mayor o igual al caudal máximo diario. En caso contrario, debe buscarse otras fuentes complementarias de agua.

c. Necesidad de estaciones de bombeo

En función de la ubicación del punto de captación y la localidad, los sistemas pueden requerir de una estación de bombeo, a fin de impulsar el agua hasta un reservorio o Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Debe procurarse obviar este tipo de infraestructura, debido al incremento del costo de operación y mantenimiento del sistema, salvo sea la única solución se puede incluir en el planteamiento técnico.

d. Calidad de la fuente de abastecimiento

Para verificar la necesidad de una PTAP, debe tomarse muestras de agua de la fuente y analizarlas, la eficiencia de tratamiento del agua de la PTAP para hacerla de consumo humano debe cumplir lo establecido en el Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano (DIGESA-MINSA) y sus modificatorias.


Asimismo, debe tenerse en cuenta la clasificación de los cuerpos de agua, según los estándares de calidad ambiental (ECA-AGUA), toda vez que definen si un cuerpo de agua puede ser utilizado para consumo humano, según la fuente de donde proceda. El Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM y sus normas modificatorias o complementarias por el que se aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, define:

- Tipo A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (fuente subterránea o pluvial).
- Tipo A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (fuente superficial).

1.3. Estandarización de Diseños Hidráulicos

Los diseños de los componentes hidráulicos para los sistemas de saneamiento se deben diseñar con un criterio de estandarización, lo que permite que exista un único diseño para similares condiciones técnicas. Los criterios de estandarización se detallan a continuación.

Anexo 03: Recolección de datos

ENCUESTA	TITULO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022		
	Tesista:	BACH: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX	Fecha	
	Asesor:	MS: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
	LUGAR	ANEXO DE YAMOR	PROVINCIA	BOLOGNESI
DISTRITO	ANTONIO RAYMONDI	DEPARTAMENTO	ÁNCASH	 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE
ENCUESTA PARA EL ANEXO DE YAMOR				
ITEM	DESCRIPCIÓN	RESULTADO		
1	¿Cómo se siente con el agua que consume hoy en día?	Contento	03	
		Descontento	24	
		No opinan	35	
2	¿Cómo es el agua que consume?	Agua clara	22	
		Agua turbia	05	
		No opinan	35	
3	¿Dónde almacena el agua para su consumo?	Baldes	21	
		Bidones	02	
		No es necesario debido a que hay agua todo el día	04	
		No opinan	35	
4	¿Logra conseguir agua suficiente para su consumo e higiene personal?	Si	13	
		No	09	
		No opinan	35	
5	Alguna autoridad ha tomado medidas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Yamor?	SI	01	
		No	00	
		Desconocen	26	
		No opinan	35	
6	¿Ha sufrido con problemas digestivos por consumir agua sin hervir?	1 a 2 veces al año	03	
		2 a 4 veces al año	02	
		No presentaron	17	
		No opinan.	35	

Fuente: Elaboración propia – 2022.

**ENCUESTA PARA EL REGISTRO DISTRITAL DE COBERTURA
Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO**

FORMATO N° 06

**ENCUESTA PARA CASERÍOS QUE NO CUENTAN
CON SISTEMA DE AGUA POTABLE**

1. Comunidad / Caserío: 2. Código del lugar (no llenar): [.....]
Centro Poblado
3. Anexo /sector: YANOR 4. Distrito: ANTONIO RAYMONDI
5. Provincia: BOLÍOGNESI 6. Departamento: ÁNCASH
7. Altura (m.s.n.m.): Altitud: 3044 msnm X: 228000 Y: 8371400
8. Cuántas familias tiene el caserío?: 62
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar): [.....]
10. ¿Explique cómo se llega al caserío desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)
—	—	—	—	—	—

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
- Establecimiento de Salud SI NO
 - Centro Educativo SI NO
 - Inicial Primaria Secundaria
 - Energía Eléctrica SI NO
12. ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas el caserío? SI NO
13. ¿Cuántas fuentes de agua tiene? 1
14. Descripción de las fuentes de agua:


Fuentes	Nombre del dueño	Caudal (lt/seg.)	Nombre del manantial	Voluntad para donar el manantial		
				SI	NO	Por conversar
Fuente 1		<u>0.5311/seg</u>	<u>ORCOY PUCAU</u>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Fuente 2						
Fuente 3						
Fuente 4						

15. ¿Tiene algún proyecto para agua potable?
- NO
 - SI en formulación
 - SI en Gestión
 - SI en Ejecución

Nombre del encuestado: CARLOS IVÁÑEZ (PRESIDENTE)

Fecha: 15 / 09 / 2022 Nombre del encuestador: CADILLO GUTIERREZ WILLIAM ALEX


**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE
YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI,
DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022**

Tesista:	BACH. Cadillo Gutierrez William Alex	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE
Asesor:	MS. León de los Ríos, Gonzalo Miguel	

PADRÓN DE BENEFICIARIOS DEL ANEXO DE YAMOR

Nº	APELLIDOS Y NOMBRE	FIRMA
35	Requena León, Joaquín	J. Requena
36	Espinosa Corpus, Raina	R. Espinosa
37	Crispín Beltrán, Heolinda	H. Beltrán
38	Beltrán Bautista, Wilinton	W. Beltrán
39	Juan de Dios Corpus, Jefferson	J. Corpus
40	Beltrán Bautista, Wilfredo	W. Beltrán
41	Juan de Dios Rosario, Humberto	H. Rosario
42	Bautista Beltrán, Janeth	J. Beltrán
43	Bartolo Tadeo, Marcelino	M. Bartolo
44	Salinas León, Felipe	F. Salinas
45	Salinas León, Feliciano	F. Salinas
46	León Salinas, Santos	S. León
47	Bartolo Trinidad, Eloi	E. Bartolo
48	Salinas Padica, Olimpio	O. Salinas
49	Espinosa Corpus, Flavio	F. Espinosa
50	Huasta Salinas, Rolando	R. Salinas
51	Bartolo Trinidad, Manuel	M. Bartolo

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE
YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI,
DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022**

Tesista:	BACH. Cadillo Gutierrez William Alex	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE
Asesor:	MS. León de los Ríos, Gonzalo Miguel	

PADRÓN DE BENEFICIARIOS DEL ANEXO DE YAMOR

Nº	APELLIDOS Y NOMBRE	FIRMA
52	Huerta Mauricio, Nolasco	Mauricio
53	León Espiritu, Doroteo	Doroteo B
54	Crispin Timoteo, Santa	Santa T
55	Gavino Salinas, Vicente	Vicente Salinas
56	Gavino Juan de Dios, Raylinda	Raylinda
57	Salinas Rufino, Fortunato	Fortunato
58	Huerta Gervasio, Josencio	Josencio Huerta
59	Castillo Beltran, Elicio	Elicio S
60	Gavino Gervasio, Emilio	Emilio G
61	Tiburcio Gavino, Anastacia	Anastacia
62	Robles Martin, Vilma	Vilma R (N)

Anexo 04: Memoria de cálculo

-Cálculo del aforo

AFORO DE MANANTIAL		
N° de pruebas	Volumen (litros)	Tiempo (seg.)
Prueba 01	20.00	38.00
Prueba 02	20.00	37.00
Prueba 03	20.00	38.00
Prueba 04	20.00	37.00
Prueba 05	20.00	38.00
Total	100.00	188.00
TP=Tiempo total/N° de pruebas		37.6
CÁLCULO DEL CAUDAL (Q)		
Caudal de la fuente (ORCOY PUCRU)	$Q = \left(\frac{V}{T}\right)$	0.53

Fuente: Elaboración propia - 2022

-Cálculo de caudales

CÁLCULO DE POBLACIÓN FUTURA (Pf)

$$P = P_0 [1 + r(t - t_0)]$$

Pf ↔ Población Futura

Pa ↔ Población Actual

r ↔ Razón de crecimiento

t ↔ Tiempo en años.

Datos del anexo de Yamor

Pa= ↔ 220 Hab.

r_{prom}= ↔ 0.01183

t= ↔ 20 Años

Pf= ↔ 272 Hab.

PERÚ: tasa de crecimiento promedio anual de la población censada, según departamento, 1940 - 2017 (porcentaje)

Departamento	1940-1961	1961-1972	1972-1981	1981-1993	1993-2007	2007-2017
Total	2,2	2,9	2,5	2,2	1,5	0,7
Amazonas	2,9	4,6	3,0	2,4	0,8	0,1
Áncash	1,5	2,0	1,4	1,2	0,8	0,2
Apurímac	0,5	0,6	0,5	1,4	0,4	0,0
Arequipa	1,9	2,9	3,2	2,2	1,6	1,8
Ayacucho	0,6	1,0	1,1	-0,2	1,5	0,1

Fuente: INEI - Censos Nacional de población y vivienda 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2007 y 2017.

Fuente: Elaboración propia - 2022

- Cálculo de consumo de agua.

<u>Consumo de agua para la población del anexo de Yamor</u>																
Población futura	272	habitantes														
Dotación	50	Litros por persona														
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Criterios</th> <th style="width: 15%;">Costa</th> <th style="width: 15%;">Sierra</th> <th style="width: 15%;">Selva</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Letrinas sin arrastre hidráulico</td> <td style="text-align: center;">60</td> <td style="text-align: center; border: 2px solid blue;">50</td> <td style="text-align: center;">70</td> </tr> <tr> <td>Letrina con arrastre hidráulico</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">80</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> </tbody> </table>	Criterios	Costa	Sierra	Selva	Letrinas sin arrastre hidráulico	60	50	70	Letrina con arrastre hidráulico	90	80	100		
Criterios	Costa	Sierra	Selva													
Letrinas sin arrastre hidráulico	60	50	70													
Letrina con arrastre hidráulico	90	80	100													
<i>Fuente. Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento.</i>																
Consumo promedio diario anual	$Q_p = \left(\frac{P_f * Dotación}{\frac{86400s}{día}} \right)$															
Qp =	0.157	Lit/seg.														
Demanda de agua para el anexo de Yamor																
Coeficiente (K)	k1=1.3	K2=1.8														
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">MÁXIMO ANUAL DE LA DEMANDA HORARIA</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">MÁXIMO ANUAL DE LA DEMANDA DIARIA</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">CLIMA FRÍO</th> <th style="text-align: center;">CLIMA TEMPLADO Y CÁLIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; border: 1px solid red;">1.8 l/hab/d</td> <td style="text-align: center;">1.2 l/hab/d</td> <td style="text-align: center; border: 1px solid red;">1.3 l/hab/d</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.5 l/hab/d</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	MÁXIMO ANUAL DE LA DEMANDA HORARIA		MÁXIMO ANUAL DE LA DEMANDA DIARIA	CLIMA FRÍO	CLIMA TEMPLADO Y CÁLIDO	1.8 l/hab/d	1.2 l/hab/d	1.3 l/hab/d	A			2.5 l/hab/d			
MÁXIMO ANUAL DE LA DEMANDA HORARIA		MÁXIMO ANUAL DE LA DEMANDA DIARIA														
CLIMA FRÍO	CLIMA TEMPLADO Y CÁLIDO															
1.8 l/hab/d	1.2 l/hab/d	1.3 l/hab/d														
A																
2.5 l/hab/d																
<i>Fuente. Reglamento Nacional de Edificaciones. (Norma OS.100)</i>																
Consumo máximo diario	$Q_{md} = K1 * Q_p$	0.205	Lit/seg.													
Consumo máximo horario	$Q_{mh} = K2 * Q_p$	0.283	Lit/seg.													
QMD =	Según MVCS	0.50	Lit/seg.													
QMH =	Según MVCS	0.50	Lit/seg.													

Fuente: Elaboración propia - 2022

-Diseño de la captación

FICHA 01	TITULO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022		
	Tesista:	BACH: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX	Fecha	
	Asesor:	MS: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
LUGAR	ANEXO DE YAMOR	PROVINCIA	BOLOGNESI	
DISTRITO	ANTONIO RAYMONDI	DEPARTAMENTO	ÁNCASH	
DISEÑO HIDRAULICO CÁMARA DE CAPTACIÓN				
<p>Q_{máx} fuente = 0.53 lit/seg</p> <p>Q_{md} = 0.50 lit/seg</p> <p style="text-align: center;">CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDA</p> <p>Para H = 0.4 m (H) Altura de agua (asumido)</p> <p>g = 9.81 m/s² (g) gravedad (asumido)</p> <p>$V = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{1,56}}$</p> <p>Donde V (velocidad)</p> <p>V: 2.24</p> <p style="text-align: center;"><i>Nota: Según la Norma OS.010 indica que la velocidad máxima en los conductores será de 0.60m/s.</i></p> <p>- Velocidad de Pase asumido:</p> <p>V = 0.50 m/s (asumido)</p> <p>- Cálculo de la Carga Necesaria sobre el orificio de entrada (h₀) que permite producir la Velocidad de Pase (V)</p> <p>$h_0 = 1,56 \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$ Donde: $H_f = H - h_0$</p> <p>h₀ = 0.020 m H = 0.40 m (asumido)</p> <p>h₀ = 0.020 m h₀ = 0.020 m</p> <p>- Cálculo de la Pérdida de Carga (H_f) Entonces:</p> <p>H_f = 0.38 m</p> <p>Cálculo de la distancia entre el Afloramiento y la Caja de Captación (L)</p> <p>L = H_f / 0,30</p> <p>L = 1.27 m</p>				

Fuente: Elaboración propia – 2022

...continua

CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA (B)			
- Cálculo del Área de la tubería de entrada (A):			
A =	$Q_{\text{máx}} / (C_d \cdot V)$		
	Q _{máx} : Caudal máximo de la fuente	Q _{máx} =	0.53 l/s
	Cd: Coeficiente de descarga 0.60 a 0.80	Cd =	0.80
	V: Velocidad de pase	V =	0.50 m/s
A =	0.001	m²	
-Cálculo del Diámetro del Orificio (D):			
D _{CALC} =	$(4 \cdot A / \rho)^{1/2}$	Se recomienda usar como diámetro máximo 2", por lo que si se obtuvieran diámetros mayores, será necesario aumentar el número de orificios (NA).	
D_{CALC} =	1.6"		
D_{CALC} =	1.6"	Factor para número de tuberías (Ft) =	1
- Cálculo del Número de Orificios (NA):			
NA =	$Ft(D_{\text{CALC}}^2 / D_{\text{(ASUMIDO)}}^2 + 1)$		
D _{CALC} =	4.06 cm	Convertido 2 pulgadas a cm	
D _(1") =	2.54 cm	==>	NA = 4
D _(1 1/2") =	3.81 cm	==>	NA = 2
D _(2") =	5.08 cm	==>	NA = 2
D _(1 1/2") =	3.81 cm		(asumido)
NA =	2	Orificios	1 1/2"
Cálculo del Ancho de la Pantalla (b):			
b =	$2(6 \cdot D) + NA \cdot D + 3 \cdot D \cdot (NA - 1)$		
D _(1 1/2") =	3.81 cm	b =	1.00 m
b =	64.77 cm		

Fuente: Elaboración propia – 2022

...continua

ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA (HT)			
Ht =	A + B + H + D + E		
A : Altura mínima que permite la sedimentación de la arena =	10	cm	(mínimo)
B : Mitad del diámetro de la canastilla de salida =	3.81	cm	(1 1/2")
D : Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la Cámara Húmeda =	3	cm	(mínimo)
E : Borde libre (de 10 cm a 30cm) =	30	cm	(borde libre)
H : Altura de agua			
El valor de la carga requerida (H) se define por:	$H = \frac{1,56 \cdot Q_{md}^2}{2 \cdot g \cdot A_c^2}$		
Qmd =	0.00050	m ³ /s	Qmd / 1000
Ac =	0.00114	m ²	$\left(\frac{\pi * \left(\frac{D}{100}\right)^2}{4} \right)^2$
g =	9.81	m/s ²	
H =	0.02	m	Para facilitar el paso del agua asumimos una altura como mínimo tiene que ser 0.30m
H =	0.40	m	(mínimo)
Finalmente :			
Ht =	86.81	cm	
En el diseño se considera una altura de 1m			
Ht =	1.00	m	(asumido)


Fuente: Elaboración propia – 2022

...continua

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA			
- Diámetro de la Tubería de Salida a la Línea de Conducción (Dc):			
Dc =	1	"	
- <i>Diámetro de la Canastilla:</i>		- Longitud de la Canastilla:	
Se estima que debe ser el doble de Dc		Ha de ser mayor a 3 . Dc	
D _{Canastilla} =	2	"	3 . Dc = 7.62 cm
			Y menor a 6 . Dc
			6 . Dc = 15.24 cm
			L_{Canastilla} = 20 cm
- Área de la Ranura:		- Área Transversal de la Tubería:	
Ancho de la Ranura :	7	mm	Ac = p . Dc ² / 4
Largo de la Ranura :	7	mm	Entonces:
Entonces:			Ac = 0.00051 m ²
Ar =	3.85E-05	m ²	
- Área Total de las Ranuras:		Este valor no debe ser mayor al 50% del área lateral de la Granada (Ag)	
At =	2 . Ac		
Entonces:			Ag = 0.5 . D _{Canastilla} . L _{Canastilla}
At =	0.0010	m ²	Ag = 0.0076 m ²
D _{Canastilla} =	0.0762	m	At < Ag
L _{Canastilla} =	0.2000	m	
- Número de Ranuras:			
Nº de Ranuras =	At / Ar		
At =	0.00102	m ²	Nº de Ranuras = 28
Ar =	0.00004	m ²	
REBOSE Y LIMPIEZA (D)			
D =	0,71 . Q ^{0,38} / h _f ^{0,21}		
Q =	0.53	l/s	
h _f =	0.015	m/m	D = 2 pulg
D =	1.35	pulg	
Y se tomará un cono de rebose de 2 x 4 pulg		<=>	Asumimos una tubería comercial de 2 x 4 pulg

Fuente: Elaboración propia - 2022

-Cálculo hidráulico de la línea de conducción.

FICHA 02		TITULO		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022														
		Tesista:		BACH: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX								Fecha						
		Asesor:		MS. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL														
LUGAR			ANEXO DE YAMOR					PROVINCIA			BOLOGNESI							
DISTRITO			ANTONIO RAYMONDI					DEPARTAMENTO			ÁNCASH							
LÍNEA DE CONDUCCIÓN																		
TRAMO		Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		Carga disponible	% Incremento	L DISEÑO	Q Diseño (m ³ /s)	Diámetro Nominal	Diámetro Interno	TIPO TUBERIA	Cte. de Tubería	Perdida por tramo H _f (m)	V (m/s)	PRESION DINAMICA		PRESION ESTATICA	
INICIO	PUNTO FINAL	(m)	INICIAL	FINAL		(m)	(m)		(pulg.)	(m)					INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
CAPTACIÓN PROYECTADO	CRP 01 - TIPO 6	3080	3777.65	3707.65	70.00	1.00	3080.80	0.00050	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	68.424	0.74	0.00	1.58	0.00	70.00
CRP 01 - TIPO 6	CRP 02 - TIPO 6	380	3707.65	3637.65	70.00	1.02	386.39	0.00050	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	8.442	0.74	0.00	61.56	0.00	70.00
CRP 02 - TIPO 6	CRP 03 - TIPO 6	600	3637.65	3567.65	70.00	1.01	604.07	0.00050	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	13.329	0.74	0.00	56.67	0.00	70.00
CRP 03 - TIPO 6	CRP 04 - TIPO 6	910	3567.65	3497.65	70.00	1.00	912.69	0.00050	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	20.216	0.74	0.00	49.78	0.00	70.00
CRP 04 - TIPO 6	CRP 05 - TIPO 6	330	3497.65	3427.65	70.00	1.02	337.34	0.00050	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	7.331	0.74	0.00	62.67	0.00	70.00
CRP 05 - TIPO 6	CRP 06 - TIPO 6	490	3427.65	3357.65	70.00	1.01	494.97	0.00050	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	10.886	0.74	0.00	59.11	0.00	70.00
CRP 06 - TIPO 6	CRP 07 - TIPO 6	658	3357.65	3287.65	70.00	1.01	661.71	0.00050	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	14.618	0.74	0.00	55.38	0.00	70.00
CRP 07 - TIPO 6	CRP 08 - TIPO 6	212	3287.65	3217.65	70.00	1.05	223.26	0.00050	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	4.710	0.74	0.00	65.29	0.00	70.00
CRP 08 - TIPO 6	CRP 09 - TIPO 6	250	3217.65	3147.65	70.00	1.04	259.62	0.00050	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	5.554	0.74	0.00	64.45	0.00	70.00
CRP 09 - TIPO 6	RESERVORIO	150	3147.65	3113.00	34.65	1.03	153.95	0.00050	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	3.332	0.74	0.00	31.32	0.00	34.65


Fuente: Elaboración propia – 2022

-Cálculo hidráulico del reservorio

FICHA 03	TITULO		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022		
	Tesista:	BACH: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX	Fecha		
	Asesor:	MS: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL			
LUGAR	ANEXO DE YAMOR	PROVINCIA	BOLOGNESI		
DISTRITO	ANTONIO RAYMONDI	DEPARTAMENTO	ÁNCASH		
DISEÑO HIDRAULICO DE RESERVORIO					
Datos					
Dotacion		Dot =	50	lpd	
Población futura		Pf =	272	hab	
Caudal promedio Anual		(Pf*Dot)	13603	Litr.	
Caudal máximo diario		Qdia=	0.50	l/s	
Caudal máximo horario		Qhor=	0.50	l/s	
Diámetro de tubo a línea aducción		D lc =	1"	pulg	
Cálculo de la capacidad y dimensionamiento de un reservorio					
Volumen de regulación considerando 25% norma OS.030 Ministerio de salud para sonas rurales entre 25% al 30%					
Volumen de regulación ((Pf*Dot)*0.25/1000)			VREG=	3.40	m3
SEDAPAL (Considerar 7% del caudal Maximo diario)	$VRE = \frac{[(Qmd) / (l / seg * 7\%)] * (60 * 60 * 24 seg / dia)}{1000}$				
VRE= Volumen de Reserva			VRES=	3.02	m3
Volumen contra incendio	Según la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones nos dice para menores de 10000 habitantes no se considera volumen contra incendio.				
Vtotal= Vregulación + Vreserva+ Vincendio			Vt=	6.42	m3
			Vt=	10.0	m3
DIMENSIONES DEL RESERVORIO					
Altura		H=	1.90	m	
Largo		L=	2.70	m	
Ancho		A=	2.70	m	
Cálculo del diámetro interior del reservorio					
Borde libre		Bl=	0.50	m	
Altura o tirante maximo de agua		h	1.4	m	
Área cuadrada (largo x ancho)		A=	7.29	m2	
Volumen util = (area x altura util)		Vutil=	10.21	m3	

Fuente: Elaboración propia – 2022

-Cálculo hidráulico de la línea de aducción y red de distribución.

FICHA 04		TITULO		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022												
		Tesista:		BACH: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX				Fecha								
		Asesor:		MS. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL												
LUGAR		ANEXO DE YAMOR			PROVINCIA		BOLOGNESI			 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE						
DISTRITO		ANTONIO RAYMONDI			DEPARTAMENTO		ÁNCASH									
LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN												Qmh (Lt/seg)		0.50		
												Qmh (m3/seg)		0.00050		
												Qunitario (lt/seg)		0.00184		
TRAMO		Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		Q Diseño	Diametro Nominal	Diametro Interno	TIPO TUBERIA	Cte . de Tuberia	pendiente - perdida de carga unitaria (s)	Perdida por tramo Hf (m)	V	PRESION DINAMICA		PRESION ESTATICA	
INICIO	PUNTO FINAL	(m)	INICIAL	FINAL	(m3/s)	(pulg.)	(m)					(m/s)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
Ramal LC-1	Casa 03	52	3113	3103.00	0.00002	3/4"	0.0229	PVC. PN 10	150	0.00027	0.014	0.06	0.00	9.99	0.00	10.00
	Casa 04	94	3113	3102.00	0.00002	3/4"	0.0229	PVC. PN 10	150	0.00027	0.026	0.06	0.00	10.97	0.00	11.00
	Casa 05	155	3113	3095.00	0.00002	3/4"	0.0229	PVC. PN 10	150	0.00027	0.042	0.06	0.00	17.96	0.00	18.00
Ramal LC-2	Casa 01	107	3113	3096.00	0.00002	3/4"	0.0229	PVC. PN 10	150	0.00013	0.014	0.04	0.00	16.99	0.00	17.00
	Casa 02	180	3113	3087.00	0.00002	3/4"	0.0229	PVC. PN 10	150	0.00013	0.023	0.04	0.00	25.98	0.00	26.00

Fuente: Elaboración propia - 2022

...continua

LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN													Qmh (Lt/seg)		0.50	
													Qmh (m3/seg)		0.00050	
													Qunitario (lt/seg)		0.00184	
TRAMO		Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		Q Diseño (m3/s)	Diametro Nominal	Diametro Interno	TIPO TUBERIA	Cte . de Tuberia	pendiente - perdida de carga unitaria (s)	Perdida por tramo Hf (m)	V	PRESION DINAMICA		PRESION ESTATICA	
INICIO	PUNTO FINAL	(m)	INICIAL	FINAL		(pulg.)	(m)					(m/s)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
Ramal VDQ-1	Casa 06	160	3113	3072.00	0.00011	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	0.00135	0.216	0.16	0.00	40.78	0.00	41.00
	Casa 07	167.15	3113	3071.00	0.00011	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	0.00135	0.226	0.16	42.00	41.77	0.00	42.00
	Casa 12	331.96	3113	3069.00	0.00011	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	0.00135	0.448	0.16	0.00	43.55	0.00	44.00
	Casa 13	593	3113	3059.00	0.00011	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	0.00135	0.800	0.16	0.00	53.20	0.00	54.00
	Casa 16	20	3044	3035.00	0.00011	3/4"	0.0229	PVC. PN 10	150	0.00455	0.091	0.27	0.00	8.91	0.00	9.00
	Casa 18	78	3044	3030.00	0.00011	3/4"	0.0229	PVC. PN 10	150	0.00455	0.355	0.27	0.00	13.65	0.00	14.00

Fuente: Elaboración propia - 2022

...continua

LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN													Qmh (L/seg)		0.50	
													Qmh (m3/seg)		0.00050	
													Qunitario (l/seg)		0.00184	
TRAMO		Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		Q Diseño (m3/s)	Diametro Nominal	Diametro Interno	TIPO TUBERIA	Cte. de Tubería	pendiente - pérdida de carga unitaria (s)	Pérdida por tramo Hf (m)	V (m/s)	PRESION DINAMICA		PRESION ESTATICA	
INICIO	PUNTO FINAL	(m)	INICIAL	FINAL		(pulg.)	(m)						INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
Ramal VDQ-2A	Casa 19	30	3044	3026.00	0.00007	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	0.00051	0.015	0.10	0.00	17.98	0.00	18.00
	Casa 20	75	3044	3023.00	0.00007	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	0.00051	0.038	0.10	0.00	20.96	0.00	21.00
	Casa 22	130	3044	3019.00	0.00007	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	0.00051	0.066	0.10	0.00	24.93	0.00	25.00
	Casa 24	442	3044	3006.00	0.00007	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	0.00051	0.225	0.10	0.00	37.77	0.00	38.00
	Casa 25	538	3044	3005.00	0.00007	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	0.00051	0.274	0.10	0.00	38.73	0.00	39.00
Ramal VDQ-2B	Casa 28	72.19	3044	3004.00	0.00005	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	0.00029	0.021	0.07	0.00	39.98	0.00	40.00
	Casa 29	45	2974	3004.00	0.00005	3/4"	0.0229	PVC. PN 10	150	0.00098	0.044	0.12	0.00	-30.04	0.00	-30.00
	Casa 30	184	2974	2945.00	0.00005	3/4"	0.0229	PVC. PN 10	150	0.00098	0.181	0.12	0.00	28.82	0.00	29.00
	Casa 32	285	2974	2914.00	0.00005	3/4"	0.0229	PVC. PN 10	150	0.00098	0.280	0.12	0.00	59.72	0.00	60.00

Fuente: Elaboración propia - 2022

...continua

LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN													Qmh (Lt/seg)		0.50	
													Qmh (m ³ /seg)		0.00050	
													Qunitario (lt/seg)		0.00184	
TRAMO		Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		Q Diseño (m ³ /s)	Diametro Nominal	Diametro Interno	TIPO TUBERIA	Cte . de Tuberia	pendiente - perdida de carga unitaria (s)	Perdida por tramo Hf (m)	V (m/s)	PRESION DINAMICA		PRESION ESTATICA	
INICIO	PUNTO FINAL	(m)	INICIAL	FINAL		(pulg.)	(m)						INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
Ramal VDQ-3	Reservorio - CRP7 N° 4	467	3113.00	3044.00	0.00023	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	0.00528	2.466	0.34	0.00	66.53	0.00	69.00
Ramal LC-2A	Casa 33	15	3113.00	3062.00	0.00005	3/4"	0.0229	PVC. PN 10	150	0.00098	0.015	0.12	0.00	50.99	0.00	51.00
	Casa 36	55	3113.00	3061.00	0.00005	3/4"	0.0229	PVC. PN 10	150	0.00098	0.054	0.12	0.00	51.95	0.00	52.00
	Casa 38	154	3113.00	3060.00	0.00005	3/4"	0.0229	PVC. PN 10	150	0.00098	0.151	0.12	0.00	52.85	0.00	53.00
Ramal LC-2B	Casa 40	35.26	3044	3031.00	0.00004	3/4"	0.0229	PVC. PN 10	150	0.00070	0.025	0.10	0.00	12.98	0.00	13.00
	Casa 43	80	3044	3030.00	0.00004	3/4"	0.0229	PVC. PN 10	150	0.00070	0.056	0.10	0.00	13.94	0.00	14.00

Fuente: Elaboración propia - 2022

...continua

LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN													Qmh (Lt/seg)		0.50	
													Qmh (m3/seg)		0.00050	
													Qunitario (lt/seg)		0.00184	
TRAMO		Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		Q Diseño (m3/s)	Diametro Nominal	Diametro Interno	TIPO TUBERIA	Cte . de Tubería	pendiente - perdida de carga unitaria (s)	Perdida por tramo Hf (m)	V (m/s)	PRESION DINAMICA		PRESION ESTATICA	
INICIO	PUNTO FINAL	(m)	INICIAL	FINAL		(pulg.)	(m)						INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
Ramal LC-2C	Casa 47	98	3044	3007.00	0.00014	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	0.00211	0.207	0.21	0.00	36.79	0.00	37.00
	Casa 50	168	3044	3005.00	0.00014	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	0.00211	0.354	0.21	0.00	38.65	0.00	39.00
Ramal LC-2D	Casa 52	100	2973	2962.00	0.00014	3/4"	0.0229	PVC. PN 10	150	0.00711	0.711	0.34	0.00	10.29	0.00	11.00
Ramal VDQ-3-1	Casa 60	55	3044	3010.00	0.00006	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	0.00050	0.027	0.09	0.00	33.97	0.00	34.00
	Casa 62	160	3044	3008.00	0.00006	1"	0.0294	PVC. PN 10	150	0.00044	0.070	0.09	0.00	35.93	0.00	36.00

Fuente: Elaboración propia - 2022

Anexo 05: Instrumento de recolección de datos

ENCUESTA	TITULO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022			
	Tesista:	BACH: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX	Fecha		
	Asesor:	MS: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL			
LUGAR	ANEXO DE YAMOR	PROVINCIA	BOLOGNESI		
DISTRITO	ANTONIO RAYMONDI	DEPARTAMENTO	ÁNCASH		
ENCUESTA PARA EL ANEXO DE YAMOR					
ITEM	DESCRIPCIÓN			RESULTADO	
1	¿Cómo se siente con el agua que consume hoy en día?			Contento	
				Descontento	
				No opinan	
2	¿Cómo es el agua que consume?			Agua clara	
				Agua turbia	
				No opinan	
3	¿Dónde almacena el agua para su consumo?			Baldes	
				Bidones	
				No es necesario debido a que hay agua todo el día	
				No opinan	
4	¿Logra conseguir agua suficiente para su consumo e higiene personal?			Si	
				No	
				No opinan	
5	Alguna autoridad ha tomado medidas para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Yamor?			SI	
				No	
				Desconocen	
				No opinan	
6	¿Ha sufrido con problemas digestivos por consumir agua sin hervir?			1 a 2 veces al año	
				2 a 4 veces al año	
				No presentaron	
				No opinan.	

Fuente: Elaboración propia - 2022

**ENCUESTA PARA EL REGISTRO DISTRITAL DE COBERTURA
Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO**

FORMATO N° 06

**ENCUESTA PARA CASERÍOS QUE NO CUENTAN
CON SISTEMA DE AGUA POTABLE**

1. Comunidad / Caserío: 2. Código del lugar (no llenar):
- Centro Poblado
3. Anexo /sector: 4. Distrito:
5. Provincia: 6. Departamento:
7. Altura (m.s.n.m.):

Altitud:	msnm
----------	------

X:

Y:

8. Cuántas familias tiene el caserío?:
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)


11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
- > Establecimiento de Salud SI NO
 - > Centro Educativo SI NO
 - Inicial Primaria Secundaria
 - > Energía Eléctrica SI NO
12. ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas el caserío? SI NO
13. ¿Cuántas fuentes de agua tiene?
14. Descripción de las fuentes de agua:

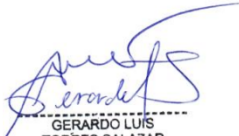
Fuentes	Nombre del dueño	Caudal (lt/seg.)	Nombre del manantial	Voluntad para donar el manantial		
				SI	NO	Por conversar
Fuente 1						
Fuente 2						
Fuente 3						
Fuente 4						


15. ¿Tiene algún proyecto para agua potable?
- NO
 - SI en Gestión
 - SI en formulación
 - SI en Ejecución
- Nombre del encuestado:
- Fecha: / / Nombre del encuestador:


Fuente: SIRAS - 2010.

Ficha 01: Diseño hidráulico de la Cámara de Captación.

FICHA 01	TÍTULO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022		
	Tesista:	BACH: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX	Fecha	
	Asesor:	MS: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
LUGAR	ANEXO DE YAMOR	PROVINCIA	BOLOGNESI	
DISTRITO	ANTONIO RAYMONDI	DEPARTAMENTO	ÁNCASH	
DISEÑO HIDRAULICO CÁMARA DE CAPTACIÓN				
<p>Q_{máx} fuente = lit/seg Q_{md} = lit/seg</p> <p style="text-align: center;">CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDA</p> <p>Para H = m (H) Altura de agua (asumido) g = m/s² (g) gravedad (asumido) V = $\sqrt{2 \cdot g \cdot H}$ Donde V (velocidad) V =</p> <p>- Velocidad de Pase asumido: V = m/s (asumido)</p> <p>- Cálculo de la Carga Necesaria sobre el orificio de entrada (h₀) que permite producir la Velocidad de Pase (V) Donde: H_f = H - h₀ H_f = m (asumido) h₀ = m</p> <p>- Cálculo de la Pérdida de Carga (H_f) Entonces: H_f = m</p> <p>Cálculo de la distancia entre el Afloramiento y la Caja de Captación (L) L = H_f / 0,30 L = m</p>				
CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA (B)				
<p>- Cálculo del Área de la tubería de entrada (A): - Cálculo del Diámetro del Orificio (D): - Cálculo del Número de Orificios (NA): Cálculo del Ancho de la Pantalla (b): b = $\frac{2(6 \cdot D) + NA \cdot D + 3 \cdot D \cdot (NA - 1)}{D_{(1,12^*)}}$ b = cm m</p>				
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA (Ht)				
<p>Ht = A + B + H + D + E El valor de la carga requerida (H) se define por: H = Ht =</p>				
DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA				
<p>- Diámetro de la Tubería de Salida a la Línea de Conducción (Dc): Dc = At = m² Ar = m² Nº de Ranuras =</p>				
REBOSE Y LIMPIEZA (D)				
<p>D = Q = l/s h_r = m/m D =</p>				



 GERARDO LUIS TORRES SALAZAR
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 205760


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz
 Robles Alvarado Vladimir Elmer
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 204397


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Juan Javier Mendoza Carranza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 149903

Fuente: Elaboración propia 2022.

