



FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL
CASERÍO DE MACHAY DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL
FAIQUE -HUANCABAMBA-PIURA-ENERO-2020.**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL**

AUTOR

DIERR ANTONY PUELLES CRUZ

ORCID: 0000-0001-7785-7748

ASESOR

MGTR. CHILON MUÑOZ CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA-PERU

2020

TITULO DE TESIS

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE
MACHAY DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE -
HUANCABAMBA-PIURA-ENERO-2020.**

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

DIERR ANTONY PUELLES CRUZ

ORCID: 0000-0001-7785-7748

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE,
ESTUDIANTE DE PREGRADO, PIURA PERU**

ASESOR

MGTR. CHILON MUÑOZ CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE,
FACULTAD DE INGENIERIA, ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL, PIURA, PERÚ**

JURADO

MGTR. CHAN HEREDIA MIGUEL ANGEL

ORCID: 0000-0001-9315-8496

MGTR. CORDOVA CORDOVA WILMER OSWALDO

ORCID: 0000-0003-2435-5642

DR. ALZAMORA ROMAN HERMER ERNESTO

ORCID: 0000-0002-2634-7710

FIRMA DE JURADO Y ASESOR

MGTR. CHAN HEREDIA MIGUEL ANGEL

PRESIDENTE

MGTR. CORDOVA CORDOVA WILMER OSWALDO

MIEMBRO

DR. ALZAMORA ROMAN HERMER ERNESTO

MIEMBRO

MGTR. CHILON MUÑOZ CARMEN

ASESOR

AGRADECIMIENTO

En estas líneas quisiera agradecer principalmente a dios por darme la salud y las fuerzas para ser mejor cada día.

También agradecer a mis padres Clemente y Lucila por siempre haberme apoyado en todo el trascurso de mi formación, si bien aún falta mucho por aprender, quisiera agradecerles por su comprensión y apoyo que siempre me han brindado. Agradecer también a los profesores de la Universidad Católica los ángeles de Chimbote que me ayudaron en mi formación como ingeniero. Y por último agradecer a todos mis amigos que confiaron en mí. Gracias y que dios los bendiga.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a dios por haberme guiado y ayudado a superar cada uno de los obstáculos que se me presentaron en mi vida.

A mis padres por el sacrificio y confianza que depositaron en mi para que este sueño se realizara. También a todas las personas que siempre estuvieron en las buenas y en las malas apoyándome a que llegue a alcanzar mis metas. Esto va dedicado para todos ustedes.

RESUMEN

La presente tesis "Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de Machay del distrito de San Miguel del Faique -Huancabamba-Piura-Eenero-2020", surgió porque el sistema que está actualmente no satisfacía la cantidad de agua necesaria para abastecer a todos los pobladores de este caserío, y esto es porque el proyecto que realizo anteriormente ya cumplió con su periodo de vida útil, originando así que las estructuras hidráulicas, accesorios y tuberías tengan deficiencias. Es por ello que para darle solución este proyecto se desarrolló una metodología del tipo descriptivo, estadístico, deductivo, entre otros; llegando así a obtener información del caserío de Machay y el INEI para corroborar los datos de la población existente. De todo este análisis y procesamiento de información se hizo el diseño y se obtuvieron los siguientes resultados: 2 captaciones tipo manantial de ladera, una línea de conducción de tubería PVC SAP C-10 de diámetro 1", un reservorio con un volumen de almacenamiento de 5m³, una línea de aducción de tubería PVC SAP C-10 de diámetro 1", redes de distribución con tuberías PVC SAP C-10 de ¾" y 1", también este sistema de agua a contado con una cámara reunión de caudales, 6 válvulas de purga, 3 cámaras rompe presión tipo, 25 cámaras rompe presión tipo 7 y 11 válvulas de control.

Finalmente se concluyó que el diseño del sistema de agua potable realizado con el Software WaterGEMS integrado al Civil 3D podrá abastecer a toda la población de manera continua, donde la distribución del caudal será adecuada y las estructuras garantizaran un buen funcionamiento de todo el sistema.

Palabras claves: Agua potable, Cantidad, Mejoramiento, Redes, Reservorio.

ABSTRACT

The present thesis "Improvement of the drinking water system of the Machay hamlet of the San Miguel del Faique district -Huancabamba-Piura-Eenero-2020", arose because the system that is currently not satisfying the quantity of water necessary to supply all residents of this hamlet, and this is because the project I carried out previously has already completed its useful life, thus causing the hydraulic structures, accessories and pipes to be deficient. For this reason, in order to solve this project, a methodology of the descriptive, statistical, deductive type, among others, was developed; Thus, obtaining information from the Machay hamlet and the INEI to corroborate the data of the existing population. From all this analysis and information processing, the design was made and the following results were obtained: 2 spring-type catchments on the hillside, a conduction line for PVC SAP C-10 pipe with a diameter of 1", a reservoir with a storage volume of 5m³, an adduction line of PVC SAP C-10 pipes of diameter 1", distribution networks with PVC SAP C-10 pipes of ¾" and 1", also this water system with a flow collection chamber, 6 purge valves, 3 chambers breaks type pressure, 25 chambers breaks pressure type 7 and 11 control valves.

Finally, it was concluded that the design of the drinking water system carried out with the WaterGEMS Software integrated into Civil 3D will be able to supply the entire population continuously, where the distribution of the flow will be adequate and the structures guarantee the proper functioning of the entire system.

KEYWORDS: Drinking water, Quantity, Improvement, Networks, Reservoir.

CONTENIDO

TITULO DE TESIS	II
EQUIPO DE TRABAJO	III
FIRMA DE JURADO Y ASESOR	IV
AGRADECIMIENTO	V
DEDICATORIA	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION LITERARIA	3
2.1. Marco Teórico	3
a) Antecedentes Internacionales	3
b) Antecedentes Nacionales	6
c) Antecedentes Locales	9
2.2. Bases Teóricas	12
2.2.1. Normativa para el Diseño de Saneamiento Básico Rural	12
2.2.2. Sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales	17
2.2.3. Criterios básicos para el diseño de un sistema de agua potable	19
2.3. Marco conceptual	25
2.3.1. Agua para el consumo humano	25
2.3.2. Consumo de agua	25
2.3.3. Usos del agua	26
2.3.4. Abastecimiento de agua	26
III. HIPOTESIS	37
IV. METODOLOGIA	38
4.1. Diseño de la Investigación	38
4.2. Población y muestra	38
4.3. Definición de operacionalización de variables e indicadores	39
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
4.5. Plan de análisis	40
4.6. Matriz de consistencia	41
4.7. Principios éticos	42
V. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS	43
5.1. Resultados	43

5.1.1. Selección de opción tecnológica para el sistema abastecimiento de agua.....	43
5.1.2. Población de diseño o futura	44
5.1.3. Cálculo de consumo máximo anual.....	45
5.1.4. Cálculo de consumo máximo diario	47
5.1.5. Cálculo de consumo máximo horario.....	48
5.1.6. Cálculo de caudal unitario por conexión	48
5.1.7. Caudal de las fuentes	50
5.1.8. Volumen del almacenamiento	50
5.1.9. Diseño de la captación.....	51
5.1.10. Cálculo hidráulico- Cámara rompe presión tipo 6.....	59
5.1.11. Cálculo hidráulico- cámara rompe presión tipo 7.....	62
5.1.12. Diseño de la línea de conducción	68
5.1.13. Modelamiento de las Redes de distribución	74
5.1.14. Resultados del modelamiento hidraulico de las redes de agua potable	86
5.2. Análisis de resultados.....	90
VI. CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES	92
6.1. Conclusiones	92
6.2. Recomendaciones	94
BIBLIOGRAFIA.....	95
ANEXOS.....	97

INDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES

Tablas

Tabla 1. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria	20
Tabla 2. Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.día)	21
Tabla 3. Fórmulas y aplicación de los componentes de un proyecto de agua potable en zona rural.....	25
Tabla 4. Matriz de operacionalización de variables e indicadores	39
Tabla 5. Caudal unitario por conexión.....	48
Tabla 6. CONEXIONES DOMICILIARIAS (Coordenadas y Qu).....	49
Tabla 7. Fuente de Agua	50
Tabla 8. Captación el Cruspite.....	51
Tabla 9. Captación el Laurel.....	55
Tabla 10. Tramo 2. CRC-CRP01	72
Tabla 11. Tramo 3 CRP01-CRP02	72
Tabla 12. Tramo 4 CRP02-CRP03	73
Tabla 13. Tramo 5 CRP03-RESERVORIO.....	73
Tabla 14. Tuberías	86
Tabla 15. Nodos	88
Tabla 16. Cámaras rompe presión-T07.....	88
Tabla 17. Válvulas de control.....	89
Tabla 18. Reservorio.....	89

Ilustraciones

Ilustración 1. Fuente superficial - Rio	13
Ilustración 2. Fuente subterránea - Manantial	14
Ilustración 3. Fuente Pluvial - Agua de lluvia	14
Ilustración 4. Algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural.....	16
Ilustración 5. Sistema de agua potable por gravedad sin planta de tratamiento	18
Ilustración 6. Sistema de agua potable por gravedad con tratamiento.....	19
Ilustración 7. Consumo máximo diario.....	23
Ilustración 8. Consumo máximo horario	24
Ilustración 9. Método Volumétrico.....	27
Ilustración 10. Medidor Parshall.....	28
Ilustración 11. Método de vertedero	30
Ilustración 12. Línea de conducción	31
Ilustración 13. Partes internas de estructuras en la línea de conducción	32
Ilustración 14. Partes internas del reservorio.....	32
Ilustración 15. Partes externas del reservorio	33
Ilustración 16. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.....	34
Ilustración 17. Estructuras que complementan a la red de distribución	35
Ilustración 18. Partes externas de cámara rompe presión T-07	35
Ilustración 19. Partes internas de cámara rompe presión T-07.....	36
Ilustración 20. WaterGEMS integrado en el Civil 3D.....	74
Ilustración 21. Configuración de Unidades de trabajo	75
Ilustración 22. Topografía Machay.....	75
Ilustración 23. Trazo Preliminar	76
Ilustración 24. Colocación de la tubería	77
Ilustración 25. Colocación de diámetros y coeficiente de Hazen Willians	77
Ilustración 26. Elevaciones del Reservorio.....	78
Ilustración 27. Selección de Trex	79
Ilustración 28. Carga las curvas de nivel	79
Ilustración 29. Importación completa de las curvas de nivel.....	80
Ilustración 30. Configuración para la importación de las curvas de nivel.....	80

Ilustración 31. Opción Valídate	80
Ilustración 32. Pasos para ingresar el Caudal Unitario	81
Ilustración 33. Comando LoadBuilder.....	84
Ilustración 34. Compute del modelamiento	85

I. INTRODUCCION

La presente tesis tiene por finalidad mejorar el sistema de agua potable del caserío de Machay del distrito de San Miguel del Faique, provincia de Huancabamba, Piura; esto debido a que la cantidad de agua no es suficiente para abastecer a todos los pobladores de este caserío, y esto sucede porque ellos cuentan con un sistema existente, la cual este tiene más de 20 años de haberse realizado. Es por ello que en esta investigación me formule la siguiente interrogante ¿De qué manera se podrá mejorar el sistema de agua potable del Caserío de Machay del distrito de San Miguel del Faique Huancabamba Piura Enero 2020?

La justificación de esta investigación es que el caserío Machay no cuenta con la cantidad de agua necesaria para realizar sus necesidades básicas, ya que ellos cuentan con un sistema antiguo, la cual sus estructuras, tuberías y accesorios están en deficientes condiciones, originando así que este sistema presente deficiencias.

Es por ello que en esta investigación se buscó solucionar esta problemática, para la cual se ha utilizado una metodología del tipo descriptivo, analítico, no experimental, deductivo, inductivo y longitudinal ya que se mostró todo el cálculo, diseño y criterios para realizar este proyecto de agua.

Entre los resultados más resaltantes tenemos:

2 captaciones tipo manantial de ladera, una línea conducción de tubería PVC SAP C-10 de diámetro 1" cuya longitud total será de 2712 ml, un reservorio con un volumen de almacenamiento de 5m³, una línea de aducción de tubería PVC SAP C-10 de diámetro 1" cuya longitud es de 80 ml, redes de distribución con tuberías PVC SAP

C-10 de ¾” y 1” cuya longitud es de 4527 ml, también este sistema de agua contara con una cámara reunión de caudales, 6 válvulas de purga, 3 cámaras rompe presión tipo 6, 25 cámaras rompe presión tipo 7 y 11 válvulas de control.

En conclusión, el nuevo sistema de agua potable que se realizó podrá dotar de agua suficiente a toda la población del caserío de Machay, donde la distribución del caudal será apropiada y las estructuras garantizaran un buen funcionamiento del sistema, además todo esto, el sistema cumplirá con la norma de diseño: opciones tecnológicas de abastecimiento de agua en ámbito rural-RM192-2018 la cual te indica criterios y consideraciones para realizar proyectos de saneamiento.

II. REVISION LITERARIA

2.1. Marco Teórico

a) Antecedentes Internacionales

1.-Abastecimiento de agua potable para las comunidades rurales, Ecuador 2015.

Aguirre F ⁽¹⁾. Este libro de la asignatura de ingeniería sanitaria tiene como **objetivo** principal orientar a los estudiantes y profesionales de la carrera de ingeniería civil a realizar proyectos de agua potable en las comunidades rurales.

La **metodología** utilizada es descriptiva, ya que en el libro describe todos los criterios básicos para el diseño de los componentes de los sistemas de agua potable, la cual el autor ha realizado durante toda su vida laboral en el país de Ecuador.

En este libro se puede **concluir** que el autor nos guía y/o presenta las mejores alternativas para realizar un proyecto de agua potable en zonas rurales, ya que esta cumplirá con normas que están vigentes en su país.

Los temas que más se abordó en este libro fueron los siguientes:

- Componentes de un sistema de agua potable.
- Conducciones de agua.
- Tecnologías apropiadas para el tratamiento de agua potable.
- Desinfección del agua.
- Métodos para el cálculo y diseño de redes abiertas como malladas.
- Crear modelos para resolver problemas de optimización - costos de tuberías

2.- Abastecimiento de agua potable en comunidades rurales en el Chocó biogeografico aplicacion de tecnologías no convencionales, Colombia 2017.

Gómez W ⁽²⁾ · En su presente tesis tiene como **objetivo** principal Evaluar las tecnologías no convenciones de membranas y disponibilidad de agua lluvia como método de potabilización en las comunidades rurales de Choco. Esta investigación se **justifica** porque según Organismo Mundial de la Salud (OMS) en el año 2016 se presentaron 842 mil muertes a causa de enfermedades transmitidas por el agua como la diarrea, el cólera o la disentería. Es por ello que en esta investigación se busca evaluar las mejores tecnologías para un sistema de agua potable y que esta cumpla con los estándares de calidad.

La **metodología** utilizada para este proyecto fue del tipo analítico, porque se analizará todas las tecnologías no convencionales con el único fin de mejorar la calidad de vida, esto se realizará con la información que se obtenga para así arribar al análisis de resultados respecto a los indicadores, dimensiones y variables que conforman esta investigación.

Se puede **concluir** que esta investigación en el departamento de Choco no se puedo alcanzar el objetivo planteado porque las tecnologías implementadas no son sostenibles económicamente. Además, la operación y mantenimiento de estas tecnologías requieren de gente capacitada, la cual hoy en día no se encuentran en las comunidades rurales.

3.- “Cuantificación de la demanda insatisfecha de agua potable en las áreas rurales del departamento de la Paz durante el periodo 2006-2011”, Bolivia 2012.

Quispe I ⁽³⁾. En su presente tesis tiene como objetivo principal cuantificar la demanda insatisfecha de agua potable en las áreas rurales del departamento de la Paz. Y esta se justifica porque el sector de saneamiento carece de información adecuada con respecto al alcance y cobertura del mismo. Es por ello que se priorizará en este recurso, la cual permitirá atender las necesidades en las zonas rurales, logrando así abordar los temas de salud, educación y producción.

La metodología utilizada en esta investigación es de tipo descriptivo y correccional, descriptivo porque se describirá la situación del sector de saneamiento básico con respecto al alcance en el área rural y correccional porque nos permitirá encontrar la relación entre la demanda insatisfecha de agua potable en las zonas rurales del departamento de la paz, con la priorización de los recursos en proyectos de inversión en el sector saneamiento básico.

Se puede concluir en esta tesis lo siguiente:

- La normativa actual es insuficiente y desactualizada para el sector de saneamiento básico.
- El sector de saneamiento básico presenta inequidades en la asignación de recursos de inversión, por falta de criterios para la asignación de recursos en áreas estratégicas del sector.
- La infraestructura instalada actualmente no cumple con las necesidades que la población en zonas rurales necesita, como lo que es cantidad y calidad.

b) Antecedentes Nacionales

1.- Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén distrito de Potoni – Azángaro – Puno, 2018.

Pejerrey L ⁽⁴⁾ .En esta presente tesis tiene como **objetivo** principal mejorar la presentación de servicios de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén. Distrito de Potoni, provincia de Azángaro, departamento de Puno. Este trabajo de investigación se **justifica** por la necesidad de los pobladores de tener un servicio de calidad eficiente, ya que en nuestro país hay varios casos de enfermedades causadas por la mala calidad de agua, ya sea en zonas urbanas como rurales. Es por ello que el autor ha realizado un mejoramiento de los servicios de agua potable y saneamiento, la cual esta permitirá elevar el nivel de vida de los pobladores de la comunidad de Cullco Belén distrito de Potoni – Azángaro - Puno.

La **metodología** utilizada en esta investigación es de nivel deductivo, analítico y sintético, deductivo porque se utilizará el razonamiento para obtener conclusiones generales, analítico porque estos dos sistemas de agua potable y saneamiento trabajan individualmente y se analizaran por separado, y por último el nivel sintético porque se pasó de lo simple a lo complejo.

En esta tesis se puede **concluir** que todo el sistema ayudara a mejorar la calidad de vida de la comunidad de Cullco Belén distrito de Potoni – Azángaro - Puno.

Además, la fuente de abastecimiento garantizara una buena cantidad y calidad de agua, la cual esto se estaba buscando inicialmente como componente del objeto principal.

2.- “Sistema de agua potable, saneamiento básico y el nivel de sostenibilidad en la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes – Apurímac, 2017”

Mamani W; Torres J ⁽⁵⁾. En esta tesis para optar el título de ingeniero civil nos dice que tiene como **objetivo** principal determinar cuál es el nivel de sostenibilidad en el sistema de agua potable, saneamiento básico en la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes – Apurímac, 2017. Esta tesis se **justifica** ya que las obras de agua potable y saneamiento básico rural en el Perú, sobre todo en Apurímac, específicamente en el distrito de Sañayca hace que la sostenibilidad sea vital en Laccaicca y es así que esta garantiza la continuidad del servicio, por lo tanto, la sostenibilidad del sistema de saneamiento de Laccaicca debe ser la matriz base para lograr la sostenibilidad de los otros sistemas del distrito.

La **metodología** utilizada fue de nivel descriptivo ya que describirá los fenómenos tal como es y cómo se manifiesta, esta utiliza la observación, así como la relación de sus variables. También esta investigación es de nivel no experimental ya que no se manipulan las variables.

En esta tesis el autor **concluyo** lo siguiente:

- El nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes – Apurímac, 2017, alcanzo un puntaje de 3.66 la cual está en el rango de 3.51 a 4 puntos de acuerdo al cuadro de puntaje de la metodología SIRAS 2010 dando un estado de bueno.
- El índice de sostenibilidad en: Estado del sistema de agua potable saneamiento básico de la localidad de Laccaicca, obteniendo un valor de 3.79 puntos, quiere decir que este valor incidió fuertemente en el índice de sostenibilidad por tener un peso.

- El índice de sostenibilidad en: Gestión de los servicios de agua potable y saneamiento básico de la localidad Laccaicca, obteniendo un valor de 3.66 puntos, este valor indico un peso de 25% del índice de sostenibilidad dando lugar a la sostenibilidad del sistema.

3.- “Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropón – Piura”

Machado A ⁽⁶⁾ . En su presente tesis tiene como **objetivo** principal Realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método del sistema abierto. Esta tesis se **justifica** por el motivo que la red de agua antigua se encuentra en deficientes condiciones, como lo son rajaduras y filtraciones. Toda esta deficiencia origina que el agua que llega a las viviendas no sea suficiente además que esta llega contaminada.

Es por ello que el autor a presentado este trabajo de investigación con el único fin de solucionar este problema, la que el a propuesto diseñar una nueva línea de abastecimiento de agua potable utilizando una metodología, criterios, parámetros y normativas que pueda logra alcanzar su objetivo.

La **metodología** utilizada en esta tesis de nivel no experimental, descriptiva y transversal, no experimental será porque que la información que se obtenga será de la observación de nuestra población y entorno donde se realizara el proyecto Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropón – Piura, descriptiva porque se describirá todo un proyecto de agua potable, y transversal porque se hará en un determinado tiempo.

En esta tesis se puede **concluir** que el diseño ayudara a mejorar la calidad de vida de los pobladores así mismo todo los componentes hidráulicos e estructurales están cumpliendo con las normas peruanas vigentes.

c) Antecedentes Locales

1.- Mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de Alto Huayabo-San Miguel del Faique- Huancabamba-Piura-enero-2019

Chuquicondor S ⁽⁷⁾ .Está presente tesis para optar el título profesional de ingeniero civil tiene como **objetivo** principal mejorar el servicio de agua potable satisfaciendo las necesidades básicas de los pobladores del Caserío Alto Huayabo. Esta tesis según el autor se **justifica** porque el servicio de agua que se está dando actualmente no cumple con los estándares de calidad, el por ello que el autor quiere con su presente trabajo de investigación disminuir las enfermedades que aquejan el pueblo por el consumo de aguas no tratadas.

La **metodología** utilizada será del tipo visual personalizada y directo descriptivo. El diseño de la investigación tuvo como principales bases métodos analíticos, estadísticos y descriptivos.

El autor en esta investigación **concluye** lo siguiente:

- Al inicio de este proyecto como población inicial fueron de 125 habitantes, la cual el con sus cálculos a proyectado un mejoramiento para 20 años, la cual da un resultado de 187 habitantes, la cual toda esta población será satisfecha de dicho servicio.

- Todas las obras hidráulicas y estructurales estarán cumpliendo con las normas peruanas vigentes.
- Con este mejoramiento se disminuirá las enfermedades que aquejan a este caserío.

2.- “Propuesta técnica para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en los centros poblados rurales de Culqui y Culqui Alto en el Distrito de Paimas, provincia de Ayabaca – Piura.”

Saavedra G ⁽⁸⁾ . Según el autor nos da a conocer que quiere lograr como **objetivo** general de todo su trabajo de investigación, la cual es:

Diseñar un sistema de transporte óptimo de agua potable de los centros poblados de Culqui y Culqui Alto en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca, departamento de Piura.

Según el autor **justifica** esta investigación porque hay deficiencia en las instalaciones de agua potable en los centros poblados de Culqui y Culqui Alto, provocando así un déficit en la calidad de vida de los pobladores, causando así problemas de salud y conflictos entre pobladores.

La **metodología** utilizada en esta tesis es de nivel descriptiva, analítica. Será descriptiva porque describirá el proceso de cómo mejorar y ampliar el sistema de agua potable, y será analítica porque analizaremos las mejores opciones para realizar una propuesta técnica que nos ayude a alcanzar nuestro objetivo.

Se puede **concluir** en esta tesis que para realizar una propuesta técnica del mejoramiento y ampliación se tuvo que cumplir y considerar los criterios básicos que te indica el RNE respecto a Obras de saneamiento (OS).

Además, se pudo concluir que el agua que se obtendrá de la fuente cumple con los parámetros establecidos por el MINSA.

3.- Rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Són dor Huancabamba

Morante C ⁽⁹⁾. El autor de esta presente tesis tiene como **objetivo** general Rediseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Són dor Huancabamba. Esta tesis se **justifica** porque el proyecto que se realizó anteriormente ya cumplió con su periodo de vida, la cual ha traído como consecuencia que el agua que llega este contaminada y además no cumpla con la cantidad requerida que necesita cada poblador.

La **metodología** utilizada en esta investigación fue recopilar toda la información necesaria para luego esta ser analizada y esta asemejarla al proyecto que se quiere realizar. Entre esta información se recopiló datos sociales, poblacionales, técnicos y topográficos. Con todo esto se realizó un diseño hidráulico para que así el sistema funcionara y esta cumpla con las normas peruanas vigentes.

Se puede **concluir** en esta tesis que todo el diseño que se a realizado cumple con la normativa vigente en el Perú, entre estos resultados están las velocidades, presiones, caudales, cantidad etc.

Cumpliendo con esta normativa garantizara que la localidad de Són dor mejore su calidad de vida y además disminuya los problemas de salud.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Normativa para el Diseño de Saneamiento Básico Rural.

Resolución Ministerial 192-2018-Vivienda “**Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural**”

Esta norma técnica nos da a conocer alternativas, tecnologías, parámetros y criterios para realizar proyectos de saneamiento en ámbito rural. La cual esto facilitara al proyectista a medida que quiera realizar un proyecto con diseños que logren alcanzar una mejora calidad de vida para la población en las zonas rurales. Además, cabe resaltar que con esta norma técnica podremos hacer proyectos que sea sostenibles económicamente, ya que estas se realizaran con tecnologías convencionales.

En esta norma se encontrará un algoritmo que ayudará a evaluar qué tipo de alternativa de sistema de agua potable se asemeja más al lugar donde pretendamos hacer el proyecto.

Primero se debe evaluar lo siguiente:

- Tipo de fuente
- Ubicaciones de la fuente
- Nivel freático
- Frecuencia e intensidad de lluvias
- Disponibilidad del agua
- Zona de vivienda inundable
- Calidad de agua

a) Tipo de Fuente

1. Fuente superficial

En este tipo de fuente son los ríos, lagunas, mareas, entre otros. Este tipo de fuente se ha demostrado que nos es del todo limpia, ya que está al encontrarse en la superficie tiene a ser contaminada con residuos. Es por ese caso que tienden estar a recibir un tratamiento.

Ilustración 1. Fuente superficial - Rio



Fuente: Aguas superficiales, EcuRed, junio 2019.

2. Fuente subterránea

Este tipo de fuente son los manantiales, galerías filtrantes y pozos. Este tipo de fuente mayormente no necesita tratamiento, ya que el agua, se infiltra en capas de la superficie de la tierra, generando así que esta no sea contaminada por el medio ambiente.

Ilustración 2. Fuente subterránea - Manantial



Fuente: Un manantial, Agencia iberoamericana para la difusión de la ciencia y la tecnología.

3. Fuente pluvial

Este tipo de fuente son las aguas de lluvia, neblina, etc. Este tipo de fuente es una de las mejores que se puede encontrar, si es que captan o almacenan de forma correcta, evitando así la contaminación de materias extrañas.

Ilustración 3. Fuente Pluvial - Agua de lluvia



Fuente: Aprovechar el agua de lluvia, El correo del sol, enero 2013.

b) Ubicación de la fuente

Esta se determinará según la topografía del lugar donde haremos el proyecto, la cual nosotros en base a eso elegiremos cual es la mejor opción para el funcionamiento del sistema de agua potable, si es por gravedad o por bombeo.

c) Nivel freático

La distancia a donde se encuentre el nivel freático determinara que opción tecnológica de agua potable sea la más recomendable. Si es que se encontrara más cerca de la superficie la fuente será de un manantial, caso contrario sea más alejado o profundo estaríamos hablando de pozos, galerías, etc.

d) Frecuencia e intensidad de lluvias

Esto se determinará mediante un registro pluviométrico de los últimos 10 años de la zona donde se quiere realizar un proyecto, esta determinará si cada vivienda podrá contar con la cantidad de agua suficiente para su consumo.

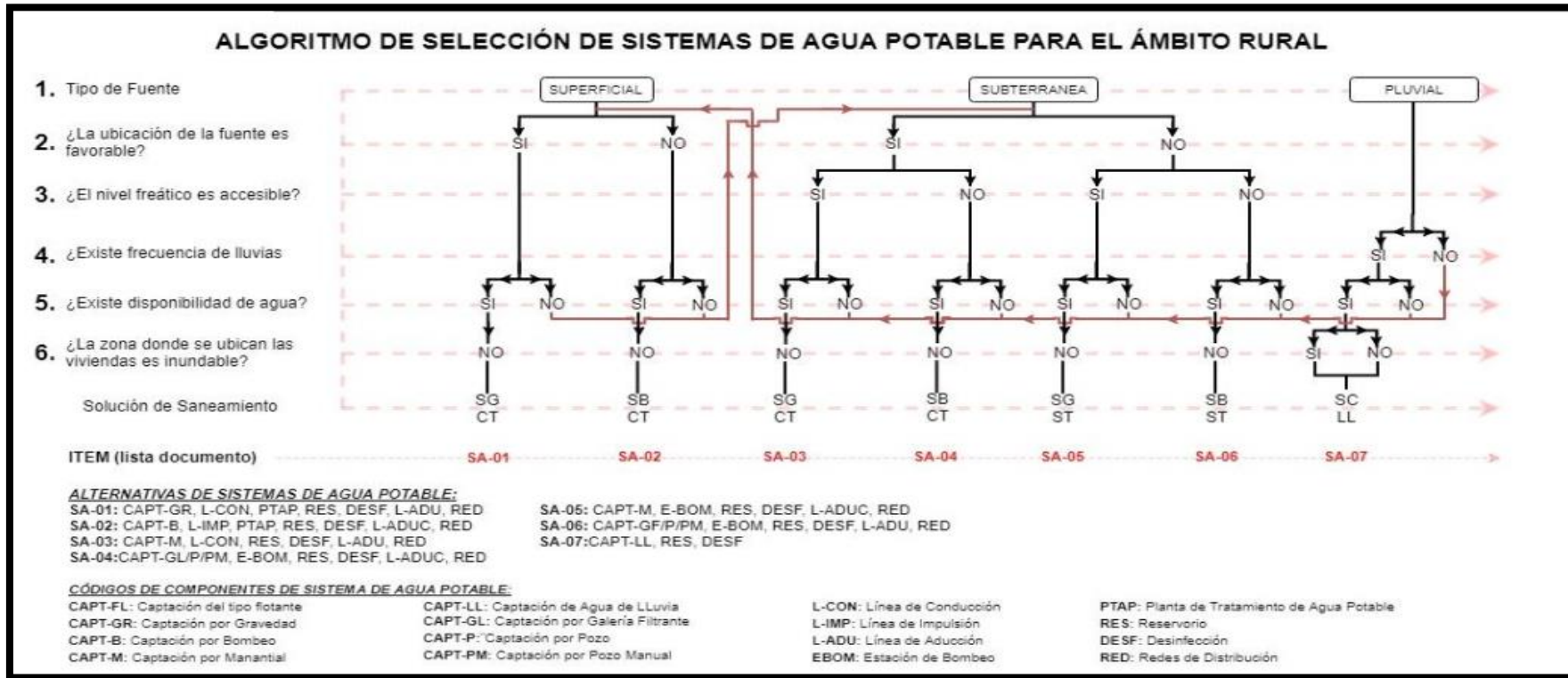
e) Disponibilidad del agua

Acá se evaluará según el tipo de fuente, si el agua que sale o recorre de esta fuente cumplirá con la cantidad suficiente para poder dotar a la población.

f) Zona de vivienda inundable

Acá tiene que ver más con la zona donde se quiera realizar el proyecto, este se refiere a si es que la zona es vulnerable, ya sea por intensas lluvias o por un desborde.

Ilustración 4. Algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural



Fuente: RM 192-2018-Vivienda “Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural”

2.2.2. Sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas rurales

Un buen sistema de agua potable la conforma un conjunto de obras hidráulicas y estructurales. La preservación de este tipo de obras no se podría lograr si es que no hubiera una educación sanitaria a los pobladores y un mantenimiento adecuado a este tipo de obras. Además, todo es sistema de agua potable debe contar con la aprobación de organizaciones donde acrediten, autoricen que la fuente de donde se va a brindar el agua cumpla con los parámetros permitidos.

La ubicación de la fuente de agua determinara que tipo de sistema de abastecimiento de agua potable es más recomendable. Entre estos podemos encontrar los siguientes:

- Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento
- Sistemas de abastecimiento por gravedad con tratamiento

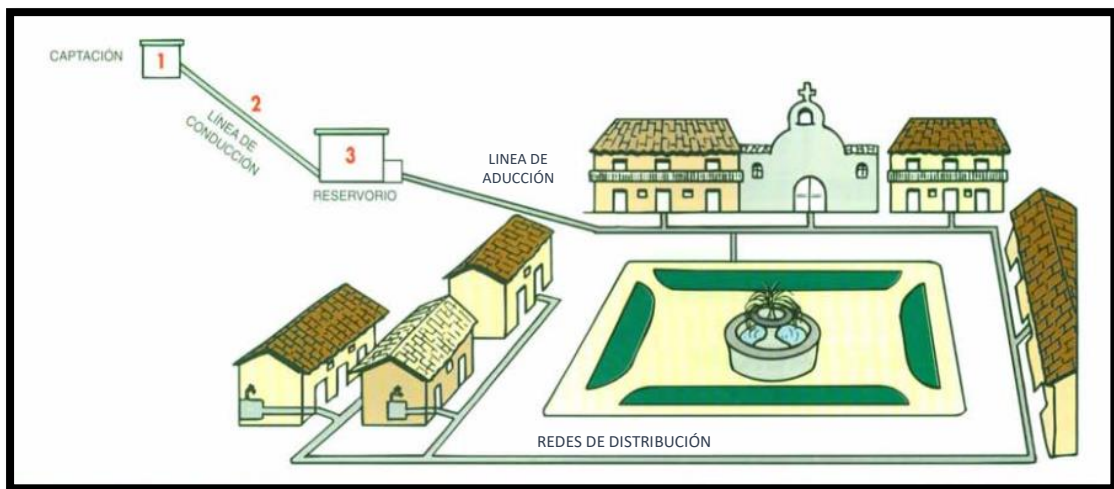
a) Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento

Este tipo de sistema es el más común en las zonas rurales, debida a que su fuente de agua se encuentra en zonas altas y su distribución se facilita por la fuerza de la gravedad. Además, su tipo de fuente es subterránea generando así que el agua que se brinda sea natural y que no requiera tratamiento previo a su distribución.

Componentes de un sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento

- Captación
- Línea de conducción
- Reservorio
- Línea de aducción
- Redes de distribución
- Conexiones domiciliarias

Ilustración 5. Sistema de agua potable por gravedad sin planta de tratamiento



Fuente: Agua potable en zonas rurales, CARE PERU, mayo 2001.

b) Sistemas de abastecimiento por gravedad con tratamiento

Este tipo de sistema trabaja casi similar a un sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento, lo que cambia solamente es que aquí si se tiene que tratar, y esto se debe a que la fuente de agua está expuesta a la contaminación, originando así que esta agua no sea apta para el consumo humano. Entre estos tipos de fuentes encontramos los ríos, lagos, mar, acequias, canales, entre otros.

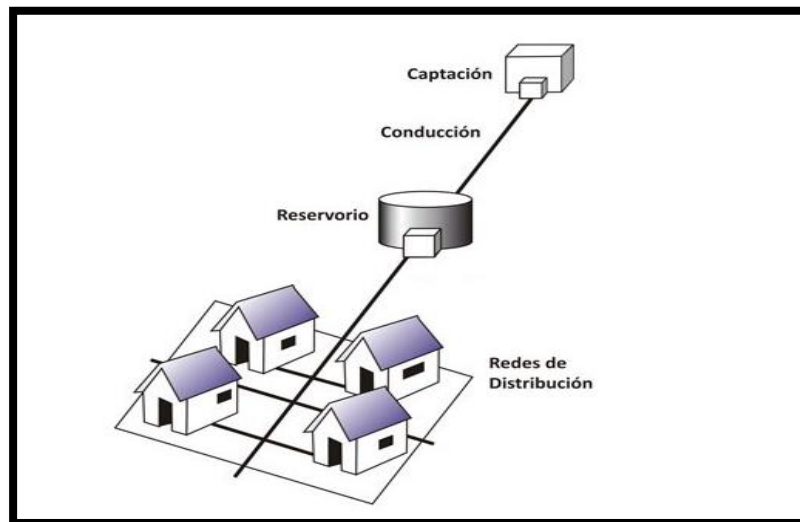
Una de las ventajas de este sistema de abastecimiento es que permite mediante una Planta de tratamiento eliminar la turbiedad del agua, permitiendo así que el agua sea lo más limpia posible y así pueda garantizar los estándares de calidad que te indica el MINSA.

Componentes de un sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento

- Captación
- Línea de conducción
- Planta de tratamiento

- Reservorio
- Línea de aducción
- Conexiones domiciliarias

Ilustración 6. Sistema de agua potable por gravedad con tratamiento



Fuente: Sistema de abastecimiento de agua, Arkiplus.com.

2.2.3. Criterios básicos para el diseño de un sistema de agua potable

1. Periodo de diseño

Este dato se elegirá según el tipo de infraestructura sanitaria que queramos realizar.

Y para esto se evaluará varios factores, como por ejemplo:

- Tiempo de vida útil
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional
- Economía

La RM-192-2018 te da una tabla donde podemos encontrar los periodos máximos para los sistemas de saneamiento, y esos son los siguientes

Tabla 1. 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: RM 192-2018-Vivienda “Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural

2. Población de diseño

En el lugar donde queramos hacer un proyecto de abastecimiento de agua potable es indispensable conocer la población de diseño, ya que esta determinara la eficiencia de cada componente al tiempo que la estemos proyectemos.

Según la RM-192-2018 te indica que, para métodos de estimación de población de diseño, se debe usar el método aritmético, ya que esta expresa el crecimiento demográfico en función del tiempo.

- Método Aritmético

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

Donde:

pf: Población de diseño o futura (hab)

po: Población inicial (hab)

r: Tasa de crecimiento (%)

t: tiempo entre pf y po (años)

3. Dotación

Este dato representa la cantidad de agua que necesita cada habitante para su consumo, este se obtendrá según la región donde se valla a realizar el proyecto y que tipo de opción tecnológica para disposición sanitaria de excretas se valla a seleccionar. Esta selección se hará en base a una tabla, que la podremos encontrar en la RM-192-2018, la cual es la siguiente:

Tabla 2. Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.día)

REGIÓN	DOTACION SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLOGIA (lt/hab.día)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SEPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: *RM 192-2018-Vivienda “Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural*

4. Variaciones de consumo

Según Rodríguez P ⁽¹⁰⁾ dice que “El consumo no es constante durante todo el año, inclusive se presentan variaciones durante el día, esto hace necesario que se calculen

gastos máximos diarios y máximos horarios, para el cálculo de estos es necesario utilizar Coeficientes de Variación diaria y horaria respectivamente” (p39).

Estas variaciones de consumo máximo diario y horario ayudaran en el cálculo hidráulico, para el caso del consumo máximo diaria en lo que representa a la captación, línea de conducción y para el caso de consumo máximo horario la línea de aducción y redes de distribución.

- Consumo promedio diario anual
- Consumo máximo diario
- Consumo máximo horario

a) Consumo promedio diario anual

Según Alberca O ⁽¹¹⁾ dice que el consumo promedio diario anual se “define como el resultado de la estimación del consumo per cápita de la población futura considerando un periodo de diseño, lo que representa la cantidad de agua requerida por habitante en un día cualquiera del año de consumo promedio” (p23). Y esta se representa mediante la siguiente formula:

$$Qp = \frac{pf * Dot}{86400}$$

Donde:

Qp: Consumo promedio diario anual 9(lt/s)

pf: Población de diseño o futura (hab)

Dot: Dotación (lt/hab.día)

b) Consumo máximo diario

El consumo máximo diario se refiere al día de máximo consumo de una serie de registros históricos observados durante a los 365 días del año.

El consumo máximo diario se calculará multiplicando un coeficiente de variación diaria, que según la RM-192-2018 te dice que debe tomar el valor de 1.3 y esta será multiplicado por el consumo promedio diario anual.

$$Q_{md} = Q_p * K_1$$

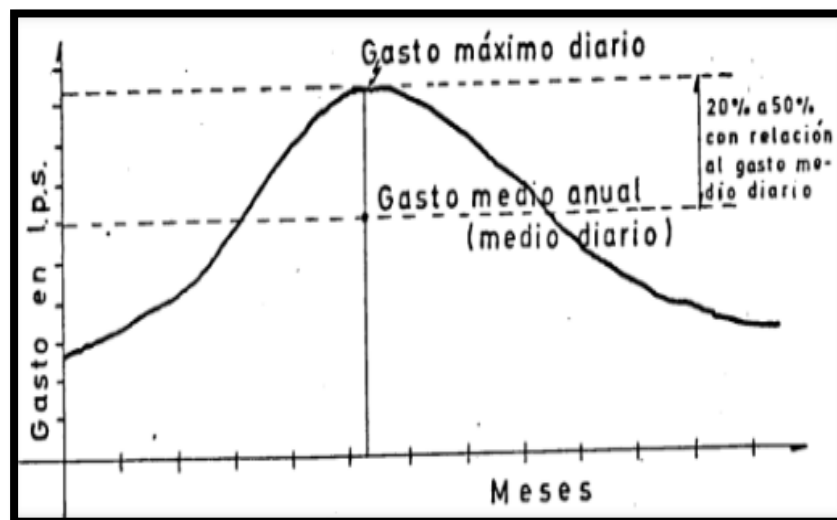
Donde:

Q_{md} : Consumo máximo diario (lt/s)

Q_p : Consumo promedio diario anual (lt/s)

K_1 : Coeficiente de variación diaria

Ilustración 7. Consumo máximo diario



Fuente: Abastecimiento de agua, Rodríguez P, agosto 2001.

c) Consumo máximo horario

El consumo máximo horario se refiere a la hora de máximo consumo en un día, y se sobreentiende que el caudal de agua no será consumido por la población constantemente.

El consumo máximo horario se calculará multiplicando un coeficiente de variación horaria, que según la RM-192-2018 te dice que debe tomar el valor de 2.00 y esta será multiplicado por el consumo promedio diario anual.

$$Q_{mh} = Q_p * K_2$$

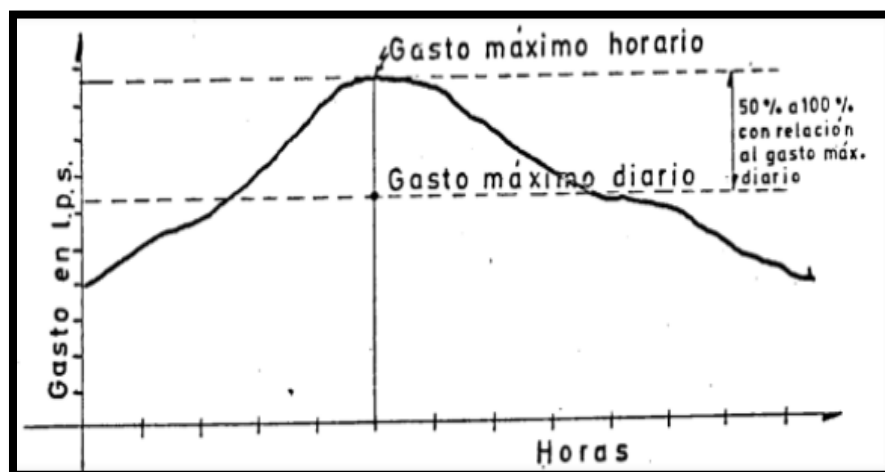
Donde:

Q_{mh} : Consumo máximo horario (lt/s)

Q_p : Consumo promedio diario anual (lt/s)

K_2 : Coeficiente de variación horaria

Ilustración 8. Consumo máximo horario



Fuente: Abastecimiento de agua, Rodríguez P, agosto 2001.

Tabla 3. Fórmulas y aplicación de los componentes de un proyecto de agua potable en zona rural

Agua potable	Caudal promedio (Qp)	Caudal máximo diario (Qmd)	Caudal máximo horario (Qmh)
Captación		x	
Línea de conducción		x	
Planta de tratamiento (si es que tuviera)		x	
Reservorio	25% Qp		
Línea de aducción			x
Redes de distribución			x

Fuente: Propia de autor

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Agua para el consumo humano

El agua en todo el mundo es necesario para poder subsistir, es por ello que cada país ha establecido tecnologías donde ayuden a preservar este recurso hídrico. Esto es importante ya que actualmente se está escaseando este recurso, y esto es por el mal cuidado que le damos las personas. Es por ello que el agua que consumamos tendrá que estar limpia de impurezas y además debe cumplir con las normativas de salubridad de cada país.

2.3.2. Consumo de agua

Es necesario estimar la cantidad de consumo de agua potable en población, ya que esto ayudara como dato para la elaboración de un proyecto de agua potable. Esta estimación de agua será en litros por persona y por día, y su consumo dependerá de ciertos factores (12).

- Hábitos higiénicos de los habitantes
- N° de habitantes

- Crecimiento futuro de la población dentro del periodo de diseño
- Situación económica
- Condiciones del clima: Seco, lluvioso, tropical, etc.
- Tipo de población
- Industrias del hogar
- Variaciones de acuerdo a las estaciones del año

2.3.3. Usos del agua

Hoy en día el agua es aprovechada de todas las formas posibles, es por ello que le damos diferentes usos a nivel global, entre ellos están:

- Uso doméstico: Cocinar, lavar ropa, lavarse los dientes, regar el jardín, etc.
- Uso público: Para el riego de parques, centros recreativos, iglesias, etc.
- Uso en la agricultura y ganadería: En la agricultura para riego de sus cultivos y en la ganadería para la alimentación de sus animales
- Uso para fuentes de energía: Centrales hidroeléctricas.
- Uso para vías de comunicación: Transporte marítimo que ayudara a llevar mercancías, alimentos, entre otros.

2.3.4. Abastecimiento de agua

Este consiste en abastecer agua en forma individual y colectiva a todas las personas, con el único fin de satisfacer sus necesidades y así mejorar su calidad de vida.

Para el abastecimiento de agua se necesita cumplir un cierto de procesos que ayuden a garantizar que el agua que llegue a cada vivienda sea del todo potable, y estos son:

- Captación

- Línea de conducción
- Reservorio
- Línea de aducción
- Redes de distribución
- Conexiones domiciliarias

1) Captación

Esta es una estructura de concreto armado donde su principal función es captar el agua. Para poder determinar cuánto de caudal puede captar esta obra hidráulica, se usarán métodos de aforo para este propósito, las cuales son.

- Método Volumétrico

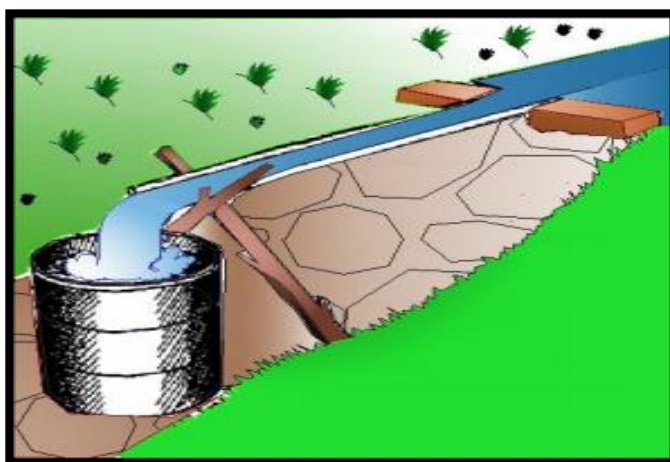
Es usado para corrientes pequeñas como nacimientos de agua o riachuelos, siendo uno de los métodos más exactos ⁽¹³⁾.

Este método de aforo se hace de la siguiente forma:

Primero se ubica la fuente, luego al agua que transcurre por la fuente se le tiene que poner un depósito impermeable donde le caiga toda esa agua, en el transcurso que se llene todo el depósito se medirá cuanto tiempo se demoró en llenarse.

Con todo este procedimiento determinaremos cuanto de caudal se almaceno en el depósito en un cierto tiempo.

Ilustración 9. Método Volumétrico



Fuente: Metodologías de diseño de obras hidráulicas en estudios de pre factibilidad de pequeñas centrales hidroeléctricas, Quintero Karen, Medellín 2009.

$$Q = \frac{V}{T}$$

Donde:

Q: Caudal (lt/s)

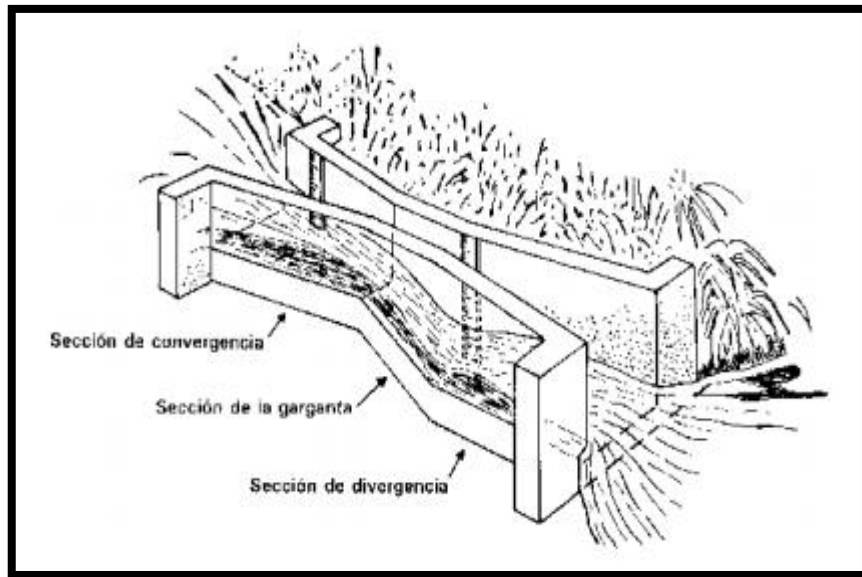
V: Volumen (lt)

T: Tiempo (s)

- Método Parshall

Este método de aforo es más utilizado para canales y ríos, se recomienda para canales de poca pendiente.

Ilustración 10. Medidor Parshall



Fuente: Manual de medición de caudales, Instituto privado de investigación sobre el cambio climático, Guatemala 2017.

$$Q = C * H^n$$

Donde:

Q: Caudal (m³/s)

H: Altura de la lámina de agua (m)

C y n: Coeficientes que dependen de las dimensiones del canal

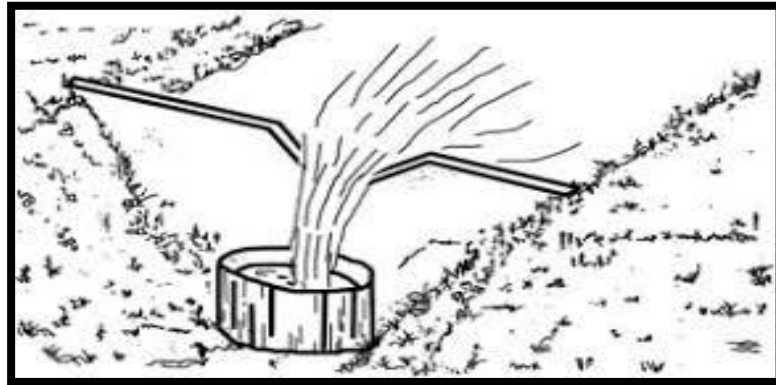
- Método del vertedero

Este se utiliza como método de aforo para caudales pequeños. Su procedimiento para el aforo es el siguiente:

Se interrumpe el flujo del agua en la canaleta y se produce una depresión del nivel, se mide el tamaño de la lámina de agua y su altura. El agua cae por un vertedero durante

cierto tiempo, se mide la altura de la lámina y se calcula la cantidad de agua que se vertió en ese tiempo ⁽¹⁴⁾.

Ilustración 11. Método de vertedero



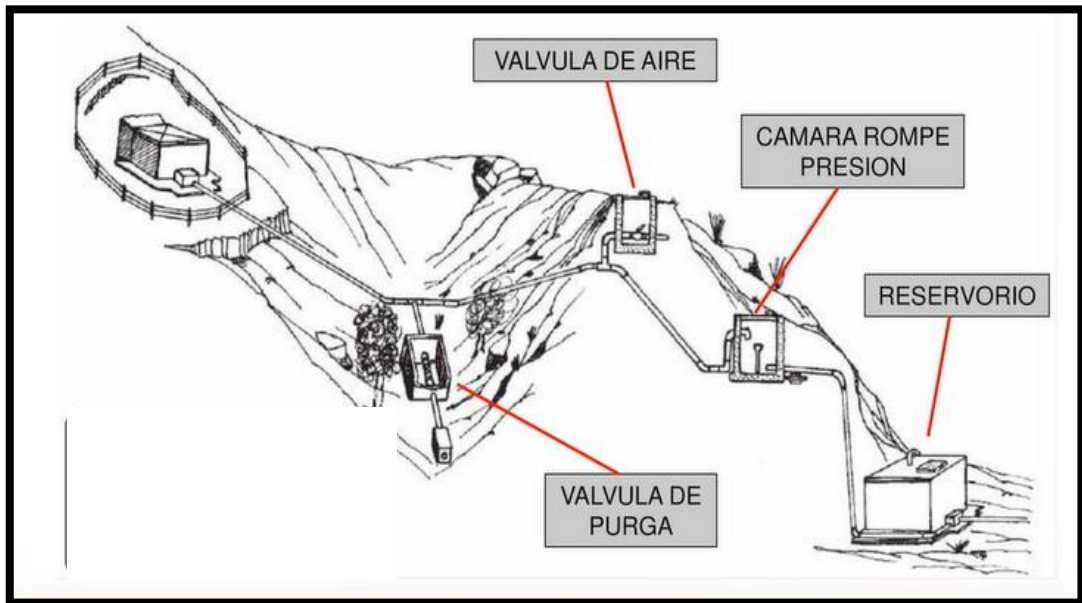
Fuente: Métodos de aforo, Castellón Mario, abril 2014

2) Línea de Conducción

Es la distancia que hay desde la captación hasta la planta de tratamiento si es necesario o hasta el reservorio, durante este trayecto esta tendrá componentes estructurales que permitan cumplir con ciertos parámetros.

Las cuales podemos encontrar cámaras rompe presión T-06, válvulas de purga, válvulas de aire, etc.

Ilustración 12. Línea de conducción



Fuente: Partes y funciones del sistema de agua potable, slideplayer.es, enero 2017.

- Cámara rompe presión T-06

Esta estructura de concreto armado que se colocara en un desnivel de 50 metros, permitiendo así reducir la presión hidrostática a cero, para que así esta no ocasione ningún problema en la tubería y otras estructuras.

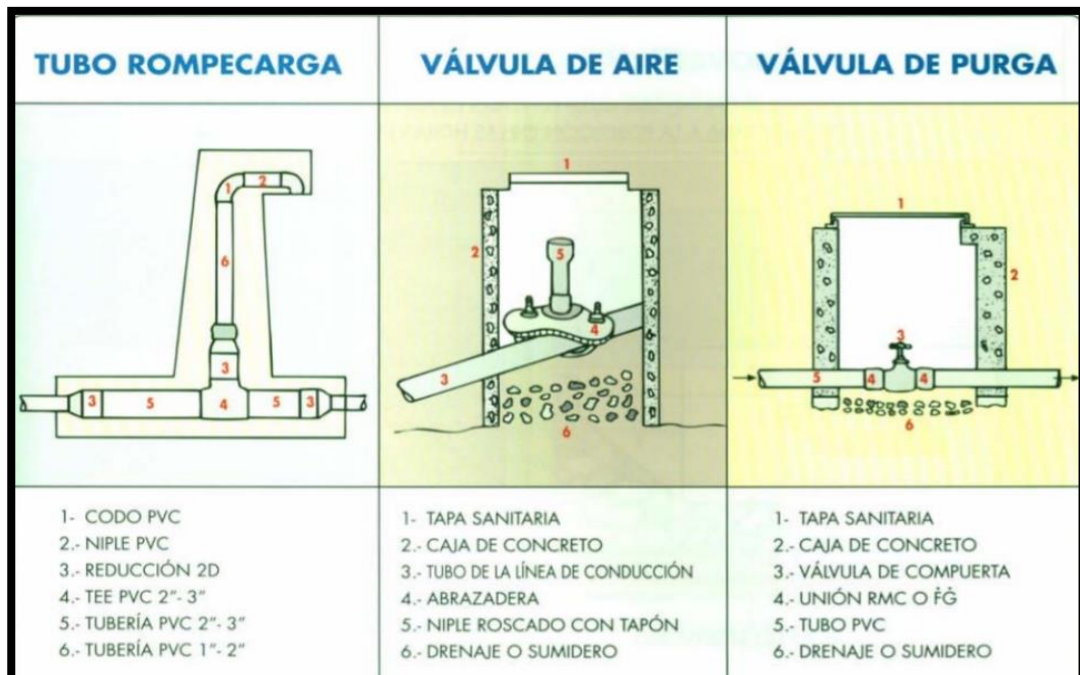
- Válvula de purga

Sirve para sacar el aire atrapado en la tubería, estas válvulas se encontrarán en los puntos más altos de la línea de conducción

- Válvulas de purga

Estas se colocan en los puntos más bajos de la línea de conducción, esto se realiza con el único objetivo de eliminar barro o arenilla en la tubería

Ilustración 13. Partes internas de estructuras en la línea de conducción

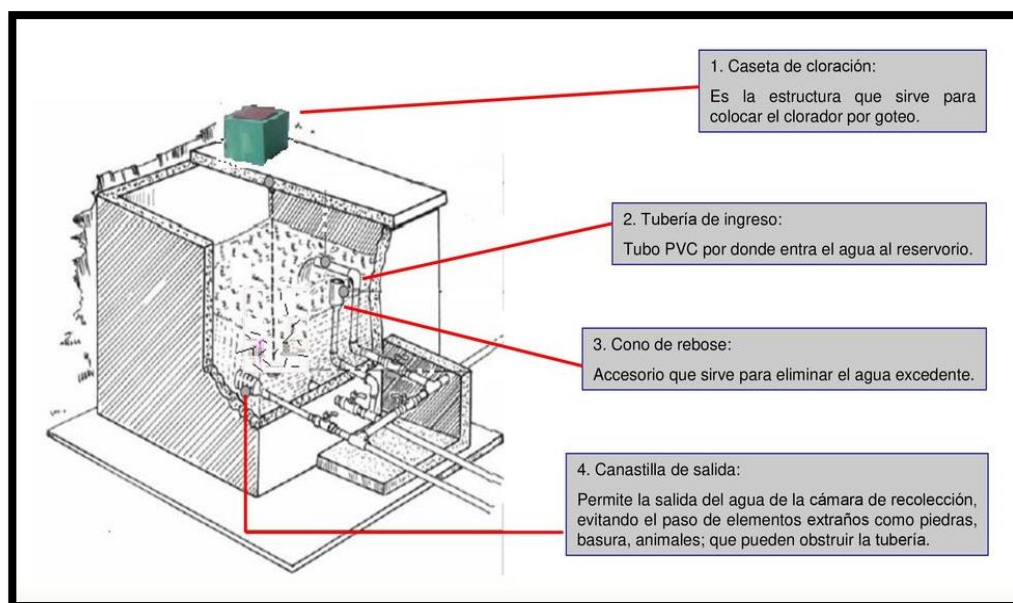


Fuete: Como instalar agua potable en zonas rurales, es.slideshare.net, marzo 2015.