Ficha 02: Diseño hidráulico de la Línea de Conducción.

FICHA 02		TITULO		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022														
		Tejista:		BACH: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX								Fecha		 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE				
		Asesor:		MS. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL														
LUGAR			ANEXO DE YAMOR				PROVINCIA			BOLOGNESI								
DISTRITO			ANTONIO RAYMONDI				DEPARTAMENTO			ÁNCASH								
LÍNEA DE CONDUCCIÓN																		
TRAMO		Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		Carga disponible	%	L	Q Diseño (m ³ /s)	Diámetro Nominal	Diámetro Interno	TIPO TUBERIA	Cl. de Tubería	Perdida por tramo H _f (m)	V (m/s)	PRESION DINAMICA		PRESION ESTATICA	
						Incremento	DISEÑO		(pulg.)	(m)					INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
INICIO	PUNTO FINAL	(m)	INICIAL	FINAL			(m)											


 GERARDO LUIS TORRES SALAZAR
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 205760


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz
 Robles Alvarado Vladimir Elmer
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 204397

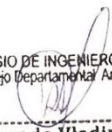

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Juan Javier Mendoza Carranza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 149903

Fuente: Elaboración propia 2022.

Ficha 03: Diseño hidráulico del Reservorio de Almacenamiento.

FICHA 03	TITULO	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022		
	Tesista:	BACH: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX	Fecha	
	Asesor:	MS: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		
LUGAR	ANEXO DE YAMOR	PROVINCIA	BOLOGNESI	
DISTRITO	ANTONIO RAYMONDI	DEPARTAMENTO	ÁNCASH	
DISEÑO HIDRAULICO DE RESERVORIO				
Datos				
Dotacion		Dot =		lpd
Población futura		Pf =		hab
Caudal promedio Anual		(Pf*Dot)		Litr.
Caudal máximo diario		Qdia =		l/s
Caudal máximo horario		Qhor =		l/s
Diámetro de tubo a línea aducción		Dlc =		pulg
Cálculo de la capacidad y dimensionamiento de un reservorio				
Volumen de regulación ((Pf*Dot)*0.25/1000)		VREG =		m3
VRE = Volumen de Reserva		VRES =		m3
Volumen contra incendio				
Vtotal = Vregulación + Vreserva + Vincendio		Vt =		m3
		Vt =		m3
DIMENSIONES DEL RESERVORIO				
Altura		H =		m
Largo		L =		m
Ancho		A =		m
Cálculo del diámetro interior del reservorio				
Borde libre		Bl =		m
Altura o tirante máximo de agua		h		m
Área cuadrada (largo x ancho)		A =		m2
Volumen útil = (area x altura útil)		Vutil =		m3


 GERARDO LUIS
 TORRES SALAZAR
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 205760



 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz

 Robles Alvarado Vladimir Elmer
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 204397

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

 Juan Javier Mendoza Carranza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 149903

Fuente: Elaboración propia 2022.

Ficha 04: Diseño hidráulico de la Línea de Aducción y red de distribución

FICHA 04	TITULO		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2022													
	Tesista:		BACH: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX				Fecha		 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE							
	Asesor:		MS. LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL													
LUGAR		ANEXO DE YAMOR			PROVINCIA		BOLOGNESI			 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE						
DISTRITO		ANTONIO RAYMONDI			DEPARTAMENTO		ÁNCASH									
LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN												Qmh (Lt/seg)		0.50		
												Qmh (m3/seg)		0.00050		
												Quintario (lt/seg)		0.00227		
TRAMO		Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		Q Diseño	Diametro Nominal	Diametro Interno	TIPO TUBERIA	Cte. de Tuberia	pendiente - perdida de carga unitaria (s)	Perdida por tramo Hf (m)	V	PRESION DINAMICA		PRESION ESTATICA	
INICIO	PUNTO FINAL	(m)	INICIAL	FINAL	(m3/s)	(pulg.)	(m)					(m/s)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL


 GERARDO LUIS TORRES SALAZAR
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 205760

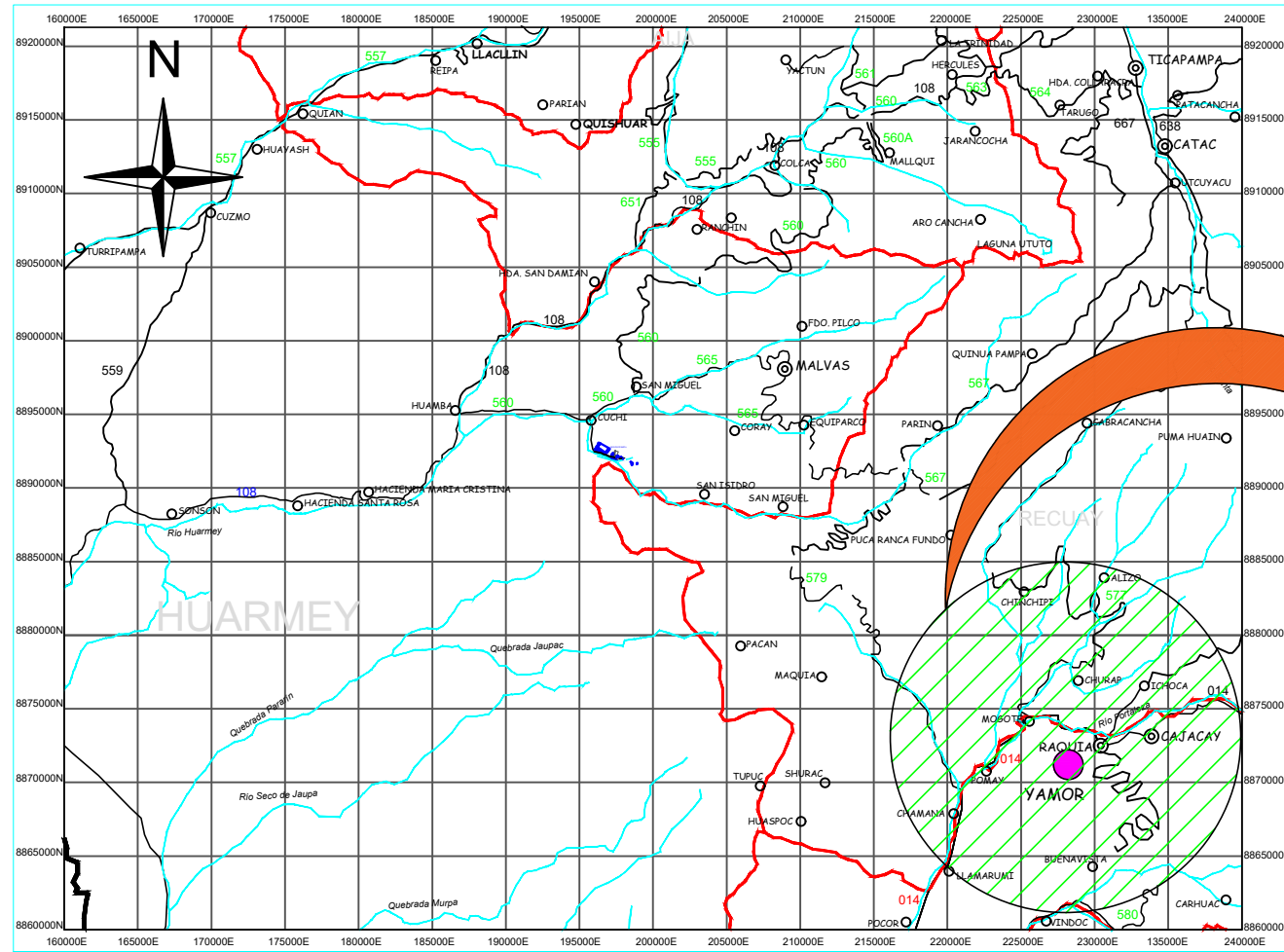

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz
 Robles Alvarado Vladimir Elmer
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 204397


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Juan Javier Mendoza Carranza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 149903

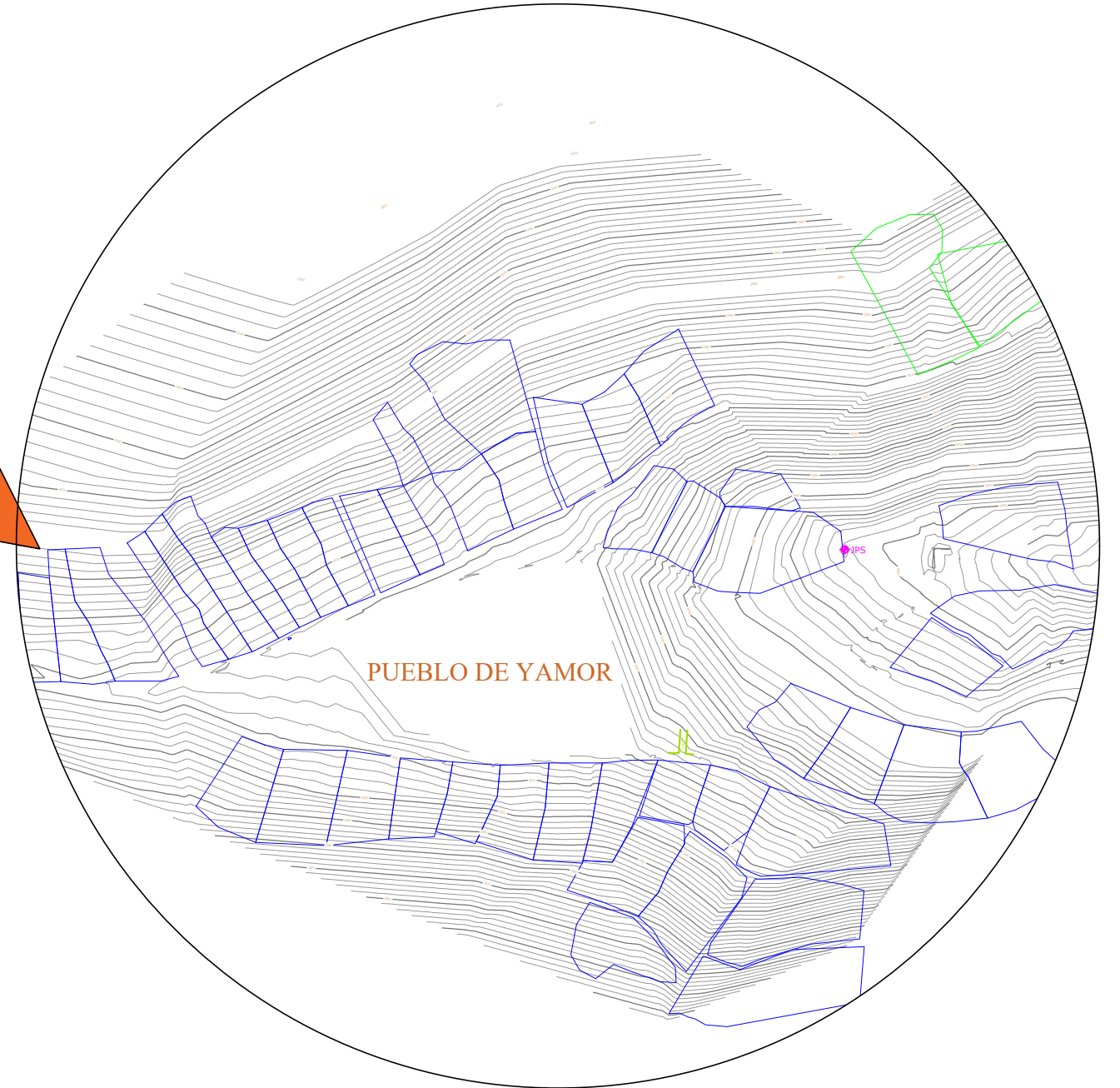
Fuente: Elaboración propia 2022.

Anexo 06: Planos

Plano de ubicación



UBICACIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO
ESC. 1/500000

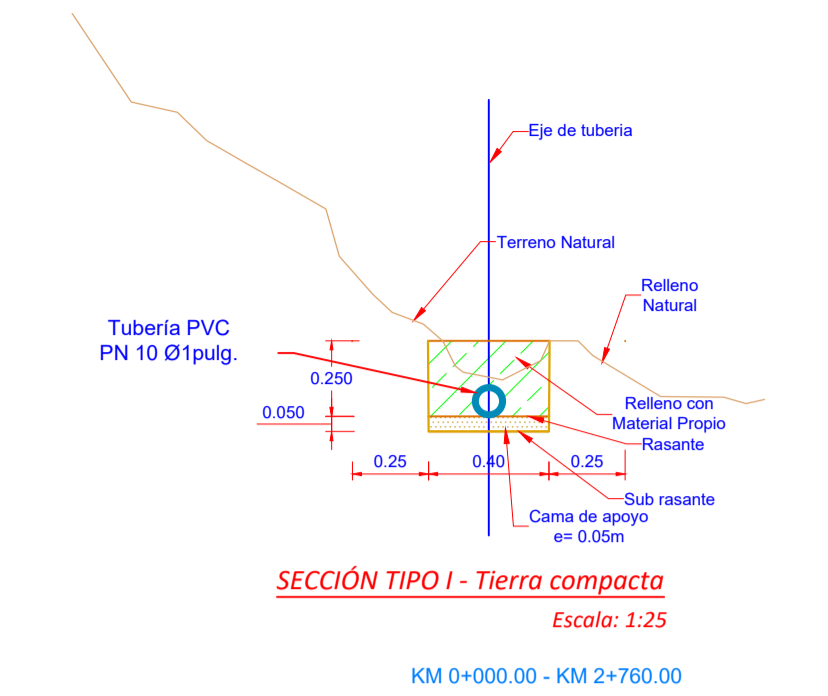
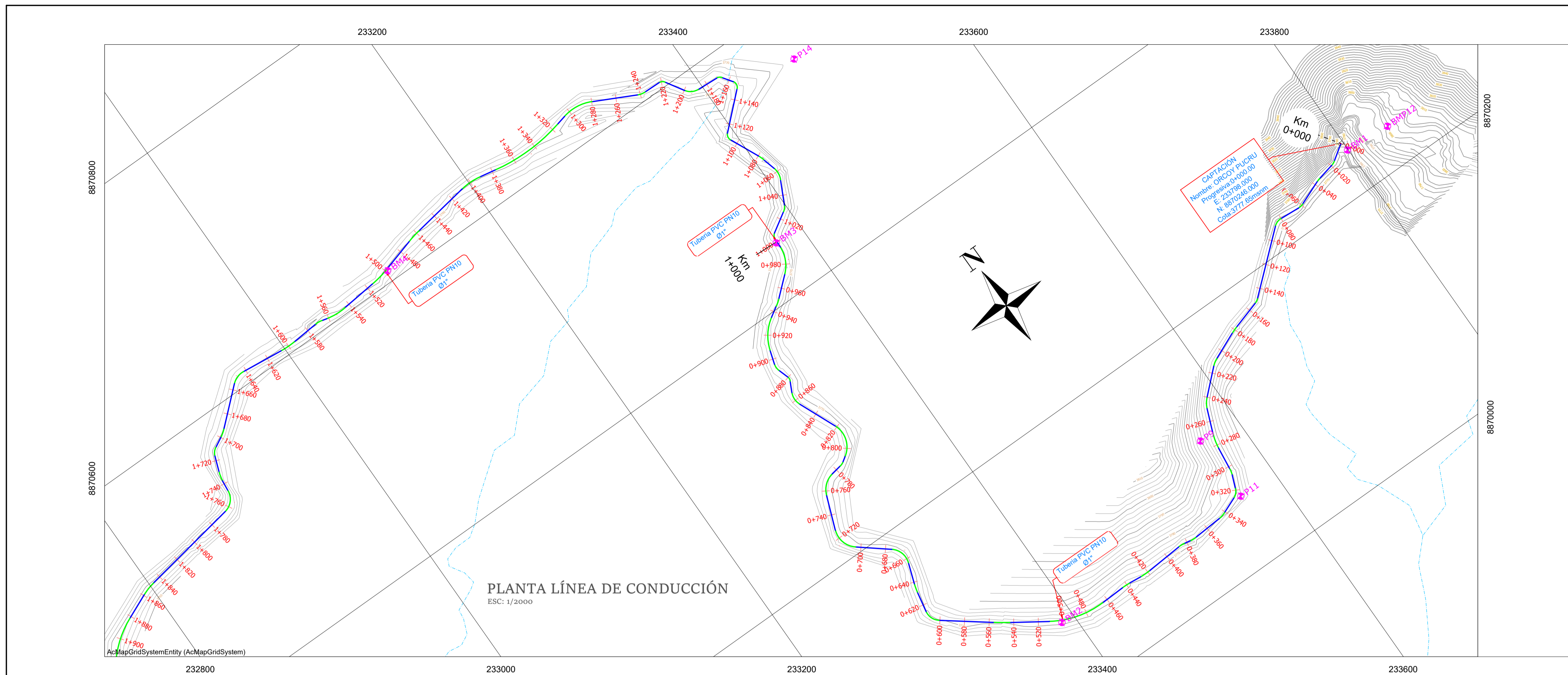


LOCALIZACIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO
ESC. 1/15000

LEYENDA	
Ruta	Código
Nacional	001N
Departamental	100
Vecinal	500
Signos Convencionales	
Superficie de Rodadura	
	Asfaltado
	Afirmado
	Sin Afirmar
	Capital Provincial
	Capital Distrital
	Pueblo
	Trocha Carrozable
	En Proyecto
	Limite Departamental
	Limite Distrital
	Rio

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022"	
UBICACIÓN: ANEXO : YAMOR DISTRITO : ANTONIO RAYMONDI PROVINCIA : BOLOGNESI DEPARTAMENTO : ANCASH		PLANO:	LAMINA N°: UL-01
TESISTA: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX		UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	
ASESOR: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		ESCALA: INDICADA	FECHA: SEPTIEMBRE 2022

Plano topográfico



- NOTAS.-**
- Toda modificación de diseño y ubicación por las condiciones de campo, pueden realizarse en obra previa autorización del supervisor.
 - Las escalas numéricas mostradas en los planos aplican solo cuando estos son impresos en tamaño ISO A1.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- Ancho mínimo de zanja para tubería PVC PN 10, es de 0.40 m incluyendo el diámetro nominal de la tubería.
 - Altura mínima con material seleccionado a partir de la clave de la tubería PVC es de 0.20m.
 - Antes de iniciar los trabajos de movimiento de tierras para el trazo de la línea de conducción se deberá llevar a cabo el levantamiento topográfico de la zona del eje de la tubería del cuyo plano deberá ser aprobado por el Supervisor.
 - El material de relleno será colocado en capas horizontales de espesor compactado no mayor de 0.20m.
 - La compactación se realizará cuando el material presenta la humedad adecuada hasta alcanzar una densidad no menor de 90% de la densidad máxima obtenida por el método Proctor Estándar. (Verificar que sea igual a Especificaciones Técnicas).

Tabla de BM

Punto	Elevacion	Norte	Este	Descripción
1	3776.00	8870238.58	233799.31	BM1
2	3771.00	8870057.68	233389.01	BM2
3	3765.00	8870443.31	233376.12	BM3
4	3759.00	8870606.11	233104.62	BM4
34	3767.76	8870235.67	233837.02	BMP12
30	3812.72	8870113.62	233565.86	P9
31	3746.33	8870058.15	233566.96	P11
33	3660.64	8870557.24	233473.69	P14

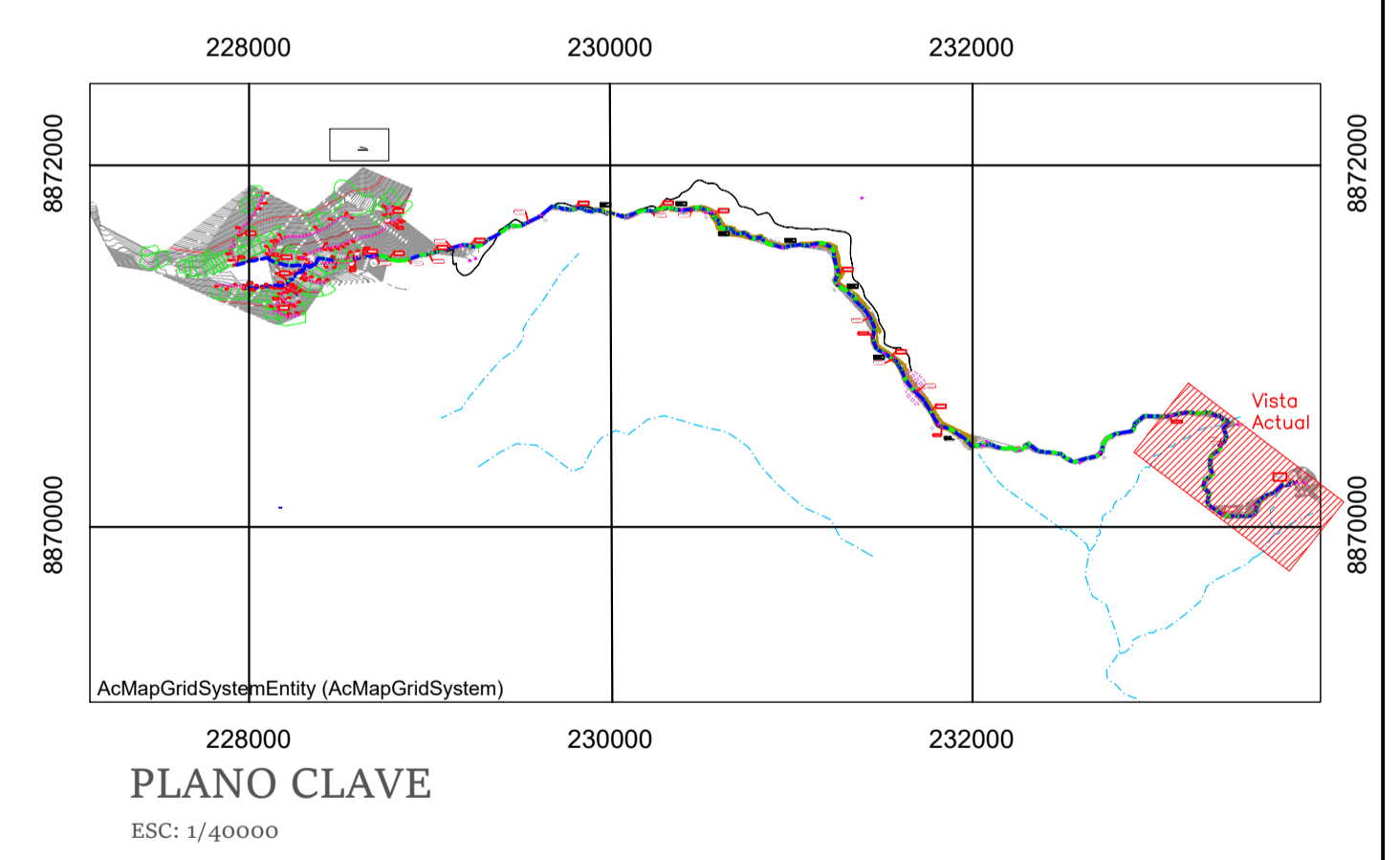
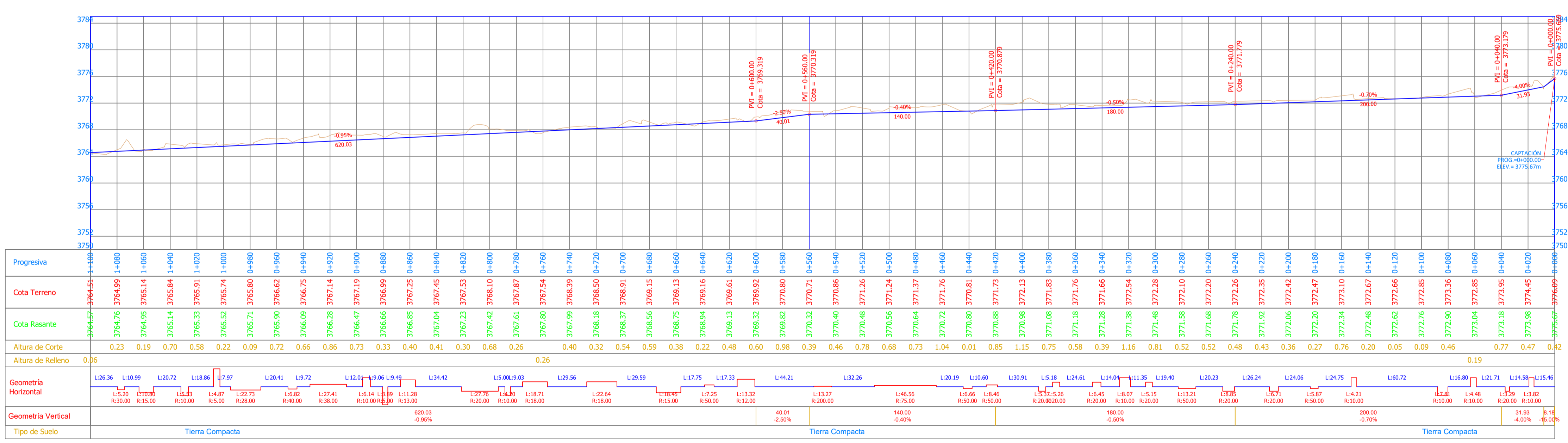
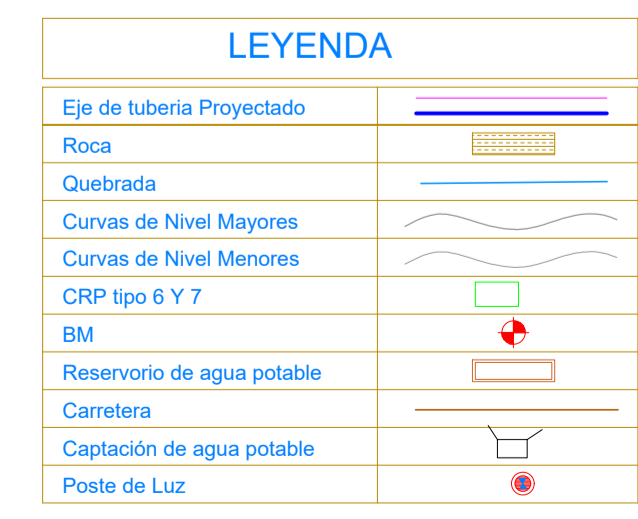


Tabla de Elementos de Curva

# Curva	Deflexión (m)	Radio (m)	Longitud (m)	Tangente (m)	PC	PI	PT	Externa (m)	Norte	Este
C-1	21°53'12"	10.00	3.82	1.93	0+015.46	0+017.40	0+019.28	0.19	8870236.18	233783.64
C-2	44°44'09"	10.00	7.81	4.12	0+080.14	0+084.25	0+087.95	0.81	8870224.22	233718.98
C-3	24°05'48"	10.00	4.21	2.13	0+148.67	0+150.80	0+152.88	0.23	8870180.30	233668.41
C-4	15°08'12"	50.00	13.21	6.64	0+269.59	0+276.23	0+282.80	0.44	8870107.15	233575.34
C-5	46°15'20"	10.00	8.07	4.27	0+318.69	0+322.96	0+326.76	0.87	8870061.77	233565.36
C-6	35°34'20"	75.00	46.56	24.06	0+464.48	0+488.54	0+511.05	3.76	8870050.90	233401.25
C-7	72°03'57"	18.00	22.64	13.09	0+704.48	0+717.57	0+727.12	4.26	8870212.39	233276.73
C-8	79°31'09"	20.00	27.76	16.64	0+793.62	0+810.26	0+821.38	6.02	8870278.66	233336.49
C-9	41°19'41"	38.00	27.41	14.33	0+907.65	0+921.99	0+935.06	2.61	8870388.61	233328.11
C-10	46°31'15"	28.00	22.73	12.04	0+972.01	0+984.04	0+994.74	2.48	8870426.66	233376.45
C-11	41°15'04"	15.00	10.80	5.65	1+052.69	1+058.34	1+063.49	1.03	8870488.38	233410.90



UNIVERSIDAD CATORCE DE AGOSTO LOS ANGELES CHIMBOTE

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022"

UBICACIÓN: ANEXO : YAMOR
DISTRITO : ANTONIO RAYMONDI
PROVINCIA : BOLOGNESI
DEPARTAMENTO : ANCASH

PLANO: PLANTA Y PERFIL LÍNEA DE CONDUCCIÓN - YAMOR
Km 0+000.00 - 1+100.00

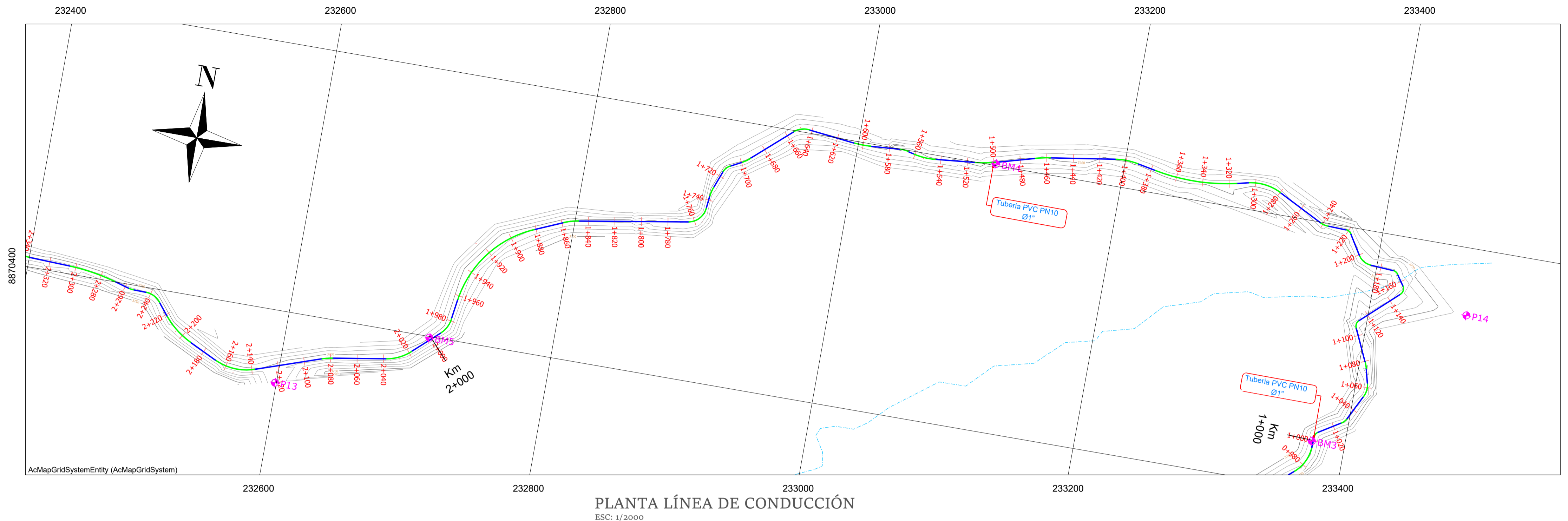
LAMINA: PF-01

TESTA: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX

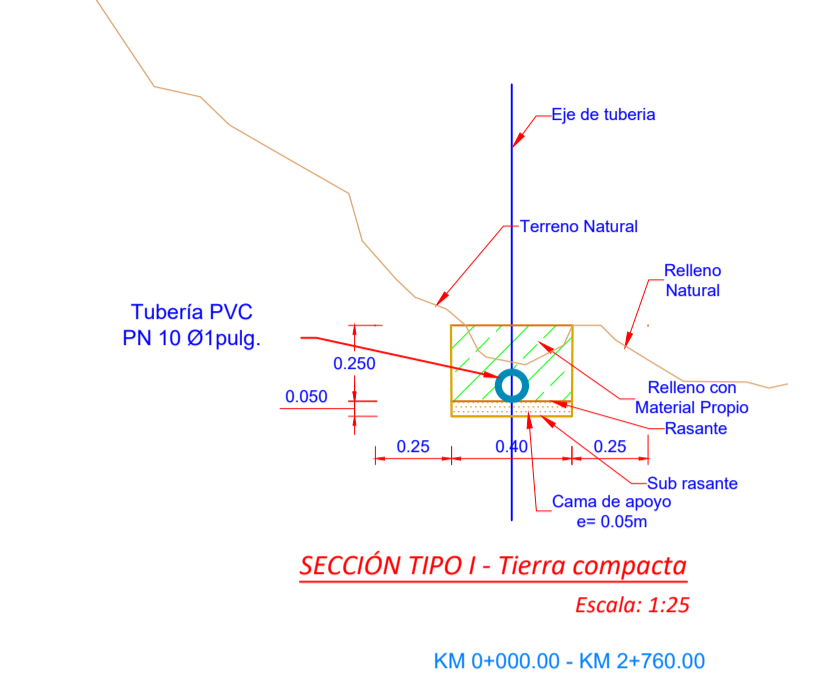
ASesor: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ESCALA: INDICADA

FECHA: SEPTIEMBRE 2022

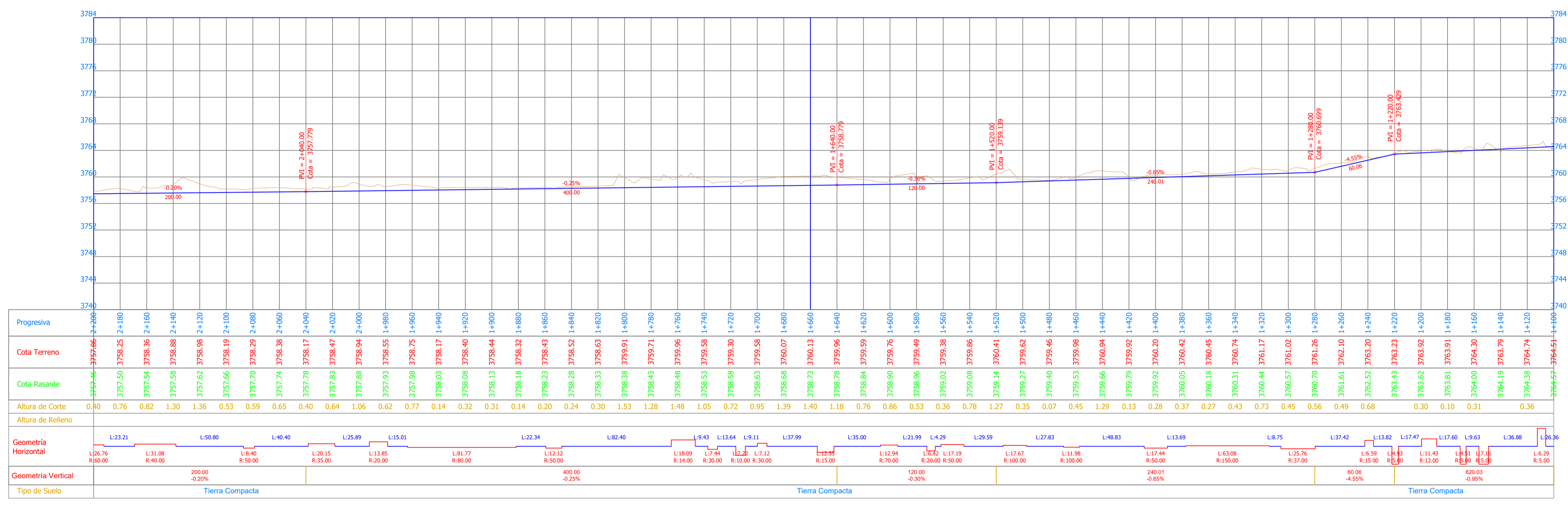


PLANTA LÍNEA DE CONDUCCIÓN
ESC: 1/2000

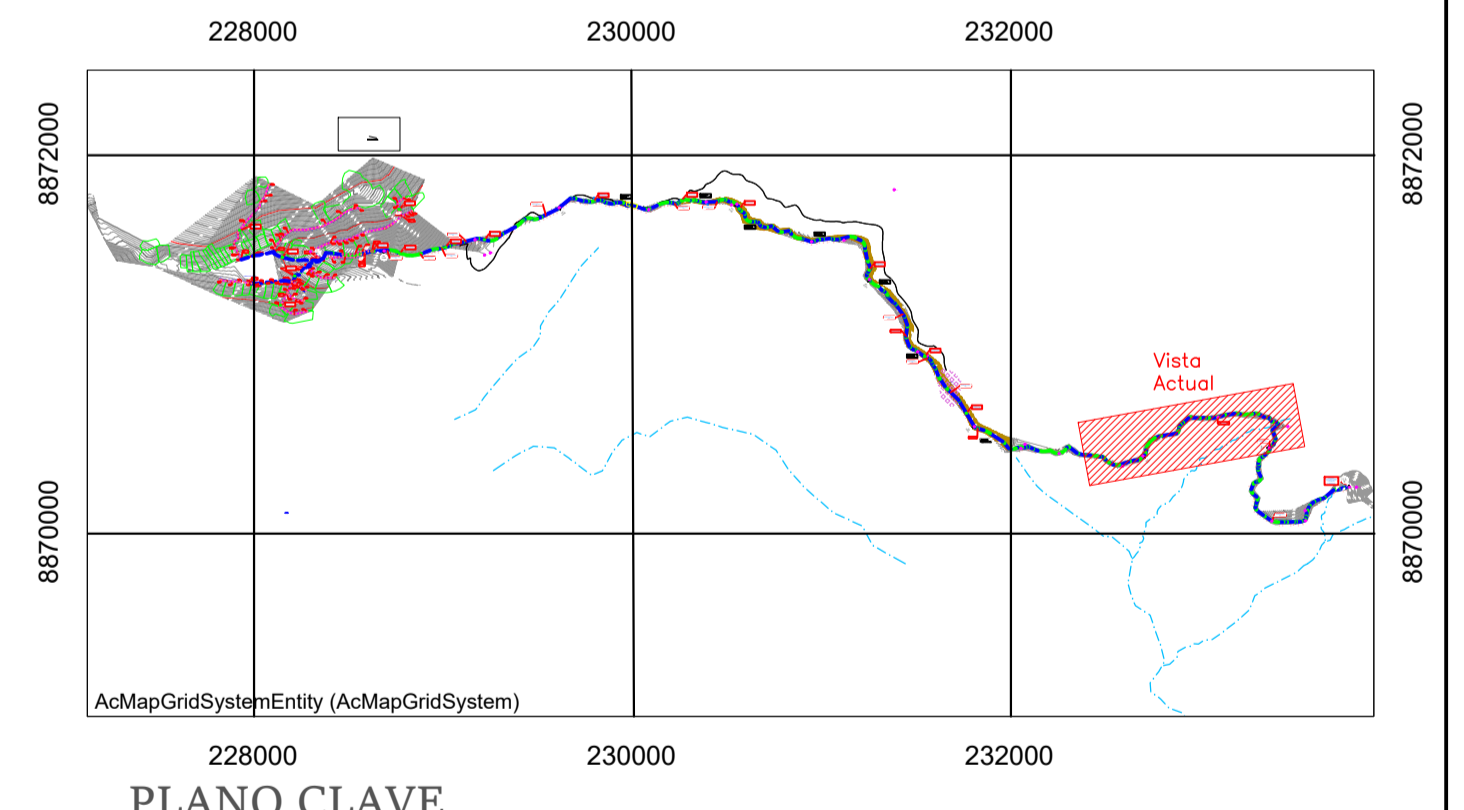


- NOTAS.-**
- Toda modificación de diseño y ubicación por las condiciones de campo, pueden realizarse en obra previa autorización del supervisor.
 - Las escalas numéricas mostradas en los planos aplican solo cuando estos son impresos en tamaño ISO A1.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- Ancho mínimo de zanja para tubería PVC PN 10, es de 0.40 m incluyendo el diámetro nominal de la tubería.
 - Altura mínima con material seleccionado a partir de la clave de la tubería PVC es de 0.20m.
 - Antes de iniciar los trabajos de movimiento de tierras para el trazo de la línea de conducción se deberá llevar a cabo el levantamiento topográfico de la zona del eje de la tubería del cual el plano deberá ser aprobado por el Supervisor.
 - El material de relleno será colocado en capas horizontales de espesor compactado no mayor de 0.20m.
 - La compactación se realizará cuando el material presente la humedad adecuada hasta alcanzar una densidad no menor de 90% de la densidad máxima obtenida por el método Proctor Estándar. (Verificar que sea igual a Especificaciones Técnicas).