3) Reservorio

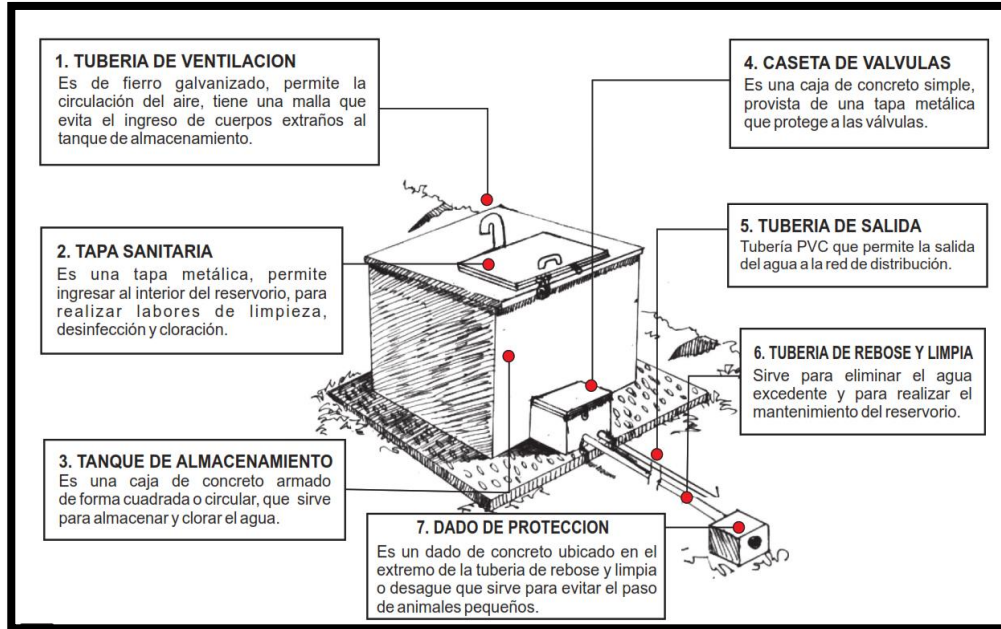
Es una estructura de concreto armado cuya función es almacenar y distribuir el agua desinfectada a la población en horas de mayor consumo ⁽¹⁵⁾.

Ilustración 14. Partes internas del reservorio



Fuente: Partes y funciones del sistema de agua potable, slideplayer.es, enero 2017.

Ilustración 15. Partes externas del reservorio

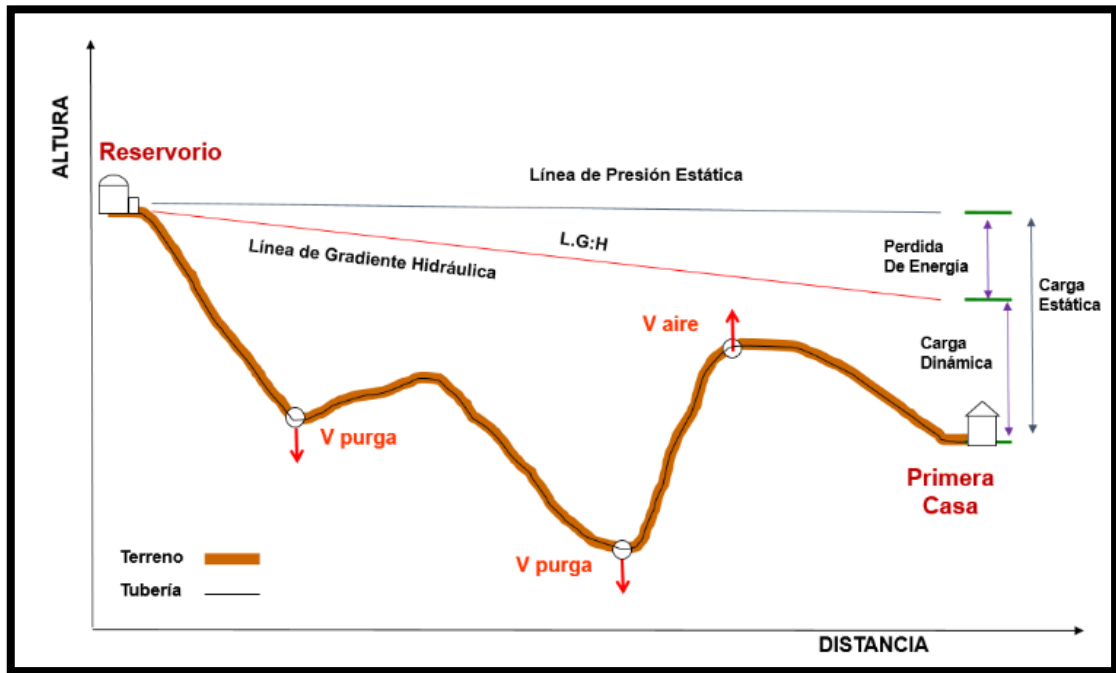


Fuente: Conozcamos las partes de nuestro Sistema de Agua por Gravedad y sin Planta de Tratamiento, Manual de capacitación a JASS, octubre, 2008.

4) Línea de aducción

Es la línea desde el reservorio hasta el inicio de las redes de distribución. Esta se diseñará con el caudal máximo horario (Q_{mh}) ⁽¹⁶⁾.

Ilustración 16. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión

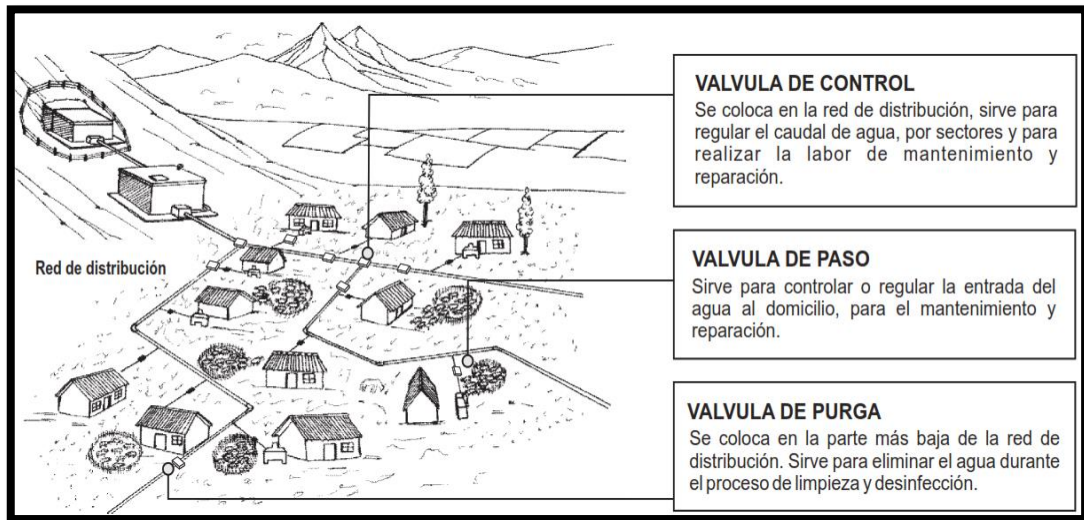


Fuente: RM 192-2018-Vivienda “Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural”

5) Redes de distribución

Son un conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que se encargan de transportar agua desde el reservorio hasta las tomas domiciliarias y/o piletas.

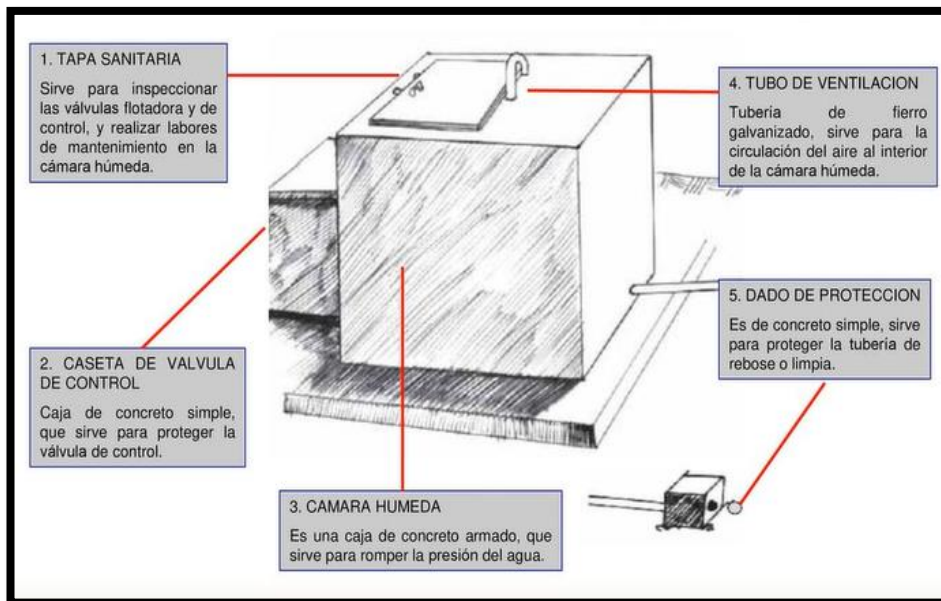
Ilustración 17. Estructuras que complementan a la red de distribución



Fuente: Conozcamos las partes de nuestro Sistema de Agua por Gravedad y sin Planta de Tratamiento, Manual de capacitación a JASS, octubre, 2008.

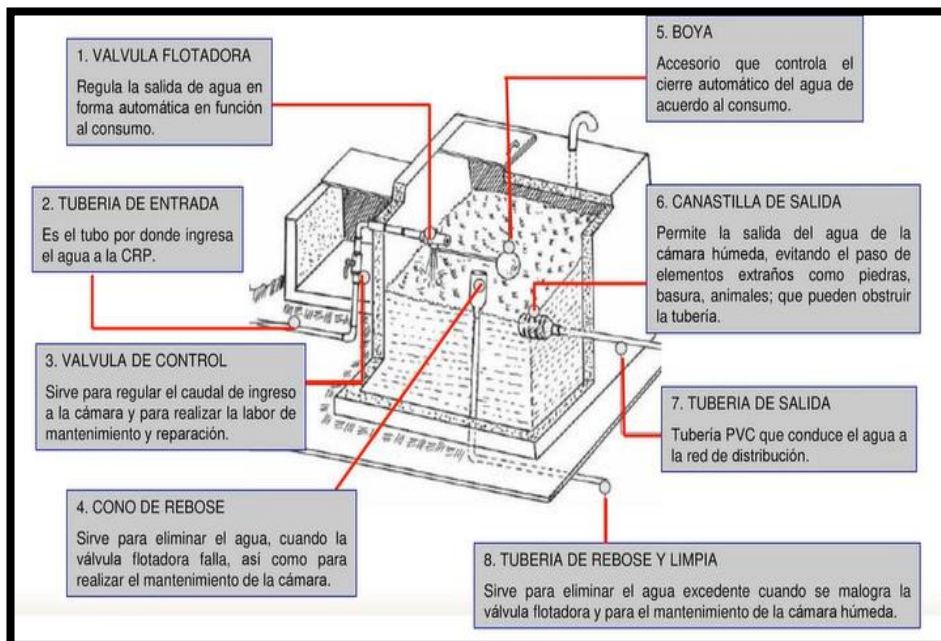
Como parte de estructuras hidráulicas también podemos encontrar lo que sería las cámaras rompe presión T-07, la cual su función es disminuir la presión del agua, y también aumentarla de ser el caso cuando el agua dentro de la tubería no sea consumida., accionándose el cierre de la boya y permitiendo abastecer de agua a las viviendas en las zonas más altas. Cada de estas estructuras tendrán que ser ubicadas en lugares estratégicos para que así estos puedan cumplir con su objetivo.

Ilustración 18. Partes externas de cámara rompe presión T-07



Fuente: Partes y funciones del sistema de agua potable, slideplayer.es, enero 2017.

Ilustración 19. Partes internas de cámara rompe presión T-07



Fuente: Partes y funciones del sistema de agua potable, slideplayer.es, enero 2017.

6) Conexiones domiciliarias

Tuberías y accesorios que se instalan desde la red de distribución hacia la vivienda de cada poblador.

III. HIPOTESIS

El mejoramiento del sistema de agua potable dotara de agua suficiente al Caserío de Machay del distrito de San Miguel del Faique Huancabamba Piura enero 2020.

IV. METODOLOGIA

4.1. Diseño de la Investigación

La metodología utilizada en esta tesis fue del tipo exploratorio, descriptivo, no experimental, ya que se quiere entender los fenómenos y/o aspectos en estado actual.

Esta investigación será del tipo visual personalizada y directo descriptiva. Se efectuará siguiendo el método en la que se diseño la red de agua potable del caserío Machay. Esta investigación fue elaborada con información recopilada en fuentes como la municipalidad distrital de San Miguel del Faique y fuentes web como el INEI.

Además, esta investigación fue procesada, analizada y justificada con criterios y ayuda de normativas que me permitirán alcanzar mis objetivos establecidos en esta investigación.

4.2. Población y muestra

4.2.1. Población

La población está conformada por todos los sistemas de agua potable en zonas rurales del distrito de San Miguel del Faique.

4.2.2. Muestra

La muestra de esta investigación está conformada por todos los componentes del sistema de agua potable del caserío Machay-distrito de San Miguel del Faique-provincia Huancabamba-Piura

4.3. Definición de operacionalización de variables e indicadores

Tabla 4. Matriz de operacionalización de variables e indicadores

Enunciado del problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Medición	Indicadores
¿De qué manera se podrá mejorar el sistema de agua potable del Caserío de Machay del distrito de San Miguel del Faique Huancabamba Piura enero 2020?	<p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mejorar el sistema de agua potable al caserío de Machay del distrito de San Miguel del Faique Huancabamba Piura Enero 2020. <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar las líneas de conducción, aducción y redes de distribución. ➤ Calcular el Volumen de almacenamiento del reservorio para que el sistema de agua potable sea continuo. ➤ Realizar el diseño hidráulico de las estructuras que irán como componentes en todo el sistema de agua potable. 	El mejoramiento del sistema de agua potable dotara de agua suficiente al Caserío de Machay del distrito de San Miguel del Faique Huancabamba Piura Enero 2020.	<p>Variable independiente Sistema de agua potable</p> <p>Variable dependiente Calidad de vida sanitaria</p>	-Población -Velocidad -Caudal -Presión -Volumen de almacenamiento -Diámetro de tubería -Longitud de tubería	-Número de beneficiarios del proyecto -Cantidad de agua suficiente para toda la población de Machay -Soportara altas presiones -Cantidad de materiales y accesorios

Fuente: Propia del autor

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de información fueron de ir a la Municipalidad Distrital de San Miguel del Faique para pedir documentación que ayude a poder realizar este proyecto, además utilice el sitio web INEI para buscar información acerca de la población actual y así poder hacer mi cálculo de tasa de crecimiento.

Los instrumentos utilizados como apoyo de este proyecto fueron los siguientes:

- Utilización de GPS para ubicar las coordenadas de mis captaciones y mi reservorio.
- Apoyo de libros y normas vigentes en el Perú para ayudar a realizar mi proyecto.
- Usos de programas como lo son Word, Excel, AutoCAD, AutoCAD Civil 3D y WaterGEMS para poder hacer mi elaboración de mi proyecto y también brindarme los resultados necesarios.

4.5. Plan de análisis

Para este proyecto el plan de análisis está comprendido por:

- La ubicación de la zona a intervenir
- Investigar en el INEI la población actual del caserío y así determinar su tasa de crecimiento poblacional
- Diseño del sistema de agua potable con ayuda del WaterGEMS integrado en el civil 3D con sus determinadas velocidades, diámetros y presiones; y estas cumplan con la normativa vigente RM192-2018
- Elaboración de planos de ubicación, nodos, tuberías, estructuras y accesorios del caserío Machay.

4.6. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>La problemática del caserío de Machay es que el sistema que tiene actualmente no brinda la cantidad de agua suficiente para abastecer a todos los pobladores de este caserío, ya que este sistema tiene más de 20 años de haberse realizado</p> <p>¿De qué manera se podrá mejorar el sistema de agua potable del Caserío de Machay del distrito de San Miguel del Faique Huancabamba Piura enero 2020?</p>	<p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mejorar el sistema de agua potable al caserío de Machay del distrito de San Miguel del Faique Huancabamba Piura enero 2020. <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar las líneas de conducción, aducción y redes de distribución. ➤ Calcular el Volumen de almacenamiento del reservorio para que el sistema de agua potable sea continuo. ➤ Realizar el diseño hidráulico de las estructuras que irán como componentes en todo el sistema de agua potable. 	<p>El mejoramiento del sistema de agua potable dotara de agua suficiente al Caserío de Machay del distrito de San Miguel del Faique Huancabamba Piura Enero 2020.</p>	<p>La metodología utilizada en esta tesis fue del tipo exploratorio, descriptivo, no experimental, ya que se quiere entender los fenómenos y/o aspectos en estado actual. Esta investigación será del tipo visual personalizada y directo descriptiva. Se efectuará siguiendo el método en la que se diseñó la red de agua potable del caserío Machay. Esta investigación fue elaborada con información recopilada en fuentes como la municipalidad distrital del faique y fuentes web como el INEI. Además, esta investigación fue procesada, analizada y justificada con criterios y ayuda de normativas que me permitirán alcanzar mis objetivos establecidos en esta investigación.</p>

4.7.Principios éticos

Para este trabajo de investigación se ha buscado en diferentes fuentes de investigación temas relacionados con mi proyecto, donde me han ayudado a poder llegar a dar solución a una problemática que tenía mi proyecto.

Todas estas fuentes de investigación fueron citas de manera responsable considerando los derechos del autor para que así esta investigación pueda ser del todo confiable y pueda ayudar a muchos alumnos y/o profesionales de la carrera de ingeniería.

Estos principios éticos complementan a cada profesional para que puedan elaborar investigaciones de forma veraz y así estas puedan contribuir a la sociedad.

V. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

5.1.Resultados

5.1.1. Selección de opción tecnológica para el sistema abastecimiento de agua
Según la Norma RM 192-2018 te indica un algoritmo para la selección de opción tecnológica más adecuada según la zona de intervención.

En este algoritmo podremos encontrar las siguientes preguntas, así mismo se responderán en base a la información de nuestro proyecto.

1.- Tipo de fuente	Subterránea
2.- ¿La ubicación de la fuente es favorable?	Si
3.- ¿El nivel freático es accesible?	Si
4.- ¿Existe frecuencia de lluvias?	Si
5.- ¿Existe disponibilidad de agua?	Si
6.- ¿La zona donde se ubican las viviendas es inundable?	No

Con la ilustración 4 nos podremos guiar y seleccionaremos la solución de saneamiento indicado en la norma.

Solución de saneamiento: **SG, CT, SA-3**

La cual significa un sistema de agua por gravedad sin tratamiento, y contendrá los siguientes componentes: Captación por manantial (CAPT-M), Línea de conducción(L-CON), Reservorio (RES), Desinfección (DESF), Línea de aducción(L-ADUC) y Redes de distribución (RED).

5.1.2. Población de diseño o futura

Para población de diseño se utilizará el método aritmético según la RM192-2018.

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

Datos:

- Población Actual (Po): 140 hab
- Tasa de crecimiento (r):

Población en 1993: 110 hab	(Fuente INEI)	...	Anexo N°1
Población en 2007: 111 hab	(Por cálculo)	...	Anexo N°2
Población en 2017: 127 hab	(Fuente INEI)	...	Anexo N°3

- Para los años 1993 y 2007 su tasa de crecimiento (r1) será de 0.04% según el Anexo N°2.
- Para los años 2007 y 2017 su tasa de crecimiento(r2) se calculará de la siguiente manera:

$$Pf = Po \left(1 + \frac{r2 * t}{100} \right)$$

$$127 = 111 \left(1 + \frac{r2 * (2017 - 2007)}{100} \right)$$

$$127 - 111 = \frac{1110}{100} * r2$$

$$\frac{16 * 100}{1110} = r2$$

$$1.44\% = r2$$

- Con estas tasas de crecimiento podremos determinar la tasa de crecimiento promedio y así poder calcular la población de diseño.

$$r = \frac{r1 + r2}{2}$$

$$r = \frac{0.04 + 1.44}{2}$$

$$r = 0.74\%$$

- Periodo de diseño: 20 años

Entonces obtendremos lo siguiente:

$$Pf = 127 \left(1 + \frac{0.74 * 20}{100} \right)$$

$$**Pf = 146 hab**$$

5.1.3. Cálculo de consumo máximo anual

Para Población

- Dotación= 80 lt/hab.día
- Población de diseño o futura= 146 hab

$$Qp = \frac{Pf * Dot}{86400}$$

$$Qp = \frac{146 * 80}{86400}$$

$$**Qp1 = 0.1352 lt/s**$$

Para Instituciones Educativas

Educación primaria

- Dotación = 20lt/alumno. Día
- Centro mi primera infancia (Institución estatal) =10 alumnos

$$Qp = \frac{N^{\circ}Alumnos * Dot}{86400}$$

$$Qp = \frac{10 * 20}{86400}$$

$$Qp2 = 0.0023 \text{ lt/s}$$

Educación secundaria

- Dotación educación secundaria o superior= 25lt/alumno. Día
- I.E 20022 (Institución estatal) =22 alumnos

$$Qp = \frac{N^{\circ}Alumnos * Dot}{86400}$$

$$Qp = \frac{22 * 25}{86400}$$

$$Qp3 = 0.0064 \text{ lt/s}$$

Otros

- Dotación = 1l/habitantes. Día
- Oficina central de la ronda= 12 habitantes

$$Qp = \frac{N^{\circ}habitantes * Dot}{86400}$$

$$Qp = \frac{12 * 1}{86400}$$

$$\mathbf{Qp4 = 0.0001 \text{ lt/s}}$$

- Dotación = 1l/habitantes. Día
- Local ronda campesina= 50 habitantes

$$Qp = \frac{N^{\circ} \text{habitantes} * \text{Dot}}{86400}$$

$$Qp = \frac{50 * 1}{86400}$$

$$\mathbf{Qp5 = 0.00058 \text{ lt/s}}$$

- ❖ Con todos estos resultados obtendremos el caudal máximo anual y esto se determinará sumando todos estos resultados.

$$Qp = Qp1 + Qp2 + Qp3 + Qp4 + Qp5$$

$$Qp = 0.1352 + 0.0023 + 0.0064 + 0.0001 + 0.00058$$

$$\mathbf{Qp = 0.144 \text{ lt/s}}$$

5.1.4. Cálculo de consumo máximo diario

Para el cálculo de consumo máximo diario el coeficiente de variación máximo diario (K1) será de 1.30 según la RM192-2018.

$$Qmd = K1 * Qp$$

$$Qmd = 1.30 * 0.144$$

$$\mathbf{Qmd = 0.19 \text{ lt/s}}$$

5.1.5. Cálculo de consumo máximo horario

Para el cálculo de consumo máximo horario el coeficiente de variación máximo horario (k2) será de 2.00 según la RM192-2018.

$$Q_{mh} = K2 * Q_p$$

$$Q_{mh} = 2.00 * 0.144$$

$$Q_{mh} = 0.29 \text{ lt/s}$$

5.1.6. Cálculo de caudal unitario por conexión

Conexiones domiciliarias

$$Q_u = \frac{Q_{p1} * 2}{N^{\circ} \text{viviendas}}$$

$$Q_u = \frac{0.1352 * 2}{33}$$

$$Q_u = 0.0082 \text{ lt/s. conexión}$$

Tabla 5. Caudal unitario por conexión

ESTATAL	Qp(lt/s)	Qu=Qp*K2/N°conex
Centro mi primera infancia	0.0023	$\frac{(0.0023 + 0.0064) * 2}{2}$
I.E 20022	0.0064	
Qunitario	0.0087	
SOCIAL	Qp	Qu=Qp*K2/N°conex
Oficina central de la ronda	0.00012	$\frac{(0.00012 + 0.00058) * 2}{2}$
Local ronda campesina	0.00058	
Qunitario	0.0007	

Fuente: Propia del autor

Tabla 6. CONEXIONES DOMICILIARIAS (Coordenadas y Qu)

ID	X	Y	DESCRIPCION	Caudal unitario por vivienda e institución Qu (L/s)
1	666201.180	9403528.926	BENEFICIARIO	0.0082
2	666064.711	9403263.606	BENEFICIARIO	0.0082
3	665880.464	9403155.399	BENEFICIARIO	0.0082
4	666081.512	9403162.540	BENEFICIARIO	0.0082
5	666079.024	9403143.226	BENEFICIARIO	0.0082
6	666737.571	9403028.499	BENEFICIARIO	0.0082
7	666107.495	9403108.360	BENEFICIARIO	0.0082
8	666021.581	9403110.886	BENEFICIARIO	0.0082
9	665877.600	9403150.493	BENEFICIARIO	0.0082
10	665802.396	9403164.735	BENEFICIARIO	0.0082
11	666059.070	9403117.025	ESTATAL	0.0087
12	666080.433	9403172.629	ESTATAL	0.0087
13	666028.872	9403145.792	BENEFICIARIO	0.0082
14	666458.964	9402796.900	BENEFICIARIO	0.0082
15	666071.198	9403087.142	SOCIAL	0.0007
16	666987.328	9402830.428	BENEFICIARIO	0.0082
17	666074.065	9403130.299	SOCIAL	0.0007
18	666890.436	9403292.429	BENEFICIARIO	0.0082
19	666178.414	9402893.274	BENEFICIARIO	0.0082
20	666096.693	9403086.134	BENEFICIARIO	0.0082
21	666094.453	9403083.401	BENEFICIARIO	0.0082
22	666083.295	9403082.483	BENEFICIARIO	0.0082
23	666081.082	9403066.097	BENEFICIARIO	0.0082
24	665912.909	9403224.379	BENEFICIARIO	0.0082
25	665812.738	9403174.565	BENEFICIARIO	0.0082
26	665719.984	9403077.834	BENEFICIARIO	0.0082
27	666245.157	9403248.052	BENEFICIARIO	0.0082
28	666517.438	9403169.891	BENEFICIARIO	0.0082
29	666523.121	9403061.500	BENEFICIARIO	0.0082
30	666565.140	9403484.869	BENEFICIARIO	0.0082
31	666561.847	9403491.086	BENEFICIARIO	0.0082
32	666541.089	9403470.399	BENEFICIARIO	0.0082
33	666866.137	9403779.980	BENEFICIARIO	0.0082
34	667088.098	9403905.161	BENEFICIARIO	0.0082
35	666235.959	9403473.596	BENEFICIARIO	0.0082
36	666507.318	9403455.589	BENEFICIARIO	0.0082
37	665932.983	9403118.808	BENEFICIARIO	0.0082
TOTAL(Qmh)				0.29

Fuente: Propia de autor

5.1.7. Caudal de las fuentes

FUENTES

- Manantial Cruspite = 0.14 lt/s
- Manantial el Laurel = 0.11lt/s

Según la RM192-2018 nos indica que para la captación la fuente de agua debe ser mayor al caudal máximo diario.

Tabla 7. Fuente de Agua

Fuente(lt/s)	Qmd(lt/s)	Fuente ≥ Qmd
0.25	0.19	ok

Fuente: Propia del autor

5.1.8. Volumen del almacenamiento

Este se calculará con la siguiente formula:

$$VRES = 25\% Qp * \frac{86400}{1000}$$

Donde:

VRES: Volumen del reservorio(m3)

Qp: Caudal promedio anual(lt/s)

86400 segundos(s)

$$VRES = 0.25 * 0.14 * \frac{86400}{1000}$$

$$VRES = 3.02 m3$$

Nos salió un volumen de 3.02 m³, la cual norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento en el ámbito rural nos indica que si sale un volumen fuera del rango a múltiplos de 5 se tendrá que redondear.

Entonces:

$$VRES = 5.00 \text{ m}^3$$

5.1.9. Diseño de la captación

Se realizará el diseño de la captación tipo manantial de ladera, la cual este diseño cumplirá con la norma vigente de la RM192-2018.