PERFIL LONGITUDINAL LÍNEA DE CONDUCCIÓN
ESC: H = 1/2000 V = 1/400



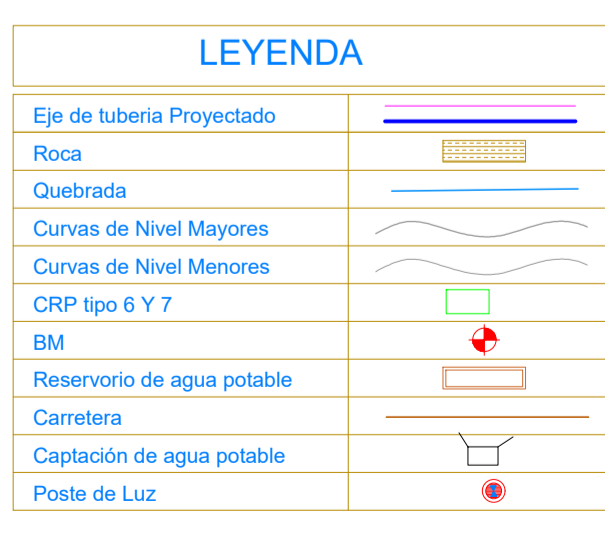
PLANO CLAVE
ESC: 1/40000

Tabla de Elementos de Curva

# Curva	Deflexión (m)	Radio (m)	Longitud (m)	Tangente (m)	PC	PI	PT	Externa (m)	Norte	Este
C-12	72°04'15"	5.00	6.29	3.64	1+106.04	1+109.68	1+112.33	1.18	8870536.55	233392.22
C-13	82°03'06"	5.00	7.16	4.35	1+149.21	1+153.57	1+156.38	1.63	8870567.04	233425.14
C-14	39°53'03"	37.00	25.76	13.42	1+279.78	1+293.20	1+305.53	2.36	8870629.26	233307.37
C-15	19°42'29"	50.00	17.19	8.68	1+544.38	1+553.06	1+561.58	0.75	8870800.52	233050.34
C-16	47°55'13"	15.00	12.55	6.67	1+642.23	1+648.90	1+654.78	1.41	8870606.97	232955.08
C-17	74°01'56"	14.00	18.09	10.56	1+746.73	1+757.28	1+764.81	3.53	8870523.56	232894.76
C-18	58°33'48"	80.00	81.77	44.86	1+881.68	1+926.54	1+963.45	11.72	8870477.23	232730.04
C-19	44°31'06"	40.00	31.08	16.37	2+137.95	2+154.32	2+169.02	3.22	8870346.69	232567.39

Tabla de BM

Punto	Elevacion	Norte	Este	Descripcion
3	3765.00	8870443.31	233376.12	BM3
4	3759.00	8870606.11	233104.62	BM4
5	3760.00	8870401.11	232708.07	BM5
32	3703.48	8870346.93	232599.75	P13
33	3660.64	8870557.24	233473.69	P14



PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022"

UBICACIÓN: ANEXO : YAMOR
DISTRITO : ANTONIO RAYMONDI
PROVINCIA : BOLOGNESI
DEPARTAMENTO : ANCASH

PLANO: PLANTA Y PERFIL LÍNEA DE CONDUCCIÓN - YAMOR
Km 1+100.00 -2+200.00

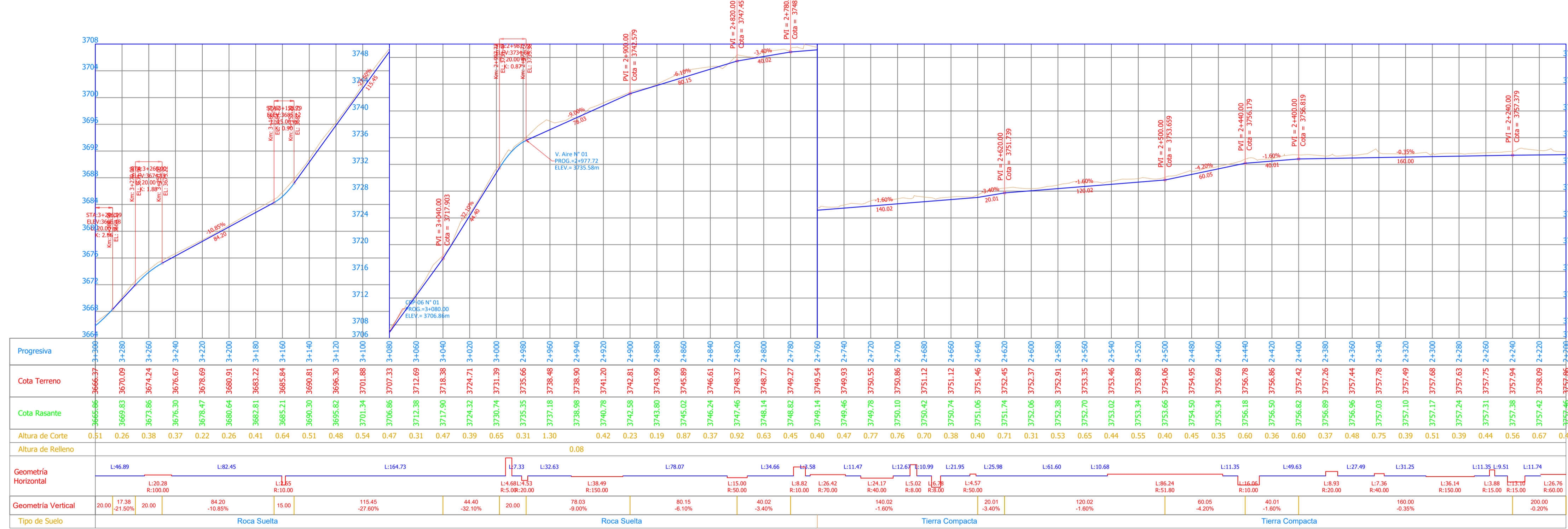
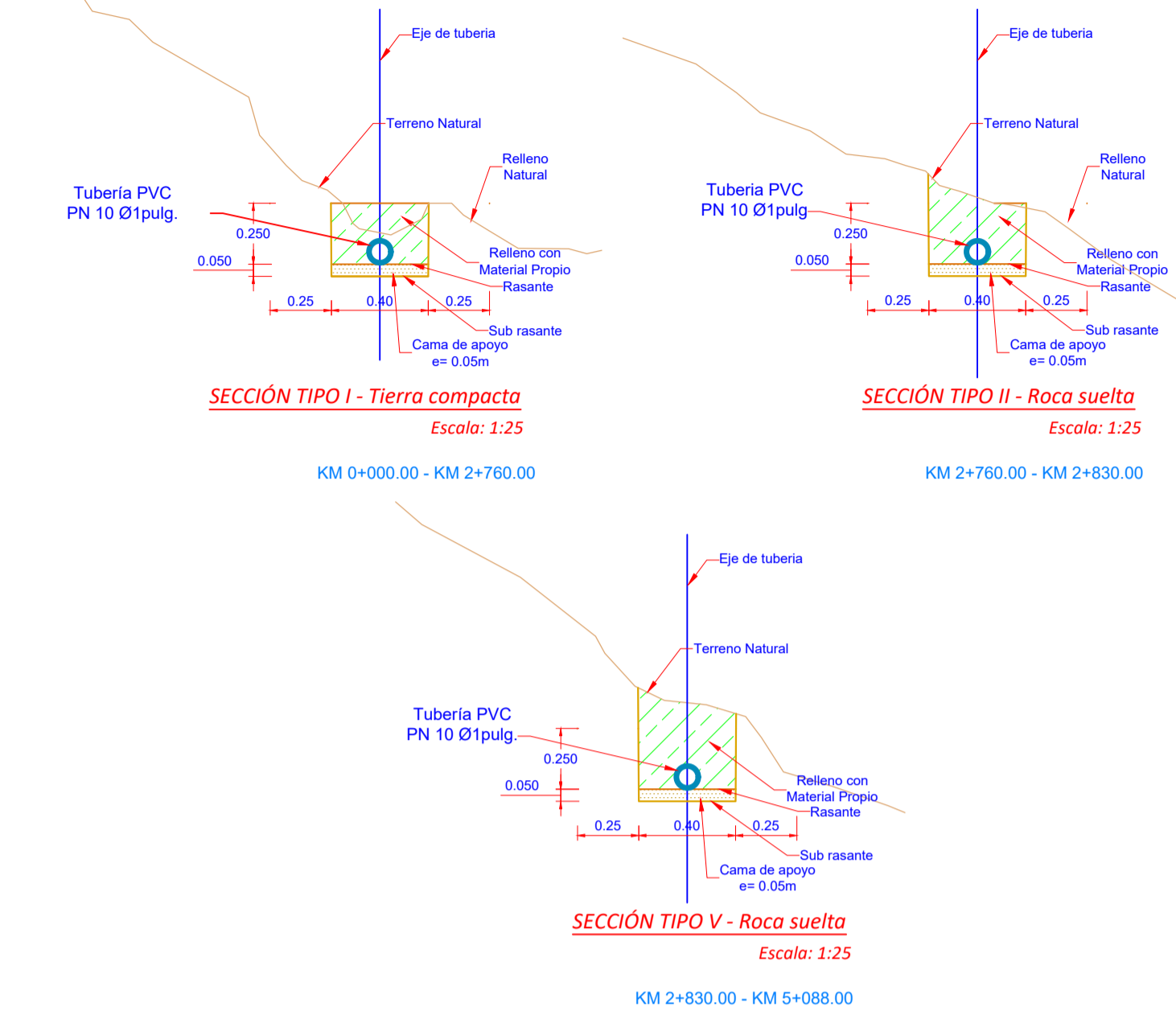
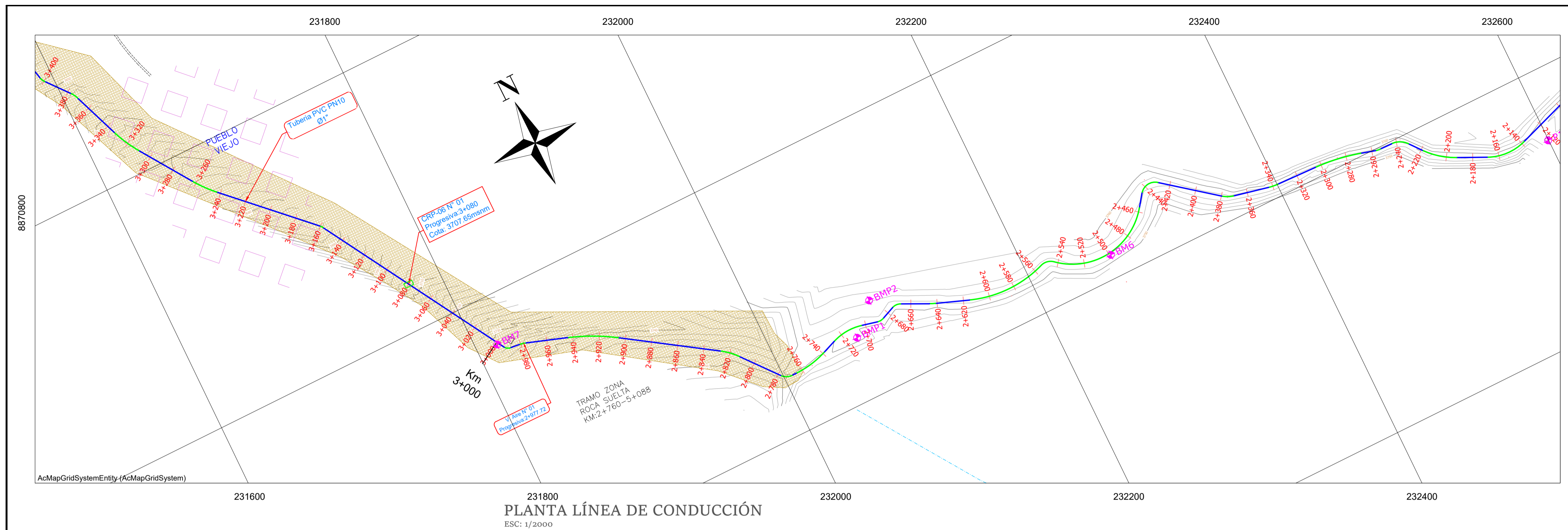
LAMINA N.º: PF-02

TESISTA: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX

ANEXOR: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ESCALA: INDICADA

FECHA: SEPTIEMBRE 2022



- NOTAS.-**
- Toda modificación de diseño y ubicación por las condiciones de campo, pueden realizarse en obra previa autorización del supervisor.
 - Las escalas numéricas mostradas en los planos aplican solo cuando estos son impresos en tamaño ISO A1.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- Ancho mínimo de zanja para tubería PVC PN 10, es de 0.40 m incluyendo el diámetro nominal de la tubería.
 - Altura mínimo con material seleccionado a partir de la clave de la tubería PVC es de 0.20m.
 - Antes de iniciar los trabajos de movimiento de tierras para el trazo de la línea de conducción se deberá llevar a cabo el levantamiento topográfico de la zona del eje de la tubería del cual su plano deberá ser aprobado por el Supervisor.
 - El material de relleno será colocado en capas horizontales de espesor compactado no mayor de 0.20m.
 - La compactación se realizará cuando el material presente la humedad adecuada hasta alcanzar una densidad no menor de 90% de la densidad máxima obtenida por el método Proctor Estándar, (Verificar que sea igual a Especificaciones Técnicas).

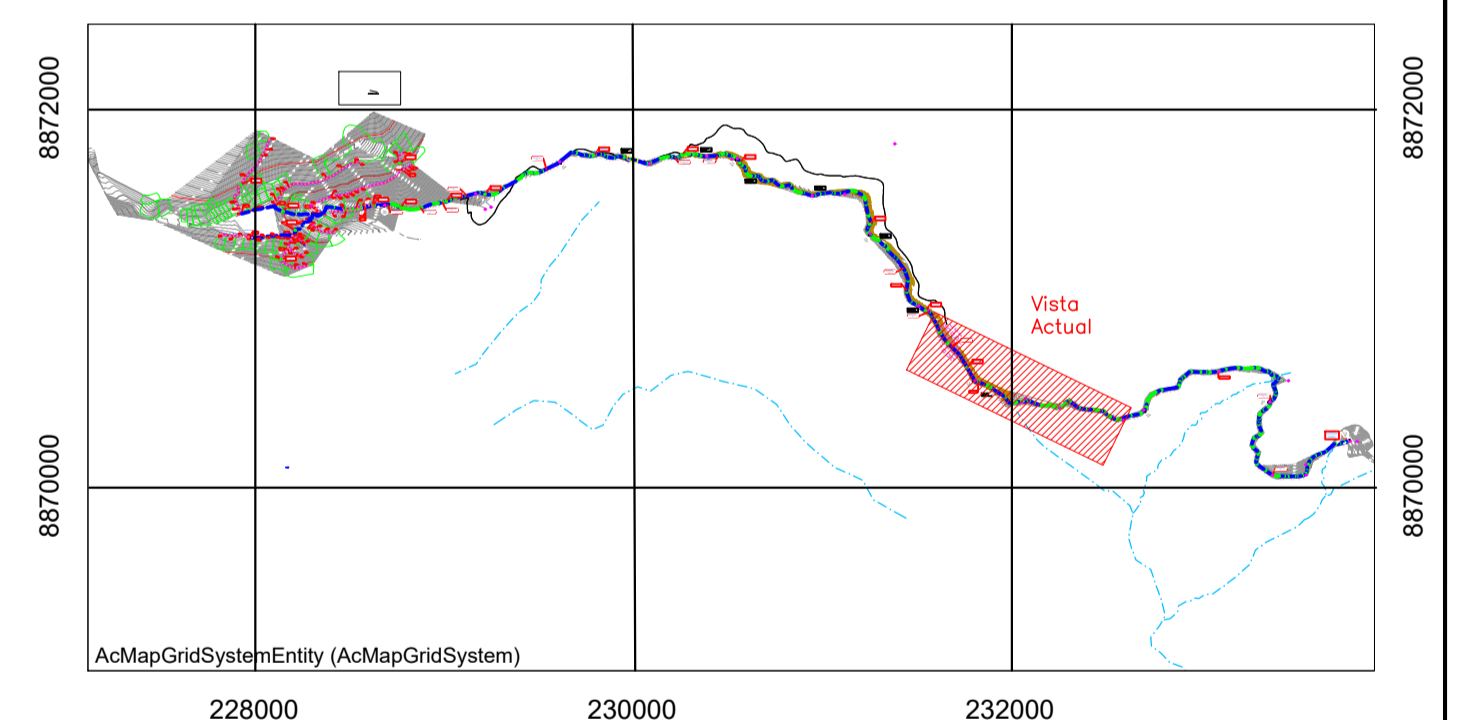


Tabla de Elementos de Curva

# Curva	Deflexión (m)	Radio (m)	Longitud (m)	Tangente (m)	PC	PI	PT	Externa (m)	Norte	Este
C-20	25°33'08"	60.00	26.76	13.61	2+192.24	2+205.84	2+219	1.52	8870371.42	232519.30
C-21	50°03'15"	15.00	13.10	7.00	2+230.73	2+237.74	2+243.84	1.55	8870396.50	232498.88
C-22	92°00'30"	10.00	16.06	10.36	2+429.39	2+439.75	2+445.45	4.40	8870454.24	232311.26
C-23	95°22'54"	51.80	86.24	56.91	2+456.80	2+513.71	2+543.03	25.16	8870390.58	232265.13
C-24	48°31'30"	8.00	6.78	3.61	2+667.83	2+671.43	2+674.60	0.78	8870452.09	232100.36
C-25	50°33'40"	10.00	8.82	4.72	2+768.92	2+773.65	2+777.75	1.06	8870437.88	232001.19
C-26	14°42'05"	150.00	38.49	19.35	2+905.48	2+924.83	2+943.97	1.24	8870531.88	231883.70
C-27	53°37'51"	5.00	4.68	2.53	2+988.46	2+990.98	2+993.14	0.60	8870550.45	231820.23
C-28	15°11'17"	10.00	2.65	1.33	3+157.86	3+159.19	3+160.51	0.09	8870695.46	231734.25
C-29	11°37'09"	100.00	20.28	10.17	3+242.96	3+253.13	3+263.24	0.52	8870760.90	231666.84

Tabla de BM

Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
6	3752.50	8870414.09	232263.46	BM6
7	3731.60	8870556.79	231814.95	BM7
17	3751.48	8870441.95	232062.76	BMP1
18	3754.39	8870463.25	232083.37	BMP2

LEYENDA

- Eje de tubería Proyectoado
- Roca
- Quebrada
- Curvas de Nivel Mayores
- Curvas de Nivel Menores
- CRP tipo 6 y 7
- BM
- Reservorio de agua potable
- Carretera
- Captación de agua potable
- Poste de Luz

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022"

UBICACIÓN: ANEXO : YAMOR DISTRITO : ANTONIO RAYMONDI PROVINCIA : BOLOGNESI DEPARTAMENTO : ANCASH

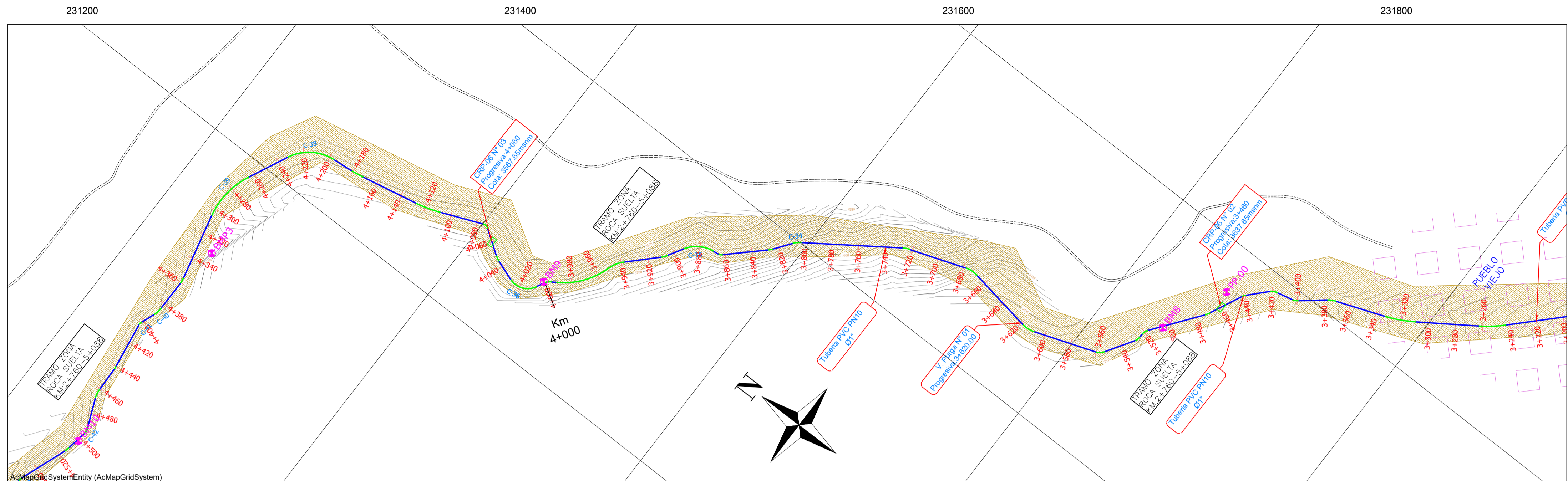
PLANO: PLANTA Y PERFIL LÍNEA DE CONDUCCIÓN - YAMOR Km 2+200.00 - 3+300.00

LÁMINA N.º: PF-03

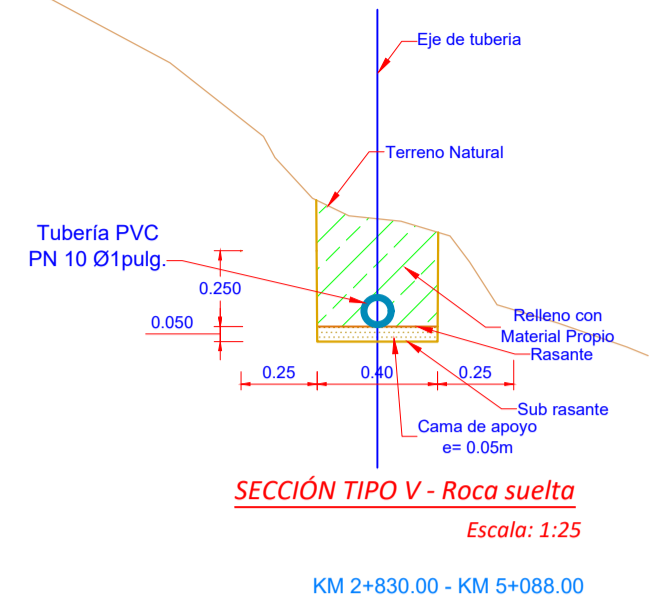
FECHA: SEPTIEMBRE 2022

ASESOR: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ESCALA: INDICADA

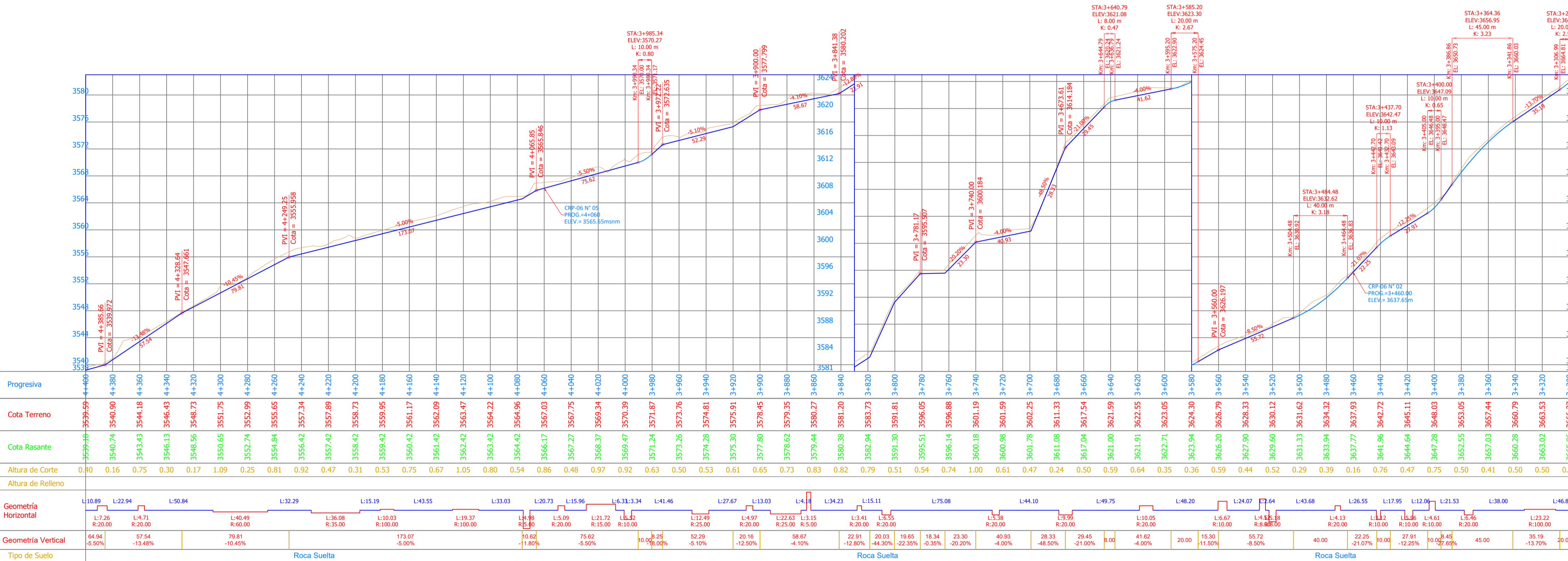


PLANTA CANAL DE CONDUCCIÓN
ESC: 1/2000

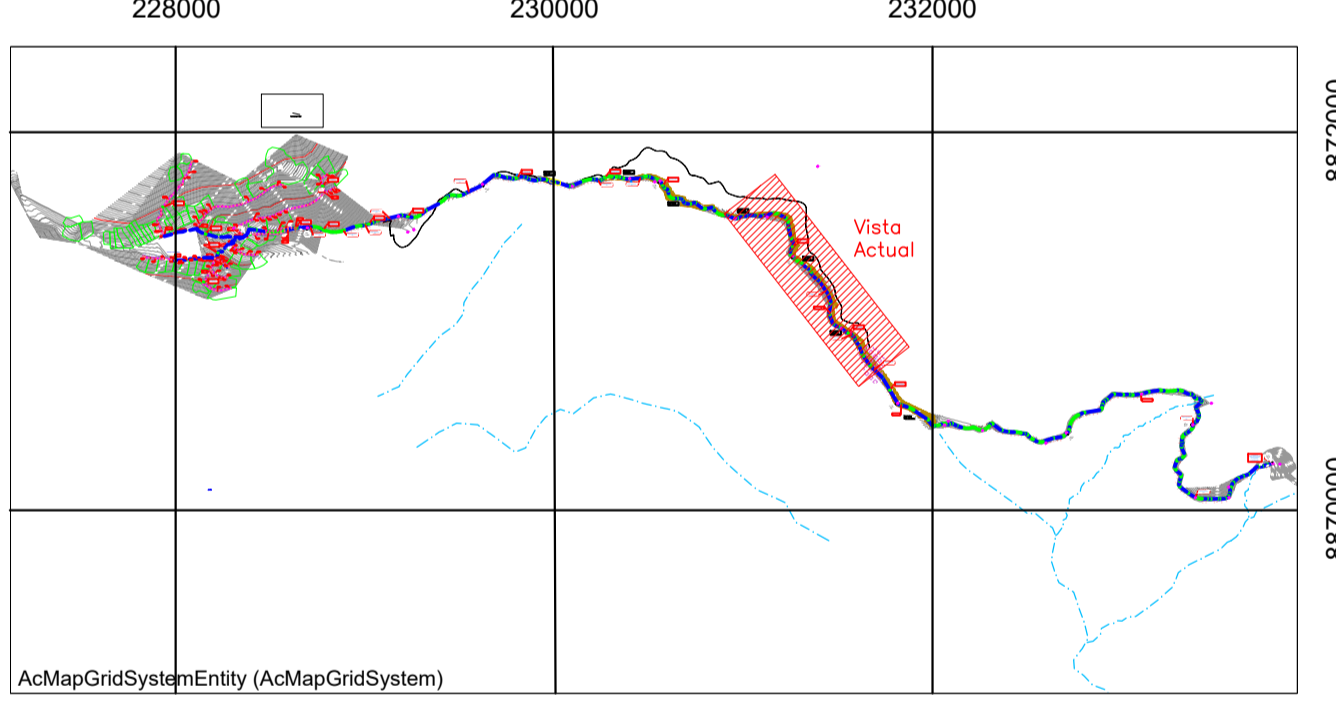


- NOTAS.-**
1. Toda modificación de diseño y ubicación por las condiciones de campo, pueden realizarse en obra previa autorización del supervisor.
 2. Las escalas numéricas mostradas en los planos aplican solo cuando estos son impresos en tamaño ISO A1.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
1. Ancho mínimo de zanja para tubería PVC PN 10, es de 0.40 m incluyendo el diámetro nominal de la tubería.
 2. Altura mínimo con material seleccionado a partir de la clave de la tubería PVC es de 0.20m.
 3. Antes de iniciar los trabajos de movimiento de tierras para el trazo de la línea de conducción se deberá llevar a cabo el levantamiento topográfico de la zona del eje de la tubería del cuyo plano deberá ser aprobado por el Supervisor.
 4. El material de relleno será colocado en capas horizontales de espesor compactado no mayor de 0.20m.
 5. La compactación se realizará cuando el material presente la humedad adecuada hasta alcanzar una densidad no menor de 90% de la densidad máxima obtenida por el método Proctor Estándar, (Verificar que sea igual a Especificaciones Técnicas).



PERFIL LONGITUDINAL LÍNEA DE CONDUCCIÓN
ESC: H = 1/2000 V = 1/400



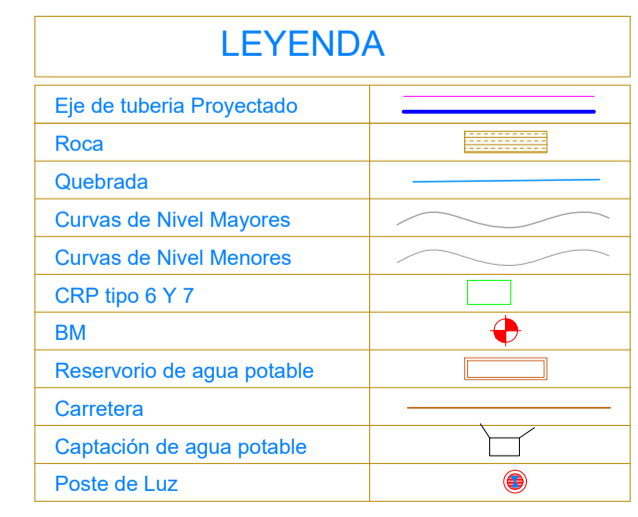
PLANO CLAVE
ESC: 1/40000

Tabla de Elementos de Curva

# Curva	Deflexión (m)	Radio (m)	Longitud (m)	Tangente (m)	PC	PI	PT	Externa (m)	Norte	Este
C-30	13°18'07"	100.00	23.22	11.66	3+310.12	3+321.78	3+333.34	0.88	8870817.72	231628.17
C-31	34°09'21"	10.00	5.96	3.07	3+416.08	3+421.96	3+428.84	0.46	8870905.13	231588.08
C-32	38°12'10"	10.00	6.67	3.46	3+553.80	3+557.26	3+560.46	0.58	8870977.99	231472.37
C-33	28°37'14"	20.00	9.99	5.10	3+688.46	3+673.57	3+678.45	0.64	8871090.68	231462.58
C-34	18°46'21"	20.00	6.55	3.31	3+803.01	3+809.56	3+816.61	0.27	8871206.01	231398.67
C-35	51°51'41"	25.00	22.63	12.16	3+869.65	3+881.80	3+892.28	2.80	8871262.73	231353.67
C-36	82°58'46"	15.00	21.72	13.27	4+007.09	4+020.35	4+028.81	5.02	8871943.71	231242.08
C-37	57°00'56"	5.00	4.98	2.72	4+070.59	4+073.31	4+075.57	0.69	8871395.15	231287.39
C-38	59°04'00"	35.00	36.08	19.63	4+196.74	4+216.57	4+232.82	5.23	8871533.96	231253.80
C-39	38°40'06"	60.00	40.49	21.05	4+265.11	4+286.16	4+305.60	3.59	8871564.86	231167.47
C-40	20°47'05"	20.00	7.26	3.67	4+384.08	4+387.75	4+391.34	0.33	8871547.19	231066.36

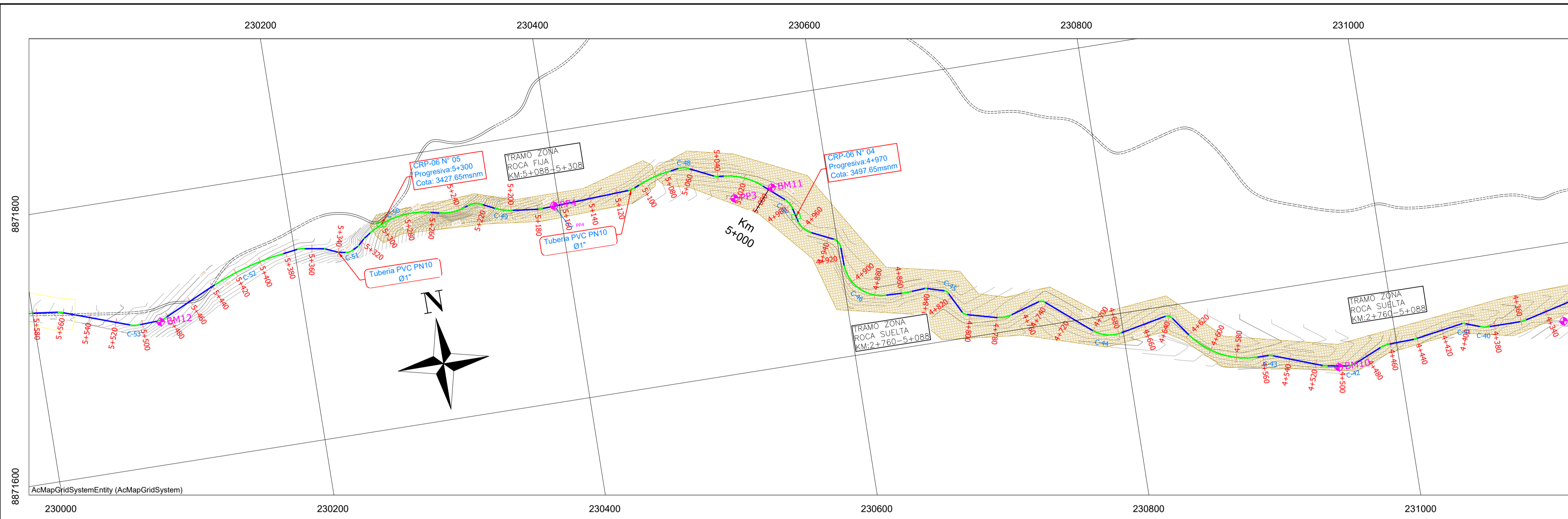
Tabla de BM

Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
8	3631.00	8870953.02	231516.09	BM8
9	3569.80	8871335.74	231260.18	BM9
10	3530.40	8871534.98	230954.81	BM10
20	3634.79	8870931.97	231565.93	PP.00

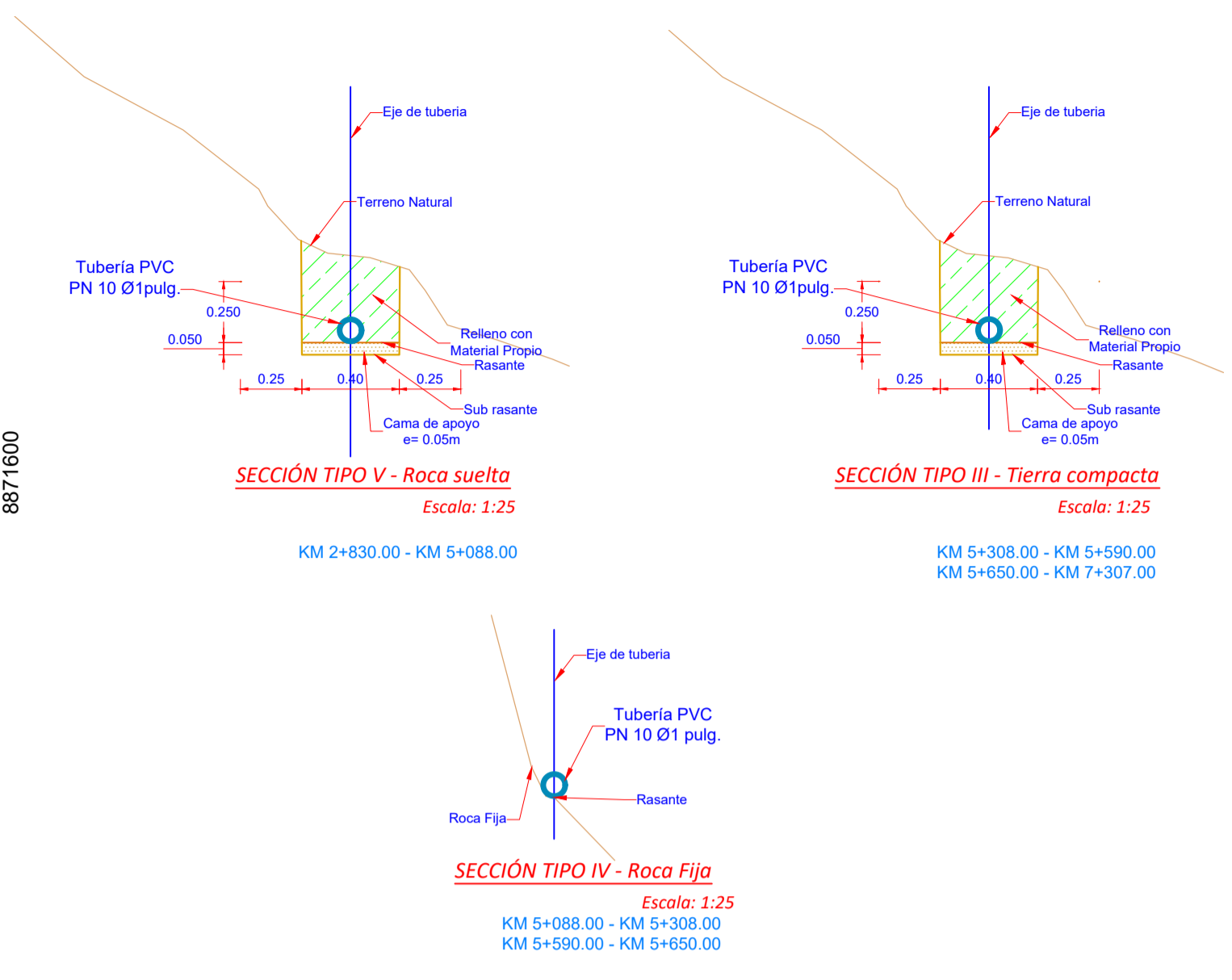


PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022"

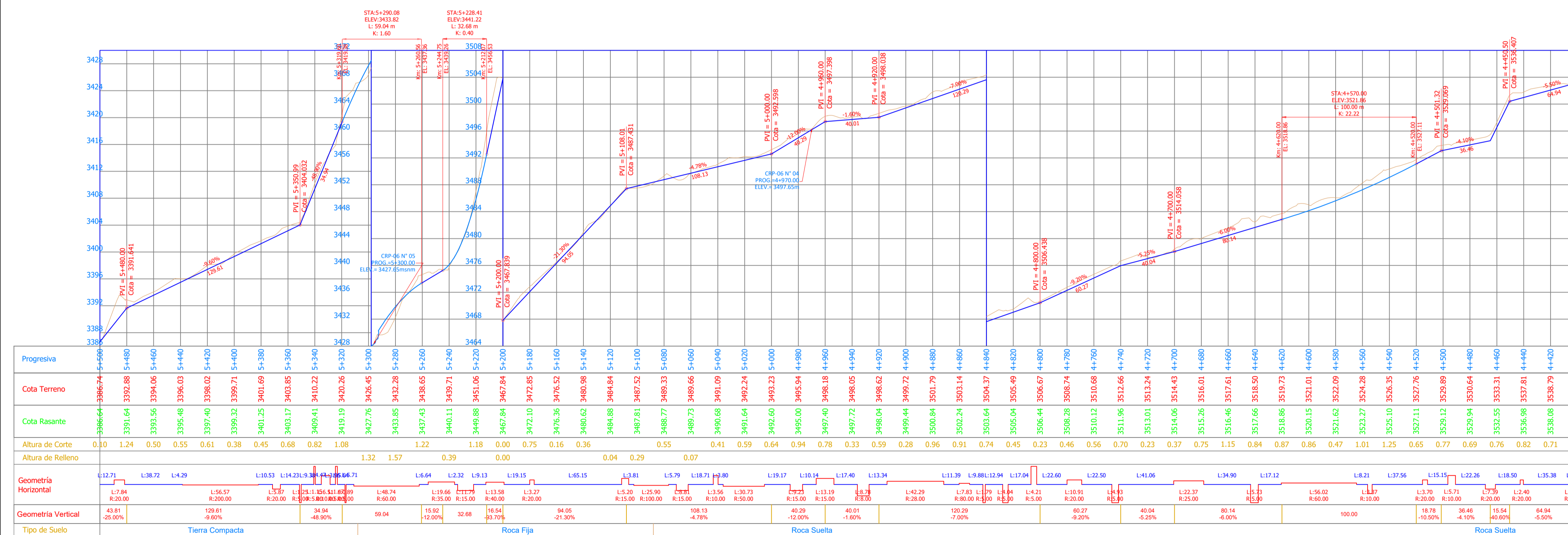
UBICACIÓN: ANEXO - YAMOR DISTRITO : ANTONIO RAYMONDI PROVINCIA : BOLOGNESI DEPARTAMENTO : ANCASH	PLANO: PLANTA Y PERFIL LÍNEA DE CONDUCCIÓN - YAMOR Km 3+300.00 - 4+400.00	LAMINA: PF-04
FECHA: CADDILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX		
ASISOR: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	ESCALA: INDICADA	FECHA: SEPTIEMBRE 2022



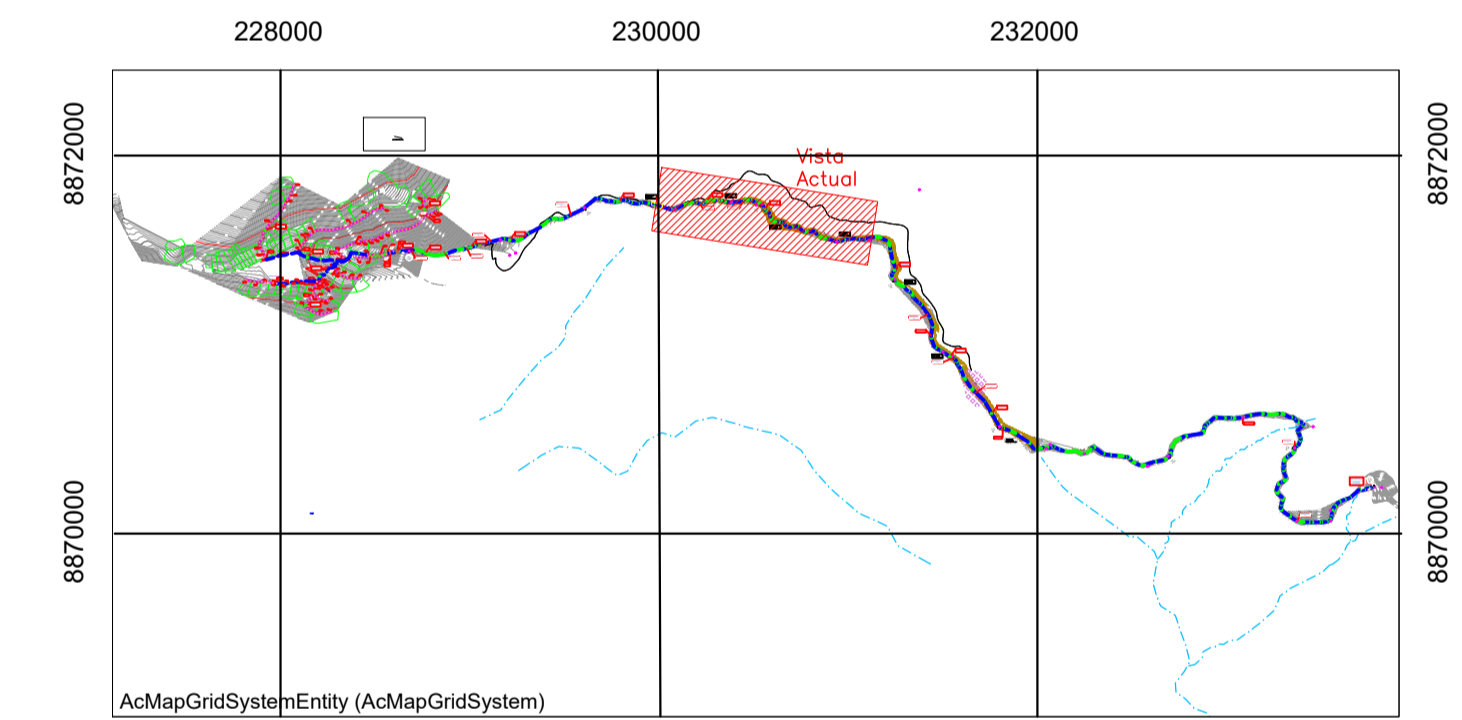
PLANTA LÍNEA DE CONDUCCIÓN
ESC: 1/2000



- NOTAS.-**
- Toda modificación de diseño y ubicación por las condiciones de campo, pueden realizarse en obra previa autorización del supervisor.
 - Las escalas numéricas mostradas en los planos aplican solo cuando estos son impresos en tamaño ISO A1.



PERFIL LONGITUDINAL LÍNEA DE CONDUCCIÓN
ESC: H = 1/2000 V = 1/400



PLANO CLAVE
ESC: 1/40000

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- Ancho mínimo de zanja para tubería PVC PN 10, es de 0.40 m incluyendo el diámetro nominal de la tubería.
 - Altura mínimo con material seleccionado a partir de la clave de la tubería PVC es de 0.20m.
 - Antes de iniciar los trabajos de movimiento de tierras para el trazo de la línea de conducción se deberá llevar a cabo el levantamiento topográfico de la zona del eje de la tubería del cuyo plano deberá ser aprobado por el Supervisor.
 - El material de relleno será colocado en capas horizontales de espesor compactado no mayor de 0.20m.
 - La compactación se realizará cuando el material presente la humedad adecuada hasta alcanzar una densidad no menor de 90% de la densidad máxima obtenida por el método Proctor Estándar, (Verificar que sea igual a Especificaciones Técnicas).

Tabla de Elementos de Curva

# Curva	Deflexión (m)	Radio (m)	Longitud (m)	PC	PI	PT	Externa (m)	Norte	Este
C-41	29°40'14"	5.00	2.59	4+402.23	4+403.55	4+404.82	0.17	8871552.78	231051.49
C-42	32°43'11"	10.00	5.71	4+490.73	4+493.67	4+496.45	0.42	8871534.42	230964.09
C-43	19°19'09"	10.00	3.37	4+552.88	4+554.56	4+556.23	0.14	8871551.89	230905.78
C-44	51°16'06"	25.00	22.37	4+678.22	4+690.21	4+700.59	2.73	8871583.10	230786.86
C-45	46°17'07"	5.00	4.04	4+823.84	4+825.96	4+827.88	0.44	8871636.58	230675.27
C-46	86°32'29"	28.00	42.29	4+898.07	4+914.14	4+930.14	10.46	8871641.33	230603.63
C-47	35°14'13"	15.00	9.23	4+976.85	4+981.61	4+986.07	0.74	8871719.74	230570.31
C-48	33°38'31"	15.00	8.81	5+062.05	5+066.58	5+070.85	0.67	8871758.44	230496.11
C-49	19°26'48"	40.00	13.58	5+199.12	5+205.97	5+212.70	0.58	8871747.25	230358.25
C-50	46°32'36"	60.00	48.74	5+262.24	5+288.04	5+310.98	5.31	8871760.44	230279.23
C-51	37°16'38"	10.00	6.51	5+328.65	5+332.02	5+335.15	0.55	8871734.45	230240.43
C-52	16°12'20"	200.00	56.57	5+382.01	5+410.49	5+438.58	2.02	8871737.64	230163.29

Tabla de BM

Punto	Elevación	Norte	Este	Descripción
10	3530.40	8871534.98	230954.81	BM10
11	3492.00	8871733.00	230558.61	BM11
12	3394.00	8871705.37	230093.69	BM12
19	3543.80	8871542.63	231125.43	BMP3
22	3500.93	8871729.48	230529.90	PP3
23	3463.74	8871744.95	230396.45	PP4

LEYENDA

Eje de tubería Proyectoado	
Roca	
Quebrada	
Curvas de Nivel Mayores	
Curvas de Nivel Menores	
CRP tipo 6 Y 7	
BM	
Reservorio de agua potable	
Cametería	
Captación de agua potable	
Poste de Luz	

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022"

UBICACIÓN: ANEXO - YAMOR, DISTRITO: ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA: BOLOGNESI, DEPARTAMENTO: ANCASH

PLANO: PLANTA Y PERFIL LÍNEA DE CONDUCCIÓN - YAMOR

LAMINA N°: Km4+400.00 - 5+500.00

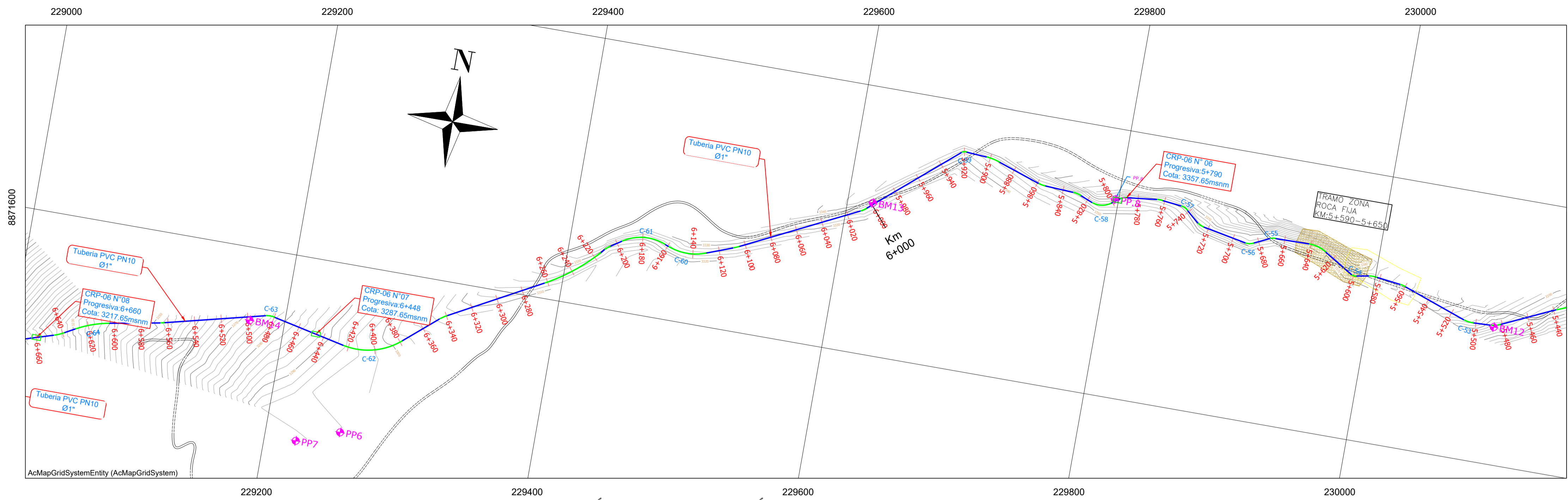
FECHA: SEPTIEMBRE 2022

ASISOR: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ESCALA: INDICADA

PROYECTISTA: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX

PROYECTO: PF-05



PLANTA LÍNEA DE CONDUCCIÓN
ESC: 1/2000

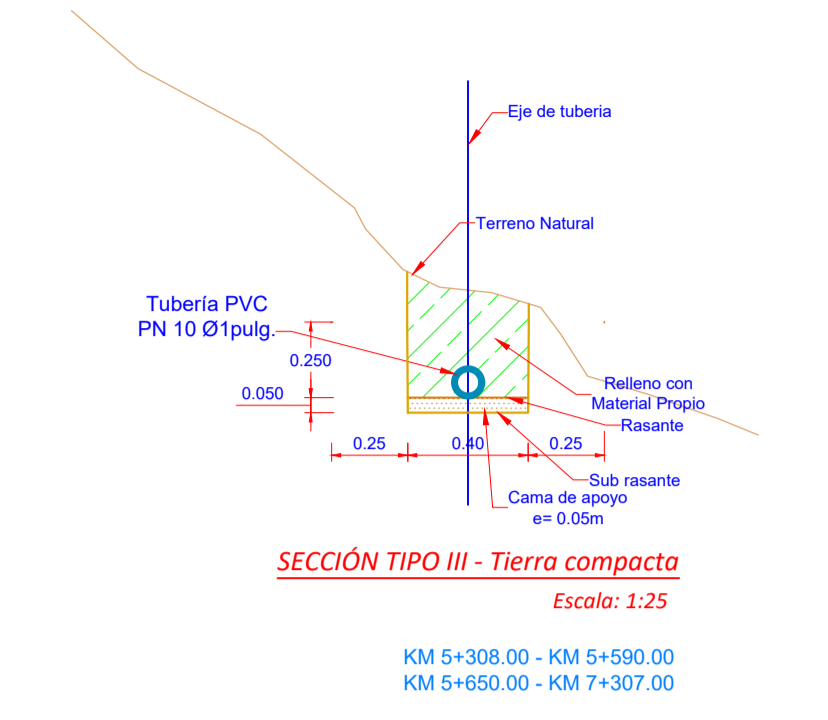
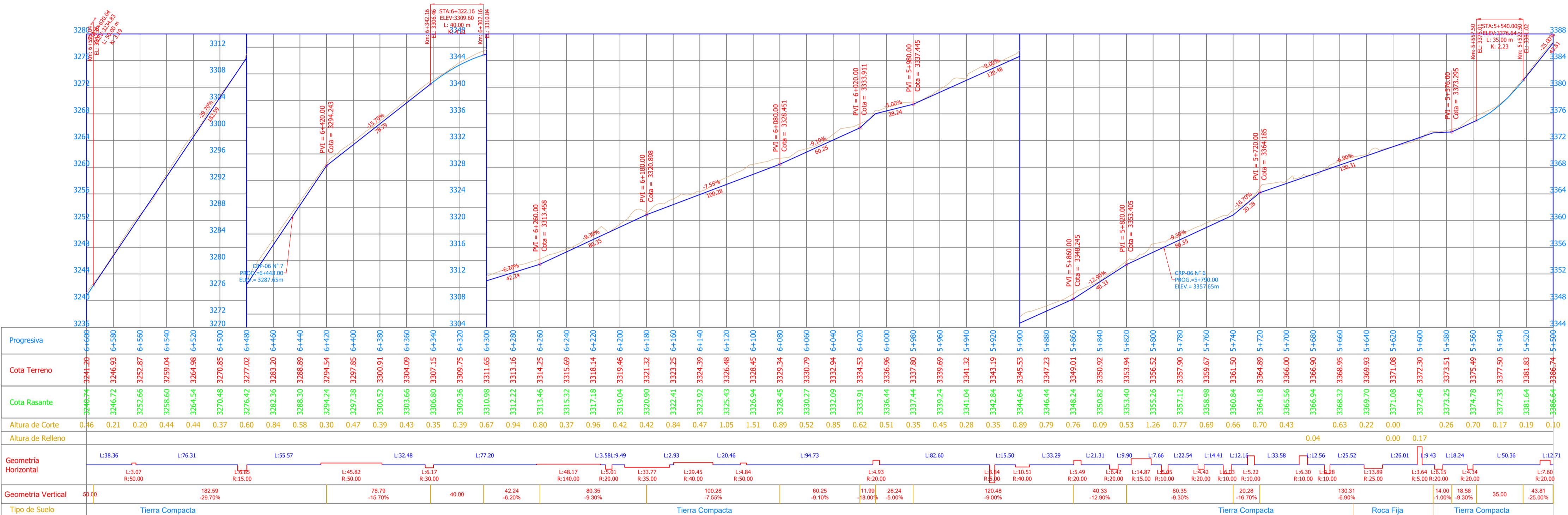


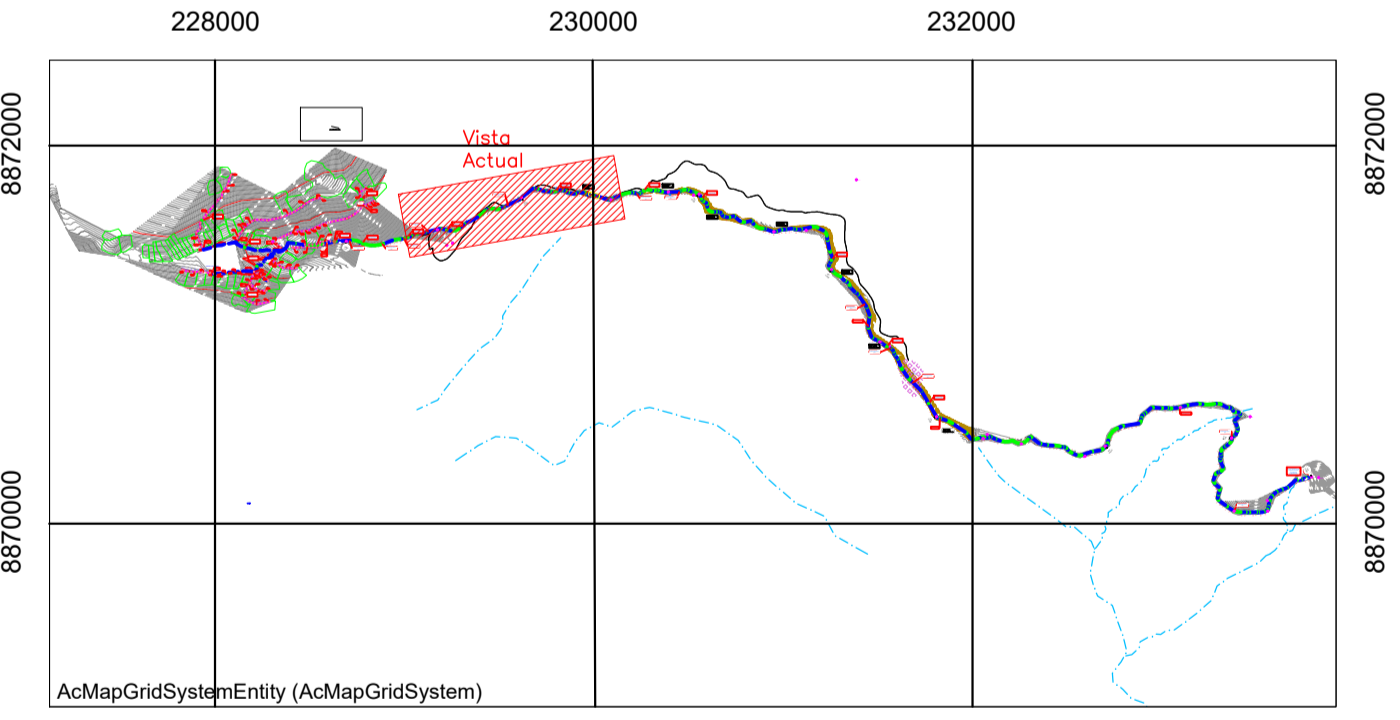
Tabla de BM				
Punto	Elevacion	Norte	Este	Descripción
12	3394.00	8871705.37	230093.69	BM12
13	3338.00	8871715.04	229618.83	BM13
14	3272.00	8871546.25	229174.15	BM14
24	3295.94	8871475.55	229255.74	PP6
26	3293.35	8871463.42	229224.06	PP7
27	3361.00	8871749.58	229797.31	PP.8



PERFIL LONGITUDINAL LÍNEA DE CONDUCCIÓN
ESC: H = 1/2000 V = 1/400

Tabla de Elementos de Curva										
# Curva	Deflexión (m)	Radio (m)	Longitud (m)	Tangente (m)	PC	PI	PT	Externa (m)	Norte	Este
C-53	21°46'55"	20.00	7.60	3.85	5+502.14	5+505.99	5+509.74	0.37	8871705.64	230074.05
C-54	41°40'11"	5.00	3.64	1.90	5+598.28	5+600.18	5+601.91	0.35	8871724.47	229983.31
C-55	24°30'51"	10.00	4.28	2.17	5+667.33	5+669.50	5+671.61	0.23	8871741.95	229918.44
C-56	36°06'51"	10.00	6.30	3.26	5+684.17	5+687.43	5+690.47	0.52	8871734.23	229902.19
C-57	34°32'54"	10.00	6.03	3.11	5+741.42	5+744.53	5+747.45	0.47	8871753.24	229849.75
C-58	56°48'07"	15.00	14.87	8.11	5+801.53	5+809.64	5+816.40	2.05	8871741.50	229788.04
C-59	44°03'11"	5.00	3.84	2.02	5+918.82	5+920.84	5+922.66	0.39	8871765.10	229679.01
C-60	42°11'25"	40.00	29.45	15.43	6+130.23	6+145.68	6+159.68	2.87	8871650.50	229487.79
C-61	55°16'48"	35.00	33.77	18.33	6+162.62	6+180.95	6+196.39	4.51	8871663.84	229453.61
C-62	52°30'09"	50.00	45.82	24.66	6+378.50	6+403.16	6+424.31	5.75	8871535.02	229270.49
C-63	26°10'43"	15.00	6.85	3.49	6+479.89	6+483.38	6+486.74	0.40	8871552.57	229188.63

LEYENDA	
Eje de tubería proyectado	
Roca	
Quebrada	
Curvas de Nivel Mayores	
Curvas de Nivel Menores	
CRP tipo 6 Y 7	
BM	
Reservorio de agua potable	
Carretera	
Captación de agua potable	
Poste de Luz	



PLANO CLAVE
ESC: 1/40000

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022"		
UBICACIÓN: ANEXO : YAMOR DISTRITO : ANTONIO RAYMONDI PROVINCIA : BOLOGNESI DEPARTAMENTO : ANCASH	PLANO: PLANTA Y PERFIL LÍNEA DE CONDUCCIÓN - YAMOR Km 5+500.00 - 6+600.00	LÁMINA N°: PF-06
TESISTA: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX		
ASESOR: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	ESCALA: INDICADA	FECHA: SEPTIEMBRE 2022