Tabla 8. Captación el Cruspite

CALCULO HIDRAULICO - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA			
<u>DATOS GENERALES</u>			
Caudal de Aforo	Qaforo max :	0.14	l/s
Caudal Promedio	Q :	0.13	l/s
Caudal Máximo	Qmd max :	0.19	l/s
1.- CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HÚMEDA (L):			
Para determinar la altura de afloramiento h_0 y la velocidad V_1 se hará uso del principio de Bernoulli			
$\frac{P_0}{\gamma} + \frac{V_0^2}{2g} + h_0 = \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + h_1$		Ecuación de Bernoulli	Ec.01
Considerando P_0 , V_0 , P_1 y h_1 igual a cero, se tiene:			
$h_0 = \frac{V_1^2}{2g}$			Ec.02
Donde:			
h_0 = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (Se recomienda Valores de 0.4 a 0.5m)			
V_1 = Velocidad Teórica en m/s			
g = Aceleración de la Gravedad (9.81 m/s ²)			
Aplicando la ecuación de continuidad me ayudara a poder determinar mi velocidad en el punto 1, ya que el fluido a través de 2 secciones transversales se conserva, es decir que el caudal que ingresa es igual al caudal de salida.			
$Q_1 = Q_2$ $C_d \times A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$		Ecuación de continuidad	

Como A1=A2, se llega a la siguiente expresión:

$$V1 = \frac{V^2}{Cd}$$

Ec.03

Donde

V2 = Velocidad de pase (se recomienda valores menores o iguales a 0.6 m/s)

Cd = Coeficiente de descarga (Valores entre 0.6 y 0.8)

Cd= 0.8

Ahora se remplazará la Ec.03 en la Ec.02

$$V = \left(\frac{2g * ho}{1.56} \right)^{1/2} \leq 0.6 \text{ m/s}$$

ho=	<input type="text" value="0.40 m"/>		
g =	<input type="text" value="9.81 m/s2"/>		
V=	<input type="text" value="2.24 m/s"/>	≤	<input type="text" value="0.60 m/s"/>

Asumir:

V=

Ahora asumiendo otra velocidad, se podrá calcular la altura de afloramiento

$$ho = 1.56 \frac{V^2}{2g}$$

ho=

Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

Hf = H - ho =

L = Hf/0.30 =

USAR:

=

=

2.- CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA (b):

2.1 CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERIA DE INGRESO A LA CAPTACIÓN

$$A = \frac{Q_{max}}{Cd * V}$$

Donde:

Cd: Coeficiente de descarga (0.6 - 0.8)

V: Velocidad de descarga ≤ 0.6m/seg.

Qmax: Caudal máximo del manantial (m3/seg)

A: Área total de las tuberías de salida.

D: Diámetro de orificio (se recomienda menores o iguales a 2")

Con los datos obtenidos y asumidos se proceda a calcular

V:	<input type="text" value="0.50"/>	m/s
Qmax:	<input type="text" value="0.00014"/>	m3/s
Cd:	<input type="text" value="0.8"/>	

Teórico A = m2

D = cm.

Asumiendo:

D = Pulgadas

A= m2

2.2 CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE ORIFICIOS EN LA PANTALLA

$$Norif = \frac{\text{Area del diametro teorico}}{\text{Area del diametro asumido}} + 1$$

Norif= 1.69 Unidades
 asumir
 Norif= 2 Unidades

2.3 CÁLCULO DEL ANCHO LA PANTALLA

$$b = 2(6D) + Norif * D + 3D(Norif - 1)$$

b= 0.40 m
 Asumir
 b= 0.60 m

3.- DETERMINACION DE LA ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA (Ht)

CALCULO DEL ALTURA DEL AGUA

$$Ht = A + B + H + D + E$$

DONDE:

- A = Altura mínima (10cm como mínimo)
- B = Se considera 1/2 del diámetro de la canastilla
- D = Desnivel mínimo (5cm como mínimo)
- E = Borde Libre (30 cm como mínimo)
- H = Altura del agua que permita una velocidad determinada a la salida de la tubería a la línea de conducción. (min 30cm.)

Con los datos obtenidos y asumidos se proceda a calcular

Qmd = 0.00019 m3/seg
 g = 9.81 m/seg²
 Ac = 0.0005 m²

$$H = \frac{1.56 * V^2}{2g}$$

$$V = \frac{Q_{md}}{A_c}$$

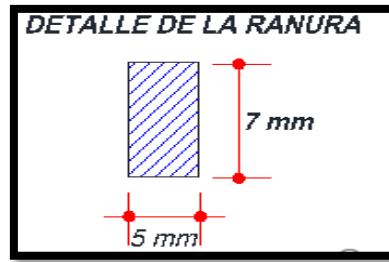
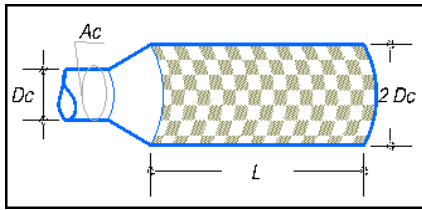
H = 0.011 m. V = 0.38 m/seg
 Asumir
 H= 0.30 m

Asumiendo

Dc =	1	Pulg.
E =	0.30	m.
D =	0.03	m.
A =	0.10	m.
B =	0.025	m.

Por lo tanto, ht= 0.76 m
 Asumir
 ht= 0.90 m

4.-DISEÑO DE LA CANASTILLA



Aranura= m²

CONDICIONES:

- 1.- $A_t = 2 A_c$
- 2.- $3 D_c < L < 6 D_c$
- 3.- $A_g = 0.50 * D_g * L$
- 4.- $A_t \leq 0.50 * D_g * L$

$$N^{\circ} \text{ranura} = \frac{\text{Area total de la ranura}}{\text{Area ranura}}$$

Donde:

At: Área total de las ranuras

Ag: Área de la granada.

1.-CÁLCULO DE At

$$A_c = \pi * d_c^2 / 4$$

$A_c =$ m²

$A_t =$ m²

2.-CÁLCULO DE L:

$3 * D_c =$ cm

$6 * D_c =$ cm

$L =$ m

3.-CÁLCULO DE Ag:

$A_g =$ m²

4.-SE DEBE CUMPLIR

≤

OK!

N° ranuras =

USAR:

N° ranuras =

5.-DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIEZA:

TUBERIA DE REBOSE

$$D_r = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Donde:

Q = Caudal máximo de la fuente en lt/s

hf = Perdida de carga unitaria (valor recomendado: 0.015 m/m)

D = diámetro de la tubería en pulg.

Con los datos obtenidos y asumidos se proceda a calcular

hf = m/m

Q = lt/seg

D = 0.81 pulg

Asumir

D = pulg

Fuente: Propia del autor

Tabla 9. Captación el Laurel

CALCULO HIDRAULICO - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA			
DATOS GENERALES			
Caudal de Aforo	Qaforo max :	0.11	l/s
Caudal Promedio	Q :	0.08	l/s
Caudal Máximo	Qmd max :	0.19	l/s
1.- CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HÚMEDA (L):			
Para determinar la altura de afloramiento h_o y la velocidad V_1 se hará uso del principio de Bernoulli			
$\frac{P_o}{\gamma} + \frac{V_o^2}{2g} + h_o = \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + h_1$		Ecuación de Bernoulli	Ec.01
Considerando P_o, V_o, P_1 y h_1 igual a cero, se tiene:			
$h_o = \frac{V_1^2}{2g}$			Ec.02
Donde:			
h_o = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (Se recomienda Valores de 0.4 a 0.5m)			
V_1 = Velocidad Teórica en m/s			
g = Aceleración de la Gravedad (9.81 m/s ²)			
Aplicando la ecuación de continuidad me ayudara a poder determinar mi velocidad en el punto 1, ya que el fluido atravez de 2 secciones transversales se conserva, es decir que el caudal que ingresa es igual al caudal de salida.			
		Ecuación de continuidad	
$Q_1 = Q_2$			
$C_d \times A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$			
Como $A_1=A_2$, se llega a la siguiente expresión:			
$V_1 = \frac{V_2}{C_d}$			Ec.03
Donde			
V_2 = Velocidad de pase (se recomienda valores menores o iguales a 0.6 m/s)			
C_d = Coeficiente de descarga (Valores entre 0.6 y 0.8)			
$C_d = 0.8$			
Ahora se remplazará la Ec.03 en la Ec.02			
$V = \left(\frac{2g * h_o}{1.56} \right)^{1/2} \leq 0.6 \text{ m/s}$			
$h_o =$	0.40 m		
$g =$	9.81 m/s ²		
$V =$	2.24 m/s	\leq	0.60 m/s
Asumir :			
$V =$	0.50 m/s		
Ahora asumiendo otra velocidad, se podrá calcular la altura de afloramiento			
$h_o = 1.56 \frac{V_1^2}{2g}$			
$h_o =$	0.02 m		
Calculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda			

$$H_f = H - h_0 = 0.38 \text{ m}$$

$$L = H_f / 0.30 = 1.30 \text{ m}$$

USAR:

$$H = 0.40 \text{ m}$$

$$L = 1.30 \text{ m}$$

2.- CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA (b):

2.1 CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERIA DE INGRESO A LA CAPTACIÓN

$$A = Q_{\max} / C_d * V$$

Donde:

Cd: Coeficiente de descarga (0.6 - 0.8)

V: Velocidad de descarga $\leq 0.6 \text{ m/seg}$.

Qmax: Caudal máximo del manantial (m³/seg)

A: Área total de las tuberías de salida.

D: Diámetro de orificio (se recomienda menores o iguales a 2")

Con los datos obtenidos y asumidos se proceda a calcular

V:	0.50	m/s
Qmax:	0.00011	m ³ /s
Cd:	0.8	

Teórico **A =** 0.0003 m²

D = 1.87 cm.

Asumiendo:

D = 1 Pulgadas

A = 0.0005 m²

2.2 CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE ORIFICIOS EN LA PANTALLA

$$Norif = \frac{\text{Area del diametro teorico}}{\text{Area del diametro asumido}} + 1$$

Norif= 1.69 Unidades

asumir

Norif= 2 Unidades

2.3 CÁLCULO DEL ANCHO LA PANTALLA

$$b = 2(6D) + Norif * D + 3D(Norif - 1)$$

b= 0.40 m

Asumir

b= 0.60 m

3.- DETERMINACION DE LA ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA (Ht)

CALCULO DEL ALTURA DEL AGUA

$$Ht = A + B + H + D + E$$

DONDE:

A = Altura mínima (10cm como mínimo)

B = Se considera 1/2 del diámetro de la canastilla

D = Desnivel mínimo (5cm como mínimo)

E = Borde Libre (30 cm como mínimo)

H = Altura del agua que permita una velocidad determinada a la salida de la tubería a la línea de conducción. (min 30cm.)

Con los datos obtenidos y asumidos se proceda a calcular

$$\begin{aligned} Q_{md} &= 0.00019 \text{ m}^3/\text{seg} \\ g &= 9.81 \text{ m}/\text{seg}^2 \\ A_c &= 0.0005 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$H = \frac{1.56 * V^2}{2g}$$

$$H = 0.011 \text{ m.}$$

$$V = \frac{Q_{md}}{A_c}$$

$$V = 0.38 \text{ m}/\text{seg}$$

Asumir

$$H = 0.30 \text{ m}$$

Asumiendo

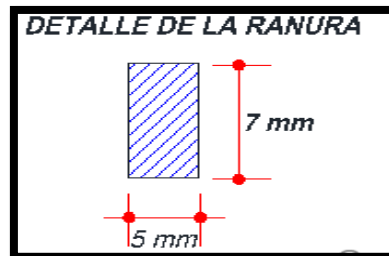
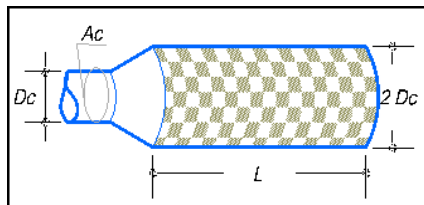
Dc =	1	Pulg.
E =	0.30	m.
D =	0.03	m.
A =	0.10	m.
B =	0.025	m.

Por lo tanto, ht=

Asumir

ht=

4.-DISEÑO DE LA CANASTILLA



$$\text{Aranura} = \text{3.5E-05} \text{ m}^2$$

CONDICIONES:

1.-At = 2 Ac

2.- 3 Dc < L < 6 Dc.

3.-Ag=0.50 * Dg * L

4.-At ≤ 0.50 * Dg * L

Donde:

At: Área total de las ranuras

Ag: Área de la granada.

$$N^{\circ} \text{ranura} = \frac{\text{Area total de la ranura}}{\text{Area ranura}}$$

1.-CALCULO DE At

$$A_c = \frac{\pi * d_c^2}{4}$$

$$A_c = 0.00051 \text{ m}^2$$

$$A_t = \text{0.00101} \text{ m}^2$$

2.-CÁLCULO DE L:

$$3 * D_c = 7.62 \text{ cm}$$

6*Dc = 15.24 cm
L = 0.20 m

3.-CÁLCULO DE Ag:
 Ag = 0.01596 m²

4.-SE DEBE CUMPLIR

0.00101 ≤ 0.01596 **OK!**

Nº ranuras = 28.95
 USAR:
 Nº ranuras = 29.00

5.-DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIEZA:
 TUBERIA DE REBOSE

$$Dr = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Donde:

Q = Caudal máximo de la fuente en lt/s
 hf= Perdida de carga unitaria (valor recomendado:0.015 m/m)
 D = diámetro de la tubería en pulg.

Con los datos obtenidos y asumidos se proceda a calcular

hf= 0.015 m/m
 Q = 0.11 lt/seg

D = 0.74 pulg

Asumir

D= 1 pulg

Fuente: Propia del autor

5.1.10. Cálculo hidráulico- Cámara rompe presión tipo 6

Cálculo de la altura ht

Datos generales:

Qmax: 0.19 lt/s → 0.00019 m³/s

Diámetros

	DIAMETRO
Entra	1"
Sale	1"

1.- Para determinar la altura de la cámara de reunión, es necesario la carga requerida (H) para que el gasto de salida pueda fluir.

Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2g}$$

$$V = 1.27 * \frac{Q}{D^2}$$

Donde:

H = Carga de agua (m)

V = velocidad de flujo en m/s

g = Aceleración gravitacional 9.81 m/s²

D= Diámetro (pulg)

Q= Caudal (l/s)

2.-Reemplazando los valores

Diámetro	1"
V(m/s)	0.37
H(m)	0.01
H asumido(m)	0.50

3.-Altura total de la cámara

$$H = A + H + BL$$

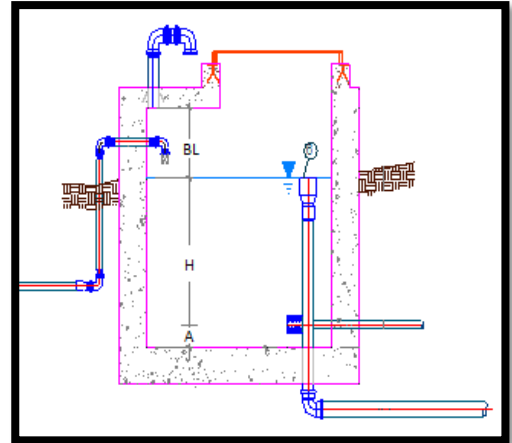
Donde:

A = 0.10 m Altura mínima

H = 0.50 m carga

BL = 0.40 m Borde Libre Mínimo

USAR: Ht= 1.00m



Cálculo de la canastilla

Según la norma técnica opciones tecnológicas para saneamiento en el ámbito rural recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida, además la longitud de canastilla debe ser mayor de 3D y menor de 6D.

$$DC = 2D$$

$$DC = 2 * (1")$$

$$DC = 2"$$

Longitud de canastilla

$$3D < L < 6D$$

$$3(1") < L < 6(1")$$

$$3" < L < 6"$$

$$3\text{pulg} * 2.54\text{cm/pulg} < L < 6\text{pulg} * 2.54\text{cm/pulg}$$

$$7.62 < L < 15.24$$

Longitud asumida será de 15 cm.

Cálculo de ranuras

Área de ranuras

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

$$A_s = \frac{\pi(1 * 0.0254)^2}{4}$$

$$A_s = 0.00051 \text{ m}^2$$

Área total de ranuras

$$A_t = 2A_s$$

$$A_t = 2 * 0.00051$$

$$A_t = 0.00101 \text{ m}^2$$

Área de la granada

$$A_g = 0.50 * D_c * L$$

$$A_g = 0.50 * 2\text{pulg} * 2.54\text{cm}/100 \text{ pulg} * 15\text{cm} * 10^{-2}\text{m}/\text{cm}$$

$$A_g = 0.00381 \text{ m}^2$$

$$A_t \leq A_g$$

$$0.001 \leq 0.0038 \quad \text{ok}$$

El número de ranuras resulta

$$N_{\text{ranuras}} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranura}}$$

$$A_t = 0.00101 \text{ m}^2$$

$$A_r = 5\text{mm} * 7\text{mm}$$

$$A_r = 0.000035 \text{ m}^2$$

$$N_{\text{ranuras}} = \frac{0.00101\text{m}^2}{0.000035\text{m}^2}$$

$$N_{\text{ranuras}} = 28.95$$

$$N_{\text{ranuras}} = 29$$

Cálculo de la tubería de rebose

$$D = \frac{4.63 * Q^{0.38}}{C^{0.38} * S^{0.38}}$$

Donde:

D: Diámetro (pulg)

Qmd: Caudal máximo diario (lt/s)

S: Pérdida de carga unitaria (m/m)

C: Coeficiente de Hazen y Willians (pvc:150)

$$D = \frac{4.63 * 0.19^{0.38}}{150^{0.38} * 0.01^{0.38}}$$

$$D = 0.97 \text{ pulg}$$

Asumir diámetro de la tubería de rebose 1 pulg

5.1.11. Cálculo hidráulico- cámara rompe presión tipo 7

Cálculo de la altura ht

Datos generales:

Qmax: 0.29 lt/s → 0.00029 m³/s

Diámetros

	Diámetro
Entra	1"
Sale	1"

1.- Para determinar la altura de la cámara de reunión, es necesario la carga requerida (H) para que el gasto de salida pueda fluir.

Este valor se determina mediante la ecuación experimental de Bernoulli.

$$H = 1.56 * \frac{V^2}{2g}$$

$$V = 1.27 * \frac{Q}{D^2}$$

Donde:

H = Carga de agua (m)

V = velocidad de flujo en m/s

g = Aceleración gravitacional 9.81 m/s²

D= Diámetro (pulg)

Q= Caudal (l/s)

2.-Reemplazando los valores

	Diámetro
	1"
V(m/s)	0.55
H(m)	0.02
H asumido(m)	0.50

3.-Altura total de la cámara

$$H = A + H + BL$$

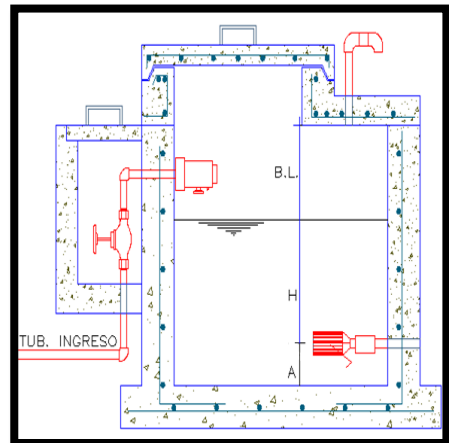
Donde:

A = 0.10 m Altura mínima

H = 0.50 m carga

BL = 0.40 m Borde Libre Mínimo

USAR: Ht= 1.00m



Cálculo de la altura total de agua almacenado en la CRP hasta la tubería de rebose Ht

$$Ht = A + H$$

$$Ht = 10 + 50$$

$$Ht = 60 \text{ cm}$$

Cálculo del tiempo de descarga

$$t = \frac{2Ab * H^{0.5}}{Cd * Ao * \sqrt{2g}}$$

Donde:

H: altura del agua (m)

Cd: Coeficiente de distribución (0.8)

Ao: Área de orificio de salida(m²)

g: Aceleración de la gravedad (m/s²)

Ab: Área de la sección interna de la base (m²)

Datos para remplazar.

$$H=0.50\text{m}$$

$$Cd=0.8$$

$$Ao = \frac{\pi * (1\text{pulg} * 0.0254\text{m/pulg})^2}{4} = 0.0005\text{m}^2$$

$$g = 9.81\text{m/s}^2$$

Ab=Según norma de opciones tecnológicas de saneamiento para ámbito rural recomienda una sección interna de 0.6mx0.6m

Por lo tanto, tendré una Ab: 0.36m²

Remplazando:

$$t = \frac{2 * 0.36 * 0.5^{0.5}}{0.8 * 0.0005 * \sqrt{2 * 9.81}}$$

$$t = 287.35 \text{ segundos}$$

Cálculo de volumen

$$V_{max} = Ab * H$$

$$V_{max} = 0.36 * 0.60$$

$$V_{max} = 0.216m^3$$

Cálculo de la canastilla

Según la norma técnica opciones tecnológicas para saneamiento en el ámbito rural recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida, además la longitud de canastilla debe ser mayor de 3D y menor de 6D.

$$DC = 2D$$

$$DC = 2 * (1")$$

$$DC = 2"$$

Longitud de canastilla

$$3D < L < 6D$$

$$3(1") < L < 6(1")$$

$$3" < L < 6"$$

$$3\text{pulg} * 2.54\text{cm/pulg} < L < 6\text{pulg} * 2.54\text{cm/pulg}$$

$$7.62 < L < 15.24$$

Longitud asumida será de 15 cm.

Cálculo de ranuras

Área de ranuras

$$A_s = \frac{\pi D_s^2}{4}$$

$$A_s = \frac{\pi(1 * 0.0254)^2}{4}$$

$$A_s = 0.00051 \text{ m}^2$$

Área total de ranuras

$$A_t = 2A_s$$

$$A_t = 2 * 0.00051$$

$$A_t = 0.00101 \text{ m}^2$$

Área de la granada

$$A_g = 0.50 * D_c * L$$

$$A_g = 0.50 * 2\text{pulg} * 2.54\text{cm}/100\text{ pulg} * 15\text{cm} * 10^{-2}\text{m}/\text{cm} * \pi$$

$$A_g = 0.01197 \text{ m}^2$$

$$A_t \leq A_g$$

$$0.001 \leq 0.01197 \text{ ok}$$

El número de ranuras resulta

$$N_{ranuras} = \frac{\text{Area total de ranuras}}{\text{Area de ranura}}$$

$$A_t = 0.00101 \text{ m}^2$$

$$A_r = 5\text{mm} * 7\text{mm}$$

$$A_r = 0.000035 \text{ m}^2$$

$$N_{ranuras} = \frac{0.00101\text{m}^2}{0.000035\text{m}^2}$$

$$N_{ranuras} = 28.95$$

$$N_{ranuras} = 29$$

Cálculo de la tubería de rebose

$$Dr = \frac{0.7 * Q^{0.38}}{hf^{0.38}}$$

Donde:

D: Diámetro tubería (pulg)

Qmh: Caudal máximo horario (lt/s)

hf: Perdida de carga unitaria (valor recomendado 0.015 m/m)

$$Dr = \frac{0.7 * 0.29^{0.38}}{0.015^{0.38}}$$

$$D = 1.06 \text{ pulg}$$

Asumir diámetro de la tubería de rebose 1 1/2 pulg

5.1.12. Diseño de la línea de conducción

Para el cálculo de la línea de conducción se hará por tramos ya que en este proyecto contempla una cámara de reunión de caudales, además la diferencia de nivel me obliga a colocar cámaras rompe presión tipo-06.

TRAMO 1: CAPTACION CRUSPITE – CRC

Para poder calcular los diámetros, velocidades y presiones de la tubería en este tramo, se procederá a colocar sus datos iniciales:

Qmd=	0.19	lps	Caudal máximo diario
L=	636.60	m	Longitud Horizontal
C=	150		Coefficiente de Hazen Williams - Mejoramiento
Cota=	3104.06	msnm	Captación
NA min=	0.50	m	Nivel de agua
C.Salida=	3,104.56	msnm	Cota de salida
Cota=	3054.67	msnm	Cámara reunión de caudales
NA min=	0.50	m	Nivel de agua
C. llegada=	3055.17	msnm	Cota de llegada

Cálculo del diámetro

Para poder calcular el diámetro primero se tendrá que calcular la pérdida de carga unitaria la cual se expresa con la siguiente formula:

$$hf = \frac{\text{Carga disponible}(m)}{\text{Longitud}(km)}$$

Donde:

hf= Pérdida de carga unitaria (m/km)

$$hf = \frac{3104.56 - 3055.17}{0.6366}$$

$$hf = 77.58 \text{ m/km}$$

Con esta pérdida de carga preliminar podre calcular el diámetro de la tubería en la línea de conducción, y esta se calculará con la siguiente formula:

$$D = \left(\frac{Q}{0.0004264 * C * hf^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

$$D = \left(\frac{0.19}{0.0004264 * 150 * 77.58^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

$$D = 0.62''$$

❖ **Asumiré un diámetro comercial de 1''**

Cálculo de la velocidad

Esta se calculará con la siguiente formula

$$V = \frac{4000 * Q}{\pi * D^2}$$

Donde:

V: velocidad (m/s)

Q: Caudal (lt/s)

Di: Diámetro interno (mm)

Π: Pi

$$V = \frac{4000 * 0.19}{3.141592 * (25.4)^2}$$

$$V = 0.37 \text{ m/s}$$

Cálculo de la presión de servicio

Para este cálculo primero tendré que calcular la pérdida de carga continua

Perdida de carga continua

Para el cálculo de la pérdida de carga real usaremos la que nos indica en la RM192-2018, y tiene la siguiente expresión:

$$H_f = 10764 * \left(\frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} * D^{4.86}} \right) * L$$

Donde:

Hf: Perdida de carga continua

Q: Caudal(m³/s)

D: Diámetro(m)

C: Coeficiente de Hazen Willians

L: Longitud(m)

$$H_f = 10764 * \left(\frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} * D^{4.86}} \right) * L$$

$$H_f = 10764 * \left(\frac{0.00019^{1.852}}{150^{1.852} * (0.00254)^{4.86}} \right) * 0.6336$$

$$H_f = 4.64 \text{ m}$$

Con esta pérdida de carga y aplicando el principio de Bernoulli podremos determinar la presión de servicio:

$$\frac{P1}{\gamma} + \frac{V1^2}{2g} + Z1 = \frac{P2}{\gamma} + \frac{V2^2}{2g} + Z2 + Hf$$

Donde:

P/γ : Altura de carga de presión, P de presión y γ peso específico del fluido.