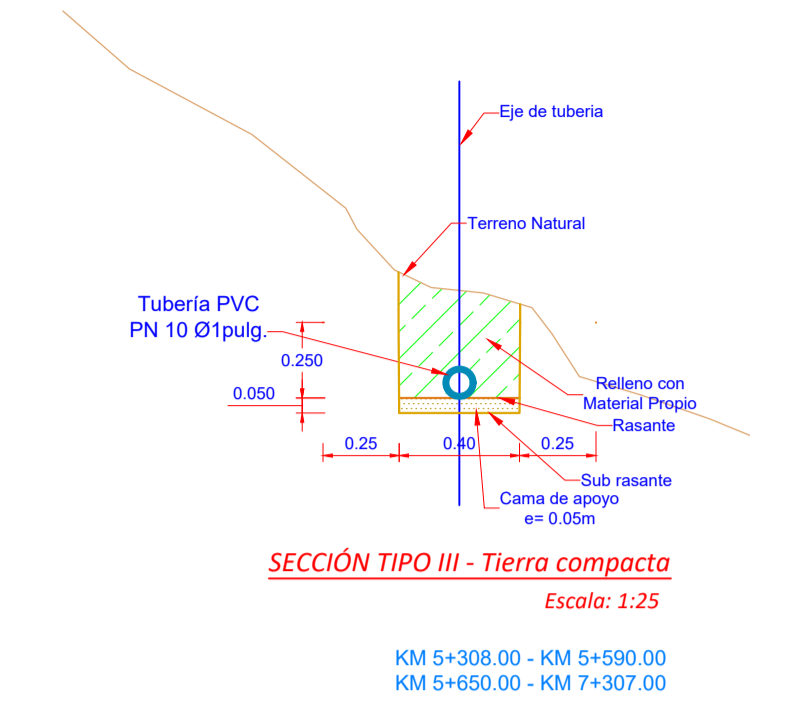
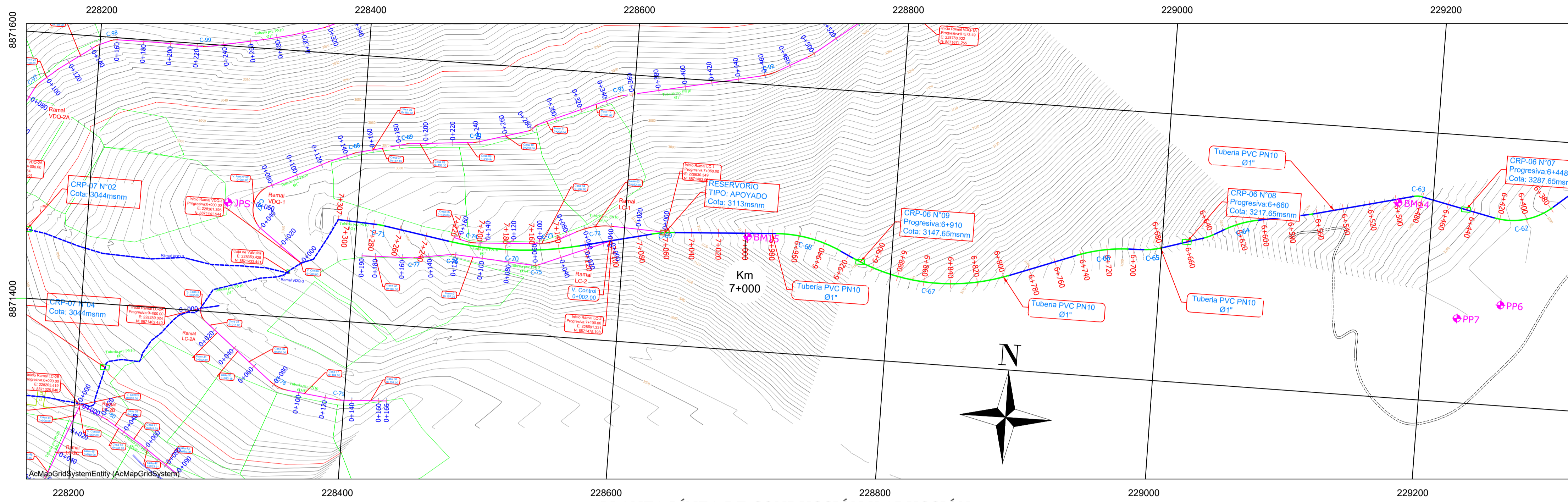
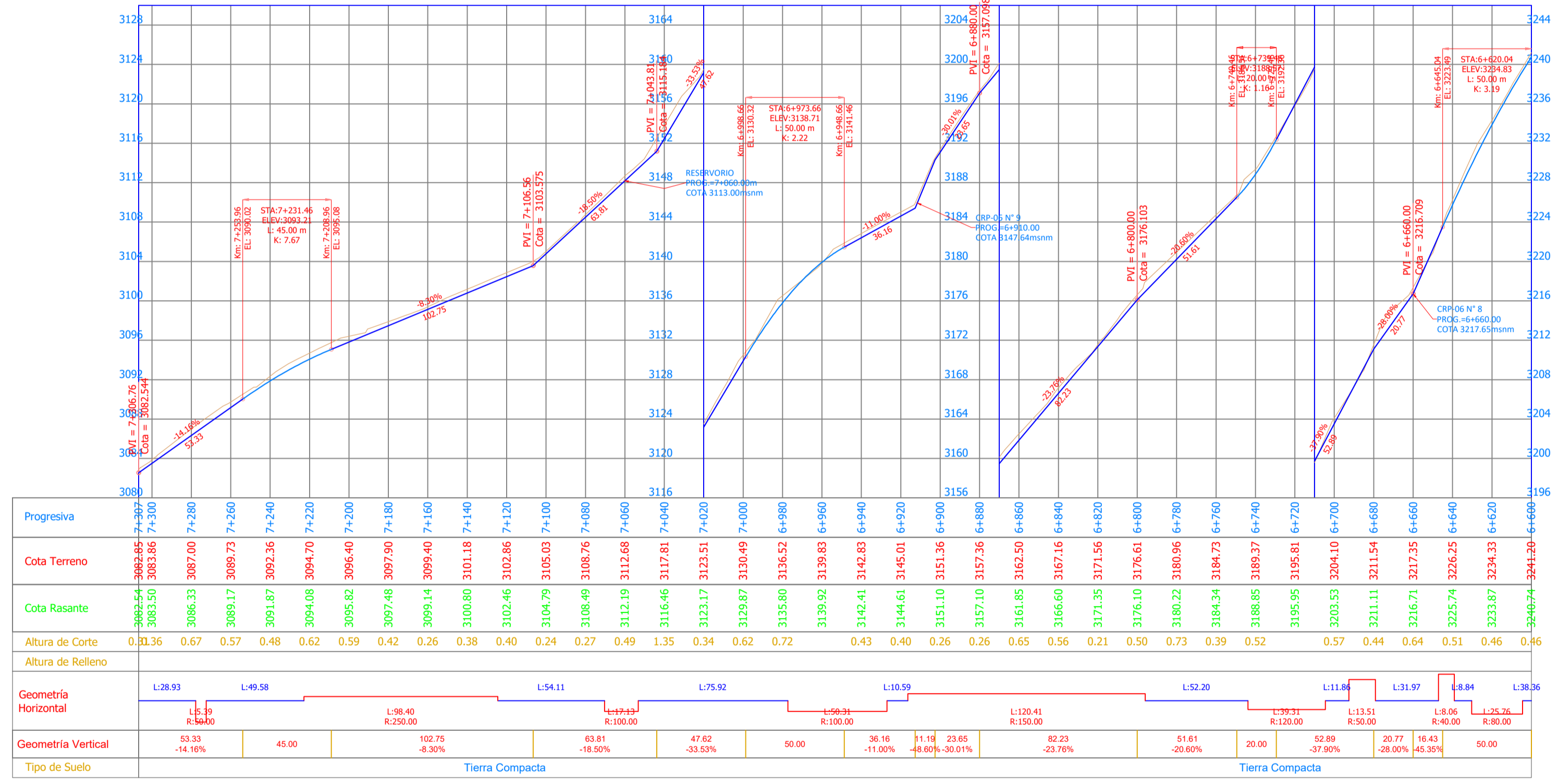


Tabla de BM				
Punto	Elevacion	Norte	Este	Descripción
14	3272.00	8871546.25	229174.15	BM14
16	3082.00	8871478.27	228364.74	BM
28	3082.13	8871469.99	228369.98	BMr
29	3082.98	8871467.88	228387.19	BMAUX

- NOTAS.-**
- Toda modificación de diseño y ubicación por las condiciones de campo, pueden realizarse en obra previa autorización del supervisor.
 - Las escalas numéricas mostradas en los planos aplican solo cuando estos son impresos en tamaño ISO A1.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- Ancho mínimo de zanja para tubería PVC PN 10, es de 0.40 m incluyendo el diámetro nominal de la tubería.
 - Altura mínimo con material seleccionado a partir de la clave de la tubería PVC es de 0.20m.
 - Antes de iniciar los trabajos de movimiento de tierras para el trazo de la línea de conducción se deberá llevar a cabo el levantamiento topográfico de la zona del eje de la tubería del cuyo plano deberá ser aprobado por el Supervisor.
 - El material de relleno será colocado en capas horizontales de espesor compactado no mayor de 0.20m.
 - La compactación se realizará cuando el material presente la humedad adecuada hasta alcanzar una densidad no menor de 90% de la densidad máxima obtenida por el método Proctor Estándar, (Verificar que sea igual a Especificaciones Técnicas).



PERFIL LONGITUDINAL LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y ADUCCIÓN
ESC: H = 1/2000 V = 1/400

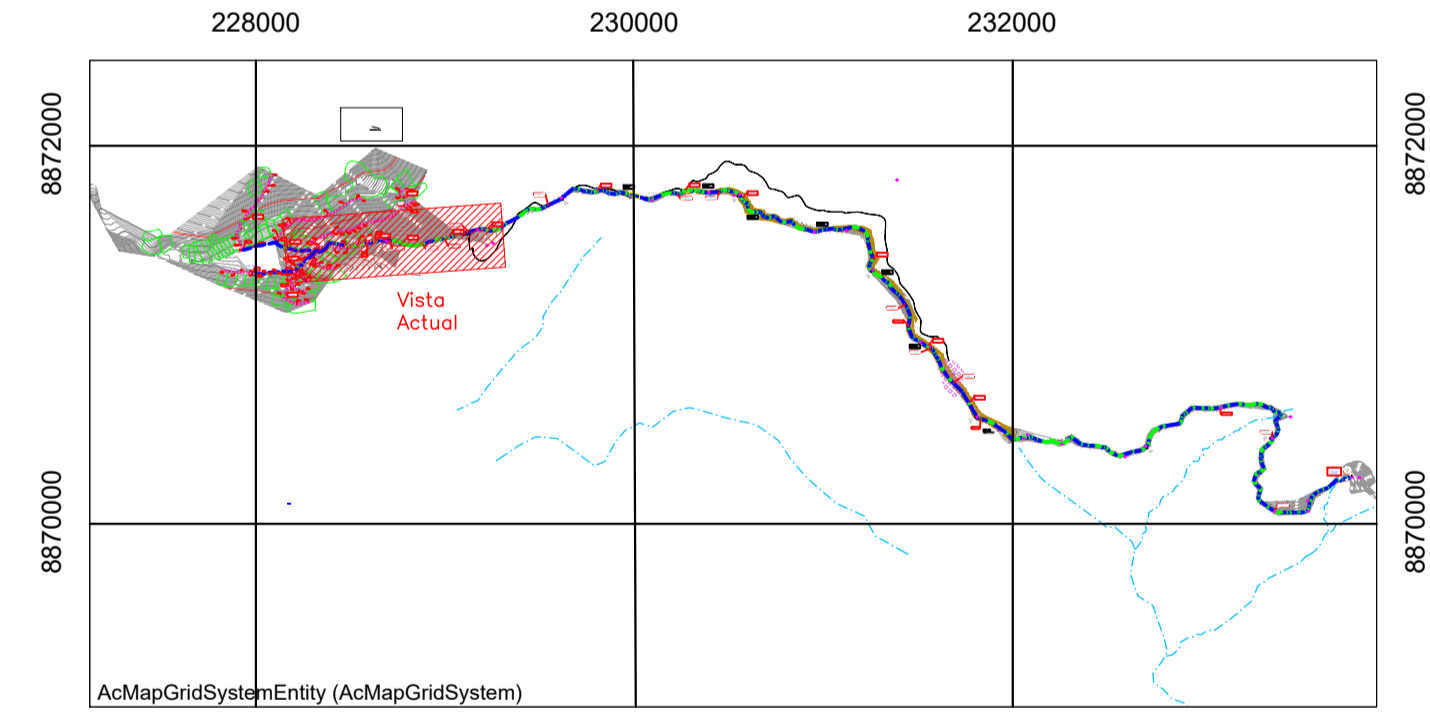


Tabla de Elementos de Curva										
# Curva	Deflexión (m)	Radio (m)	Longitud (m)	Tangente (m)	PC	PI	PT	Externa (m)	Norte	Este
C-64	18°27'06"	80.00	25.76	12.99	6+494.48	6+617.48	6+630.25	1.05	8871523.10	229057.74
C-65	15°29'12"	50.00	13.51	6.80	6+679.12	6+685.91	6+692.63	0.46	8871497.70	228994.27
C-66	18°46'03"	120.00	39.31	19.83	6+704.49	6+724.32	6+743.80	1.63	8871496.37	228955.81
C-67	45°59'34"	150.00	120.41	63.66	6+795.99	6+859.65	6+916.40	12.95	8871448.31	228828.92
C-68	28°49'36"	100.00	50.31	25.70	6+926.99	6+952.69	6+977.30	3.25	8871490.94	228738.52
C-69	9°48'47"	100.00	17.13	8.58	7+053.22	7+061.80	7+070.34	0.37	8871484.06	228628.53
C-70	22°33'10"	250.00	98.40	49.85	7+124.45	7+174.30	7+222.86	4.92	8871457.99	228519.05
C-71	6°10'48"	50.00	5.39	2.70	7+272.43	7+275.13	7+277.83	0.07	8871474.24	228418.23

LEYENDA	
Eje de tubería proyectado	
Roca	
Quebrada	
Curvas de Nivel Mayores	
Curvas de Nivel Menores	
CRP tipo 6 Y 7	
BM	
Reservorio de agua potable	
Carretera	
Captación de agua potable	
Poste de Luz	

	PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022"
	UBICACIÓN: ANEXO - YAMOR DISTRITO - ANTONIO RAYMONDI PROVINCIA - BOLOGNESI DEPARTAMENTO - ANCASH
FECHA: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX	PLANO: PLANTA Y PERFIL LÍNEA DE COND. - ADUC - YAMOR Km 6+600.00 - 7+306.76
ASISOR: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	LÁMINA N°: PF-07
ESCALA: INDICADA	FECHA: SEPTIEMBRE 2022

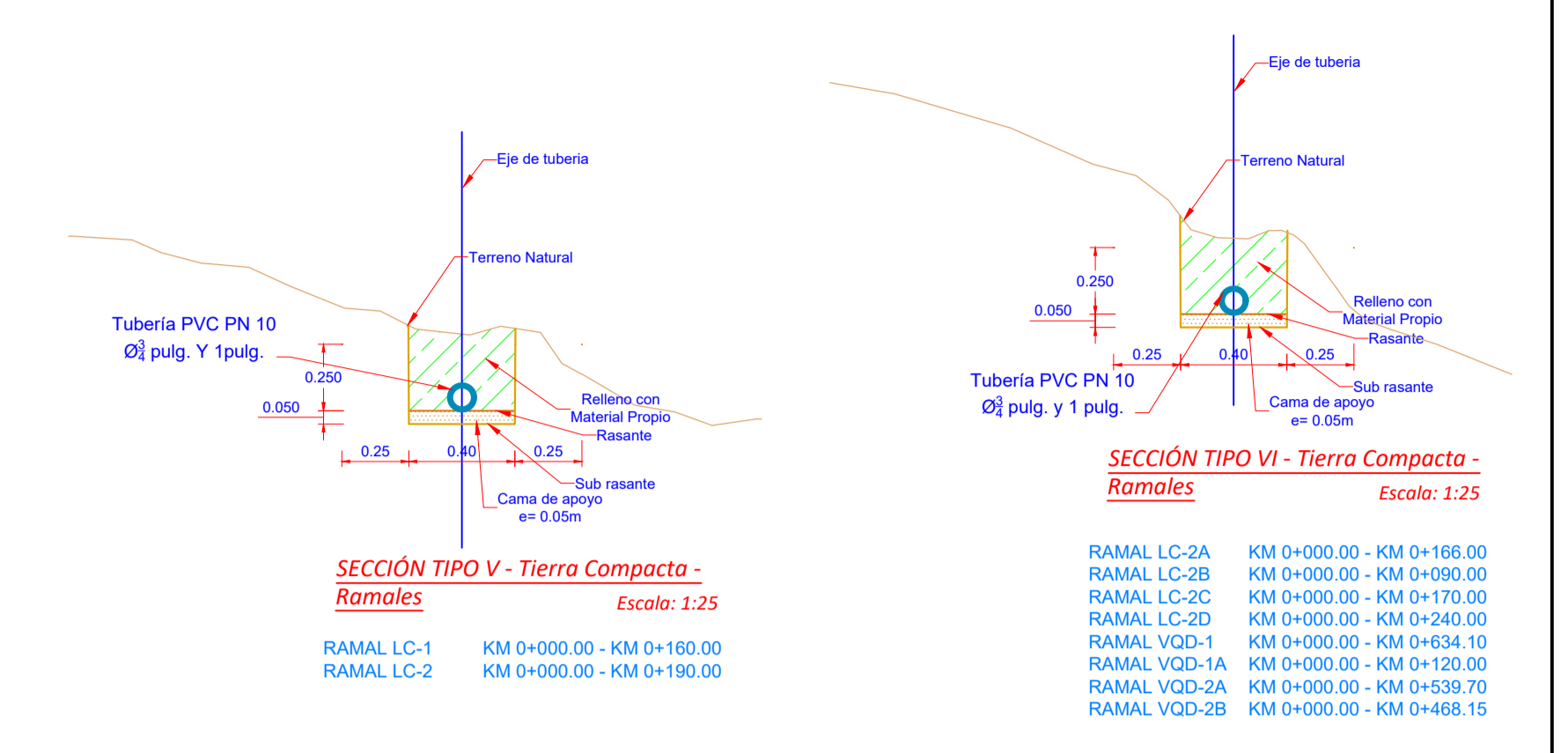
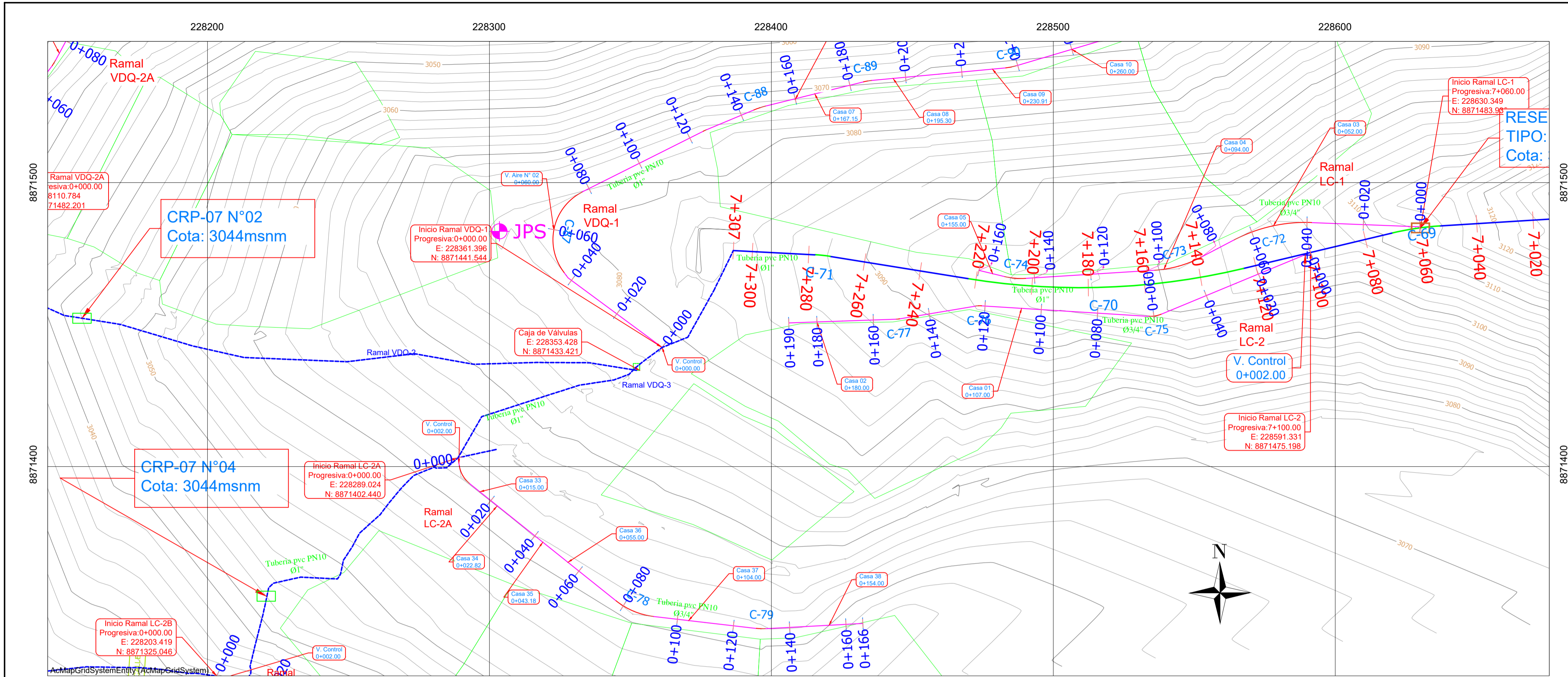


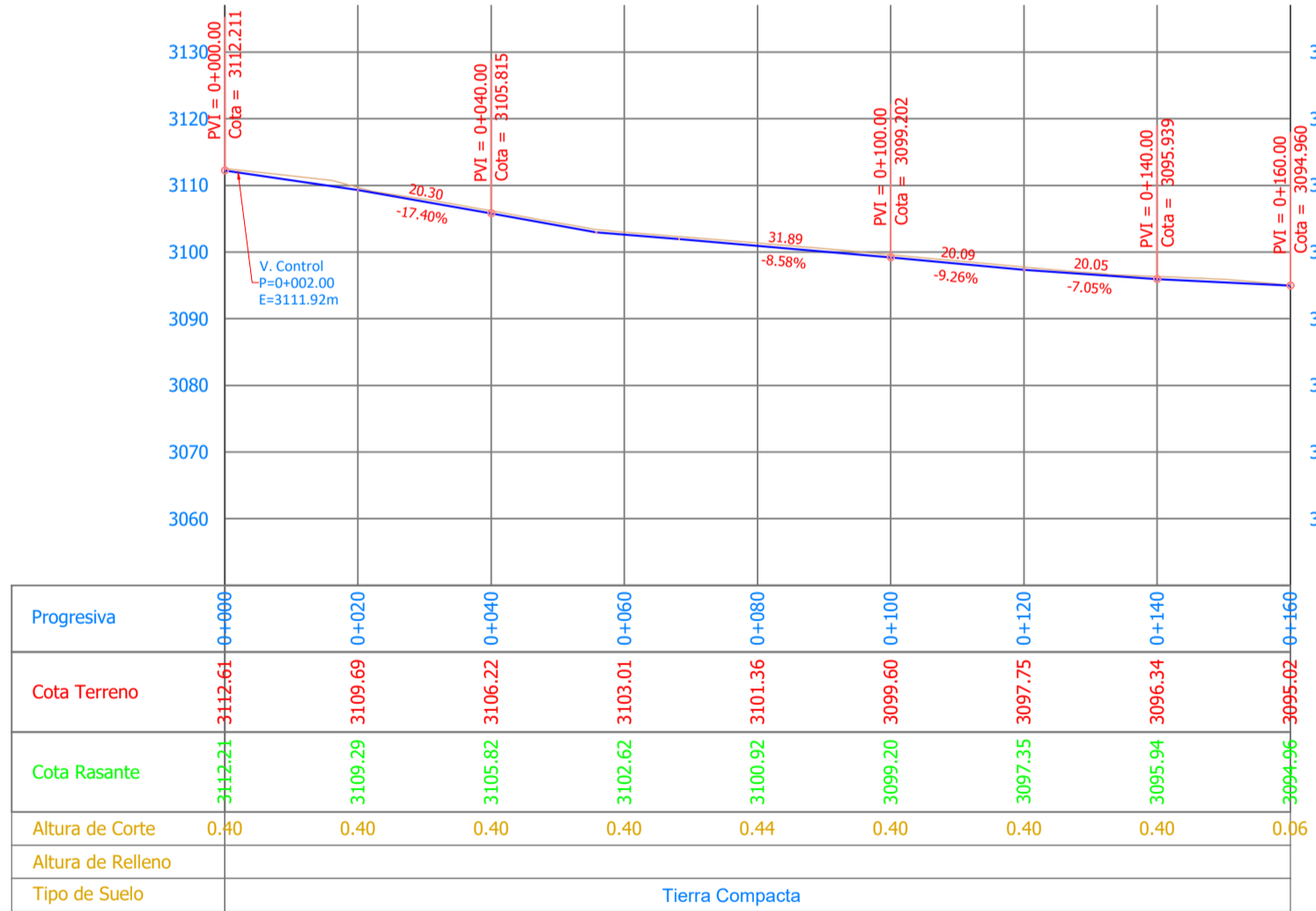
TABLA DE BM

# Punto	BM	Este	Norte	Elevación
120	PP6	229255.738	8871475.550	3295.943
122	PP7	229224.058	8871463.423	3293.349
126	BM	228387.186	8871467.879	3082.978
125	BM	228369.975	8871469.990	3082.131

- NOTAS.-**
- Toda modificación de diseño y ubicación por las condiciones de campo, pueden realizarse en obra previa autorización del supervisor.
 - Las escalas numéricas mostradas en los planos aplican solo cuando estos son impresos en tamaño ISO A1.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- Ancho mínimo de zanja para tubería PVC PN 10, es de 0.40 m incluyendo el diámetro nominal de la tubería.
 - Altura mínimo con material seleccionado a partir de la clave de la tubería PVC es de 0.20m.
 - Antes de iniciar los trabajos de movimiento de tierras para el trazo de la línea de conducción se deberá llevar a cabo el levantamiento topográfico de la zona del eje de la tubería del cual su plano deberá ser aprobado por el Supervisor.
 - El material de relleno será colocado en capas horizontales de espesor compactado no mayor de 0.20m.
 - La compactación se realizará cuando el material presente la humedad adecuada hasta alcanzar una densidad no menor de 90% de la densidad máxima obtenida por el método Proctor Estándar, (Verificar que sea igual a Especificaciones Técnicas).

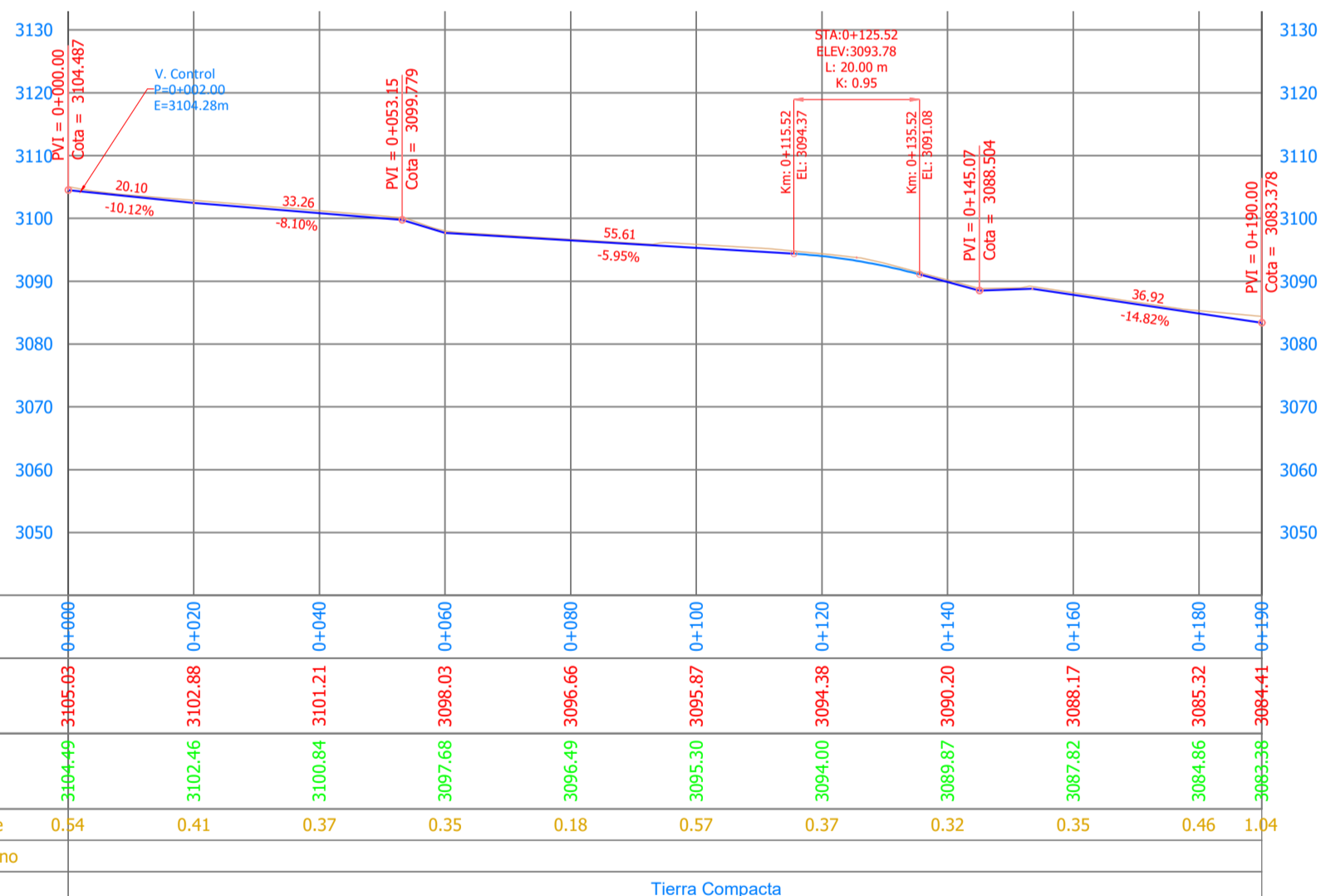
PLANTA RED DE DISTRIBUCIÓN RAMAL LC-1, LC-2
ESC: 1/1000



PERFIL LONGITUDINAL RAMAL LC-1
ESC: H = 1/2000 V = 1/2000

Tabla de Elementos de Curva

# Curva	Deflexión (m)	Radio (m)	Longitud (m)	Tangente (m)	PC	PI	PT	Externa (m)	Norte	Este
C-72	29°49'39"	54.85	28.56	14.61	0+038.42	0+053.03	0+066.98	1.91	8871486.37	228577.07
C-73	24°02'22"	41.17	17.27	8.77	0+080.12	0+088.89	0+097.40	0.92	8871469.44	228544.71
C-74	17°10'13"	25.63	7.88	3.87	0+143.15	0+147.02	0+150.83	0.29	8871465.79	228486.44



PERFIL LONGITUDINAL RAMAL LC-2
ESC: H = 1/1000 V = 1/1000

Tabla de Elementos de Curva

# Curva	Deflexión (m)	Radio (m)	Longitud (m)	Tangente (m)	PC	PI	PT	Externa (m)	Norte	Este
C-75	26°01'14"	10.00	4.54	2.31	0+057.37	0+059.68	0+061.91	0.26	8871452.42	228536.17
C-76	13°02'22"	10.00	2.28	1.14	0+121.25	0+122.39	0+123.52	0.07	8871456.34	228473.50
C-77	7°28'16"	10.00	1.30	0.65	0+150.70	0+151.35	0+152.00	0.02	8871451.58	228444.93

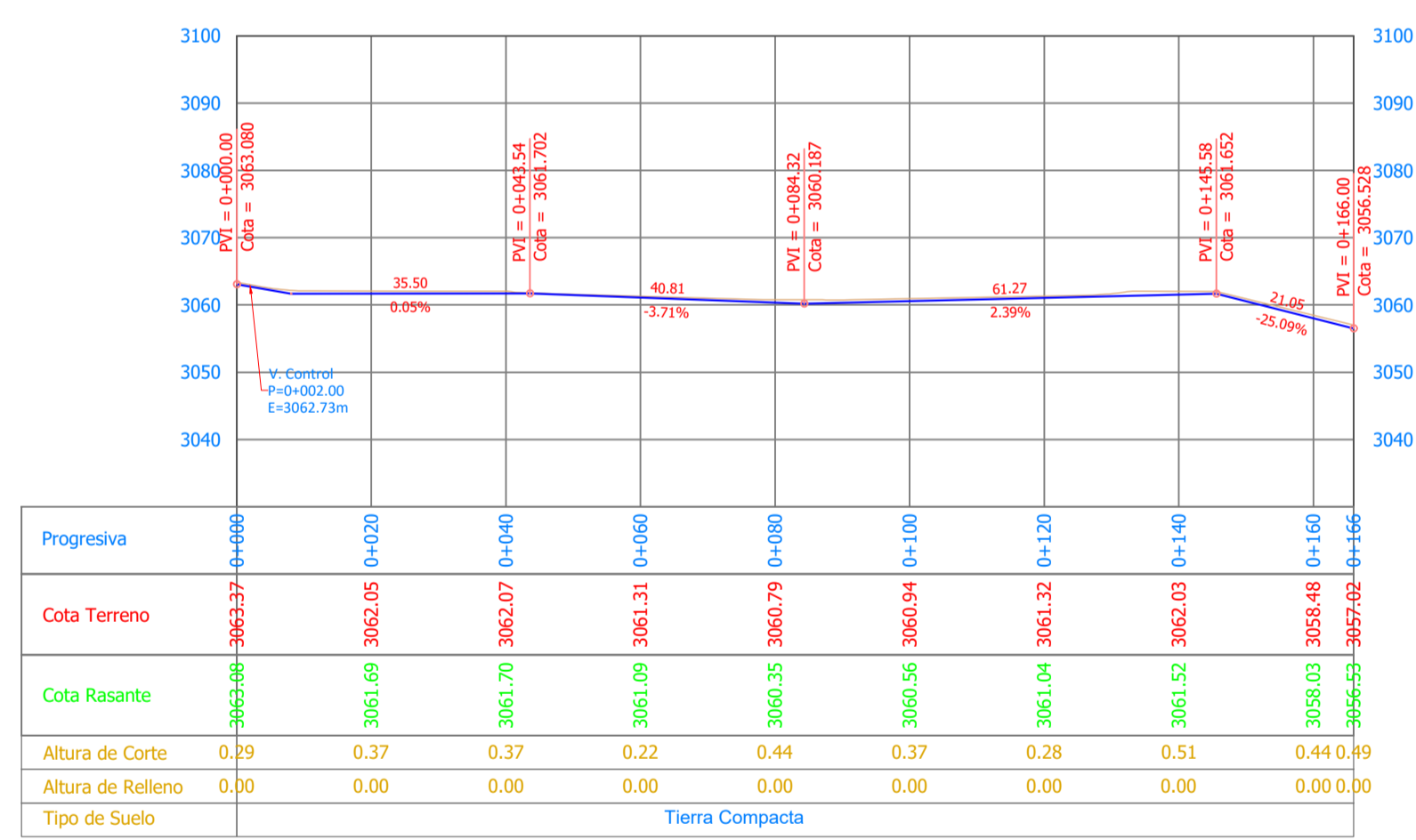
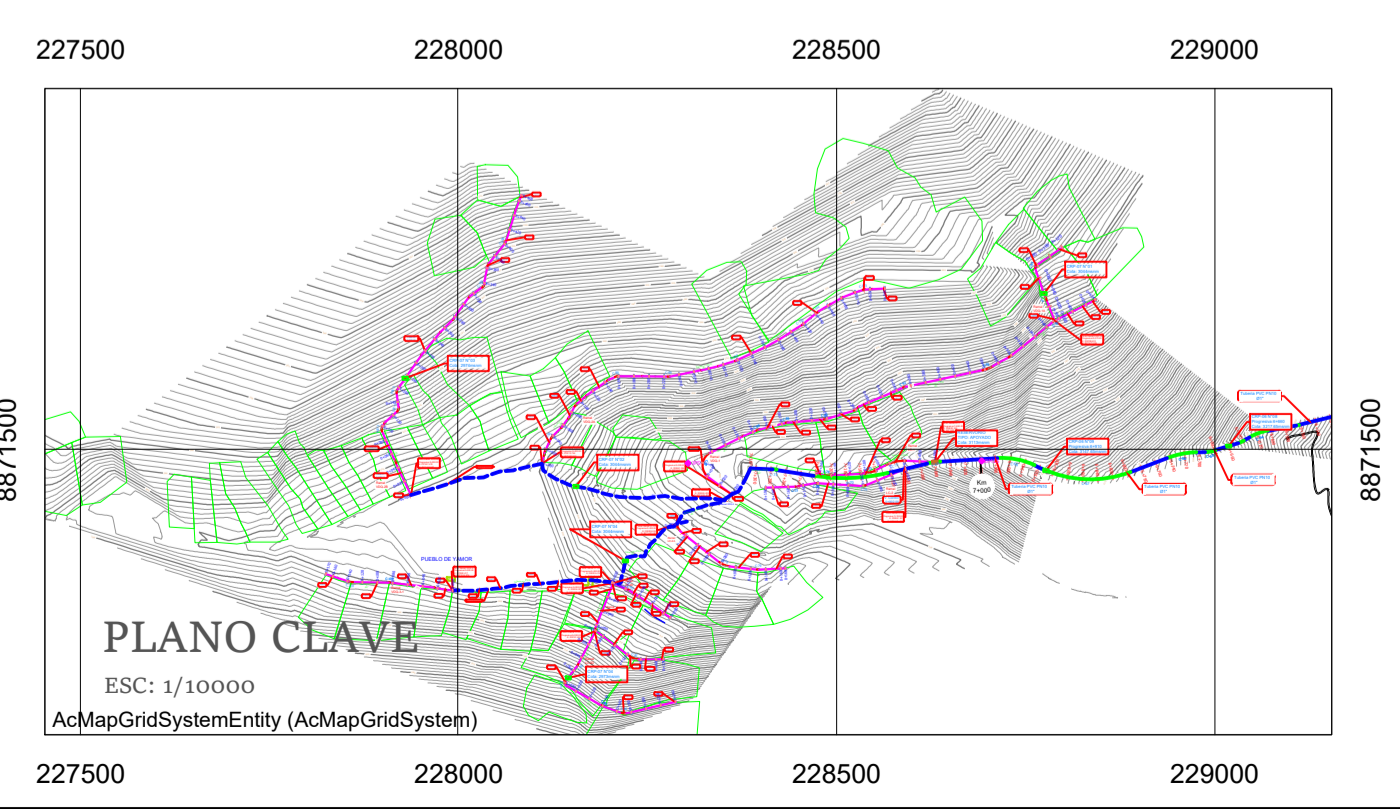


Tabla de Elementos de Curva

# Curva	Deflexión (m)	Radio (m)	Longitud (m)	Tangente (m)	PC	PI	PT	Externa (m)	Norte	Este
C-78	32°03'20"	26.31	14.72	7.56	0+076.83	0+084.39	0+091.55	1.06	8871347.01	228350.90
C-79	9°45'07"	20.00	3.40	1.71	0+128.12	0+129.83	0+131.53	0.07	8871341.73	228396.44