V: Velocidad(m/s)

Hf: Perdida de carga(m)

g: aceleración de la gravedad (m/s²)

La cual esta ecuación es reducida a la siguiente:

$$\frac{P2}{\gamma} = Z1 - Z2 - Hf$$

Con esta nueva expresión podre calcular la presión de servicio en el Punto 2.

$$P2 = 3104.56 - 3055.17 - 4.64$$

$$P2 = 44.75 \text{ m. c. a}$$

Resultados finales en **Tramo 1: Captación Cruspite – CRC**

D: 1”

V:0.37 m/s

Hf=4.64 m

Ps=44.75 m.c.a

Tabla 10. Tramo 2. CRC-CRP01

TRAMO 2: Cámara reunión de caudales (CRC)-cámara rompe presión (CRP01)			
Datos			
Qmd=	0.19	lps	Caudal máximo diario
L=	573.40	m	Longitud Horizontal
C=	150.00		Coefficiente de Hazen Williams
Cota=	3054.67	msnm	Cámara reunión de caudales
NA min=	0.50	m	Nivel de agua
C.Salida=	3,055.17	msnm	Cota de salida
Cota=	3007.76	msnm	CRP-N°1
NA min=	0.50	m	Nivel de agua
C. llegada=	3008.26	msnm	Cota de llegada
Resultados			
Perdida de carga unitaria (hf)=	81.81	m/km	
D calculado=	0.61	pulgadas	
D asumido=	1	pulgadas	
Velocidad v=	0.37	m/s	
Perdida de carga continua (Hf)=	4.18	m	
Presión de servicio (Ps)=	42.73	m.c.a	
Pendiente (s)=	0.730	%	
TUB. PVC NTP 399.002:2009 CLASE 10			

Fuente: Propia del autor

Tabla 11. Tramo 3 CRP01-CRP02

TRAMO 3: Cámara rompe presión (CRP01)-Cámara rompe presión (CRP02)			
Datos			
Qmd=	0.19	lps	Caudal máximo diario
L=	390.00	m	Longitud Horizontal
C=	150.00		Coefficiente de Hazen Williams
Cota=	3007.76	msnm	CRP-N°1
NA min=	0.50	m	Nivel de agua
C.Salida=	3,008.26	msnm	Cota de salida
Cota=	2962.00	msnm	CRP-N°2
NA min=	0.50	m	Nivel de agua
C. llegada=	2962.50	msnm	Cota de llegada
Resultados			
Perdida de carga unitaria (hf)=	117.33	m/km	
D calculado=	0.57	pulgadas	
D asumido=	1	pulgadas	
Velocidad v=	0.37	m/s	
Perdida de carga continua (Hf)=	2.84	m	
Presión de servicio (Ps)=	42.62	m.c.a	
Pendiente (s)=	0.730	%	
TUB. PVC NTP 399.002:2009 CLASE 10			

Fuente: Propia del autor

Tabla 12. Tramo 4 CRP02-CRP03

TRAMO 4: Cámara rompe presión (CRP02)-cámara rompe presión (CRP03)			
Datos			
Qmd=	0.19	lps	Caudal máximo diario
L=	720.00	m	Longitud Horizontal
C=	150.00		Coficiente de Hazen Williams
Cota=	2962.00	msnm	CRP-N°2
NA min=	0.50	m	Nivel de agua
C.Salida=	2,962.50	msnm	Cota de salida
Cota=	2914.91	msnm	CRP-N°3
NA min=	0.50	m	Nivel de agua
C. llegada=	2915.41	msnm	Cota de llegada
Resultados			
Perdida de carga unitaria (hf)=	65.40	m/km	
D calculado=	0.64	pulgadas	
D asumido=	1	pulgadas	
Velocidad v=	0.37	m/s	
Perdida de carga continua (Hf)=	5.25	m	
Presión de servicio (Ps)=	41.84	m.c.a	
Pendiente (s)=	0.730	%	
TUB. PVC NTP 399.002:2009 CLASE 10			

Fuente: Propia del autor

Tabla 13. Tramo 5 CRP03-RESERVORIO

TRAMO 5: Cámara rompe presión (CRP03)-Reservorio			
Datos			
Qmd=	0.19	lps	Caudal máximo diario
L=	392.00	m	Longitud Horizontal
C=	140.00		Coficiente de Hazen Williams
Cota=	2914.91	msnm	CRP-N°3
NA min=	0.50	m	Nivel de agua
C.Salida=	2,915.41	msnm	Cota de salida
Cota=	2894.00	msnm	Reservorio
NA min=	1.30	m	Nivel de agua
C. llegada=	2895.30	msnm	Cota de llegada
Resultados			
Perdida de carga unitaria (hf)=	51.30	m/km	
D calculado=	0.67	pulgadas	
D asumido=	1	pulgadas	
Velocidad v=	0.37	m/s	
Perdida de carga continua (Hf)=	2.86	m	
Presión de servicio (Ps)=	17.25	m.c.a	
Pendiente (s)=	0.730	%	
TUB. PVC NTP 399.002:2009 CLASE 10			

Fuente: Propia del autor

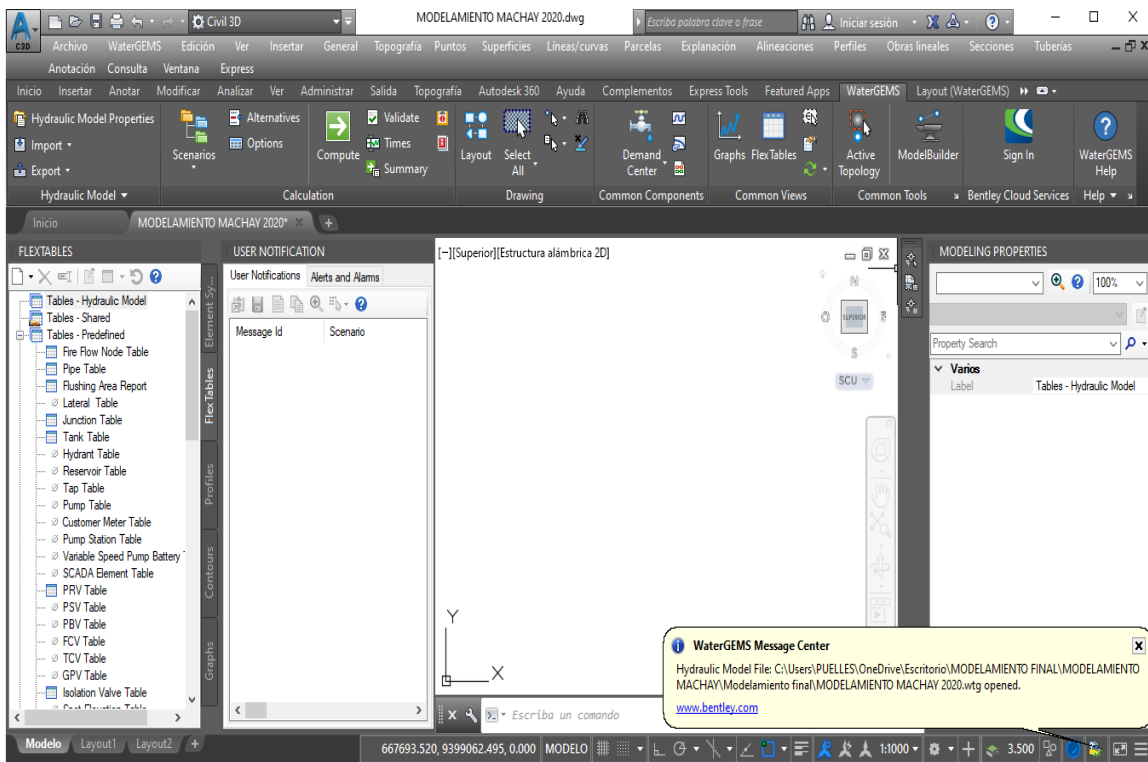
5.1.13. Modelamiento de las Redes de distribución

Para el modelamiento me he ayudado del programa WaterGEMS integrado al Civil 3D, ya que me facilitará el modelado y maquetado para mis planos de redes.

Procedimiento para el modelado

- Primero se abrió el civil 3D, donde este ya tenía la extensión de **WaterGEMS** y a su vez todos sus comandos.

Ilustración 20. WaterGEMS integrado en el Civil 3D

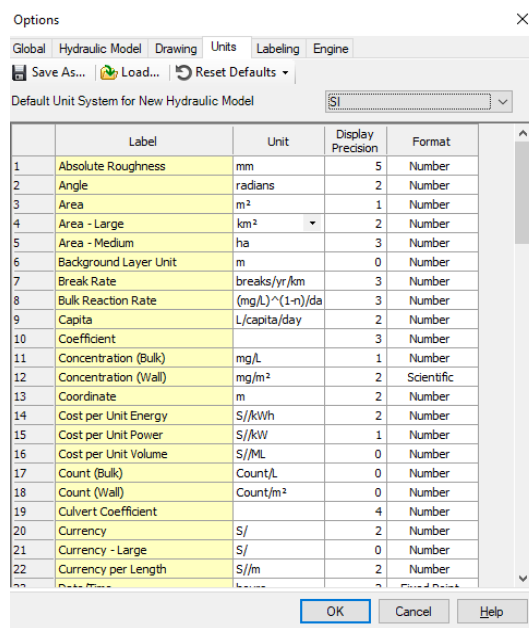


Fuente: Propia del autor

- Luego se pasó a configurar el sistema de unidades para así poder empezar a modelar nuestro proyecto.

Seleccionamos la opción **Tools**, luego click en More, después buscamos Options y luego configuramos las unidades a SI en Units.

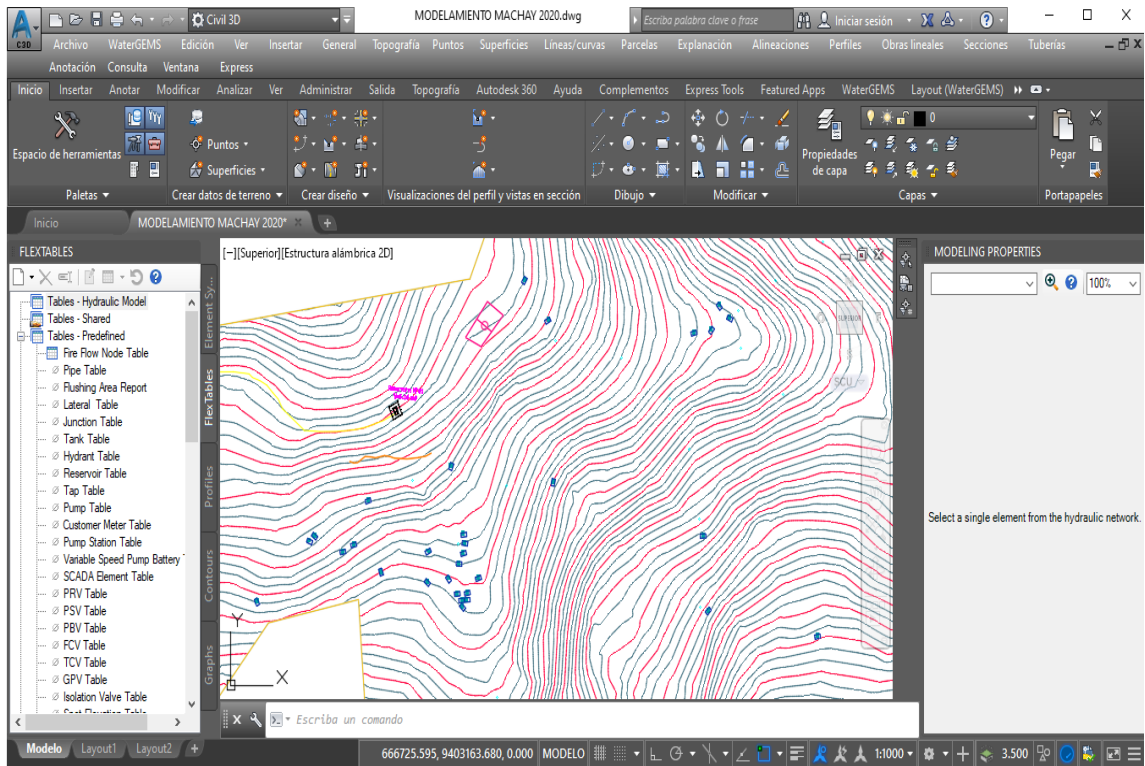
Ilustración 21. Configuración de Unidades de trabajo



Fuente: Propia del autor

- Después de esto pegare toda mi topografía que tenía en otro archivo a este programa en coordenadas originales.

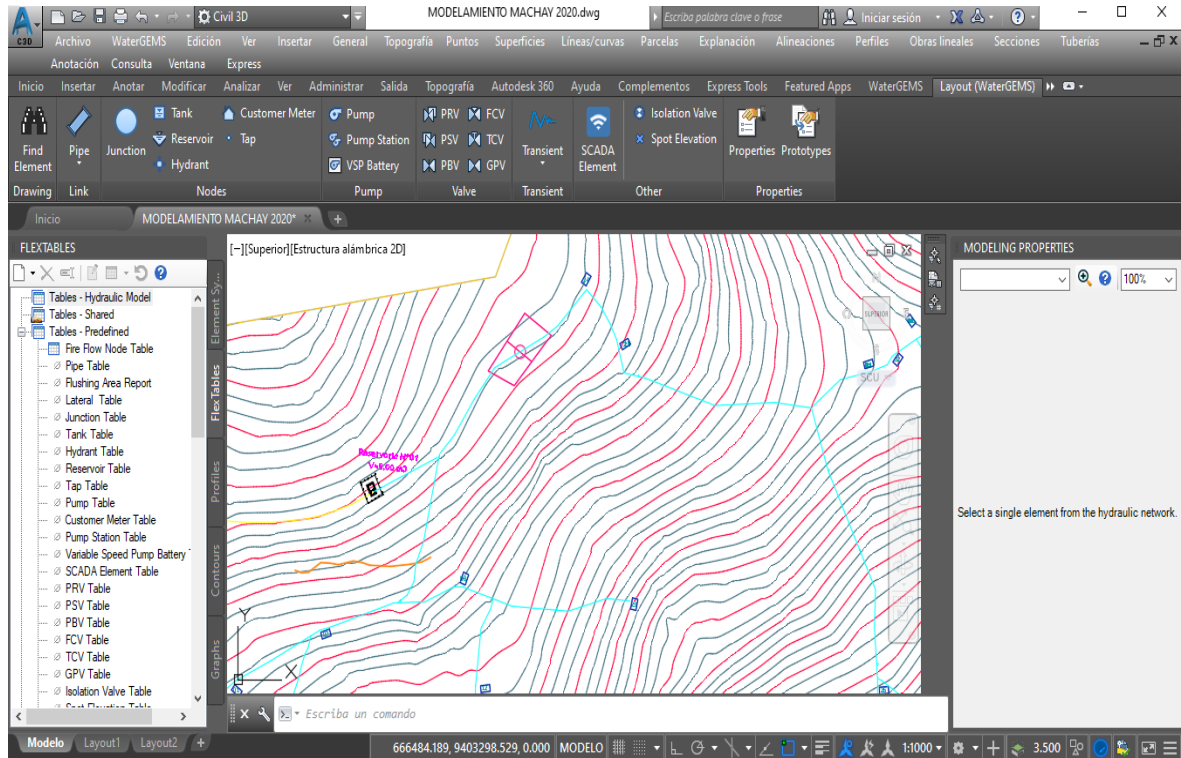
Ilustración 22. Topografía Machay



Fuente: Propia

- Aquí realizare un trazo preliminar de toda la tubería que va desde el reservorio hasta las viviendas y/o centros educativos.

Ilustración 23. Trazo Preliminar

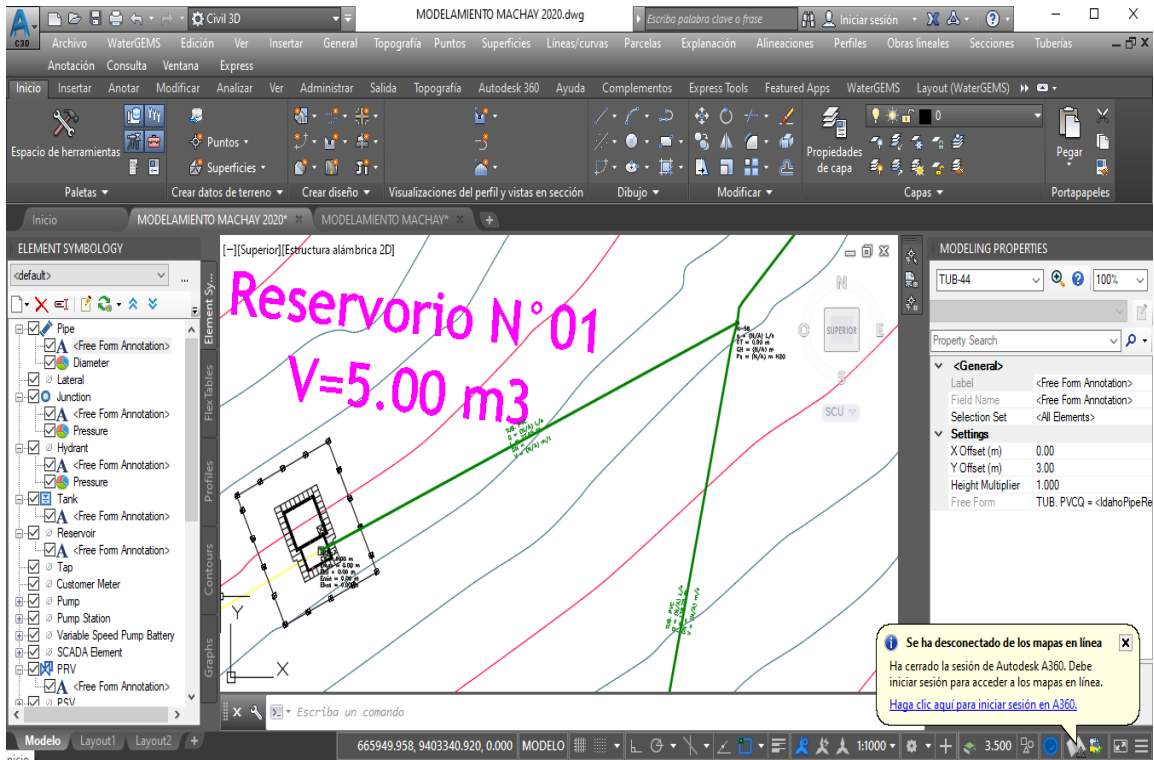


Fuente: Propia del autor

- Después con ayuda de este trazo preliminar empezare a colocar el reservorio, tuberías, nodos, cámaras rompe presión, válvulas purga y válvulas de control.

Para esto tendré que darle en la opción **Layout**, ahí podre encontrar todos los iconos necesarios para el plasmado de las redes y accesorios.

Ilustración 24. Colocación de la tubería



Fuente: Propia del autor

- Después del trazado real de toda la tubería y otros elementos empezare a colocar información como diámetros de la tubería, elevación base, min y max del reservorio, entre otros.

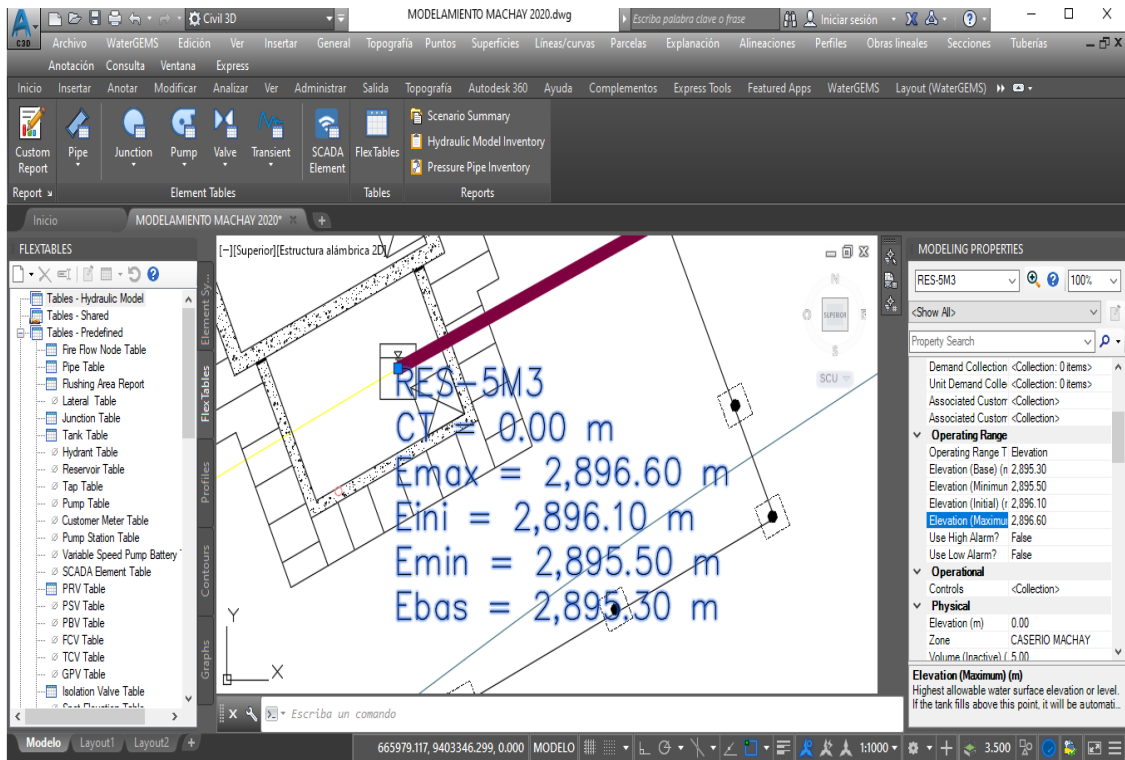
Ilustración 25. Colocación de diámetros y coeficiente de Hazen Willians

FlexTable: Pipe Table (Current Time: 0.000 hours) (MODELAMIENTO MACHAY 2020.wtg)

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?	M C
174: TUB-01	174 TUB-01	77.99	RES-5M3	N-58	29.40	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
182: TUB-02	182 TUB-02	99.40	N-59	N-60	22.90	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
186: TUB-03	186 TUB-03	137.74	N-60	N-62	22.90	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
188: TUB-04	188 TUB-04	108.55	N-59	N-63	29.40	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
192: TUB-05	192 TUB-05	58.25	N-64	N-65	22.90	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
196: TUB-06	196 TUB-06	41.50	N-64	N-67	22.90	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
198: TUB-07	198 TUB-07	58.42	N-67	N-68	22.90	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
200: TUB-08	200 TUB-08	37.07	N-67	N-69	22.90	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
214: TUB-10	214 TUB-10	132.86	N-72	N-76	29.40	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
220: TUB-11	220 TUB-11	138.78	N-58	PRV-1	29.40	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
221: TUB-12	221 TUB-12	2.60	PRV-1	N-59	29.40	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
223: TUB-13	223 TUB-13	97.55	N-63	PRV-2	29.40	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
224: TUB-14	224 TUB-14	1.13	PRV-2	N-64	22.90	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
226: TUB-15	226 TUB-15	200.30	N-67	PRV-3	22.90	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
227: TUB-16	227 TUB-16	55.83	PRV-3	N-70	22.90	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
229: TUB-17	229 TUB-17	447.98	N-58	PRV-4	29.40	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
230: TUB-18	230 TUB-18	70.24	PRV-4	N-72	29.40	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
232: TUB-19	232 TUB-19	30.68	N-76	PRV-5	22.90	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
235: TUB-20	235 TUB-20	181.82	PRV-5	PRV-6	22.90	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
238: TUB-21	238 TUB-21	98.24	PRV-6	PRV-7	22.90	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	
241: TUB-22	241 TUB-22	78.13	PRV-7	PRV-8	22.90	PVC	150.0	<input type="checkbox"/>	

Fuente: Propia del autor

Ilustración 26. Elevaciones del Reservorio



Fuente: Propia del Autor

- Después de haber colocado esta información, pasare a insertar mis curvas de nivel.

Para esto seleccionaremos el comando **Tools**, luego le damos clic en **Trex**

Nos aparecerá un cuadro donde pondremos lo siguiente:

Select Data Source Type: DXF Contours

File: Cargaremos nuestras curvas de nivel en formato DXF

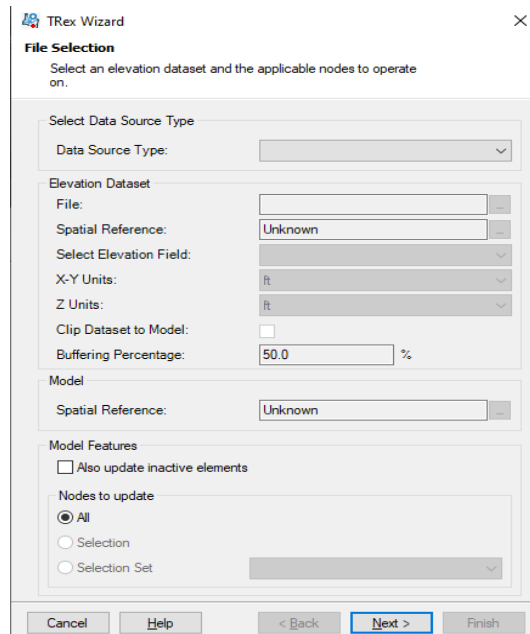
Select Elevation Field: Elevation

X-Y Units: m

Z: Units: m

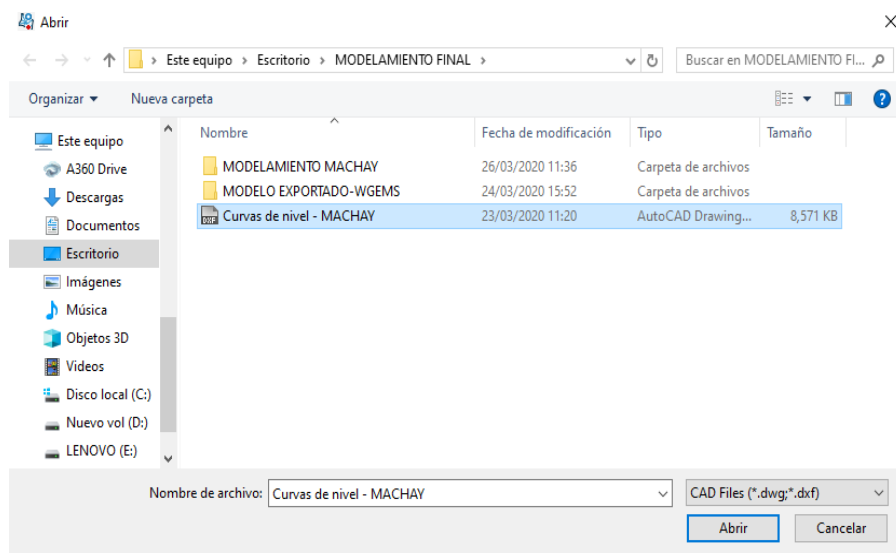
Luego de haber rellenado todo esto le daremos click en next, nos aparecerá una tabla con todas las elevaciones ya puestas en nuestra red, después le damos finish y ya estarán cargadas las curvas de nivel.

Ilustración 27. Selección de Trex



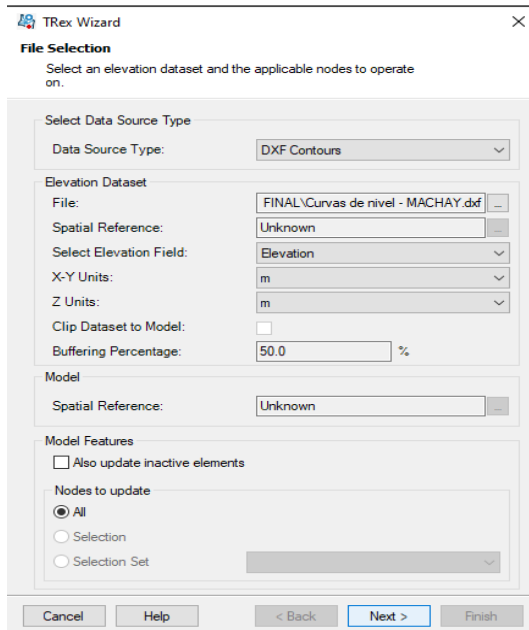
Fuente: Propia del autor

Ilustración 28. Carga las curvas de nivel



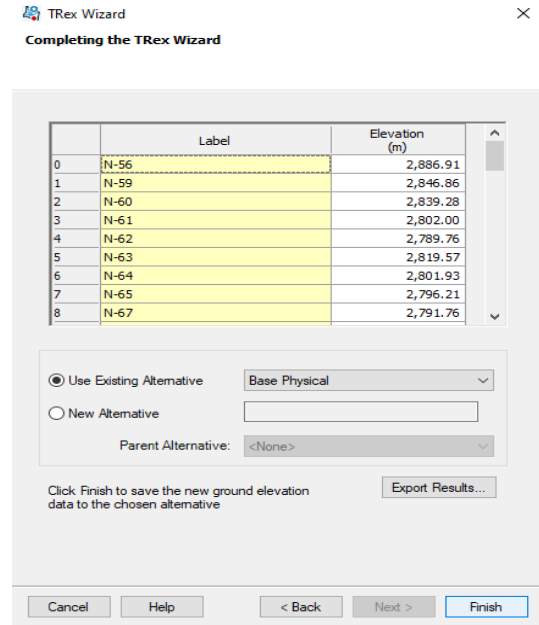
Fuente: Propia del autor

Ilustración 30. Configuración para la importación de las curvas de nivel



Fuente: Propia del autor

Ilustración 29. Importación completa de las curvas de nivel

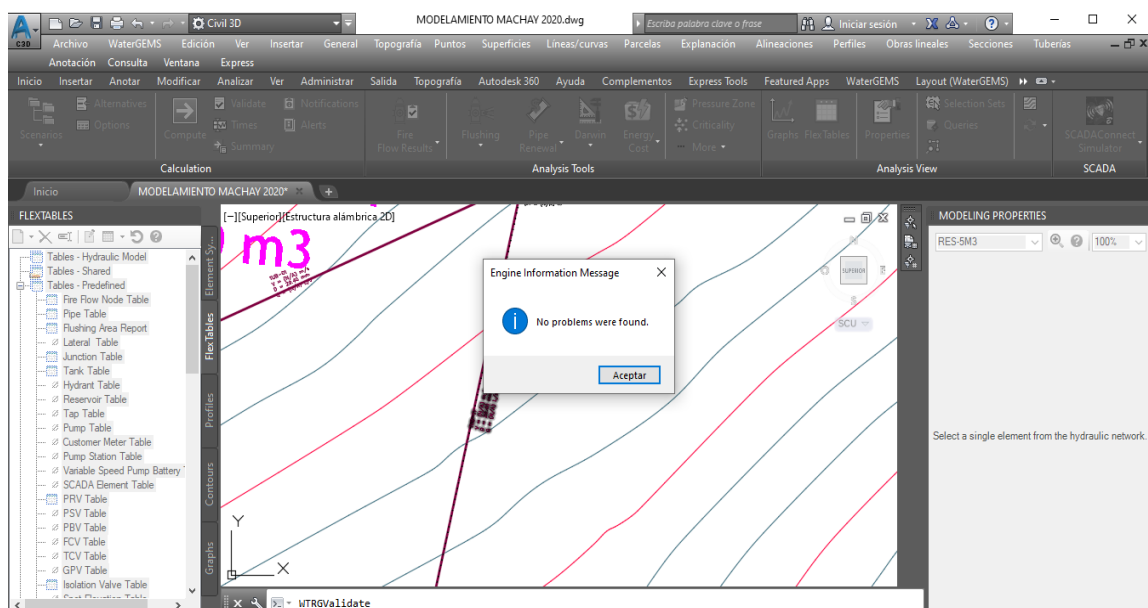


Fuente: Propia del autor

- Después de ya haber cargado nuestras curvas de nivel, validare todo el modelamiento para poder ver si que hay algún problema.

Seleccionare **Analysis**, luego le daré click en **Validare**.

Ilustración 31. Opción Validare



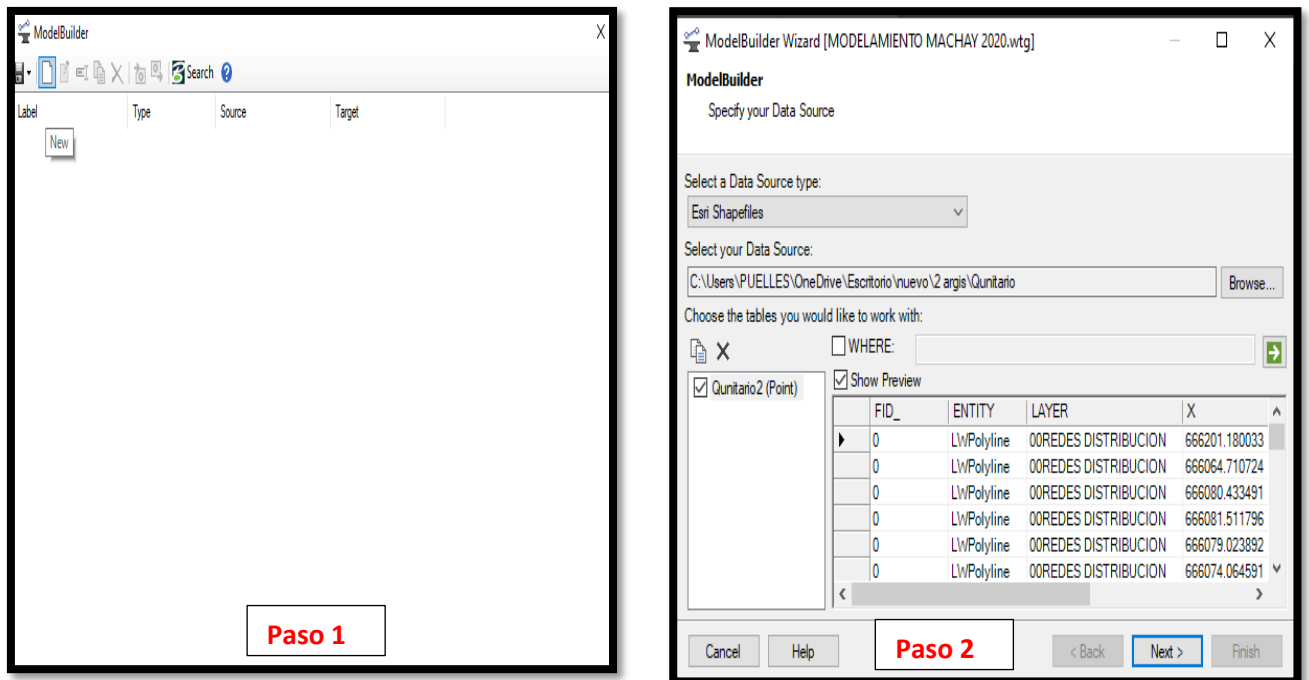
Fuente: Propia del autor

- Ya teniendo todos estos datos, pasare a colocar mis caudales unitarios, por lo que ayudare de la herramienta **ModelBuilder**.

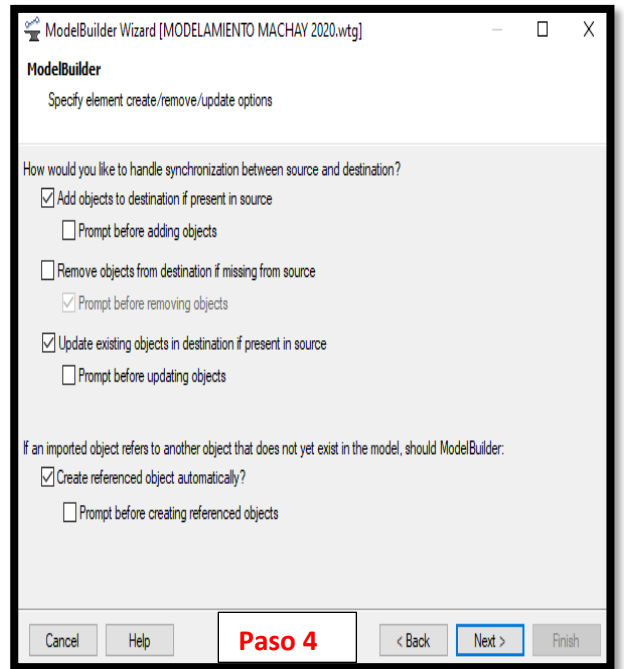
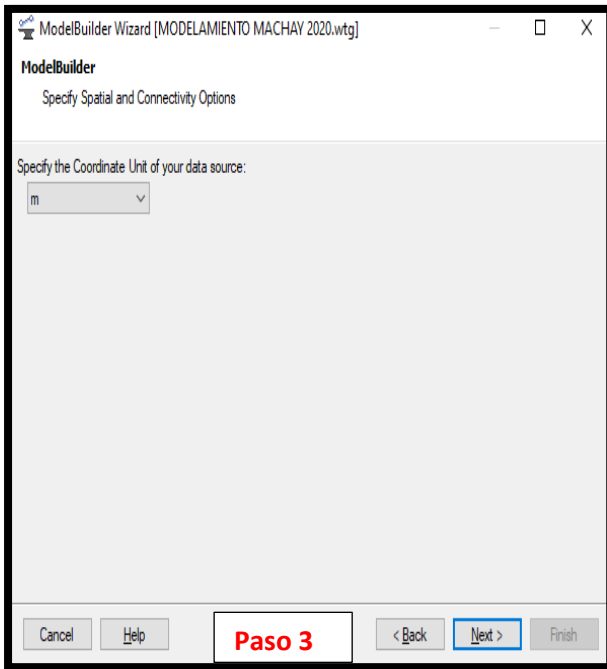
Después de haber ingresado, creare un nuevo archivo para introducir mi caudal unitario.

Después de este procedimiento empezare a cargar mis caudales unitarios para mis redes de distribución:

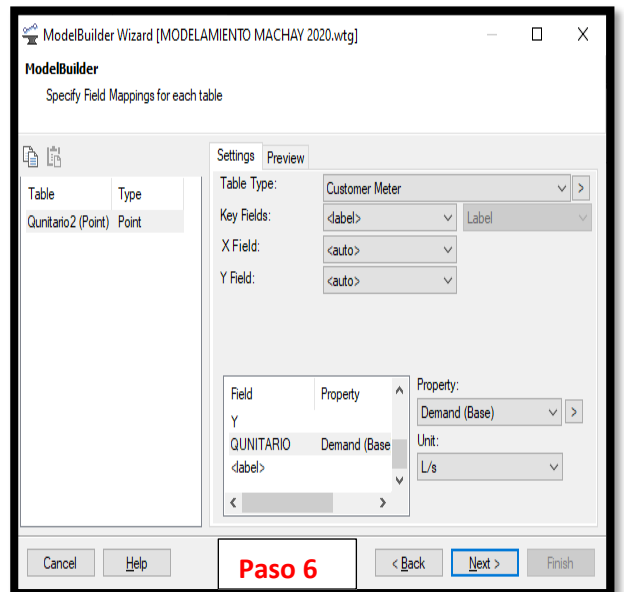
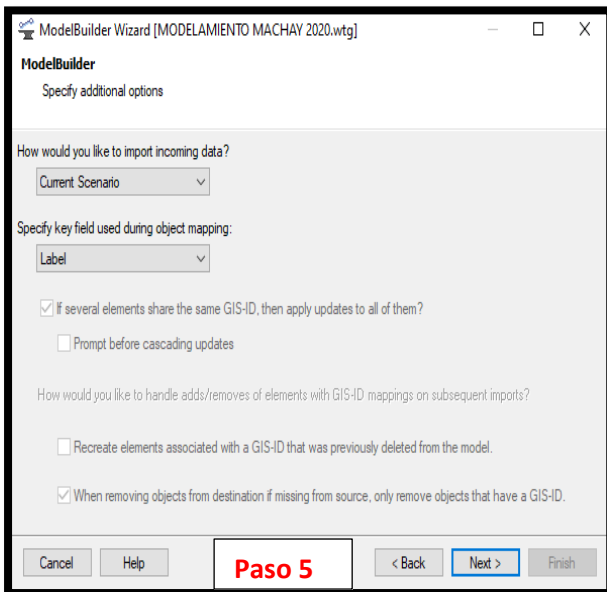
Ilustración 32. Pasos para ingresar el Caudal Unitario



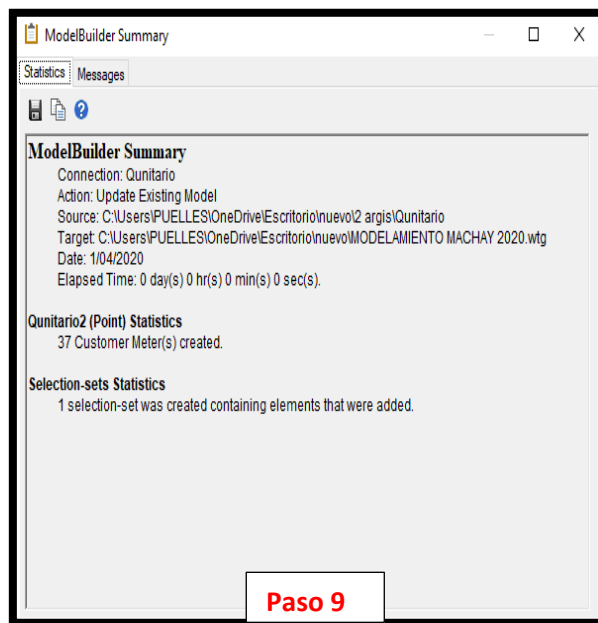
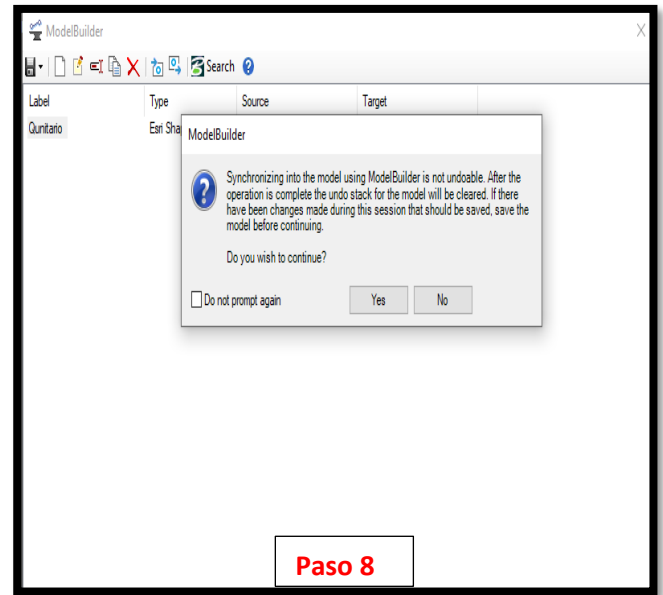
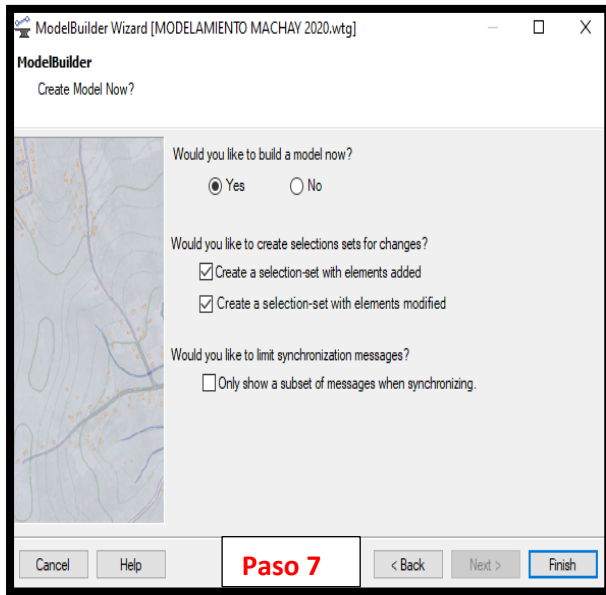
Fuente: Propia del autor



Fuente: Propia de autor



Fuente: Propia del autor

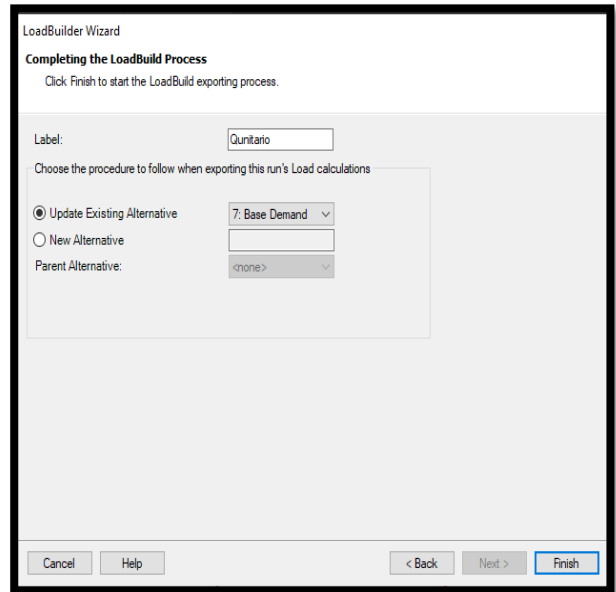
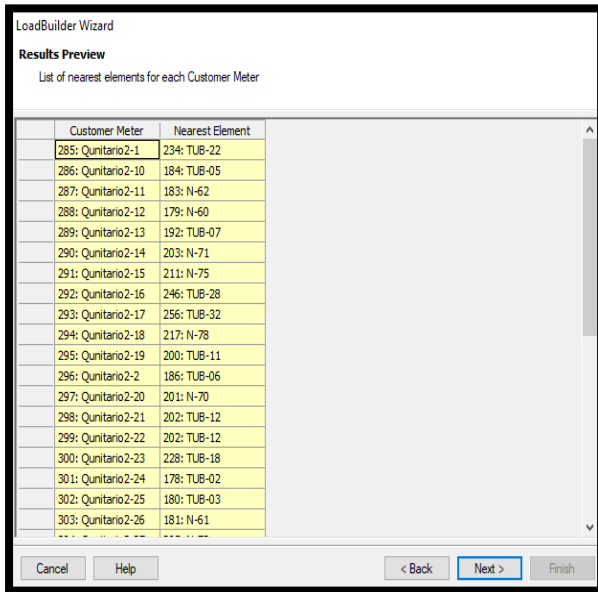
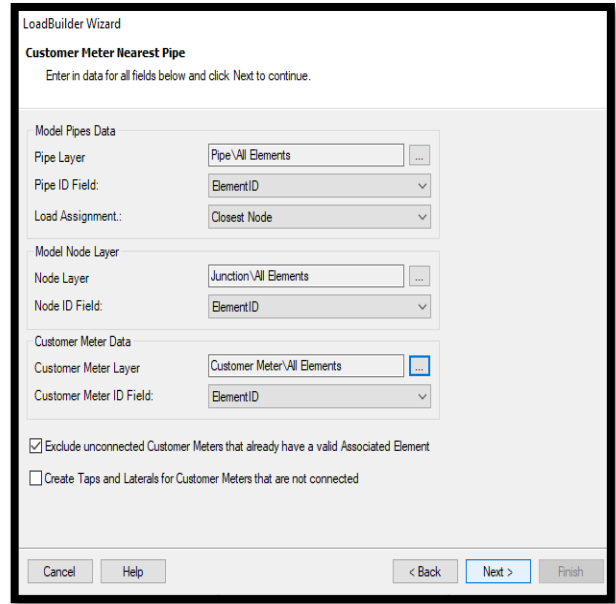
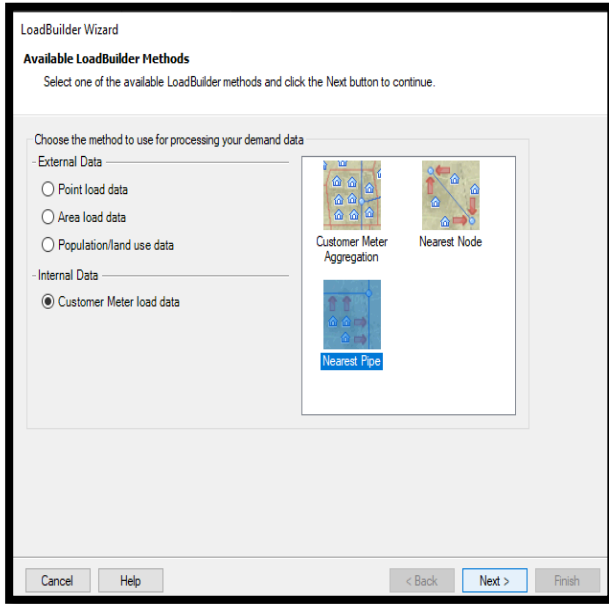


Fuente: Propia del autor

- Después de haber agregado mis caudales unitarios, solo tendré que agregar la forma de distribución de mis caudales ya que esto me servirá para correr con mi modelamiento.

Todo esto lo realizare con ayuda del comando **LoadBuilder**.

Ilustración 33. Comando LoadBuilder



Fuente: Propia de Autor

- Finalmente, ya asignado todo le daré en compute, para poder visualizar mis resultados

Ilustración 34. Compute del modelamiento

Time (hours)	Balanced?	Trials	Relative Flow Change	Flow Supplied (L/s)	Flow Demanded (L/s)	Flow Stored (L/s)
All Time Steps(1)	True	10	0.0000000	0.00	0.29	-0.29
0.00	True	10	0.0000000	0.00	0.29	-0.29

Information | Status Messages | Trials | Intra-Trial Status Messages | Run Statistics

Time Step	Element ID	Message
-----------	------------	---------

Show this dialog after Compute

Fuente: Propia del autor

5.1.14. Resultados del modelamiento hidraulico de las redes de agua potable

Tabla 14. Tuberías

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Diameter (pulg)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
TUB-01	77.99	RES-5M3	N-57	29.4	1"	PVC	150	0.29	0.43
TUB-02	99.4	N-58	N-59	22.9	3/4"	PVC	150	0.06	0.14
TUB-03	110.66	N-59	N-60	22.9	3/4"	PVC	150	0.02	0.06
TUB-04	123.33	N-60	N-61	22.9	3/4"	PVC	150	0.01	0.02
TUB-05	108.98	N-58	N-63	29.4	1"	PVC	150	0.12	0.17
TUB-06	58.25	N-64	N-65	22.9	3/4"	PVC	150	0.01	0.02
TUB-07	41.48	N-64	N-66	22.9	3/4"	PVC	150	0.07	0.16
TUB-08	58.13	N-66	N-67	22.9	3/4"	PVC	150	0.01	0.02
TUB-09	37.07	N-66	N-68	22.9	3/4"	PVC	150	0.01	0.02
TUB-10	35.32	N-66	N-69	22.9	3/4"	PVC	150	0.04	0.10
TUB-11	27.47	N-69	N-70	22.9	3/4"	PVC	150	0.02	0.04
TUB-12	108.07	N-57	PRV-1	29.4	1"	PVC	150	0.17	0.26
TUB-13	33.42	PRV-1	N-58	29.4	1"	PVC	150	0.17	0.26
TUB-14	65.99	N-63	PRV-2	29.4	1"	PVC	150	0.10	0.15
TUB-15	31.37	PRV-2	N-64	29.4	1"	PVC	150	0.10	0.15
TUB-16	135.06	N-69	PRV-3	22.9	3/4"	PVC	150	0.01	0.02
TUB-17	85.48	PRV-3	N-71	22.9	3/4"	PVC	150	0.01	0.02
TUB-18	42.27	N-63	PRV-4	22.9	3/4"	PVC	150	0.01	0.02
TUB-19	109.15	PRV-4	N-72	22.9	3/4"	PVC	150	0.01	0.02
TUB-20	104.69	PRV-5	N-73	29.4	1"	PVC	150	0.10	0.14
TUB-21	33.62	N-73	PRV-6	22.9	3/4"	PVC	150	0.04	0.10
TUB-22	71.57	PRV-7	N-74	22.9	3/4"	PVC	150	0.04	0.10
TUB-23	34.27	N-74	PRV-8	22.9	3/4"	PVC	150	0.02	0.04

TUB-24	361.79	PRV-8	N-75	22.9	3/4"	PVC	150	0.02	0.04
TUB-25	28.63	N-74	PRV-9	22.9	3/4"	PVC	150	0.02	0.04
TUB-26	80.19	PRV-9	PRV-10	22.9	3/4"	PVC	150	0.02	0.04
TUB-27	104.64	PRV-10	PRV-11	22.9	3/4"	PVC	150	0.02	0.04
TUB-28	230.55	PRV-11	PRV-12	22.9	3/4"	PVC	150	0.02	0.04
TUB-29	152.21	PRV-12	N-76	22.9	3/4"	PVC	150	0.02	0.04
TUB-30	122.85	N-77	PRV-13	22.9	3/4"	PVC	150	0.01	0.02
TUB-31	93.2	PRV-13	PRV-14	22.9	3/4"	PVC	150	0.01	0.02
TUB-32	178.85	PRV-14	N-78	22.9	3/4"	PVC	150	0.01	0.02
TUB-33	79.12	N-77	PRV-15	22.9	3/4"	PVC	150	0.02	0.04
TUB-34	69.19	PRV-15	PRV-16	22.9	3/4"	PVC	150	0.02	0.04
TUB-35	101.81	PRV-16	PRV-17	22.9	3/4"	PVC	150	0.02	0.04
TUB-36	82.55	PRV-17	PRV-18	22.9	3/4"	PVC	150	0.02	0.04
TUB-37	68	PRV-18	PRV-19	22.9	3/4"	PVC	150	0.02	0.04
TUB-38	88.55	PRV-19	PRV-20	22.9	3/4"	PVC	150	0.02	0.04
TUB-39	68.14	PRV-6	PRV-21	22.9	3/4"	PVC	150	0.04	0.10
TUB-40	82.19	PRV-21	PRV-7	22.9	3/4"	PVC	150	0.04	0.10
TUB-41	318.5	N-57	PRV-22	29.4	1"	PVC	150	0.10	0.14
TUB-42	94.65	PRV-22	PRV-5	29.4	1"	PVC	150	0.10	0.14
TUB-43	87.04	N-59	PRV-23	22.9	3/4"	PVC	150	0.01	0.02
TUB-44	50.21	PRV-23	N-62	22.9	3/4"	PVC	150	0.01	0.02
TUB-45	80.38	N-73	PRV-24	29.4	1"	PVC	150	0.05	0.07
TUB-46	52.46	PRV-24	N-77	29.4	1"	PVC	150	0.05	0.07
TUB-47	80.9	PRV-20	PRV-25	22.9	3/4"	PVC	150	0.02	0.04
TUB-48	131.4	PRV-25	N-79	22.9	3/4"	PVC	150	0.02	0.04

Fuente: Propia del autor

Tabla 15. Nodos

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
N-57	2,886.91	0.02	2,895.47	8.54
N-58	2,846.86	0.00	2,852.23	5.35
N-59	2,839.28	0.02	2,852.10	12.79
N-60	2,836.04	0.02	2,852.06	16.00
N-61	2,803.08	0.01	2,852.06	48.88
N-62	2,789.76	0.01	2,808.16	18.36
N-63	2,819.57	0.01	2,852.07	32.43
N-64	2,801.93	0.03	2,807.96	6.02
N-65	2,796.21	0.01	2,807.96	11.73
N-66	2,791.76	0.01	2,807.89	16.10
N-67	2,785.67	0.01	2,807.89	22.17
N-68	2,790.58	0.01	2,807.89	17.27
N-69	2,784.48	0.02	2,807.86	23.33
N-70	2,787.50	0.02	2,807.86	20.32
N-71	2,732.52	0.01	2,759.57	26.99
N-72	2,756.88	0.01	2,808.00	51.01
N-73	2,771.99	0.01	2,807.89	35.82
N-74	2,643.52	0.01	2,669.95	26.38
N-75	2,580.18	0.02	2,627.56	47.28
N-76	2,441.29	0.02	2,491.34	49.95
N-77	2,750.29	0.02	2,758.79	8.48
N-78	2,640.60	0.01	2,669.99	29.34
N-79	2,398.87	0.02	2,447.99	49.01

Fuente: Propia del autor

Tabla 16. Cámaras rompe presión-T07

Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)
PRV-1	2,852.34	29.4	0.17	2,895.13	2,852.34	42.80
PRV-2	2,808.00	29.4	0.10	2,851.99	2,808.00	43.99
PRV-3	2,759.57	22.9	0.01	2,807.86	2,759.57	48.29
PRV-4	2,808.00	22.9	0.01	2,852.06	2,808.00	44.06
PRV-5	2,808.00	29.4	0.10	2,849.89	2,808.00	41.89
PRV-6	2,759.15	22.9	0.04	2,807.86	2,759.15	48.71
PRV-7	2,670.00	22.9	0.04	2,717.94	2,670.00	47.94
PRV-8	2,627.60	22.9	0.02	2,669.94	2,627.60	42.34
PRV-9	2,628.00	22.9	0.02	2,669.94	2,628.00	41.94
PRV-10	2,581.29	22.9	0.02	2,627.99	2,581.29	46.70

PRV-11	2,538.00	22.9	0.02	2,581.28	2,538.00	43.28
PRV-12	2,491.36	22.9	0.02	2,537.97	2,491.36	46.61
PRV-13	2,718.00	22.9	0.01	2,758.78	2,718.00	40.78
PRV-14	2,670.00	22.9	0.01	2,718.00	2,670.00	48.00
PRV-15	2,718.00	22.9	0.02	2,758.78	2,718.00	40.78
PRV-16	2,670.01	22.9	0.02	2,717.99	2,670.01	47.98
PRV-17	2,628.00	22.9	0.02	2,670.00	2,628.00	42.00
PRV-18	2,581.95	22.9	0.02	2,627.99	2,581.95	46.04
PRV-19	2,538.00	22.9	0.02	2,581.94	2,538.00	43.94
PRV-20	2,490.95	22.9	0.02	2,537.99	2,490.95	47.04
PRV-21	2,718.00	22.9	0.04	2,759.10	2,718.00	41.10
PRV-22	2,849.99	29.4	0.10	2,895.13	2,849.99	45.14
PRV-23	2,808.16	22.9	0.01	2,852.09	2,808.16	43.93
PRV-24	2,758.80	29.4	0.05	2,807.86	2,758.80	49.06
PRV-25	2,448.00	22.9	0.02	2,490.94	2,448.00	42.94

Fuente: Propia del autor

Tabla 17. Válvulas de control

Label	Diameter (Valve) (mm)	Elevation (m)	Referenced Pipe	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	Velocity (m/s)
VC-01	29.4	2,886.23	TUB-12	0.17	2,895.47	9.22	0.26
VC-02	29.4	2,887.55	TUB-41	0.10	2,895.47	7.90	0.14
VC-03	22.9	2,846.82	TUB-02	0.06	2,852.23	5.40	0.14
VC-04	29.4	2,846.90	TUB-05	0.12	2,852.23	5.31	0.17
VC-05	29.4	2,819.28	TUB-14	0.10	2,852.06	32.72	0.15
VC-06	22.9	2,839.03	TUB-03	0.02	2,852.09	13.04	0.06
VC-07	22.9	2,838.20	TUB-43	0.01	2,852.10	13.86	0.02
VC-08	22.9	2,641.08	TUB-23	0.02	2,669.95	28.81	0.04
VC-09	22.9	2,641.15	TUB-25	0.02	2,669.95	28.74	0.04
VC-10	22.9	2,750.33	TUB-30	0.01	2,758.79	8.45	0.02
VC-11	22.9	2,749.03	TUB-33	0.02	2,758.79	9.74	0.04

Fuente: Propia del autor

Tabla 18. Reservorio

Label	Zone	Elevation (Initial) (m)	Volumen(m3)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
RES-5M3	CASERIO MACHAY	2,896.10	5.00	0.29	2,896.10

Fuente: Propia del autor

5.2. Análisis de resultados

- Según los resultados en la línea de conducción se utilizará una tubería de PVC -SAP-NTP 399.002:2009 CLASE 10 de 1". También se ha colocado una cámara reunión de caudales, ya que se tiene 2 fuentes de agua, a su vez también se ha colocado 3 cámaras rompe presión tipo 06, ya que hay bastante diferencia de nivel, aproximadamente 209.30 m.

Cámara reunión de caudales		
Coordenada x(m)	Coordenada y(m)	Elevación(m)
664832.172	9402382.172	3055.17

Cámaras rompe presión T-06		
Coordenada x(m)	Coordenada y(m)	Elevación(m)
665327.458	9402581.779	3008.26
665286.918	9402940.745	2962.50
665608.042	9403401.553	2915.41

- La línea de conducción está cumpliendo con las presiones que te indica en el Norma de diseño para saneamiento en el ambiro rural, ya que las presiones están por encima de los 5 m.c.a y por debajo de los 50 m.c.a

Ubicación	Presión de servicio (Ps)	Perdida de carga (Hf)
Cámara reunión de caudales	44.75 m.c.a	4.64 m
CRP-01	42.73 m.c.a	4.18 m
CRP-02	42.92 m.c.a	2.84 m
CRP-03	41.84 m.c.a	5.25 m
RESERVORIO	17.25 m.c.a	2.86 m

- Los resultados correspondientes a la línea de aducción, es que no está cumpliendo con la velocidad mínima de 0.6m/s que te indica en la RM192-2018, por lo que solamente se controlara con la presión de servicio y su diámetro mínimo que es de 1".