LEYENDA

Eje de tubería proyectado	
Roca	
Quebrada	
Curvas de Nivel Mayores	
Curvas de Nivel Menores	
CRP tipo 6 Y 7	
BM	
Reservorio de agua potable	
Carretera	
Captación de agua potable	
Poste de Luz	



PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022"

UBICACIÓN: ANEXO : YAMOR
DISTRITO : ANTONIO RAYMONDI
PROVINCIA : BOLOGNESI
DEPARTAMENTO : ANCASH

PLANO: PLANTA Y PERFIL RED DE DISTRIBUCIÓN - YAMOR RAMAL LC-1, LC-2 Y LC-2A

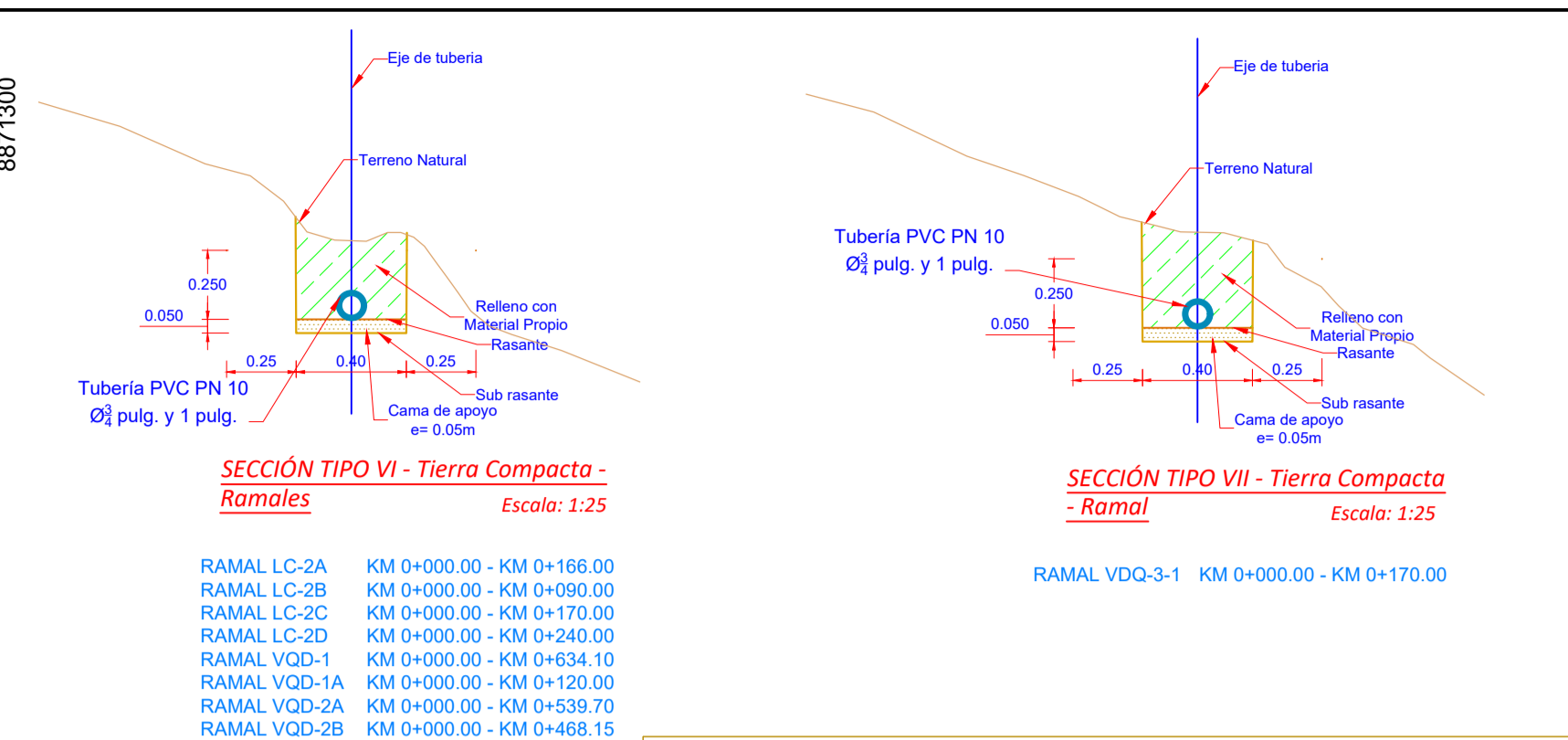
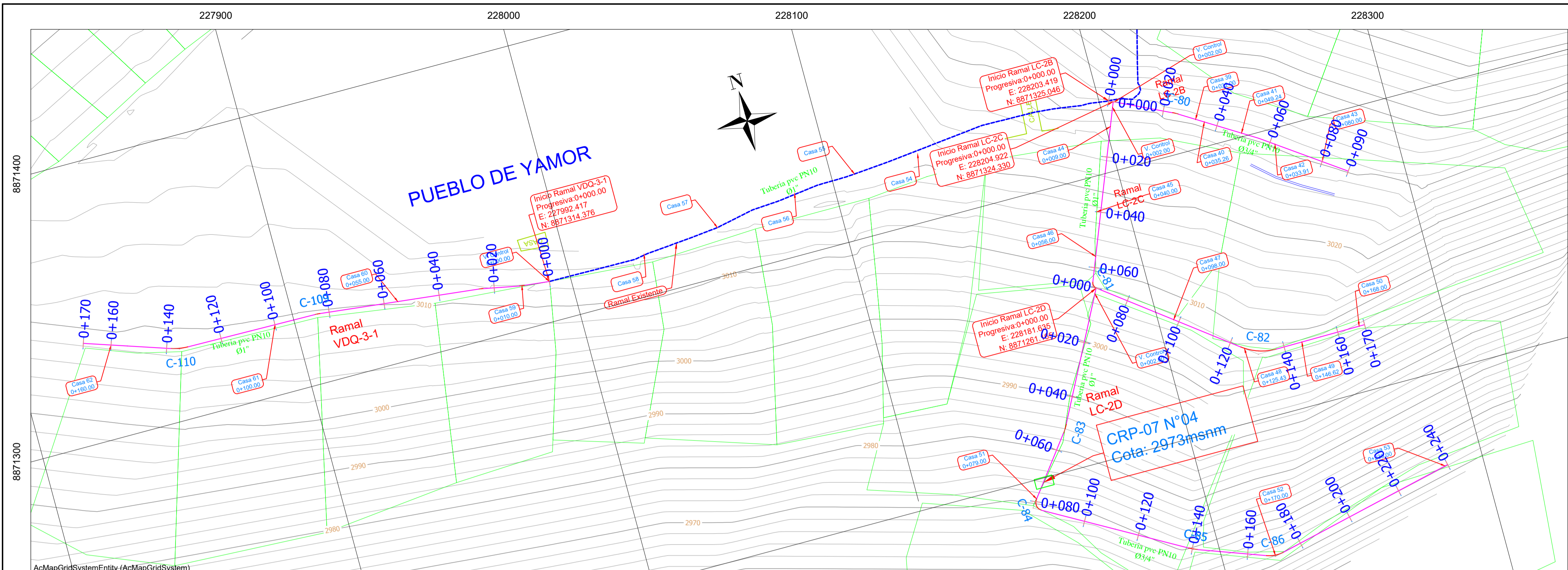
LAMINA N°: PF-08

TRABAJA: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX

ASESOR: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ESCALA: INDICADA

FECHA: SEPTIEMBRE 2022



SECCIÓN TIPO VI - Tierra Compacta - Ramales
Escala: 1:25

SECCIÓN TIPO VII - Tierra Compacta - Ramal
Escala: 1:25

RAMAL LC-2A KM 0+000.00 - KM 0+166.00
 RAMAL LC-2B KM 0+000.00 - KM 0+090.00
 RAMAL LC-2C KM 0+000.00 - KM 0+170.00
 RAMAL LC-2D KM 0+000.00 - KM 0+240.00
 RAMAL VDQ-1 KM 0+000.00 - KM 0+634.10
 RAMAL VDQ-1A KM 0+000.00 - KM 0+120.00
 RAMAL VDQ-2A KM 0+000.00 - KM 0+539.70
 RAMAL VDQ-2B KM 0+000.00 - KM 0+468.15

TABLA DE BM

# Punto	BM	Este	Norte	Elevación
120	PP6	229255.738	8871475.550	3295.943
122	PP7	229224.058	8871463.423	3293.349
126	BM	228387.186	8871467.879	3082.978
125	BM	228369.975	8871469.990	3082.131

- NOTAS:-
- Toda modificación de diseño y ubicación por las condiciones de campo, pueden realizarse en obra previa autorización del supervisor.
 - Las escalas numéricas mostradas en los planos aplican solo cuando estos son impresos en tamaño ISO A1.
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- Ancho mínimo de zanja para tubería PVC PN 10, es de 0.40 m incluyendo el diámetro nominal de la tubería.
 - Altura mínima con material seleccionado a partir de la clave de la tubería PVC es de 0.20m.
 - Antes de iniciar los trabajos de movimiento de tierras para el trazo de la línea de conducción se deberá llevar a cabo el levantamiento topográfico de la zona del eje de la tubería del cuyo plano deberá ser aprobado por el Supervisor.
 - El material de relleno será colocado en capas horizontales de espesor compactado no mayor de 0.20m.
 - La compactación se realizará cuando el material presente la humedad adecuada hasta alcanzar una densidad no menor de 90% de la densidad máxima obtenida por el método Proctor Estándar. (Verificar que sea igual a Especificaciones Técnicas).

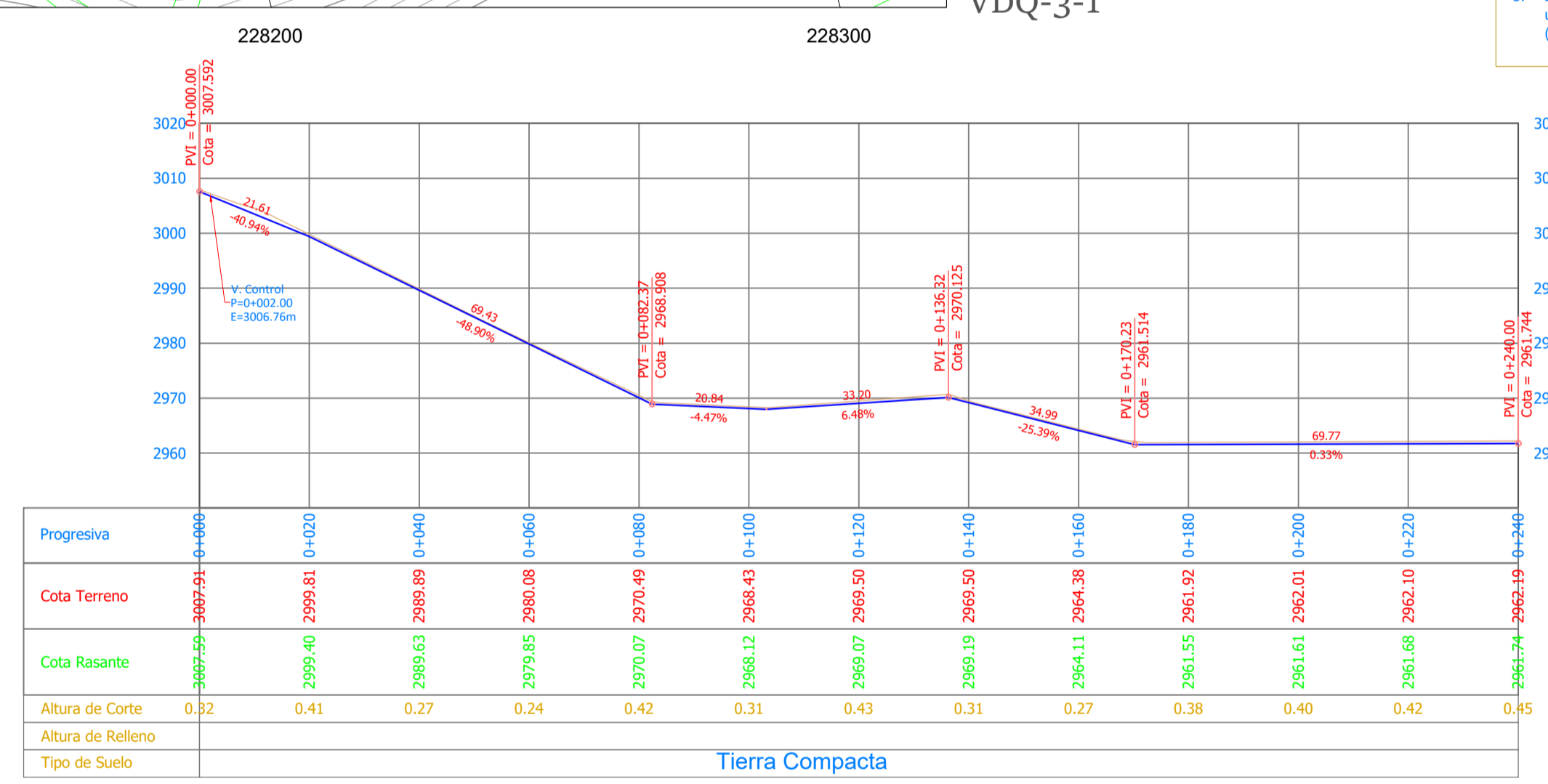
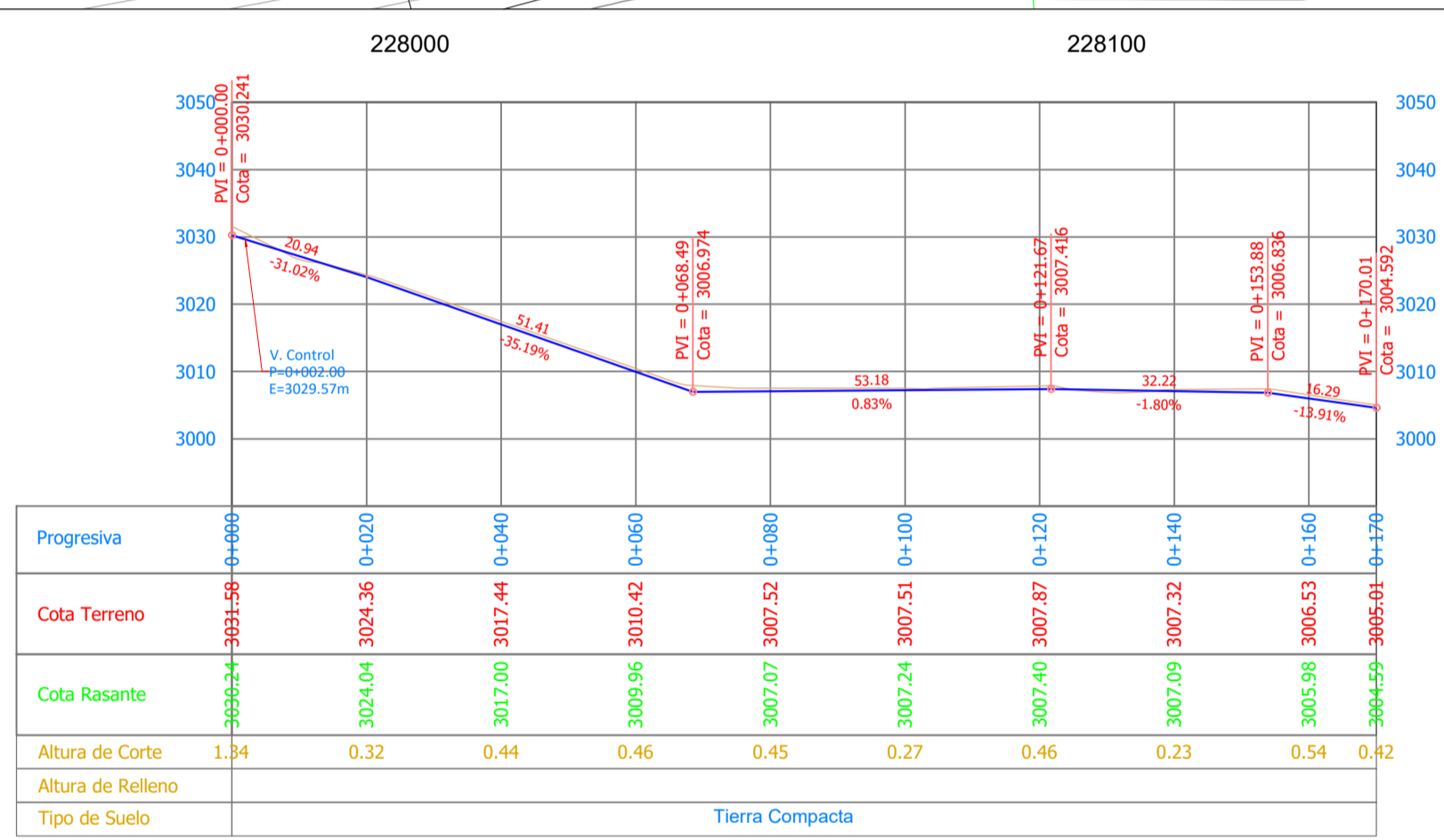
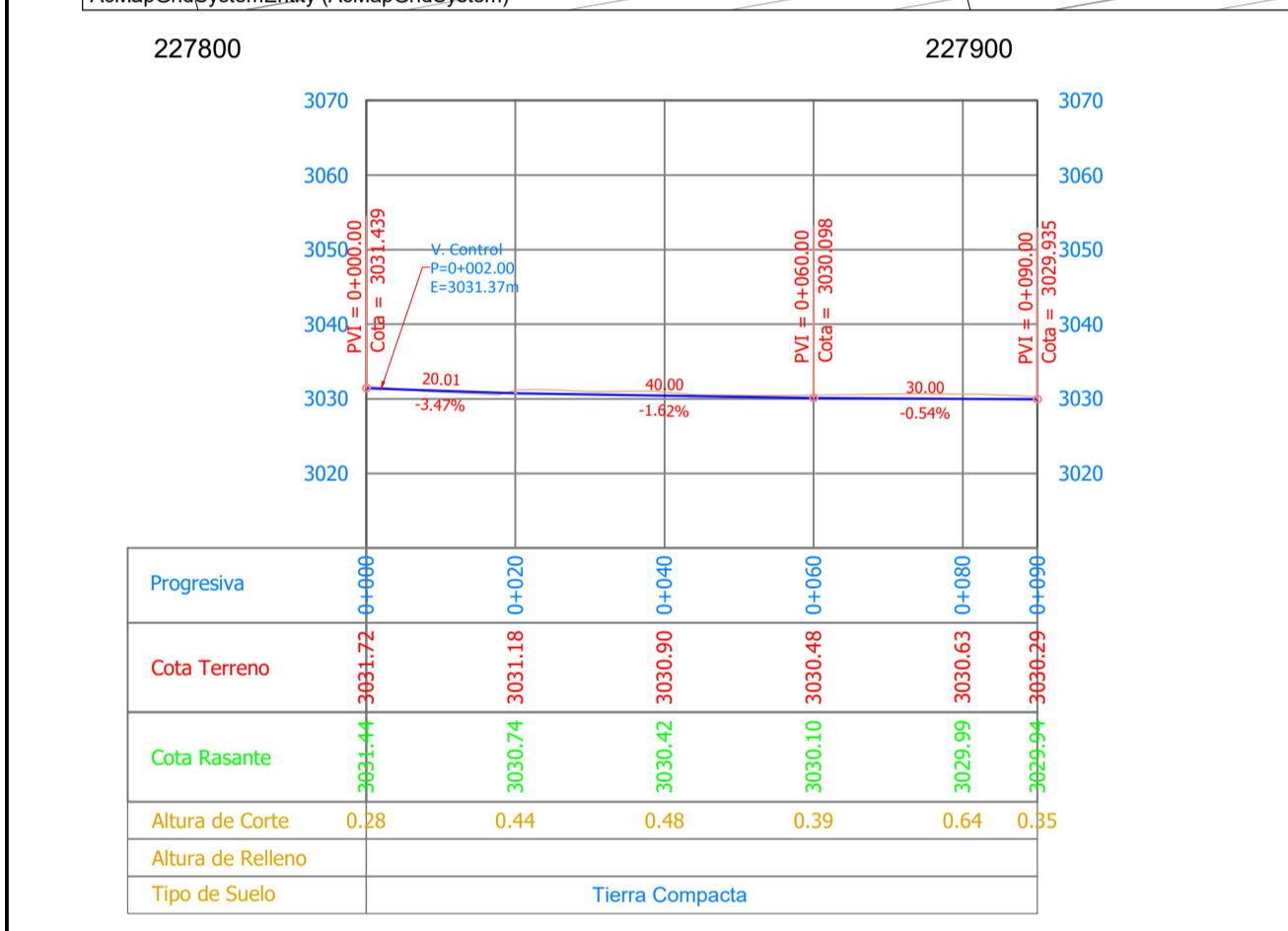
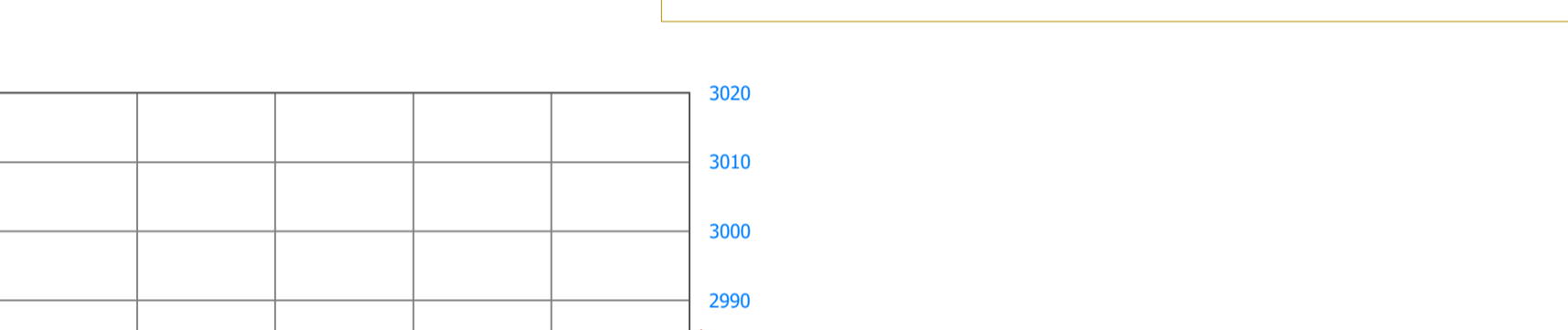


Tabla de Elementos de Curva

# Curva	Deflexión (m)	Radio (m)	Longitud (m)	Tangente (m)	PC	PI	PT	Externa (m)	Norte	Este
C-80	6°16'05"	20.00	2.19	1.10	0+023.38	0+024.47	0+025.57	0.03	8871314.51	228225.51

Tabla de Elementos de Curva

C-81	74°15'36"	2.05	2.65	1.55
C-82	37°43'40"	20.00	13.17	6.83

Tabla de Elementos de Curva

# Curva	Deflexión (m)	Radio (m)	Longitud (m)	Tangente (m)	PC	PI	PT	Externa (m)	Norte	Este
C-83	9°45'49"	20.00	3.41	1.71	0+050.09	0+051.80	0+053.50	0.07	8871215.16	228157.82
C-84	97°42'45"	2.78	4.73	3.18	0+079.33	0+082.51	0+084.06	1.44	8871190.67	228139.28
C-85	9°24'39"	20.00	3.29	1.65	0+138.71	0+140.35	0+141.99	0.07	8871161.47	228191.08
C-86	33°06'39"	11.24	6.49	3.34	0+166.72	0+170.07	0+173.22	0.49	8871151.30	228219.01

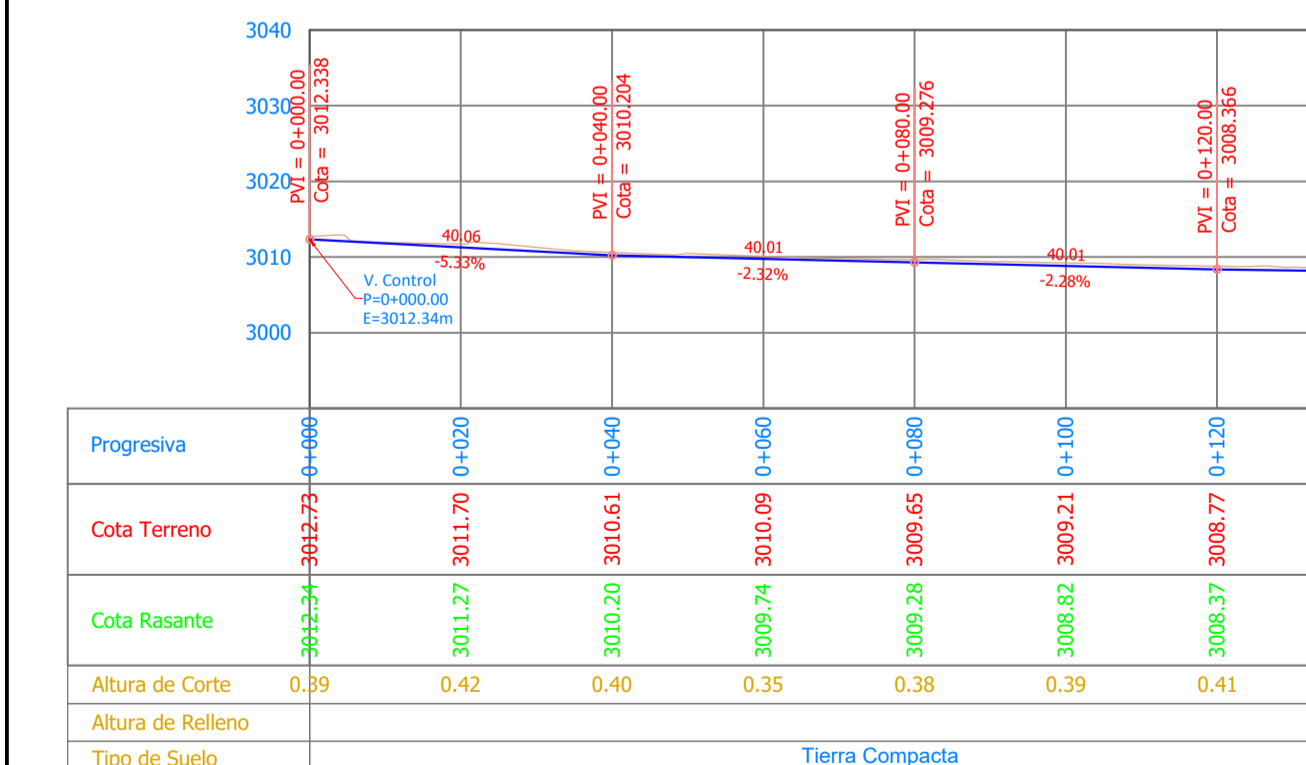
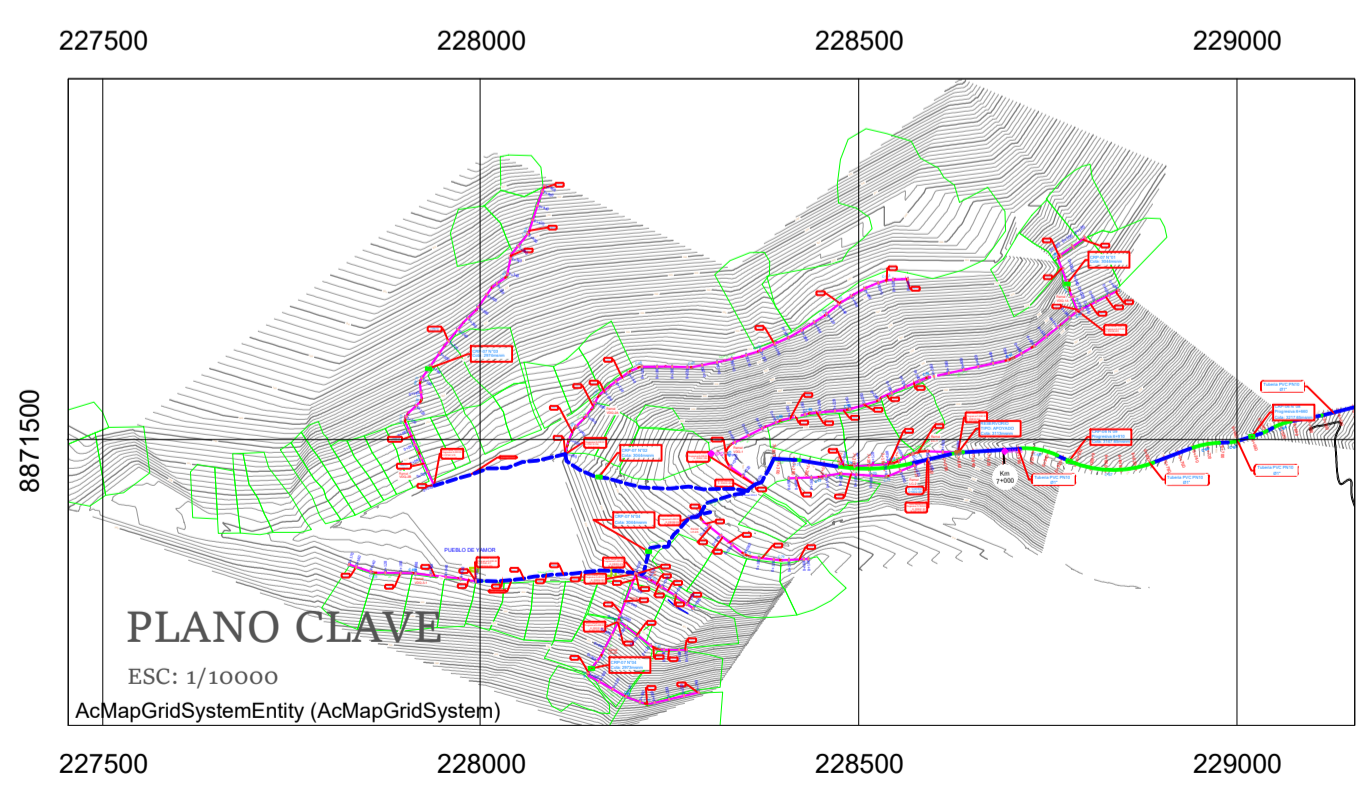


Tabla de Elementos de Curva

# Curva	Deflexión (m)	Radio (m)	Longitud (m)	Tangente (m)	PC	PI	PT	Externa (m)	Norte	Este
C-109	5°28'05"	20.00	1.91	0.96	0+083.36	0+084.32	0+085.27	0.02	8871324.66	227908.77
C-110	17°33'20"	20.00	6.13	3.09	0+132.36	0+135.45	0+138.49	0.24	8871325.34	227857.64



UNIVERSIDAD CATHOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION - 2022"

UBICACIÓN: ANEXO : YAMOR
DISTRITO : ANTONIO RAYMONDI
PROVINCIA : BOLOGNESI
DEPARTAMENTO : ANCASH

PLANO: PLANTA Y PERFIL RED DE DISTRIBUCIÓN - YAMOR
RAMAL LC-2A, LC-2B, LC-2C Y VDQ-3-1

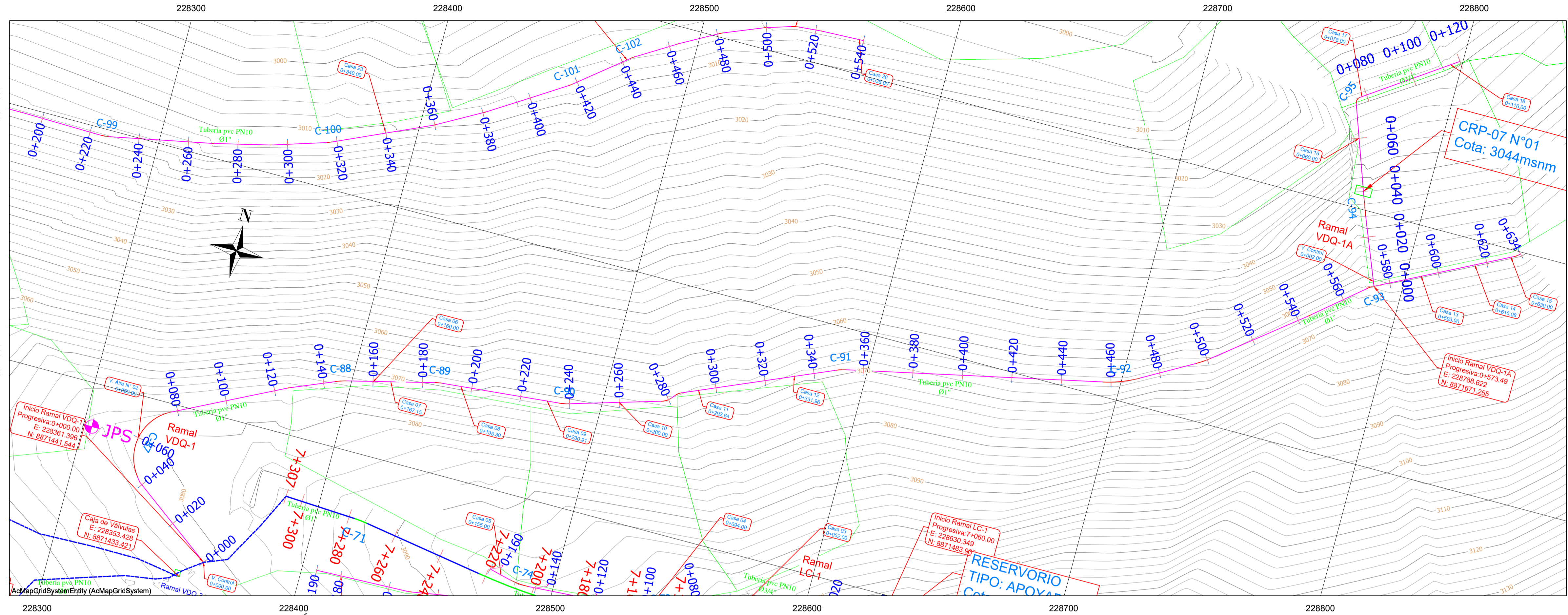
LAMINA N°: PF-09

TESISTA: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX

ASESOR: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ESCALA: INDICADA

FECHA: SEPTIEMBRE 2022



PLANTA RED DE DISTRIBUCIÓN RAMAL VDQ-1
ESC: 1/1000



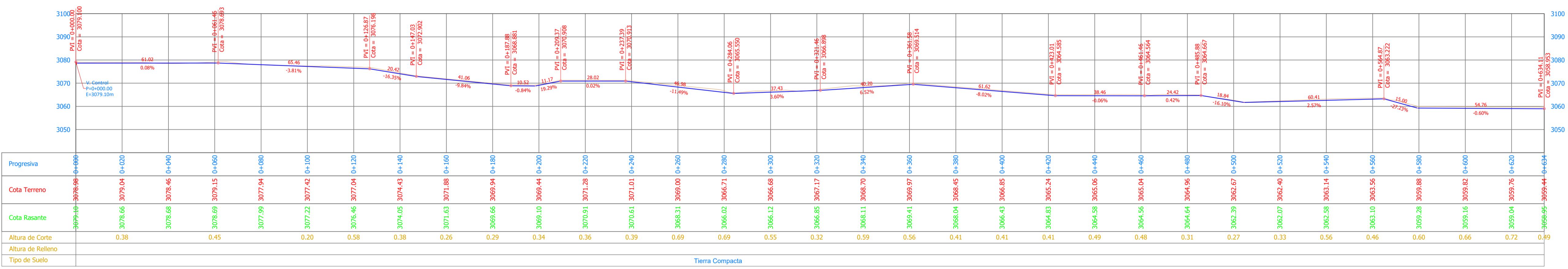
SECCIÓN TIPO VI - Tierra Compacta -
Ramales
Escala: 1:25