Línea de Aducción	Velocidad (m/s)	Diámetro (pulg)	Presión de Servicio mca
	0.43	1"	8.54

- Los resultados correspondientes a la red de distribución muestran que se utilizará tuberías de PVC -SAP-NTP 399.002:2009 CLASE 10 de diámetro 1" para redes cerradas y diámetro de ¾" para redes abiertas, la cual están cumpliendo con lo que indica en la norma.
- Se observa en los resultados con respecto a las presiones en las redes de distribución cumplen con normas técnica de diseño para sistemas de agua en zonas rurales las cuales señalan que estas deben estar con una presión mínima de 5 m.c.a y como presión máxima de 60 m.c.a.
- Con respecto a algunas velocidades en las redes de distribución que están por debajo de los 0.6 m/s como mínimo que te indica la norma, se optara solamente controlar la distribución de agua con las presiones y diámetros mínimos que te indica la norma. Además, sabiendo que en las redes se puede presentar temas de sedimentación, se colocaran válvulas de purga estratégicamente.

Válvulas de Purga		
Coordenada x(m)	Coordenada y(m)	Elevación(m)
664545.274	9402198.097	3073.98
665327.180	9403125.553	2936.00
665721.653	9403074.611	2802.000
667086.416	9403905.735	2398.87
666991.097	9402828.899	2440.000
666891.705	9403295.540	2640.750

- Se han proyectado la construcción de 03 cámara rompe presión T-06 en la línea de conducción y 25 cámara rompe presión T-07 en la red de distribución para todo el proyecto; aparte de válvulas purga; válvulas de aire y válvulas de control.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

6.1. Conclusiones

- Todo el sistema de agua potable del caserío Machay está cumpliendo con los parámetros establecidos por las normas actuales; esto garantiza que el caudal de diseño del sistema cumpla con la demanda solicitada por todos los pobladores.
- Con la ejecución de este proyecto se beneficiará al inicio 127 habitantes del caserío Machay y 146 habitantes al final del mismo.
- Con el cálculo del volumen de almacenamiento de 5m³ se logró abastecer a toda la población del caserío Machay y con esto ellos puedan ser dotados del agua suficiente y así puedan mejorar su calidad de vida sanitaria.
- Todo el modelamiento realizado en el programa WaterGEMS integrado al Civil 3D ayudó a determinar mis caudales, velocidades y diámetros en mi línea de aducción y redes de distribución.
- Las estructuras hidráulicas proyectadas ayudaron a que el sistema de agua potable trabaje de manera óptima ya que se han colocado en lugares estratégicos para el control y distribución del agua.

- Con la ayuda de la norma técnica de opciones tecnológicas para saneamiento rural se ha podido optar por dar la mejor solución ante cualquier problema en el diseño de las redes de agua.
- En el diseño de las redes de agua se obtuvieron como velocidad máxima 0.43 m/s en la línea de aducción y una velocidad mínima de 0.02 m/s en algunas de las tuberías de las redes de distribución.
- El diseño también arrojó una presión máxima de 51.01 m.c.a en el N-72 y una presión mínima de 5.35 m.c.a en el N-58.

6.2. Recomendaciones

- Se debe capacitar a las personas que se encargaran del mantenimiento de las instalaciones y equipos del sistema, para que así esta no afecte en la calidad de agua que se brindara a los diferentes caseríos.
- Capacitación acerca de educación sanitaria a los pobladores de los diferentes caseríos para un buen uso y manejo del sistema de agua, para que así este tenga un excelente funcionamiento.
- Se recomienda hacer un manteniendo periódico cada 6 meses, esto garantizara que el sistema de agua potable pueda preservarse.

BIBLIOGRAFIA

1. Aguirre F. Abastecimiento de agua para comunidades rurales Maza J, Cabezas S, editors. Machala: Machala; 2015.
2. Gómez W. Abastecimiento de agua potable en comunidades rurales en el Chocó biogeografico aplicacion de tecnologias no convencionales. [Online].; 2017 [cited 2020 Enero 4. Available from: <http://bdigital.unal.edu.co/63114/1/1077432851.2017.pdf>.
3. Quispe I. “Cuantificación de la demanda insatisfecha de agua potable en las áreas rurales del departamento de la Paz durante el periodo 2006-2011”. [Online].; 2012 [cited 2020 Enero 4. Available from: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/2464/T-1352.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
4. Pejerrey L. Mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en la comunidad de Cullco Belén distrito de Potoni – Azangaro - Puno. [Online].; 2018 [cited 2020 Enero 4. Available from: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/4166/BC-TES-TMP-2981.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
5. Mamani W, Jorge T. “Sistema de agua potable, saneamiento básico y el nivel de sostenibilidad en la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, Aymares – Apurímac, 2017”. [Online].; 2018 [cited 2020 Enero 4. Available from: <http://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/handle/utea/142/Tesis%20-%20Sistema%20de%20agua%20potable%2c%20saneamiento%20b%3a1sico%20y%20el%20nivel%20de%20sostenibilidad%20en%20la%20localidad%20de%20laccaicca%2c%20distrito%20de%20Sa%3b1ayca%2c%20Aymaraes>.
6. Machado A. “Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropón – Piura”. [Online].; 2018 [cited 2020 Enero 4. Available from: <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1246/CIV-MAC-CAS-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
7. Chuquicondor S. Mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío de Alto Huayabo-San Miguel del Faique- Huancabamba-Piura-Enero-2019. [Online].; 2019 [cited 2020 Enero 4. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/10936/AGUA_POTABLE_RED_DE_DISTRIBUCION_CHUQUICONDOR_ARROYO_SENOVIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
8. Saavedra G. “Propuesta técnica para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en los centros poblados rurales de Culqui y Culqui Alto en el Distrito de Paimas, provincia de Ayabaca – Piura.”. [Online].; 2018 [cited 2020 Enero 4. Available from: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1249>.

9. Morante C. Rediseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Sónдор Huancabamba. [Online].; 2019 [cited 2020 Enero 4. Available from: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4330/ICI_296.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
10. Rodriguez P. Abastecimiento de Agua. [Online].; 2001 [cited 2020 Enero 4. Available from: https://issuu.com/elmeringcivil/docs/abastecimiento_de_agua.
11. Alberca O. Mejoramiento del sistema integral de agua potable para los sectores de Aradas de Chonta, Lanche y Naranjo - Montero - Ayabaca - Piura. [Online].; 2019 [cited 2020 Enero 5. Available from: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1731>.
12. salud Md. Manual de prodecimiento tecnicos en saneamiento. [Online].; 1997 [cited 2020 Enero 5. Available from: http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf.
13. climatico lpdisc. Manual de mediciones de caudales. [Online].; 2017 [cited 2020 Enero 5. Available from: <https://icc.org.gt/wp-content/uploads/2018/02/Manual-de-medici%C3%B3n-de-caudales-ICC.pdf>.
14. Castellon M. Medicion de Caudales. [Online].; 2014 [cited 2020 Enero 5. Available from: <https://es.slideshare.net/mariocastellon/mtodos-de-aforo>.
15. PERU C. Agua potable en zonas rurales. [Online].; 2001 [cited 2020 Enero 5. Available from: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CARE%20PERU%202001.%20Agua%20potable%20en%20zonas%20rurales.pdf.
16. Garcia E. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales. [Online].; 2009 [cited 2020 Enero 5. Available from: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GARCIA%202009.%20Manual%20de%20proyectos%20de%20agua%20potable%20en%20poblaciones%20rurales.pdf.

ANEXOS

Anexo N°1: Población en el Año 1993

DEPARTAMENTO: PIURA											
CODIGO	CENTROS POBLADOS	POBLACION	VIVIENDAS PARTICULARES Y	CODIGO	CENTROS POBLADOS	POBLACION	VIVIENDAS PARTICULARES Y				
238005	TRIGAL	327	61	200306	DISTRITO SAN MIGUEL DE EL FAIQUE	9044	1968				
239106	TRUSINCA	75	21								
240106	TUNAS PAMPA	87	17								
245006	VISNAGA	110	22								
246006	YAGARAJA	118	32								
DISTRITO LALAQUIZ		5898	1597					CENTROS POBLADOS URBANOS		802	188
CENTROS POBLADOS URBANOS		579	151					PUEBLO		802	188
PUEBLO		579	151					000104 SAN MIGUEL DE EL FAIQUE		802	188
CENTROS POBLADOS RURALES		5420	1446					CENTROS POBLADOS RURALES		8242	1780
CASERIO		5140	1360					CASERIO		7998	1723
001005	ALTO TUNAL	178	41	002005	CALANGLA	455	83				
002005	AMBUÑIQUE	221	59	004005	CHAMELICO	153	35				
004005	CAPASH	123	27	005005	CHANRRO	332	74				
005005	CARAVELI	154	37	007005	CRUZ DE PIEDRA	167	22				
006005	CRUZ ALTA	116	34	008005	EL HUANDO	614	146				
007005	CRUZ BAJA	118	35	009005	EL TAMBO	198	34				
008005	EL ARRAYAN	231	62	011005	GASPAR	239	58				
016005	EL PAPAYO	327	98	012005	GUAYAQUIL	26	11				
009005	GUAYAQUIL ALTO	90	23	013005	HUACAS	439	78				
010005	LA LAGUNA	486	140	014005	HUAYABO	231	65				
011005	LOMAMARCA	116	33	016005	HUIGUERON	404	80				
012005	LOS GUAYAQUILES	251	56	017005	LA CAPILLA	518	98				
013005	MARAY	460	119	021005	LAS HUACAS	92	18				
014005	MARAY CHICO	207	56	022005	LOMA LARGA ALTA	239	73				
015005	MAYLAND	187	49	023005	LOMA LARGA BAJA	438	90				
017005	PAYACA	298	77	026005	LUCUMA CARUANCHO	225	60				
019005	SAMBE	115	27	026005	LUCUMO HUASIMAL	162	38				
020005	SAN JUAN DE LORENZO	147	36	027005	MACHAY	110	40				
021005	SAN LORENZO	224	59	028005	NANGAY	226	42				
022005	SHUTURUMBE	175	49	029005	NARANJO	179	26				
023005	TAMBO CHICO	161	53	031005	PIZARRUME	169	37				
024005	TAMBO GRANDE	393	94	030005	PUENTE DE PIEDRA	563	134				
026005	UYNA	247	76	034005	PUSUQUI	72	24				
027005	YIPTA	115	20	035005	QUITAHUAJARA	99	25				
ANEXO		81	29	036005	SAN CRISTOBAL	535	107				
025206	LA TUNA	58	22	038005	SANCHEZ CERRO	181	38				
018006	PEDREGAL	23	7	039005	SANTA ANA	234	44				
UNIDAD AGROPECUARIA		199	57	040005	SANTA CRUZ	255	41				
003010	AYARCOCHA	35	13	041005	SANTA ROSA	46	10				
005110	CHASQUEROS	17	7	042005	TALLAPAMPA	150	35				
026110	LA VENTARROMA	24	10	043005	VILLA FLOR	76	21				
012110	LOS MILAGROS	39	8	ANEXO		241	56				
012210	LOS POZOS	24	5	003006	CHAMARRAL	34	6				
021110	SAN MIGUEL	34	7	020006	LANCHE	45	11				
025110	VISTA ALEGRE	26	7	024006	LOS ALAMOS	162	39				
UNIDAD AGROPECUARIA						3	1				
				032010	PORTACHUELO	3	1				

INCLUYE LAS VIVIENDAS OCUPADAS Y DESOCUPADAS

Instituto Nacional de estadística e informática (INEI)

Anexo N°2: Tasa de crecimiento entre los años 1993-2007

SISTEMA DE DIFUSIÓN DE LOS CENSOS NACIONALES
DATA WAREHOUSE TECHNOLOGY

Censos de Población y Vivienda 2007 > Consultas de Indicadores

CPV 2007: Indicadores

Pais	Departamento	Provincia	Distrito	Tema	Sub Tema	Descripción	Clase	Total	Área Urbana	Área Rural	Sexo Hombre	Sexo-Mujer
							Medidas	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
Perú	Piura	Huancabamba	San Miguel de El Faique	Demográfico	General	Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		0.04	-	-	-	-

Condiciones de Uso
Las consultas a la información a nivel nacional, departamental, provincial y distrital, son de libre acceso. La suscripción es para consultar la información con un mayor nivel de detalle.

Usuarios Suscritos
Si ya está suscrito en nuestro sistema ingrese los siguientes datos:

Fuente: Instituto Nacional de estadística e informática (INEI)

Anexo N°3: Población en el año 2017

DEPARTAMENTO DE PIURA										
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES			
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas	
0051	EL LUCUMU	Yunga marítima	2 253	11	6	5	8	6	2	
200306 DISTRITO SAN MIGUEL DE EL FAIQUE				8 678	4 248	4 430	3 093	2 869	224	
0001	SAN MIGUEL DE EL FAIQUE	Yunga marítima	1 258	1107	543	564	363	333	30	
0002	LAS HUACAS	Chala	244	265	133	132	101	85	16	
0003	CHANRO	Chala	289	297	164	133	130	130	-	
0004	PIEDRA AZUL	Chala	328	125	58	67	58	50	8	
0005	LOMA LARGA BAJA	Chala	405	480	246	234	193	188	5	
0006	LOMA LARGA ALTA	Yunga marítima	606	240	119	121	114	114	-	
0007	LOS CORRALES	Yunga marítima	935	136	63	73	49	42	7	
0009	WILLA FLOR	Yunga marítima	1 069	30	18	12	18	14	4	
0010	LOS ALAMOS	Yunga marítima	1 122	33	17	16	26	19	7	
0011	EL HUANDO	Yunga marítima	1 472	632	297	335	249	228	21	
0012	LUCUMU DE CARHUANCHO	Quechua	2 631	253	131	128	77	75	2	
0013	TALLAPAMPA	Quechua	2 371	175	75	100	43	43	-	
0014	MACHAY	Quechua	2 770	127	65	62	33	33	-	
0015	SANTA ROSA	Quechua	3 213	23	10	13	9	9	-	
0016	FAICAL	Yunga fluvial	1 992	122	62	60	31	30	1	

Fuente: Instituto Nacional de estadística e informática (INEI)

Anexo N°4: Estudio de las Fuentes de Agua

ESTUDIO DE LA FUENTE DE AGUA

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE MACHAY DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE -HUANCABAMBA-PIURA-ENERO-2020."

1.-UBICACIÓN

Caserío : MACHAY
Distrito : El Faique
Provincia: Huancabamba
Departamento : Piura
Región : Piura

2.-DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE

Tipo de Fuente: Manantial

Nombre de la Fuente: Manantial CRUPISTE

Método de Aforo: Volumétrico

3.-CALCULOS DE AFORO

Nombre	Prueba	Volumen recipiente(lt)	Tiempo(seg)	Q(lt/s)	Q(m3/mes)
Manantial Cruspiste	P-01	4.33	33	0.13	336.96
	P-02	4.33	39	0.11	285.12
	P-03	4.33	31	0.14	362.88

4.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La fuente corresponde a un manantial de ladera que en época de estiaje registra 0.14 lps, caudal que será aportado para abastecer el proyecto

Fuente: Municipalidad Distrital de San Miguel del Faique

ESTUDIO DE LA FUENTE DE AGUA

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE MACHAY DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE -HUANCABAMBA-PIURA-ENERO-2020."

1.-UBICACIÓN

Caserío : MACHAY
Distrito : El Faique
Provincia: Huancabamba
Departamento : Piura
Región : Piura

2.-DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE

Tipo de Fuente: Manantial

Nombre de la Fuente: Manantial LAUREL

Método de Aforo: Volumétrico

3.-CALCULOS DE AFORO

Nombre	Prueba	Volumen recipiente(lt)	Tiempo(seg)	Q(lt/s)	Q(m3/mes)
Manantial Laurel	P-01	4.33	54	0.08	207.36
	P-02	4.33	39	0.11	285.12
	P-03	4.33	43	0.10	259.2

4.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La fuente corresponde a un manantial de ladera que en época de estiaje registra 0.11 lps, caudal que será aportado para abastecer el proyecto.

Fuente: Municipalidad Distrital de San Miguel del Faique

Anexo N°5: Análisis del Agua

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

IE 0618351 - B

Cliete: MUNICIPALIDAD DISTRITAL SAN MIGUEL DE EL FAIQUE
Localización: CAL. JACINTO PONGO NRO. 156 PIURA - HUANCABAMBA - SAN MIGUEL DE EL FAIQUE
Atención: Yurly Mercedes Barco Cordova

ENSAYOS			Manantial El Laurel	Manantial Cruspita				ECA A1 (D.S-004)
Parámetro	Unidad	LCM						
Aluminio (Al)	mg/L	0.022	0.082	0.025				
Antimonio (Sb)	mg/L	0.005	<LCM	<LCM				0.9
Arsénico (As)	mg/L	0.003	0.039	<LCM				0.02
Bario (Ba)	mg/L	0.002	0.004	<LCM				0.01
Berilio (Be)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM				0.7
Boro (B)	mg/L	0.021	<LCM	<LCM				0.012
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM				2.4
Cobre (Cu)	mg/L	0.014	<LCM	<LCM				0.003
Cromo (Cr)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM				2
Hierro (Fe)	mg/L	0.019	0.043	<LCM				0.05
Manganeso (Mn)	mg/L	0.002	0.015	<LCM				0.3
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	<LCM	<LCM				0.4
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM				0.001
Níquel (Ni)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM				0.07
Plomo (Pb)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM				0.07
Selenio (Se)	mg/L	0.017	<LCM	<LCM				0.01
Uranio (U)	mg/L	0.004	<LCM	<LCM				0.04
Zinc (Zn)	mg/L	0.016	<LCM	<LCM				0.02
Fluoruro (F ⁻)	mg/L	0.038	0.060	0.076				3
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.064	0.273	0.291				
Nitrito (NO ₂ ⁻)	mg/L	0.050	<LCM	<LCM				50
Cloruro (Cl ⁻)	mg/L	0.065	0.614	0.169				3
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	mg/L	0.070	4.203	2.403				250
Turbidez	NTU	0.09	8.34	0.44				250
pH a 25°C	pH	NA	7.15	7.20				5.0
Conductividad a 25°C	us/cm	NA	44.3	55.3				6.5 - 8.5
Sólidos Disueltos Total	mg/L	2.5	26.3	32.0				1500
Dureza Total	mg CaCO ₃ /L	0.5	15.8	19.2				1000
Cianuro Total	mg/L	0.002	<LCM	<LCM				500
Color Verdadero	UC	4.0	<LCM	<LCM				0.07
Coliformes Totales	NMP/100mL	1.8	110	13				15
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.8	6.1	<1.8				50
Escherichia coli	NMP/100mL	1.8	2.0	<1.8				20
Huevos y Larvas de Helminthos	HH/L	1.0	3	<1				
Organismos de Vida Libre	N° Org/L	1.0	93	<1				0

INTERPRETACIÓN

- Los resultados del Manantial Cruspita, **Cumple** con los parámetros analizados según la Categoría A1. (Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección) del D.S. N° 004-2017-MINAM.
- Los resultados del Manantial Laurel, **No cumple** los parámetros resultados (Arsénico), según la Categoría A1, sin embargo estos valores si cumpliría para la Categoría A3 (aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento Avanzado) del D.S. N° 004-2017-MINAM.

RECOMENDACIONES

- Manantial Cruspita, Según **RM N° 173-2016 VIVIENDA, Pag 76, Item 3.5.2 Criterios de Diseños para Planta de Tratamiento de Agua para Consumo Humano**: sólo considera la Turbidez para evaluar el Diseño, debido a que la Turbidez está del rango referencial; Consider un proceso de Tratamiento por Desinfección, según Categoría A1 cuando la turbidez (<5NTU).
- Manantial Laurel, Según **RM N° 173-2016 VIVIENDA, Pag 76, Item 3.5.2 Criterios de Diseños para Planta de Tratamiento de Agua para Consumo Humano**: sólo considera la Turbidez para evaluar el Diseño, debido a que el Arsénico fuera del rango referencial de la Categoría A3; Consider un proceso de Tratamiento Avanzado que requiere un estudio especial, según Categoría A3.
- Una vez potabilizada el agua se recomienda reevaluar los parámetros Físico-químicos y biológicos para determinar el cumplimiento al DS 031-2010 SA.

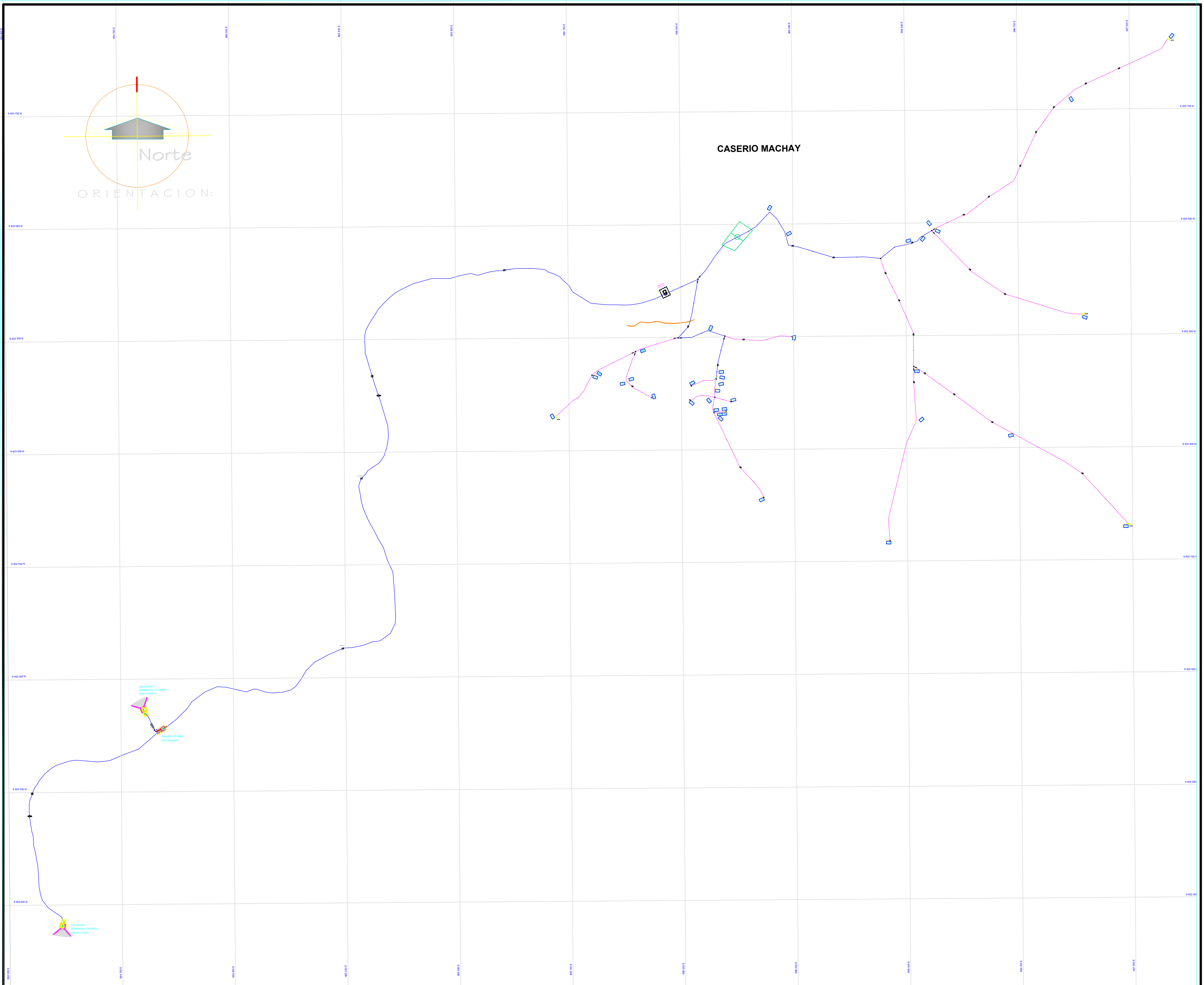
GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

Blgo. Ronald A. Cáceda Cuba
RESPONSABLE DE LA CALIDAD
CBP: 4995

Cajamarca, 03 de Julio de 2018.