RAMAL LC-2A KM 0+000.00 - KM 0+166.00
RAMAL LC-2B KM 0+000.00 - KM 0+090.00
RAMAL LC-2D KM 0+000.00 - KM 0+170.00
RAMAL VDO-1 KM 0+000.00 - KM 0+534.10
RAMAL VDO-1A KM 0+000.00 - KM 0+120.00
RAMAL VDO-2A KM 0+000.00 - KM 0+539.70
RAMAL VDO-2B KM 0+000.00 - KM 0+468.15

# Punto	BM	Este	Norte	Elevación
120	PP6	229255.738	8871475.550	3295.943
122	PP7	229224.058	8871463.423	3293.349
126	BM	228387.186	8871467.879	3082.978
125	BM	228369.975	8871469.990	3082.131

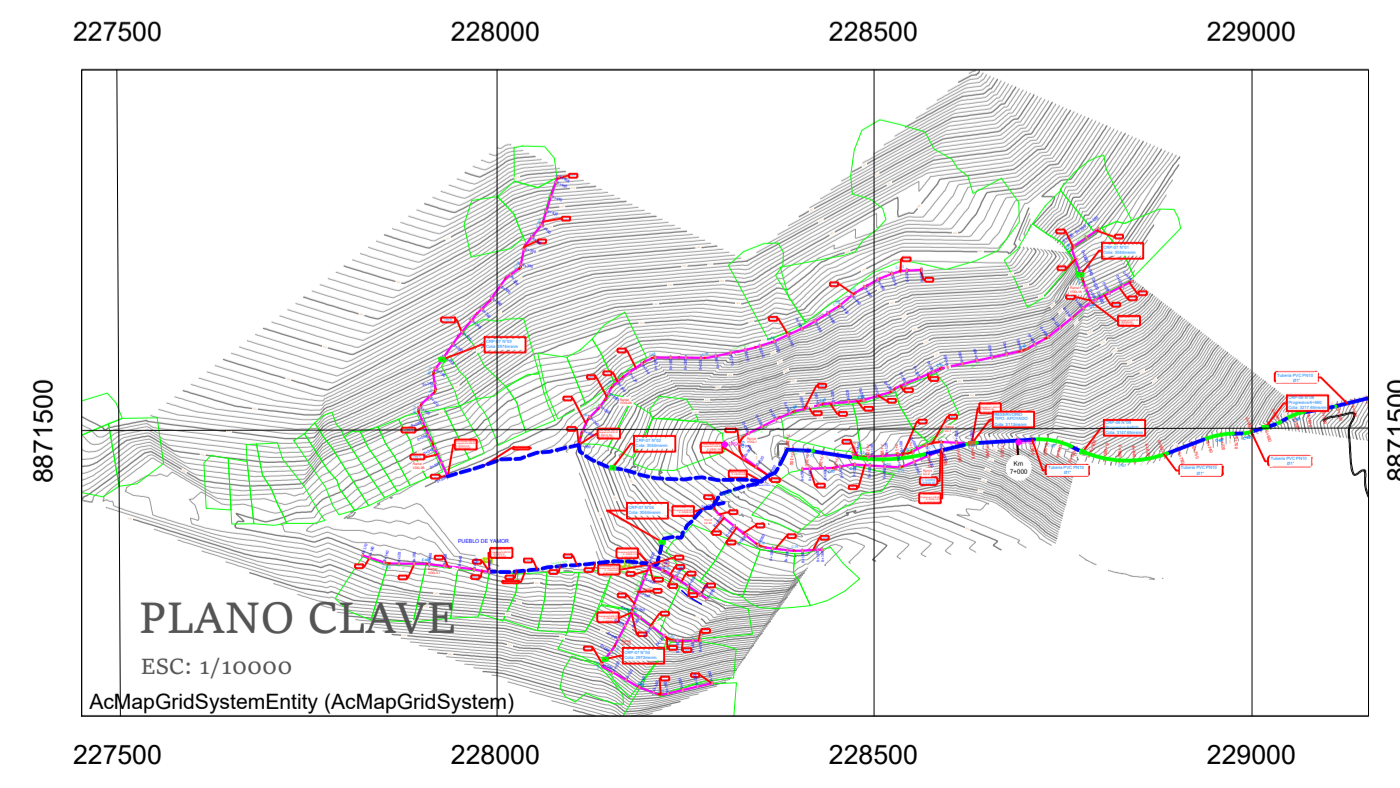
- NOTAS.-**
- Toda modificación de diseño y ubicación por las condiciones de campo, pueden realizarse en obra previa autorización del supervisor.
 - Las escalas numéricas mostradas en los planos aplican solo cuando estos son impresos en tamaño ISO A1.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- Ancho mínimo de zanja para tubería PVC PN 10, es de 0.40 m incluyendo el diámetro nominal de la tubería.
 - Altura mínimo con material seleccionado a partir de la clave de la tubería PVC es de 0.20m.
 - Antes de iniciar los trabajos de movimiento de tierras para el trazo de la línea de conducción se deberá llevar a cabo el levantamiento topográfico de la zona del eje de la tubería del cuyo plano deberá ser aprobado por el Supervisor.
 - El material de relleno será colocado en capas horizontales de espesor compactado no mayor de 0.20m.
 - La compactación se realizará cuando el material presente la humedad adecuada hasta alcanzar una densidad no menor de 90% de la densidad máxima obtenida por el método Proctor Estándar. (Verificar que sea igual a Especificaciones Técnicas).



PERFIL LONGITUDINAL RAMAL VDQ-1
ESC: H = 1/1000 V = 1/1000

# Curva	Deflexión (m)	Radio (m)	Longitud (m)	Tangente (m)	PC	PI	PT	Externa (m)	Norte	Este
C-87	10°10'45"	19.00	33.52	23.08	0+043.88	0+066.96	0+077.40	10.90	8871486.37	228312.46
C-88	8°44'24"	30.00	4.58	2.29	0+144.76	0+147.06	0+149.34	0.09	8871526.59	228395.99
C-89	8°30'35"	20.00	2.97	1.49	0+184.97	0+186.46	0+187.94	0.06	8871536.05	228434.25
C-90	11°08'33"	20.00	3.89	1.95	0+235.64	0+239.53	0+243.02	0.09	8871540.86	228485.16
C-91	11°02'28"	20.00	3.85	1.93	0+349.19	0+351.12	0+353.04	0.09	8871583.24	228589.78
C-92	17°22'16"	50.00	15.16	7.64	0+456.69	0+464.32	0+471.84	0.58	8871607.29	228700.40
C-93	13°07'19"	10.00	2.29	1.15	0+570.83	0+571.98	0+573.12	0.07	8871670.57	228787.27



		<p>PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022"</p>	
<p>UBICACIÓN: ANEXO : YAMOR DISTRITO : ANTONIO RAYMONDI PROVINCIA : BOLOGNESI DEPARTAMENTO : ANCASH</p>	<p>PLANO: PLANTA Y PERFIL RED DE DISTRIBUCIÓN - YAMOR RAMAL VDQ-1</p>	<p>LÁMINA Nº: PF-10</p>	<p>TESISTA: CABILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX</p>
<p>ASESOR: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>FECHA: SEPTIEMBRE 2022</p>	

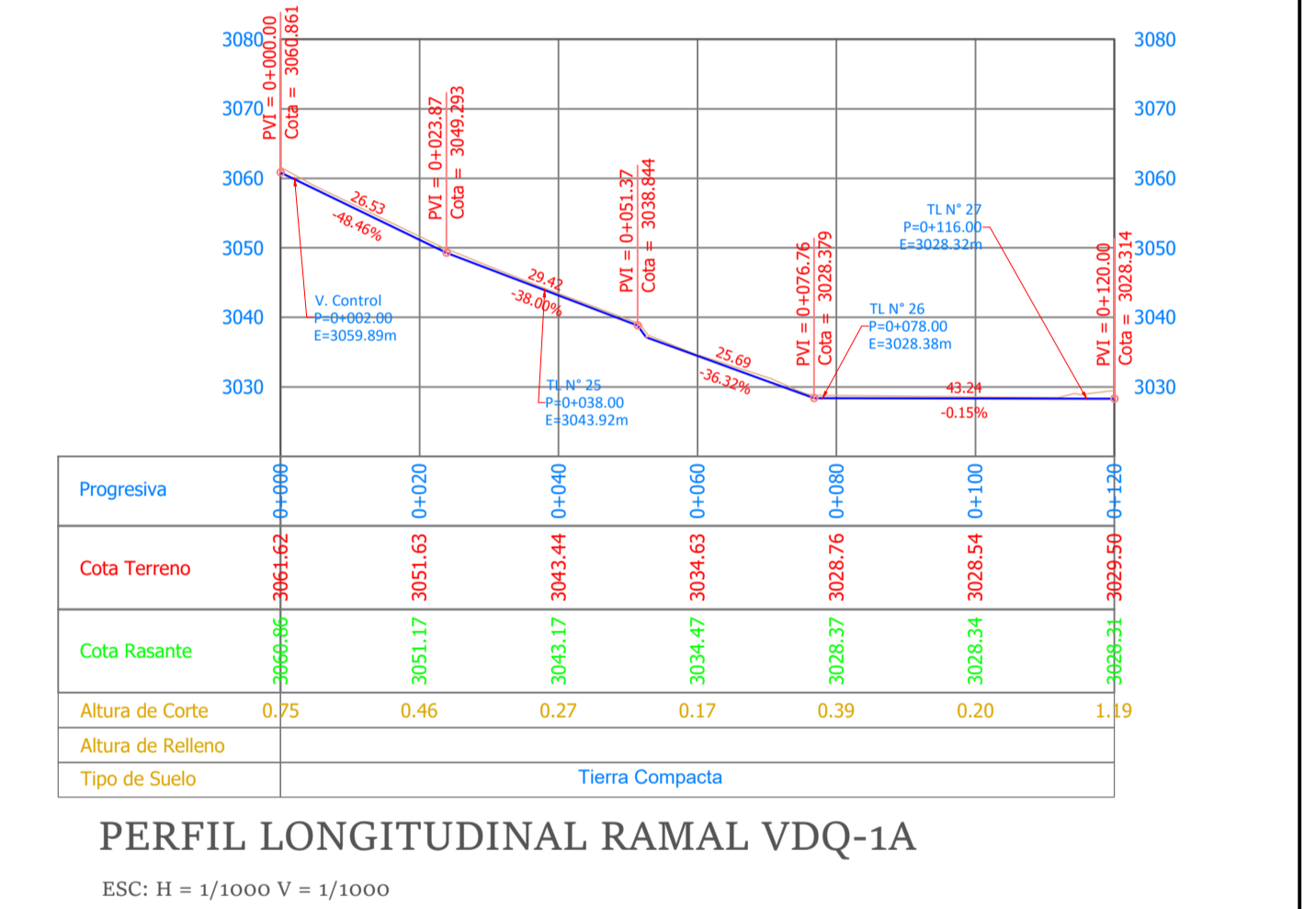
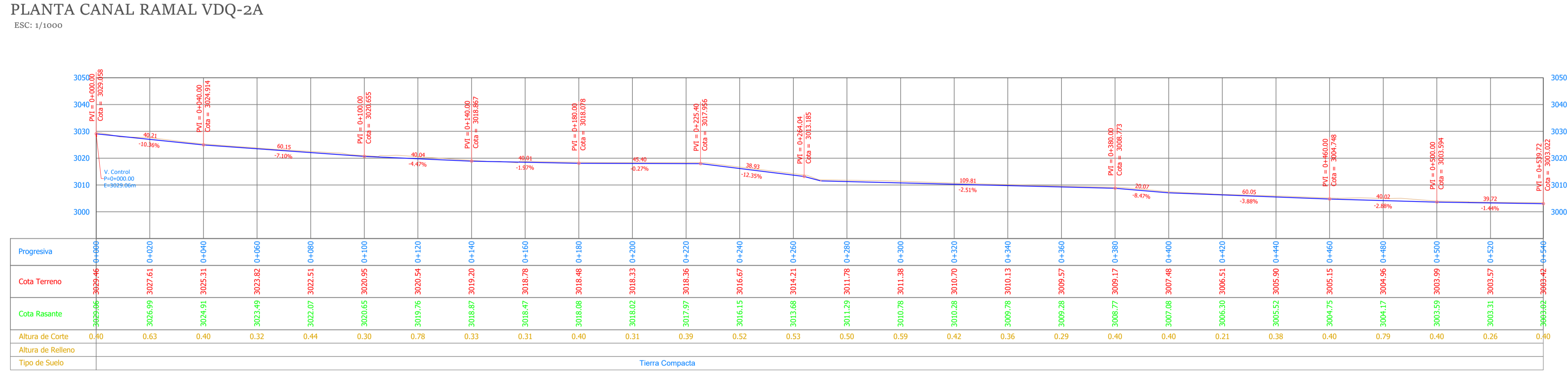
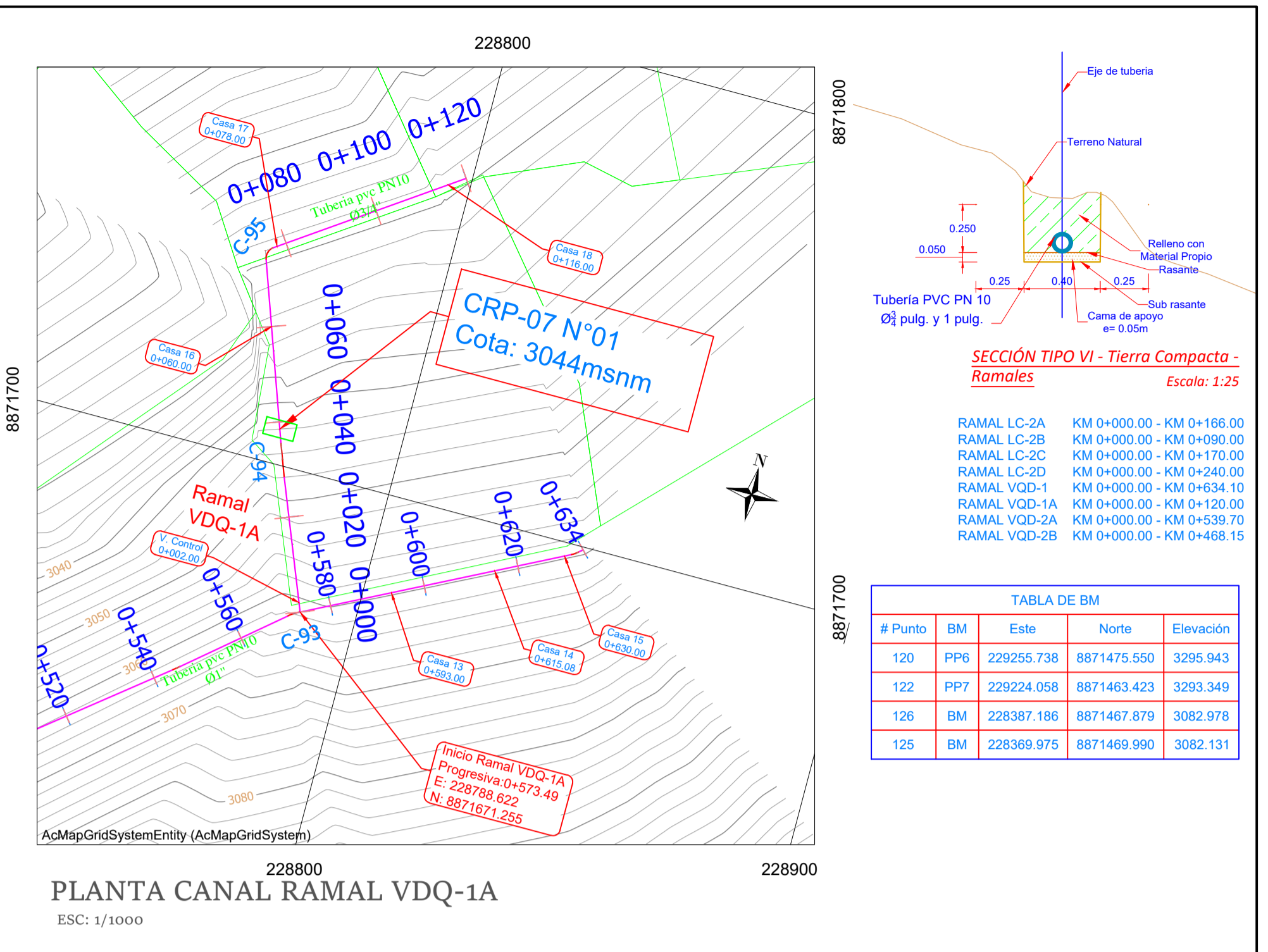
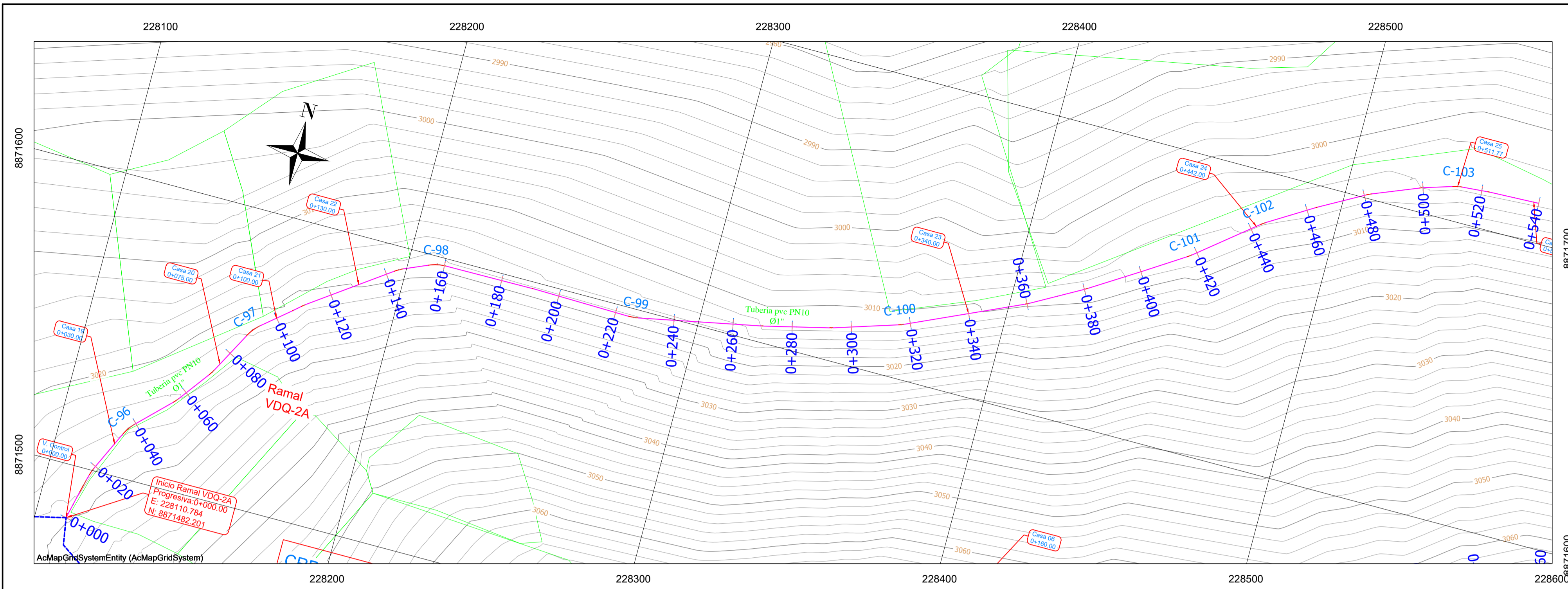


Tabla de Elementos de Curva

# Curva	Deflexión (m)	Radio (m)	Longitud (m)	Tangente (m)	PC	PI	PT	Externa (m)	Norte	Este
C-96	19°58'51"	15.31	5.34	2.70	0+034.26	0+036.95	0+039.60	0.24	8871516.83	228123.14
C-97	21°55'09"	15.31	5.86	2.97	0+088.15	0+091.12	0+094.01	0.28	8871560.00	228155.23
C-98	23°00'14"	15.31	6.15	3.12	0+154.55	0+157.66	0+160.69	0.31	8871597.54	228209.86
C-99	12°23'00"	15.31	3.31	1.66	0+224.56	0+226.22	0+227.87	0.09	8871597.12	228278.50
C-100	6°52'22"	15.31	1.84	0.92	0+316.01	0+316.93	0+317.85	0.03	8871618.24	228366.64
C-101	6°01'13"	15.31	1.61	0.81	0+416.50	0+417.31	0+418.11	0.02	8871665.89	228454.74
C-102	7°17'58"	15.31	1.95	0.98	0+443.54	0+444.51	0+445.49	0.03	8871682.99	228475.91
C-103	12°32'50"	15.31	3.36	1.68	0+510.06	0+511.74	0+513.41	0.09	8871712.09	228536.18

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- Ancho mínimo de zanja para tubería PVC PN 10, es de 0.40 m incluyendo el diámetro nominal de la tubería.
 - Altura mínima con material seleccionado a partir de la clave de la tubería PVC es de 0.20m.
 - Antes de iniciar los trabajos de movimiento de tierras para el trazo de la línea de conducción se deberá llevar a cabo el levantamiento topográfico de la zona del eje de la tubería del cual el plano deberá ser aprobado por el Supervisor.
 - El material de relleno será colocado en capas horizontales de espesor compactado no mayor de 0.20m.
 - La compactación se realizará cuando el material presente la humedad adecuada hasta alcanzar una densidad no menor de 90% de la densidad máxima obtenida por el método Proctor Estándar, (Verificar que sea igual a Especificaciones Técnicas).

LEYENDA

Eje de tubería Proyectoado	[Icono]
Roca	[Icono]
Quebrada	[Icono]
Curvas de Nivel Mayores	[Icono]
Curvas de Nivel Menores	[Icono]
CRP tipo 6 Y 7	[Icono]
BM	[Icono]
Reservorio de agua potable	[Icono]
Carretera	[Icono]
Captación de agua potable	[Icono]
Poste de Luz	[Icono]

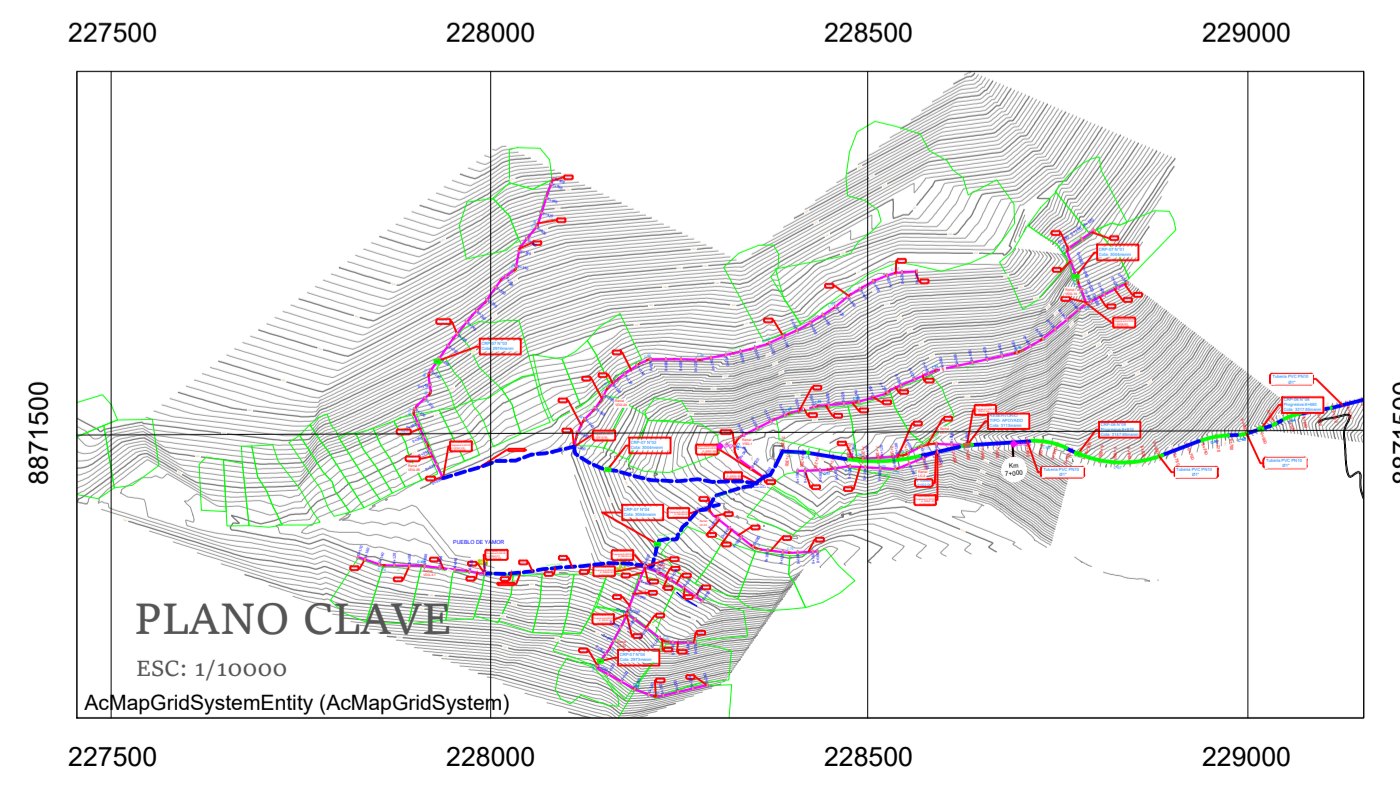


Tabla de Elementos de Curva

# Curva	Deflexión (m)	Radio (m)	Longitud (m)	Tangente (m)	PC	PI	PT	Externa (m)	Norte	Este
C-94	2°02'49"	200.00	7.15	3.57	0+028.56	0+032.14	0+035.71	0.03	8871701.12	228776.75
C-95	74°48'40"	2.37	3.10	1.81	0+074.11	0+075.92	0+077.20	0.61	8871742.36	228762.05

- NOTAS.-
- Toda modificación de diseño y ubicación por las condiciones de campo, pueden realizarse en obra previa autorización del supervisor.
 - Las escalas numéricas mostradas en los planos aplican solo cuando estos son impresos en tamaño ISO A1.

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022"

UBICACIÓN: ANEXO - YAMOR, DISTRITO : ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA : BOLOGNESI, DEPARTAMENTO : ANCASH

PLANO: PLANTA Y PERFIL RED DE DISTRIBUCIÓN - YAMOR RAMAL VDQ-1-1 Y VDQ-2A

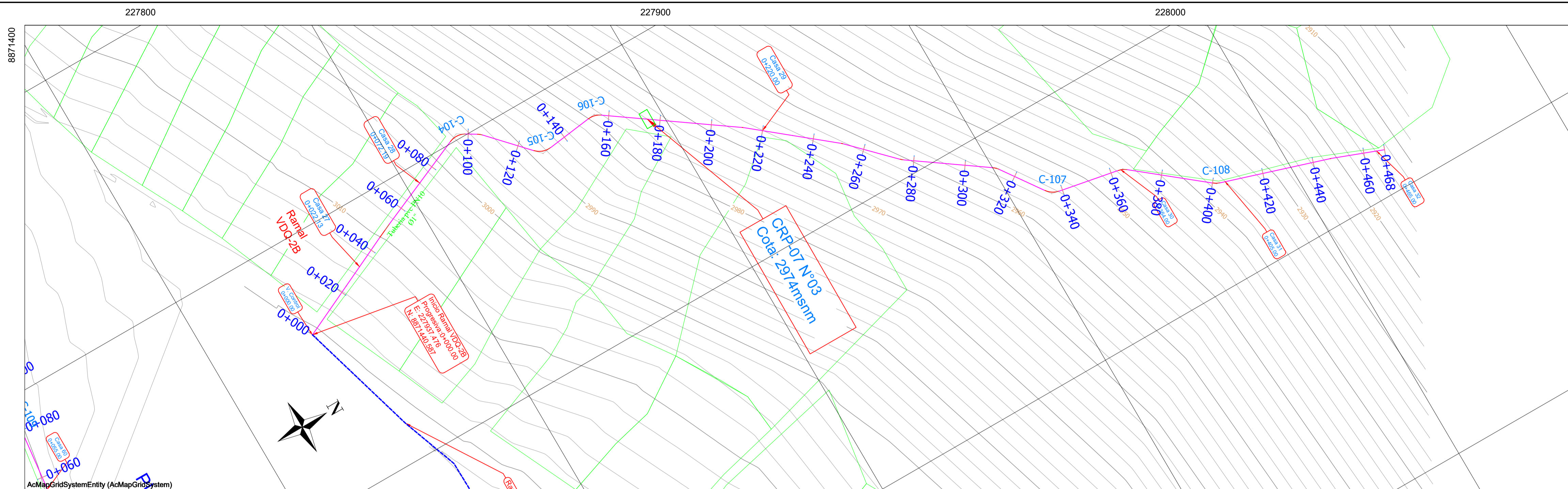
LAMINA Nº: PF-11

TESISTA: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX

ASESOR: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

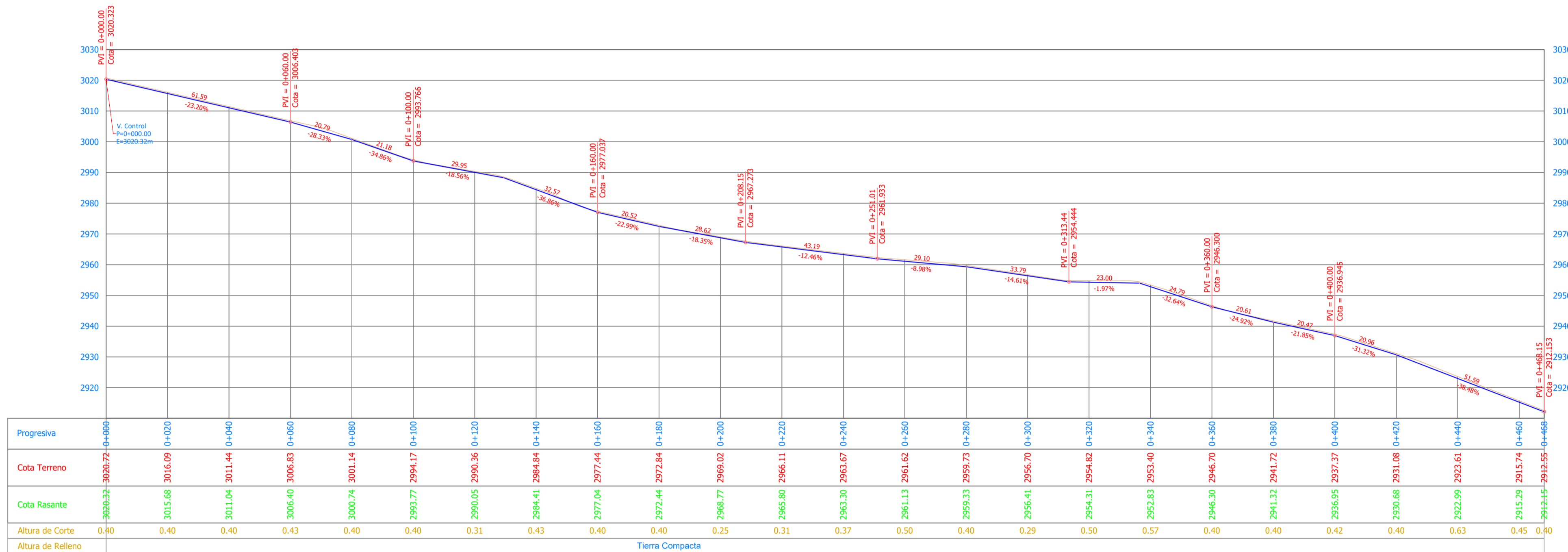
ESCALA: INDICADA

FECHA: SEPTIEMBRE 2022



PLANTA CANAL RAMAL Vdq-2B

ESC: 1/1000

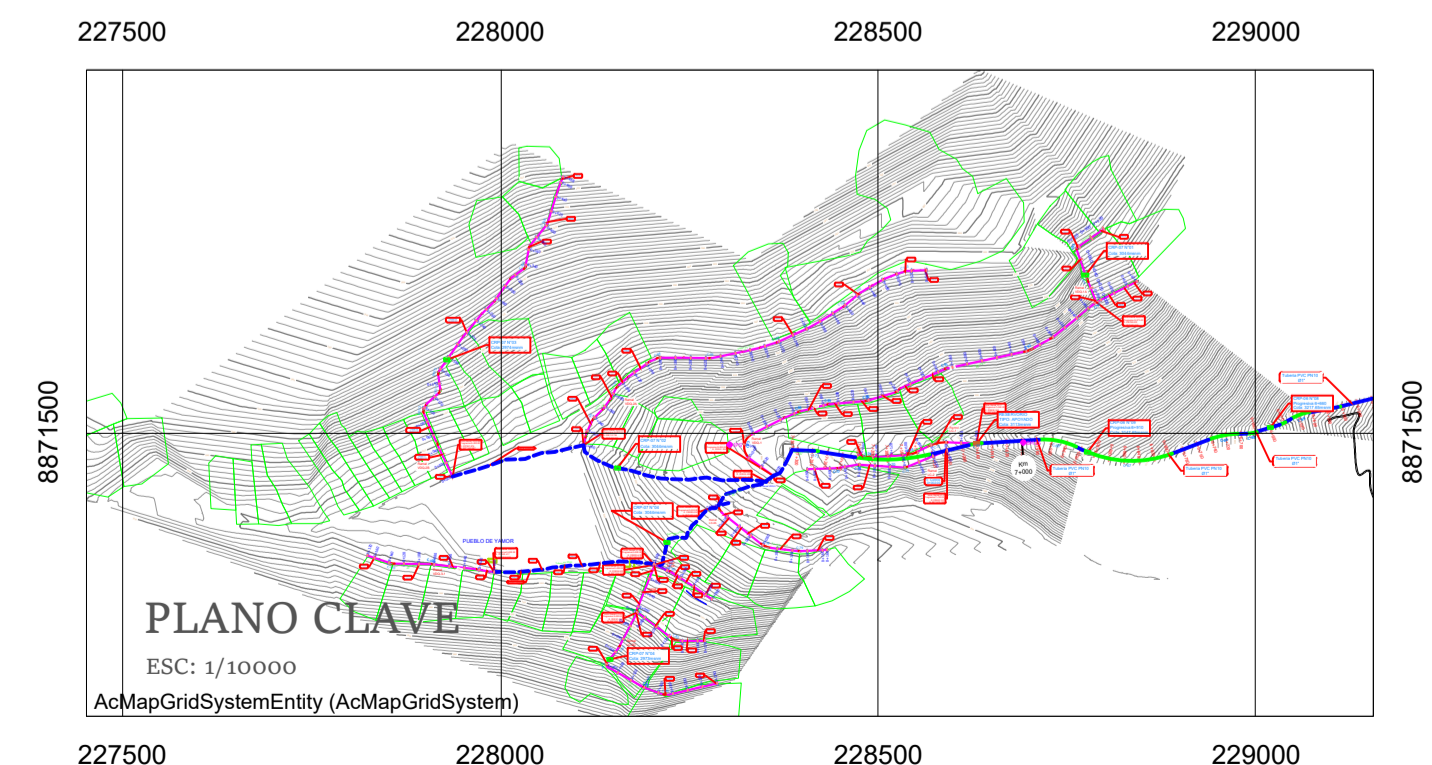


PERFIL LONGITUDINAL RAMAL Vdq-2B

ESC: H = 1/1000 V = 1/1000

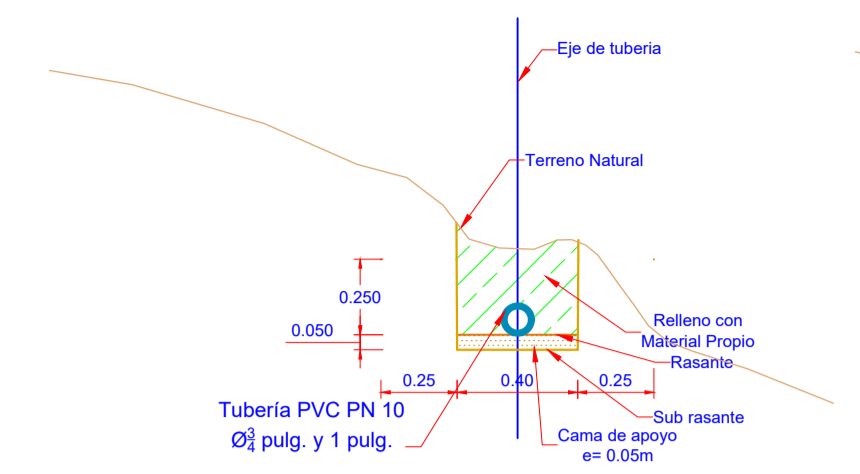
# Curva	Deflexión (m)	Radio (m)	Longitud (m)	Tangente (m)	PC	PI	PT	Externa (m)	Norte	Este
C-104	54°20'00"	7.24	6.86	3.71	0+092.16	0+095.88	0+099.02	0.90	8871527.89	227897.87
C-105	54°16'34"	7.24	6.85	3.71	0+126.45	0+130.16	0+133.31	0.90	8871553.32	227921.32
C-106	42°21'17"	7.24	5.35	2.80	0+151.75	0+154.55	0+157.10	0.52	8871578.07	227918.13
C-107	44°06'34"	7.24	5.57	2.93	0+332.95	0+335.88	0+338.52	0.57	8871716.60	228033.63
C-108	21°17'29"	7.24	2.69	1.36	0+400.22	0+401.58	0+402.91	0.13	8871773.97	228062.23

Eje de tubería Proyectoado	
Roca	
Quebrada	
Curvas de Nivel Mayores	
Curvas de Nivel Menores	
CRP tipo 6 Y 7	
BM	
Reservorio de agua potable	
Carretera	
Captación de agua potable	
Poste de Luz	



PLANO CLAVE

ESC: 1/10000



SECCIÓN TIPO VI - Tierra Compacta - Ramales

RAMAL LC-2A	KM 0+000.00 - KM 0+166.00
RAMAL LC-2B	KM 0+000.00 - KM 0+090.00
RAMAL LC-2C	KM 0+000.00 - KM 0+170.00
RAMAL LC-2D	KM 0+000.00 - KM 0+240.00
RAMAL VQD-1	KM 0+000.00 - KM 0+634.10
RAMAL VQD-1A	KM 0+000.00 - KM 0+120.00
RAMAL VQD-2A	KM 0+000.00 - KM 0+539.70
RAMAL VQD-2B	KM 0+000.00 - KM 0+468.15

# Punto	BM	Este	Norte	Elevación
120	PP6	229255.738	8871475.550	3295.943
122	PP7	229224.058	8871463.423	3293.349
126	BM	228387.186	8871467.879	3082.978
125	BM	228369.975	8871469.990	3082.131

NOTAS.-

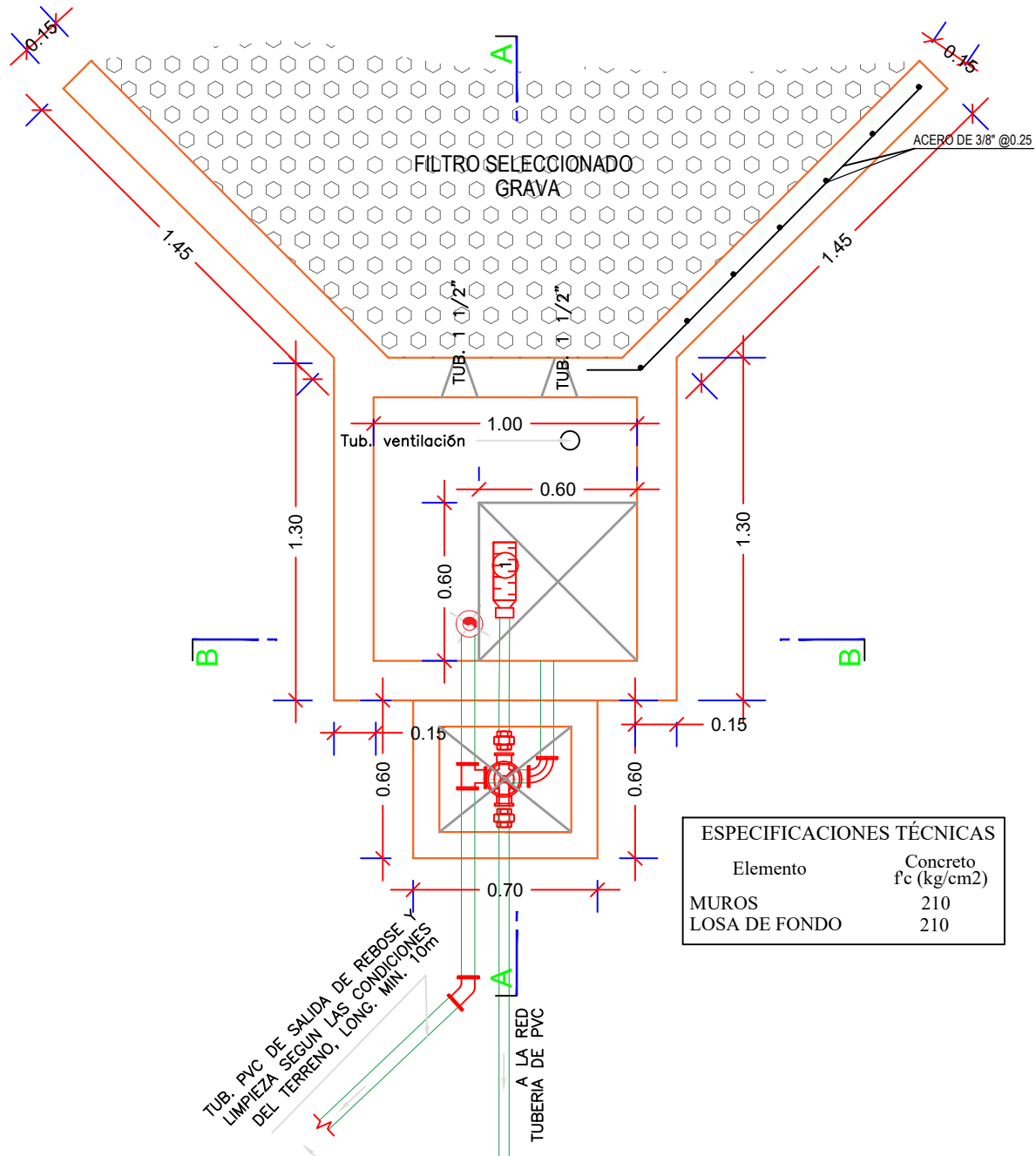
- Toda modificación de diseño y ubicación por las condiciones de campo, pueden realizarse en obra previa autorización del supervisor.
- Las escalas numéricas mostradas en los planos aplican solo cuando estos son impresos en tamaño ISO A1.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Ancho mínimo de zanja para tubería PVC PN 10, es de 0.40 m incluyendo el diámetro nominal de la tubería.
- Altura mínimo con material seleccionado a partir de la clave de la tubería PVC es de 0.20m.
- Antes de iniciar los trabajos de movimiento de tierras para el trazo de la línea de conducción se deberá llevar a cabo el levantamiento topográfico de la zona del eje de la tubería del cuyo plano deberá ser aprobado por el Supervisor.
- El material de relleno será colocado en capas horizontales de espesor compactado no mayor de 0.20m.
- La compactación se realizará cuando el material presente la humedad adecuada hasta alcanzar una densidad no menor de 90% de la densidad máxima obtenida por el método Proctor Estándar, (Verificar que sea igual a Especificaciones Técnicas).

		PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE Bolognesi, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACION - 2022"	
UBICACIÓN: ANEXO : YAMOR DISTRITO : ANTONIO RAYMONDI PROVINCIA : Bolognesi DEPARTAMENTO : ANCASH	PLANO: PLANTA Y PERFIL RED DE DISTRIBUCIÓN - YAMOR RAMAL Vdq-2B	LAMINA N°: PF-12	
TESISTA: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX		ASESOR: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	FECHA: SEPTIEMBRE 2022

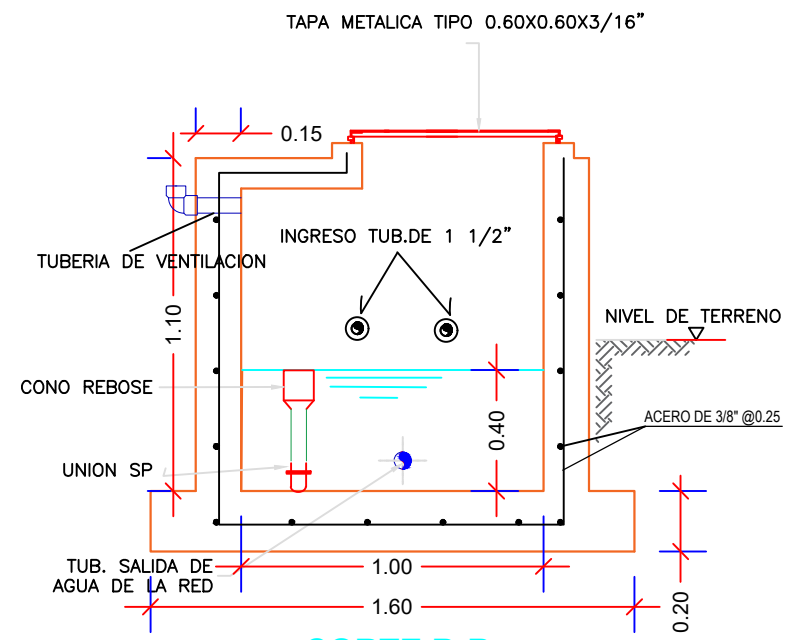
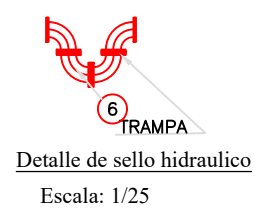
Planos de Captación, Reservorio y Cámaras Rompe Presión tipo 6 y 7



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Elemento	Concreto f'c (kg/cm ²)
MUROS	210
LOSA DE FONDO	210

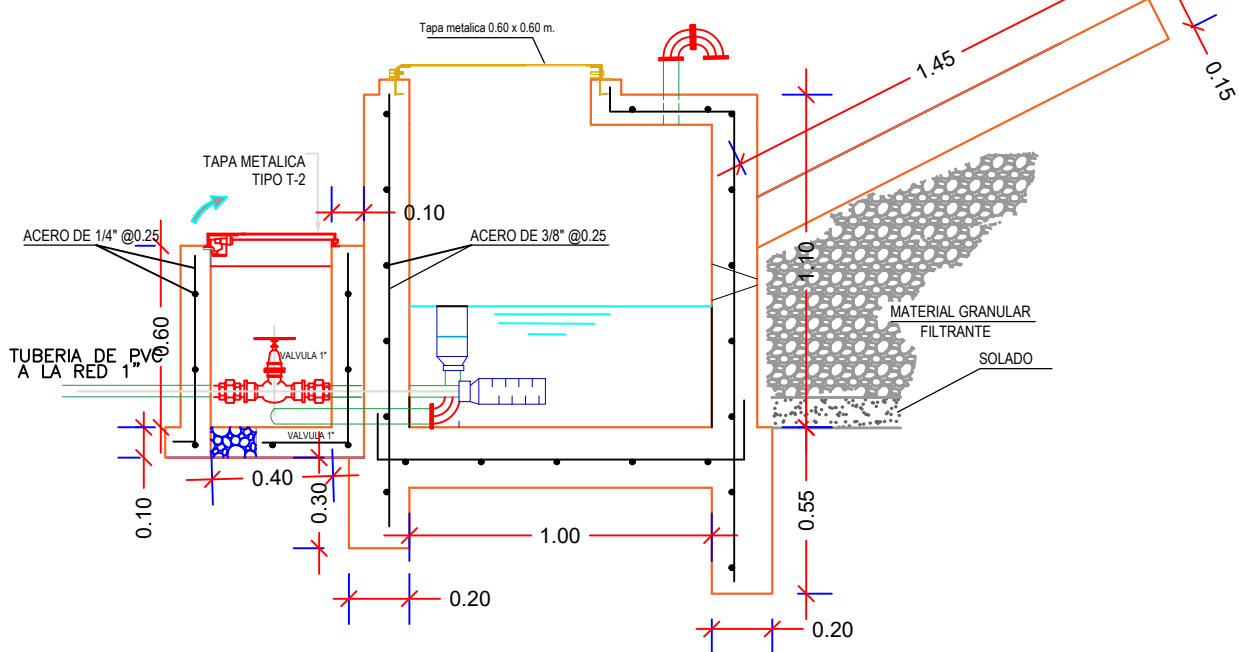
PLANTA CAPTACIÓN
Escala: 1/25

0.30x0.20x0.20m
f'c = 140kg/cm²
DADO DE CONCRETO



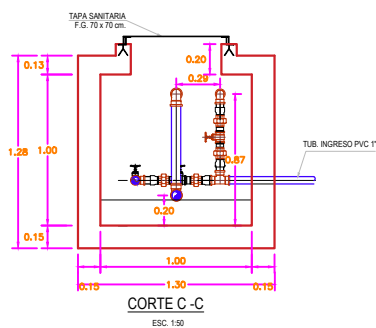
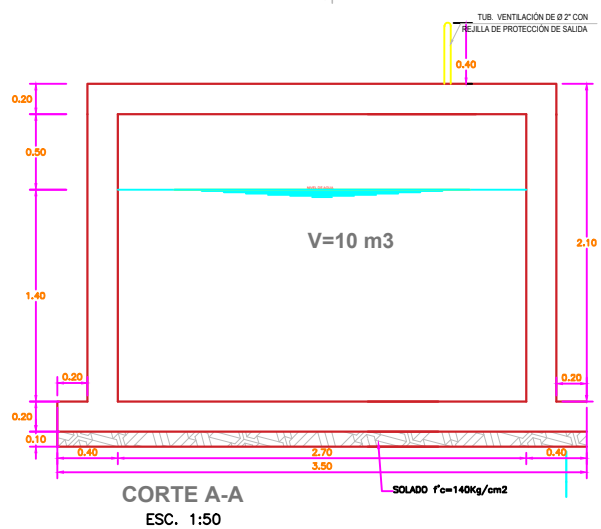
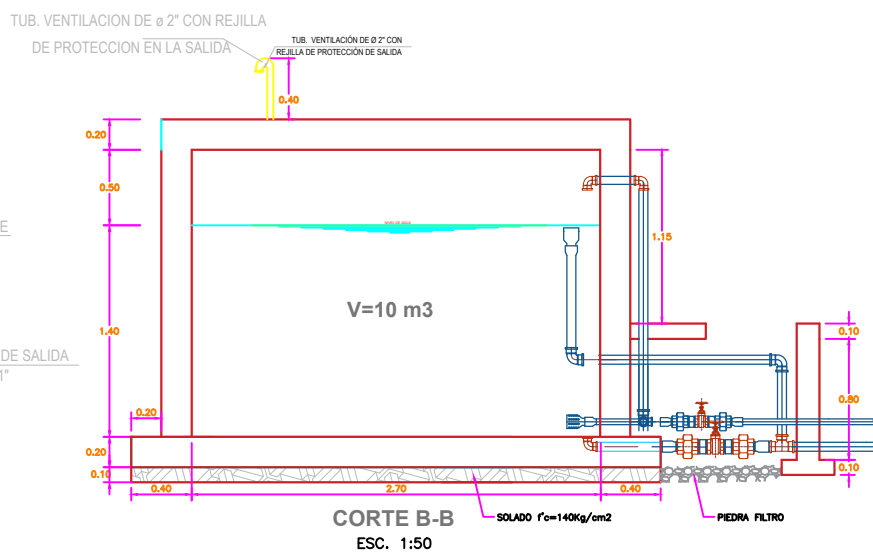
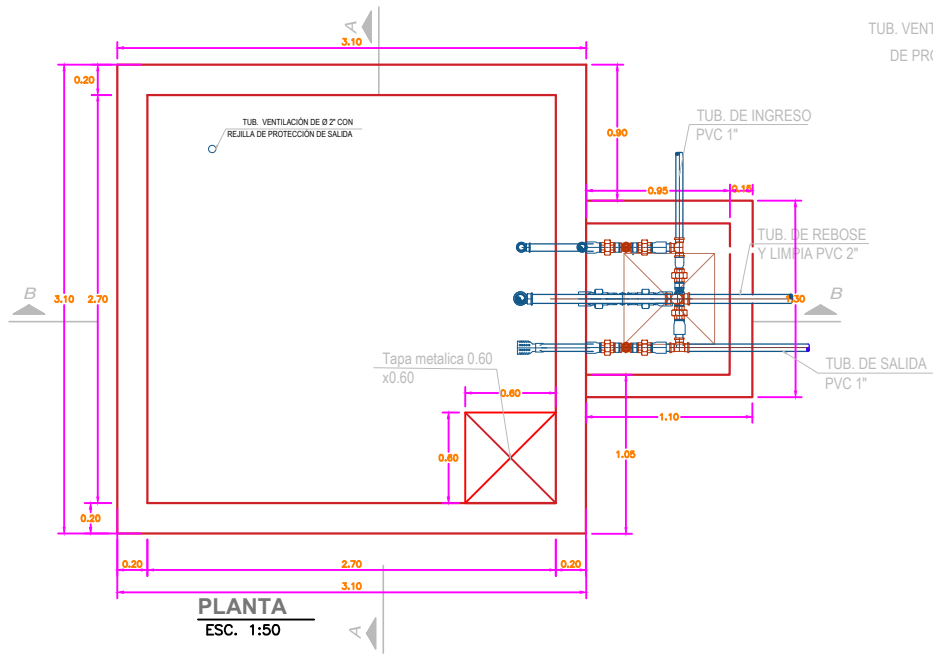
CORTE B-B
ESC. 1:25

ACCESORIOS	
	CODO DE 90° 2"
	TEE 2"
	CANASTILLA DE SALIDA DE 2"x1"
	CONO DE REBOSE D= 4"
	VALVULA CUPIERTA DE 1"
	TEE 2"
	ADAPTADOR PVC DE 1"
	CODO DE 45° 2"

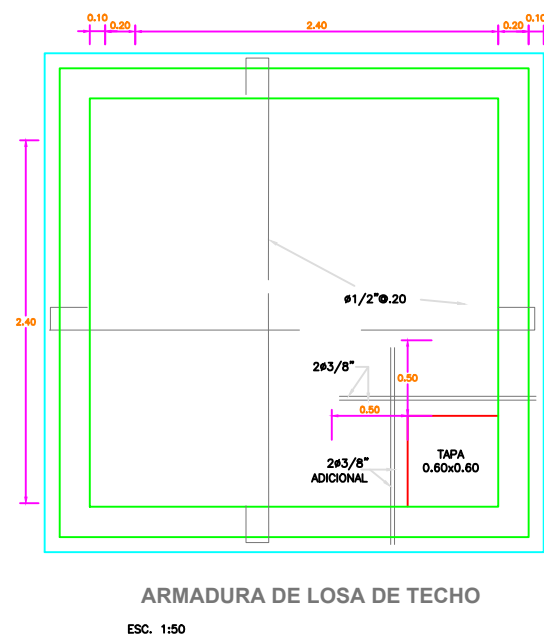
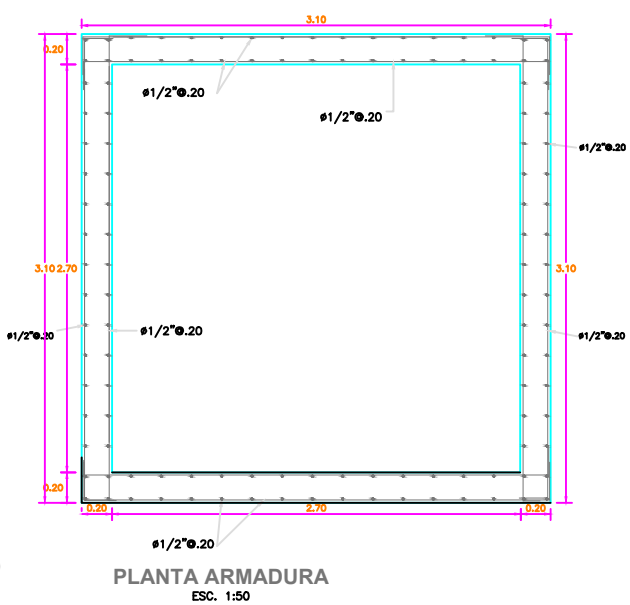
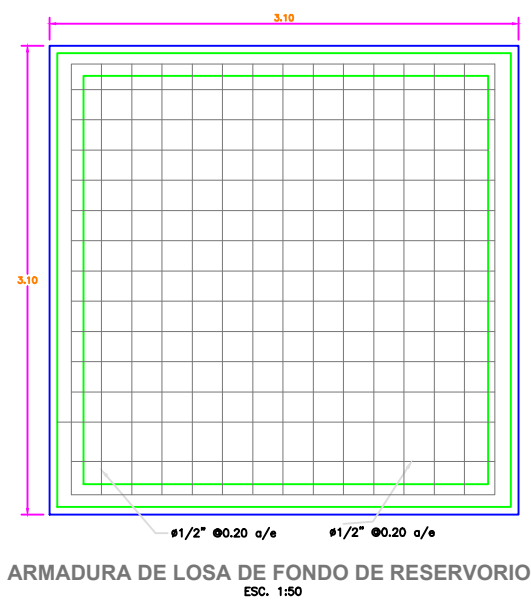


CORTE A-A
ESC. 1:25

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022"	
UBICACIÓN: ANEXO : YAMOR DISTRITO : ANTONIO RAYMONDI PROVINCIA : BOLOGNESI DEPARTAMENTO : ANCASH		PLANO: CÁMARA DE CAPTACIÓN	LAMINA N°: CC-01
TESISTA: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX		FECHA: SEPTIEMBRE 2022	
ASESOR: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL		ESCALA: INDICADA	FECHA: SEPTIEMBRE 2022

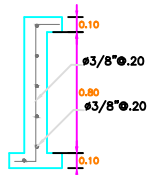


CUADRO DE ACCESORIOS	
DESCRIPCION	DIAMETRO
ENTRADA	
Válvula T. Compuerta de Bronce	1"
Adaptador PVC SAP	1"
Niple de PVC SAP	1"x4"
Codo PVC SAP	1"x90°
Codo PVC SAP	1"x90°
Unión Universal PVC SAP	1"
SALIDA	
Canastilla PVC SAP	2"
Unión Universal PVC SAP	1"
Adaptador PVC SAP	1"
Válvula T. Compuerta de Bronce	1"
Codo PVC SAP	1"x90°
Niple de PVC SAP	1"
LIMPIEZA REBOSE Y VENTILACION	
Cono de Rebose PVC SAP	4"x2"
Unión Universal PVC SAP	2"
Codo PVC SAP	2"x90°
Adaptador PVC SAP	2"
Válvula T. Compuerta de Bronce	2"
Tee PVC SAP	2"
Tapón Hembra PVC SAP	2"
Niple de PVC SAP	2"
Codo PVC SAL	2"
Tapón hembra PVC SAL	2"



Ø	L(cm)	Rmin.(cm)
1/4	6.0	2.5
3/8	10	4.0
1/2	13	6.0

ESC. 5E

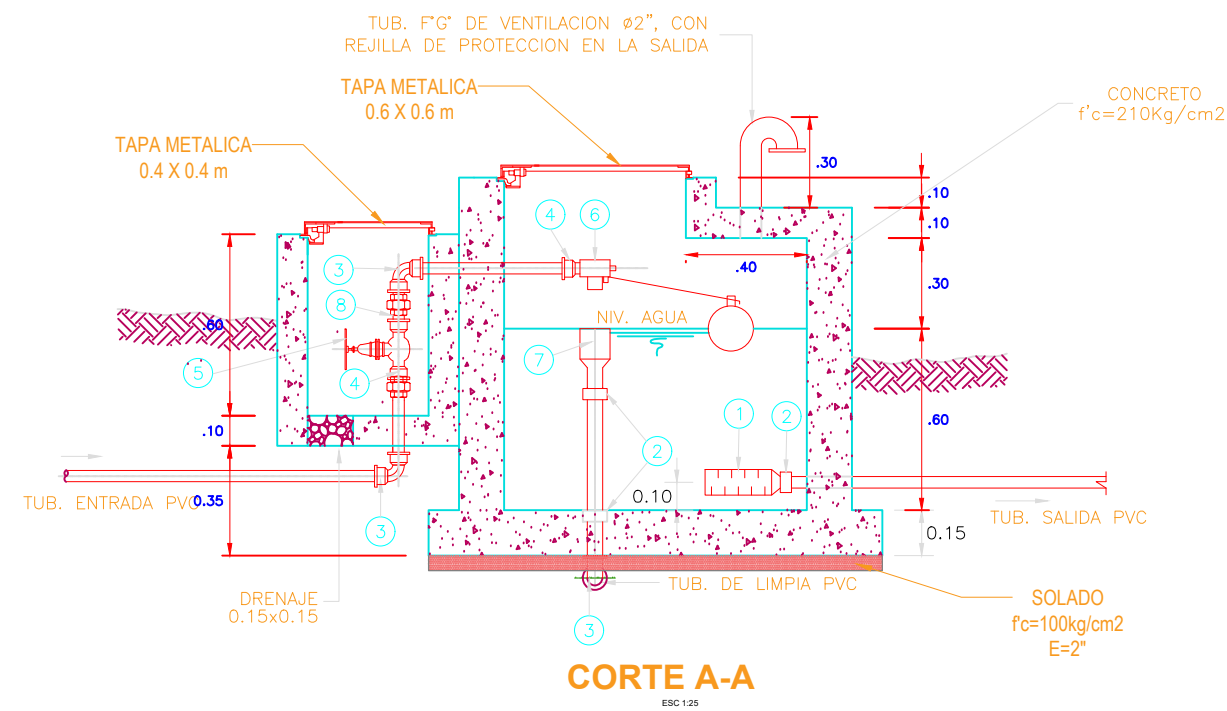
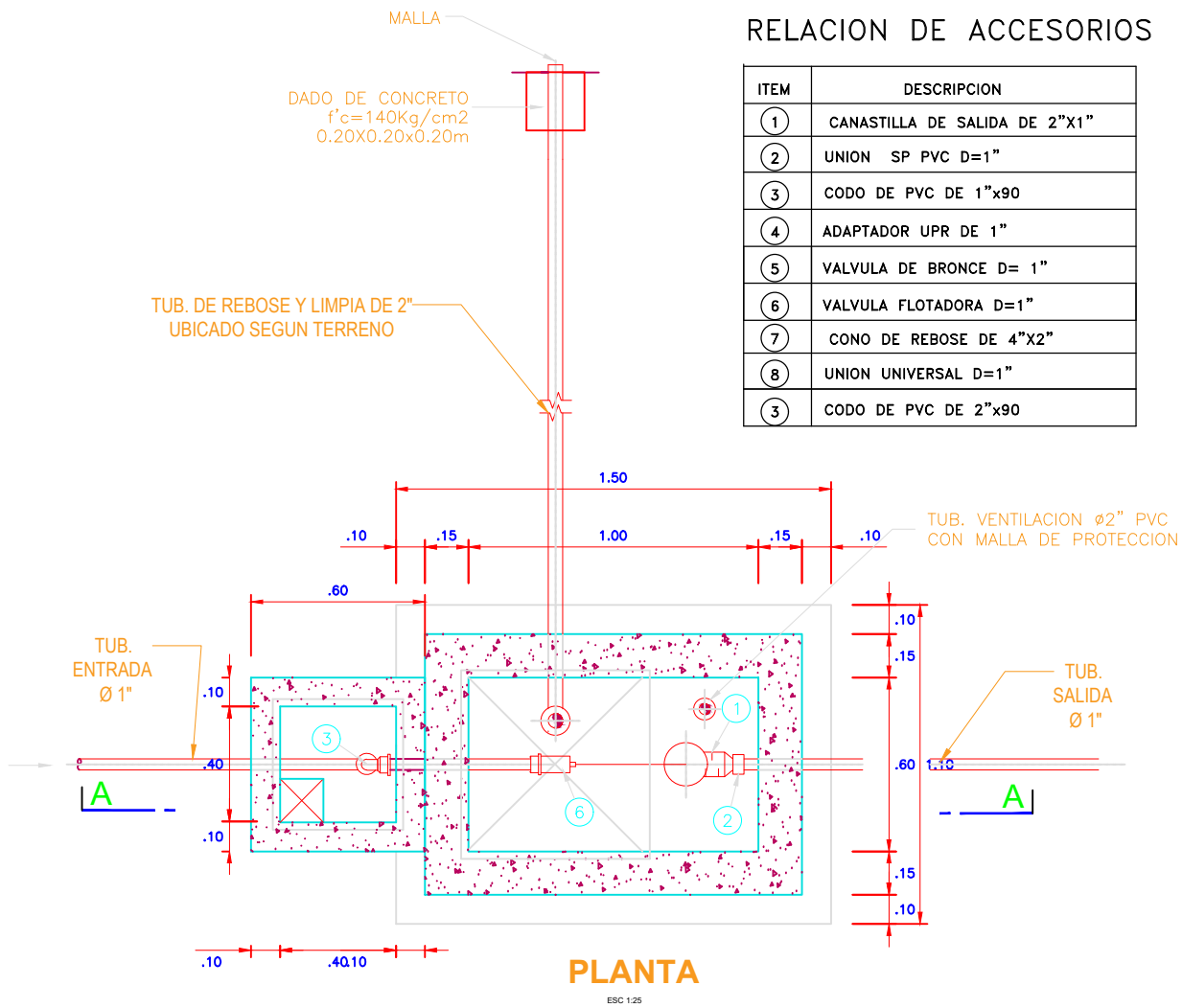


<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CUZIMOTE</p>	PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022"		
	UBICACIÓN: ANEXO : YAMOR DISTRITO : ANTONIO RAYMONDI PROVINCIA : BOLOGNESI DEPARTAMENTO : ANCASH	PLANO: RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO	LÁMINA N°: RA-01
TESISTA: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX	ASESOR: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	ESCALA: INDICADA	FECHA: SEPTIEMBRE 2022

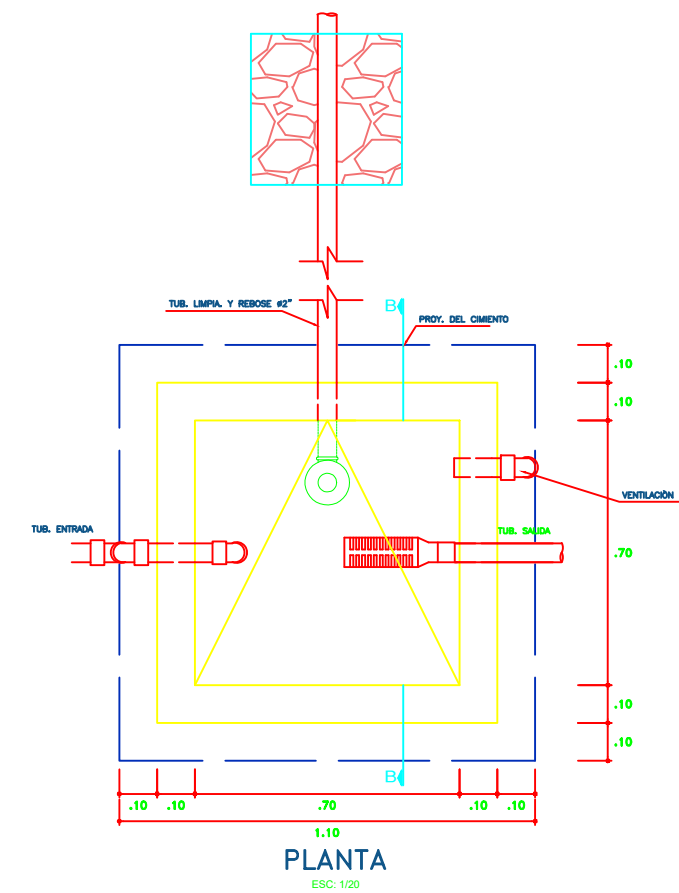
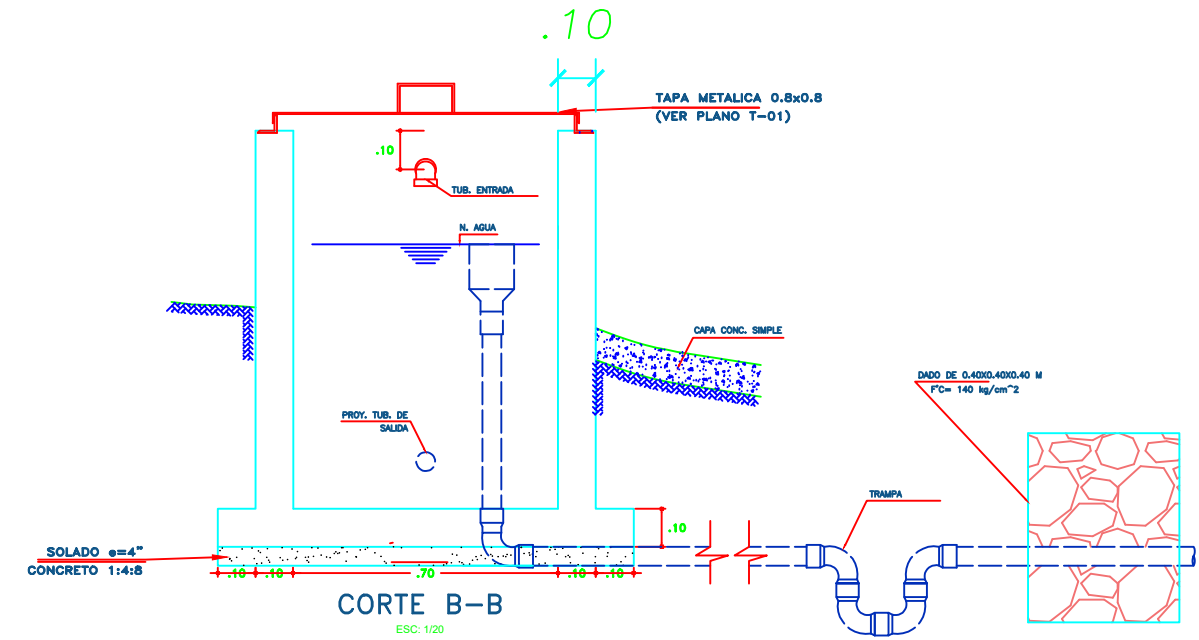
CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7

RELACION DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCION
①	CANASTILLA DE SALIDA DE 2"x1"
②	UNION SP PVC D=1"
③	CODO DE PVC DE 1"x90
④	ADAPTADOR UPR DE 1"
⑤	VALVULA DE BRONCE D= 1"
⑥	VALVULA FLOTADORA D=1"
⑦	CONO DE REBOSE DE 4"x2"
⑧	UNION UNIVERSAL D=1"
⑨	CODO DE PVC DE 2"x90



CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6



		PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE YAMOR, DISTRITO ANTONIO RAYMONDI, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2022"	
UBICACIÓN: ANEXO - YAMOR DISTRITO: ANTONIO RAYMONDI PROVINCIA: BOLOGNESI DEPARTAMENTO: ANCASH	PLANO: CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 Y 7	LÁMINA N°: CRP-01	
TÉCNICO: CADILLO GUTIERREZ, WILLIAM ALEX	ASesor: LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL	ESCALA: INDICADA	FECHA: SEPTIEMBRE 2022