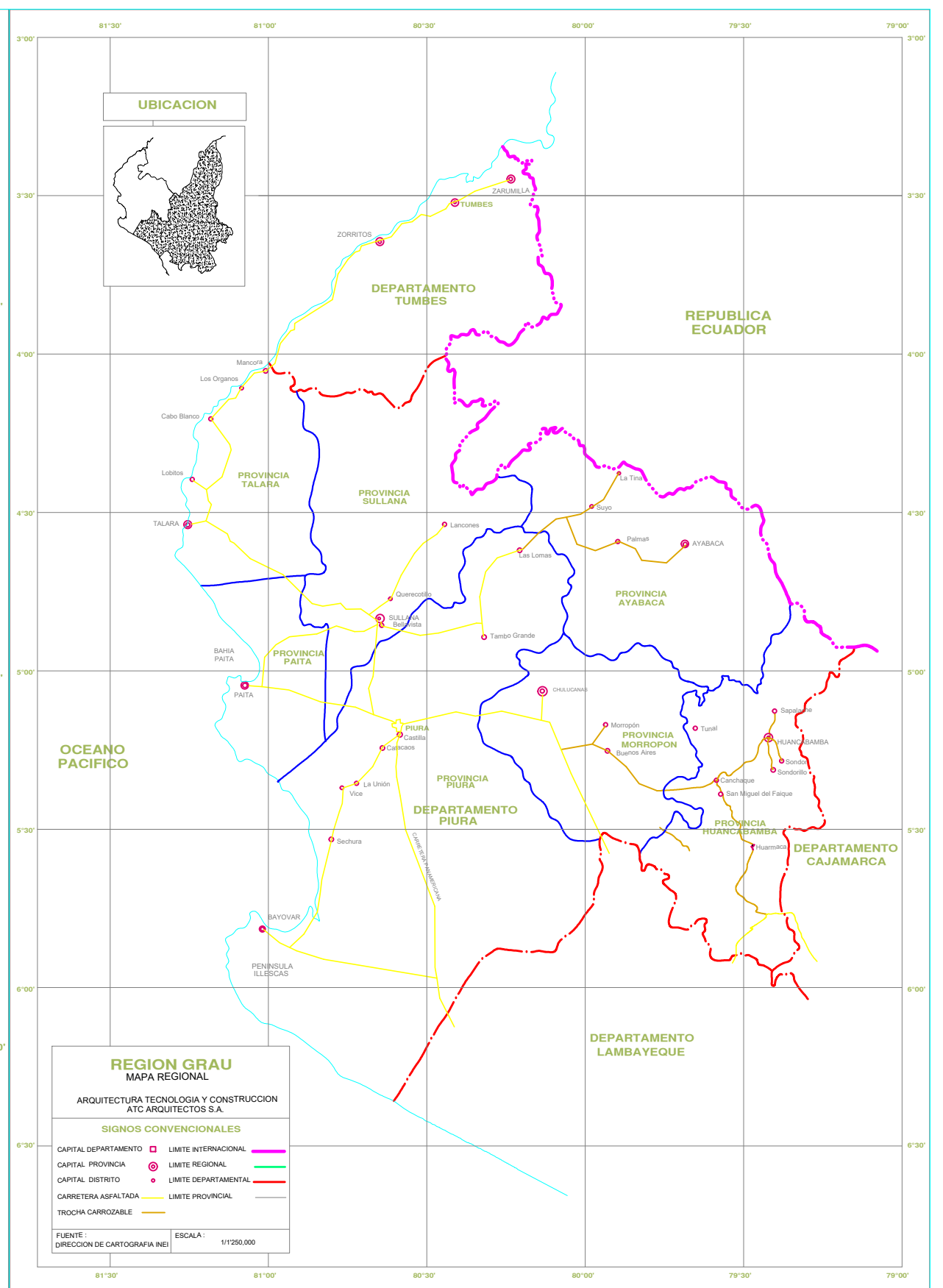
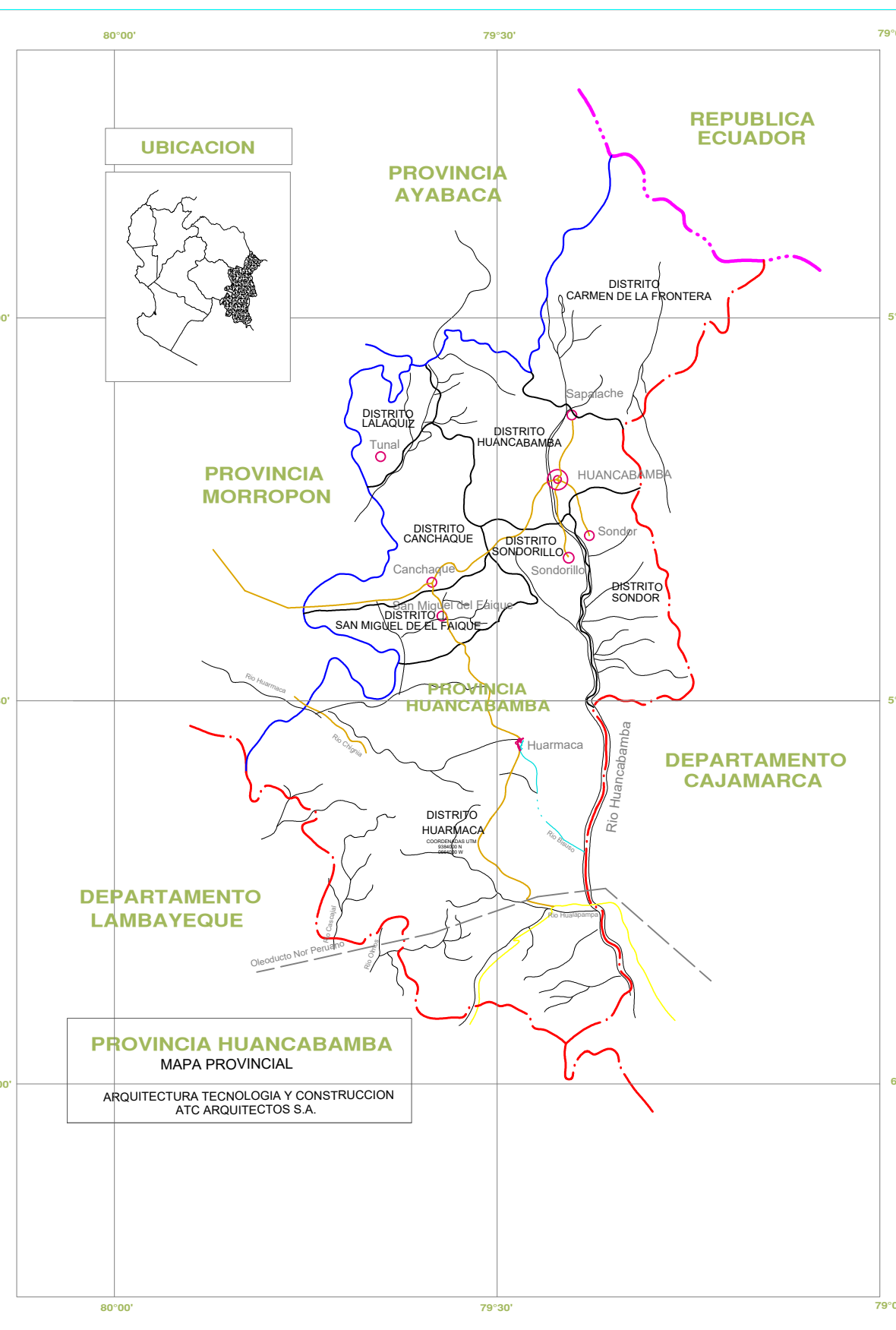
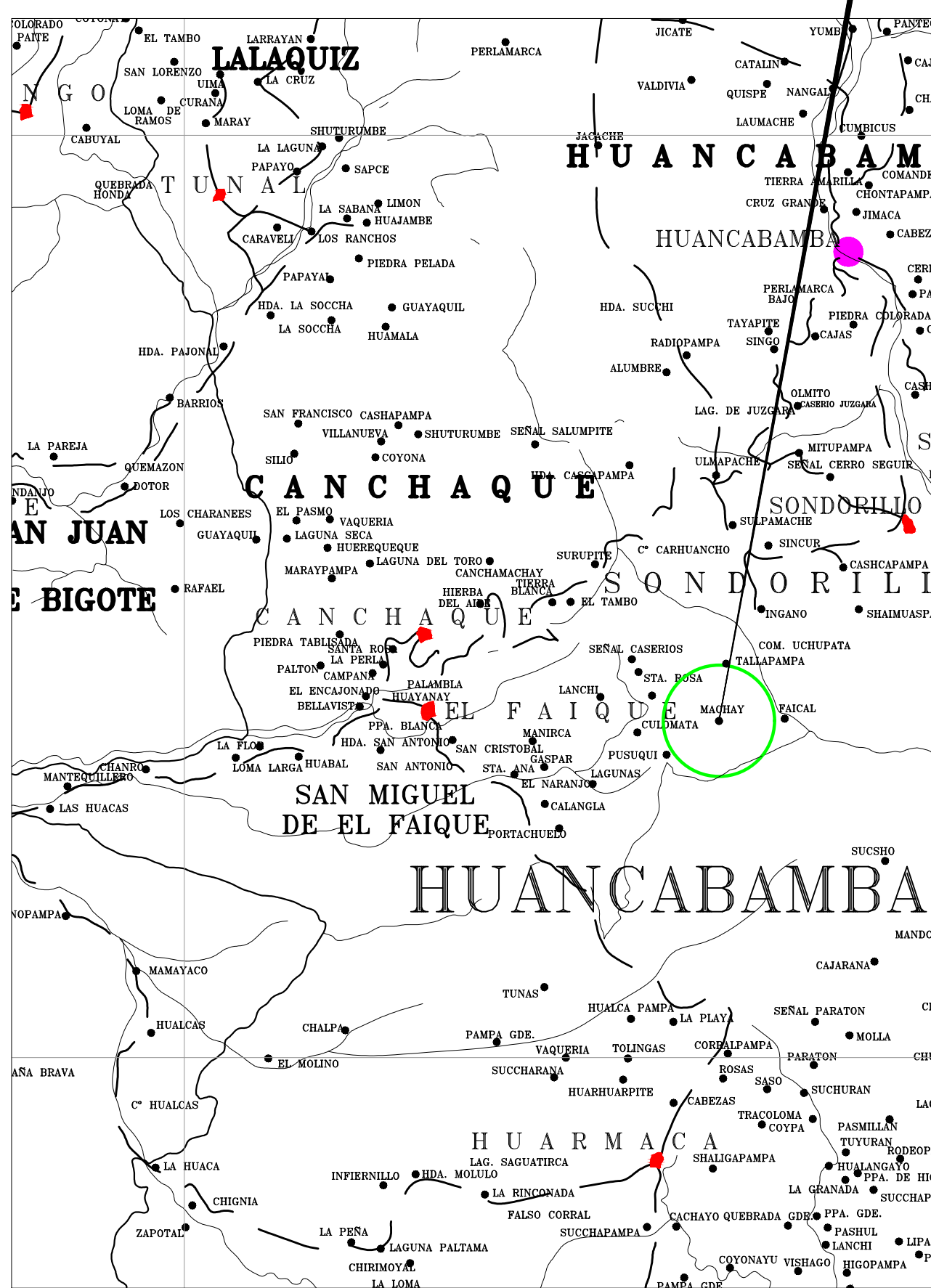
Página: 1 de 1

Fuente: Municipalidad Distrital de San Miguel del Faique



CASERIO MACHAY

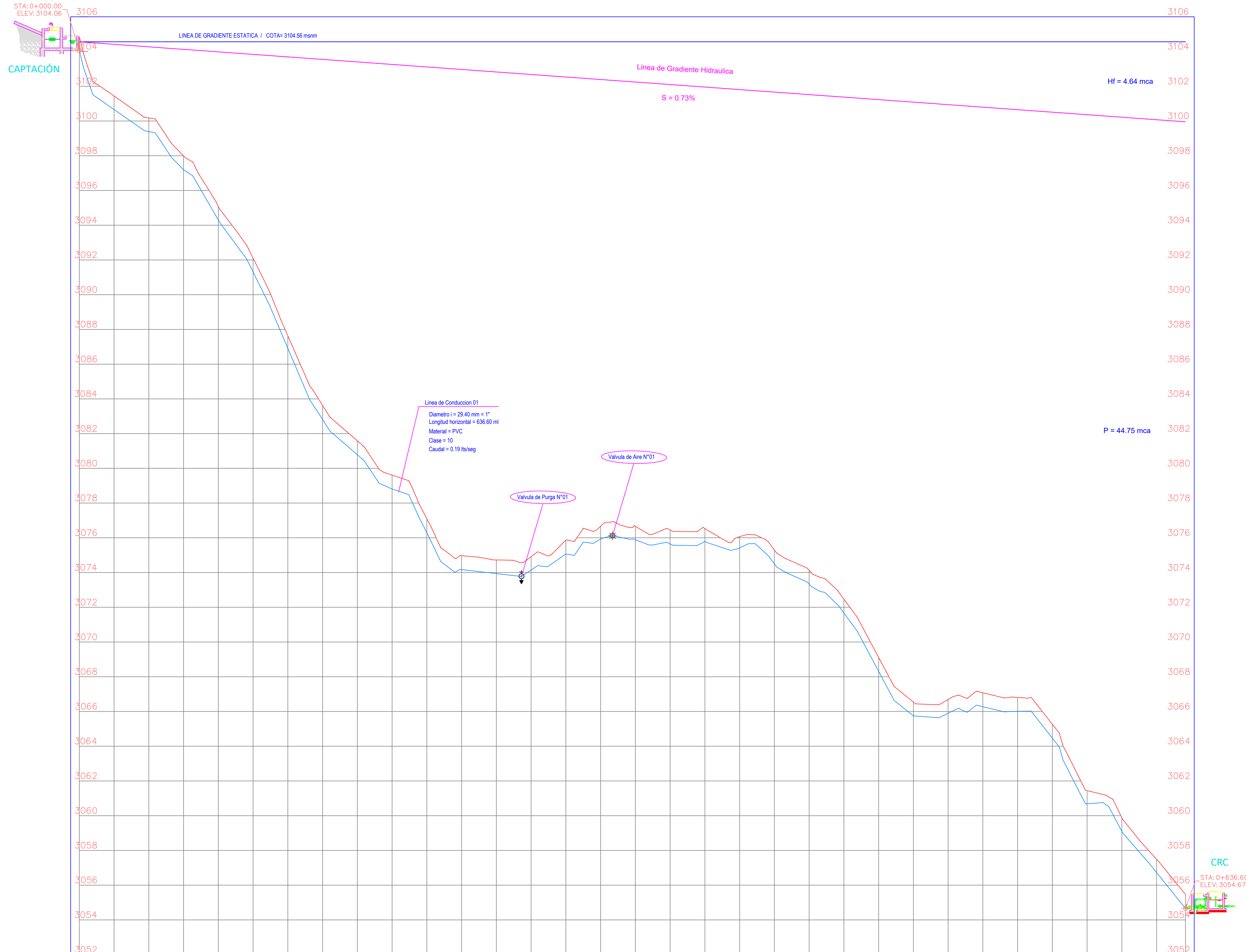
LOCALIZACION



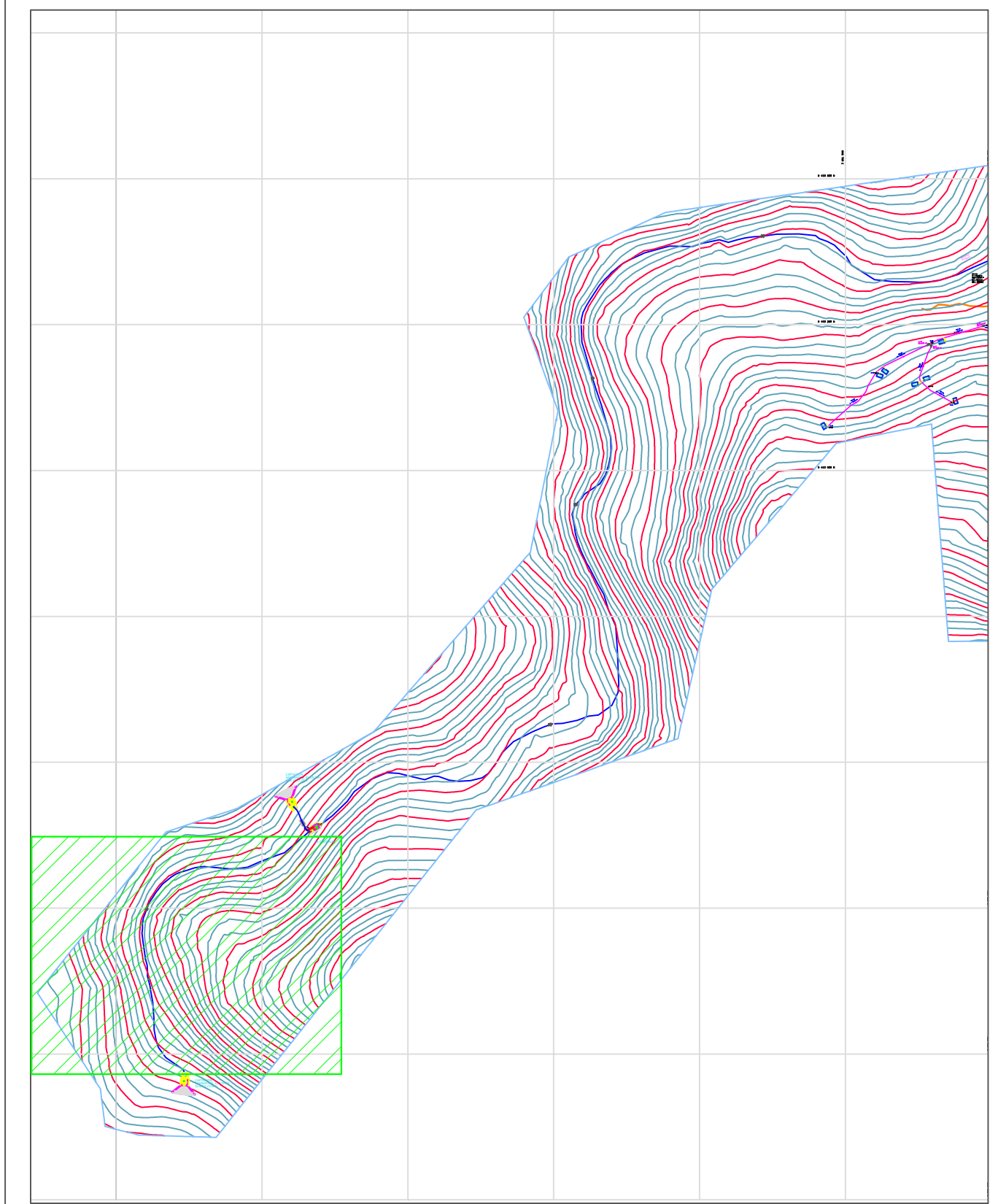
UBICACION

		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MACHAY DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE - HUANCABAMBA - PIURA - 2020"			
PLANO: PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION			
ESCALA: 1/5000	FECHA: ABRIL- 2020	DEPARTAMENTO: PIURA	PROVINCIA: PIURA
EJECUTOR: BACH. DIERR ANTONY PUELLES CRUZ		ASESOR: MGR. CARMEN CHILON MUÑOZ	
			U-01

PERFIL LONGITUDINAL (TRAMO 1) 0+000.00 - 0+636.60



PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+636.60
COTA TERRENO	3104.86	3101.44	3100.18	3097.99	3095.08	3092.10	3087.63	3083.62	3081.59	3079.61	3077.10	3074.97	3074.73	3074.91	3075.87	3076.67	3076.66	3076.45	3076.54	3076.28	3075.30	3074.50	3074.14	3072.47	3069.12	3066.55	3066.69	3066.81	3065.26	3061.45	3059.88	3057.49	3055.47
COTA TUBERIA	3104.06	3100.66	3099.39	3097.19	3094.29	3091.30	3086.91	3082.82	3080.78	3078.81	3076.30	3074.17	3073.94	3074.15	3075.07	3075.87	3075.87	3075.65	3075.79	3075.58	3074.50	3073.34	3071.67	3068.32	3065.75	3065.90	3066.28	3066.01	3064.46	3060.69	3059.10	3056.73	3054.67
ALTURA CORTE	0.80	0.78	0.78	0.80	0.79	0.80	0.73	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.79	0.77	0.80	0.80	0.79	0.80	0.74	0.70	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.79	0.80	0.80	0.80	0.76	0.78	0.76	0.80
ALTURA RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

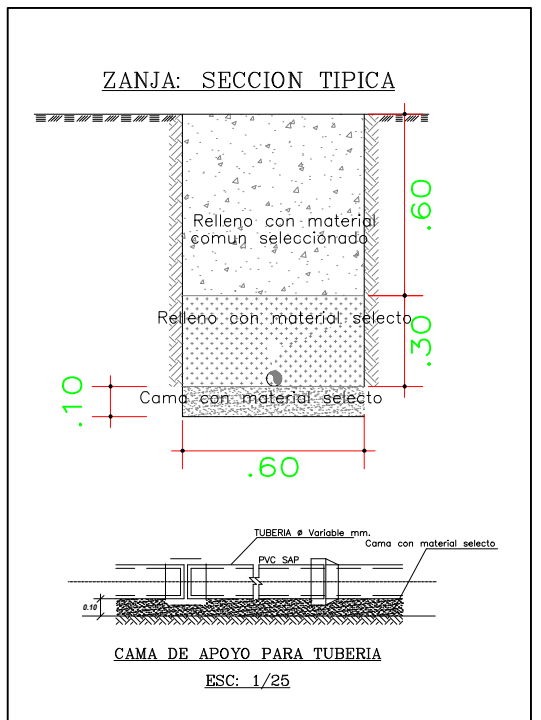


LEYENDA DE TUBERIA

- TUB. PVC C10 - 60 mm = 2" Clase 10
- TUB. PVC C10 - 48 mm = 1 1/2" Clase 10
- TUB. PVC C10 - 33.0 mm = 1" Clase 10
- TUB. PVC C10 - 26.5 mm = 3/4" Clase 10

LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA TUB. PVC C10	
NUDO - ACCESORIO	
TEE	
CODO	
VALVULA DE AIRE	
TAPON	
REDUCCION	
VALVULA DE CONTROL O SECCIONAMIENTO	
VALVULA DE PURGA	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	
CAUDAL (lps)	Q=
PRESION EN NUDO (m H2O)	P=
DIAMETRO DE TUBERIA (mm)	D=
LONGITUD DE TRAMO (m)	L=
VELOCIDAD EN EL TRAMO (m/s)	v=



UTM-WGS 1984 datum, Zone 17 South, Meter, cent. Meridian 75 d W

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MACHAY DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE - HUANCABAMBA - PIURA - 2020"

PLANO: LINEA DE CONDUCCION

ESCALA: H:1/1250 ; V:1/125 FECHA: ABRIL - 2020 DEPARTAMENTO: PIURA PROVINCIA: PIURA DISTRITO: SAN MIGUEL DEL FAIQUE

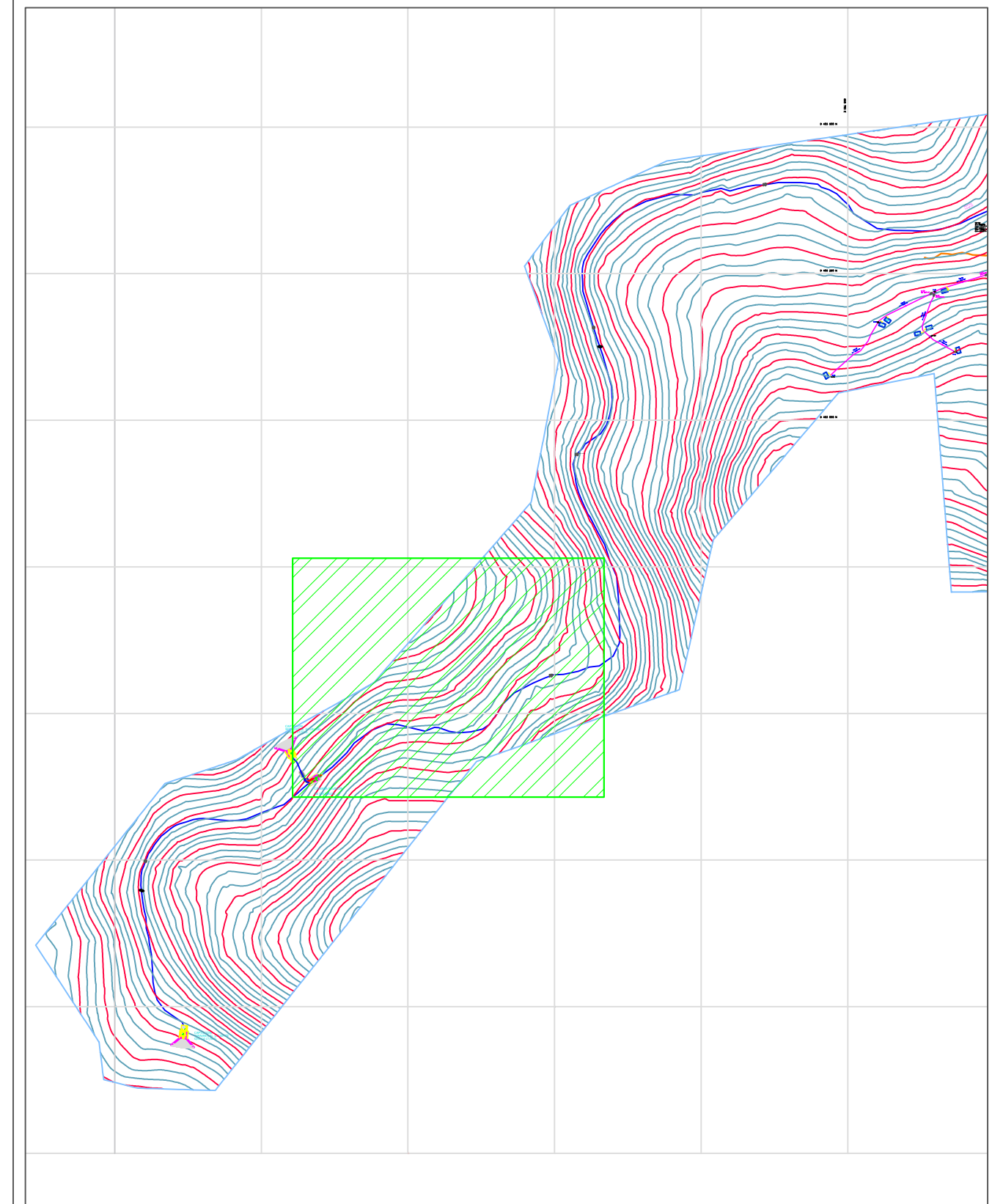
EJECUTOR: BACH. DIERR ANTONY PUELLES CRUZ ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

LC-01

PERFIL LONGITUDINAL (TRAMO 2) 0+636.60 - 1+210.00



PROGRESIVA	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	0+900	0+920	0+940	0+960	0+980	1+000	1+020	1+040	1+060	1+080	1+100	1+120	1+140	1+160	1+180	1+200	
COTA TERRENO	3054.42	3048.72	3045.01	3044.86	3044.39	3044.93	3043.05	3041.66	3041.57	3038.10	3036.79	3034.02	3033.90	3032.79	3030.58	3028.70	3026.91	3024.34	3024.18	3023.99	3022.91	3020.12	3017.10	3015.56	3015.28	3014.38	3013.42	3012.36	3010.06	3008.50
COTA TUBERIA	3054.62	3047.91	3044.21	3044.06	3043.64	3044.13	3042.35	3041.06	3040.94	3038.28	3035.99	3033.22	3033.10	3032.04	3029.78	3027.90	3026.11	3023.54	3023.38	3023.20	3022.11	3019.32	3016.29	3014.76	3014.46	3013.68	3012.68	3011.55	3009.25	3007.76
ALTURA CORTE	0.80	0.80	0.80	0.80	0.74	0.80	0.70	0.60	0.63	0.82	0.80	0.80	0.80	0.75	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.79	0.80	0.80	0.81	0.80	0.82	0.70	0.74	0.82	0.81	0.74
ALTURA RELLENO	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

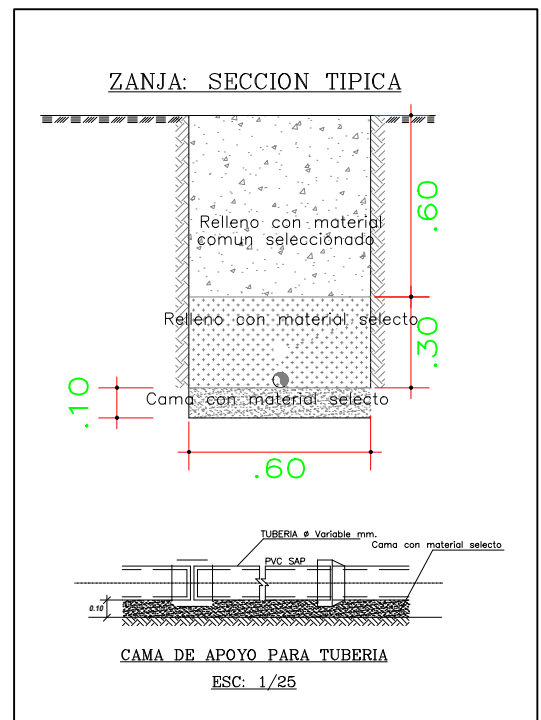


LEYENDA DE TUBERIA

- TUB. PVC C10 - 60 mm = 2" Clase 10
- TUB. PVC C10 - 48 mm = 1 1/2" Clase 10
- TUB. PVC C10 - 33.0 mm = 1" Clase 10
- TUB. PVC C10 - 26.5 mm = 3/4" Clase 10

LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA TUB. PVC C10	T-1
NUDO - ACCESORIO	N-1
TEE	+
CODO	90°
VALVULA DE AIRE	⊙
TAPON	⊕
REDUCCION	→
VALVULA DE CONTROL O SECCIONAMIENTO	+⊕
VALVULA DE PURGA	⊕
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	CRP TIPO 07
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	CRP TIPO 06
CAUDAL (lps)	Q=
PRESION EN NUDO (m H2O)	P=
DIAMETRO DE TUBERIA (mm)	D=
LONGITUD DE TRAMO (m)	L=
VELOCIDAD EN EL TRAMO (m/s)	v=



UTM-WGS 1984 datum, Zone 17 South, Meter, cent. Meridian 75 d W

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

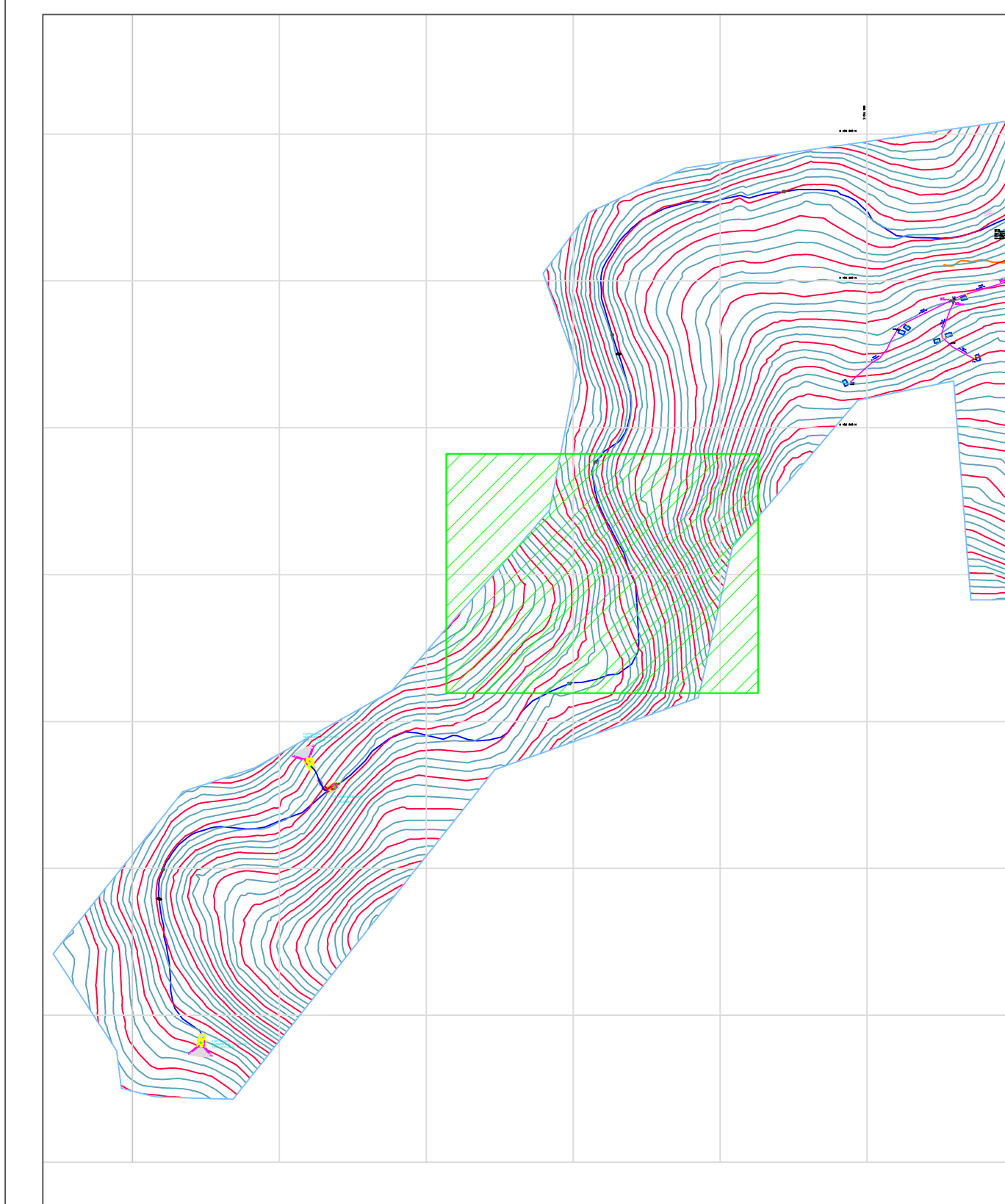
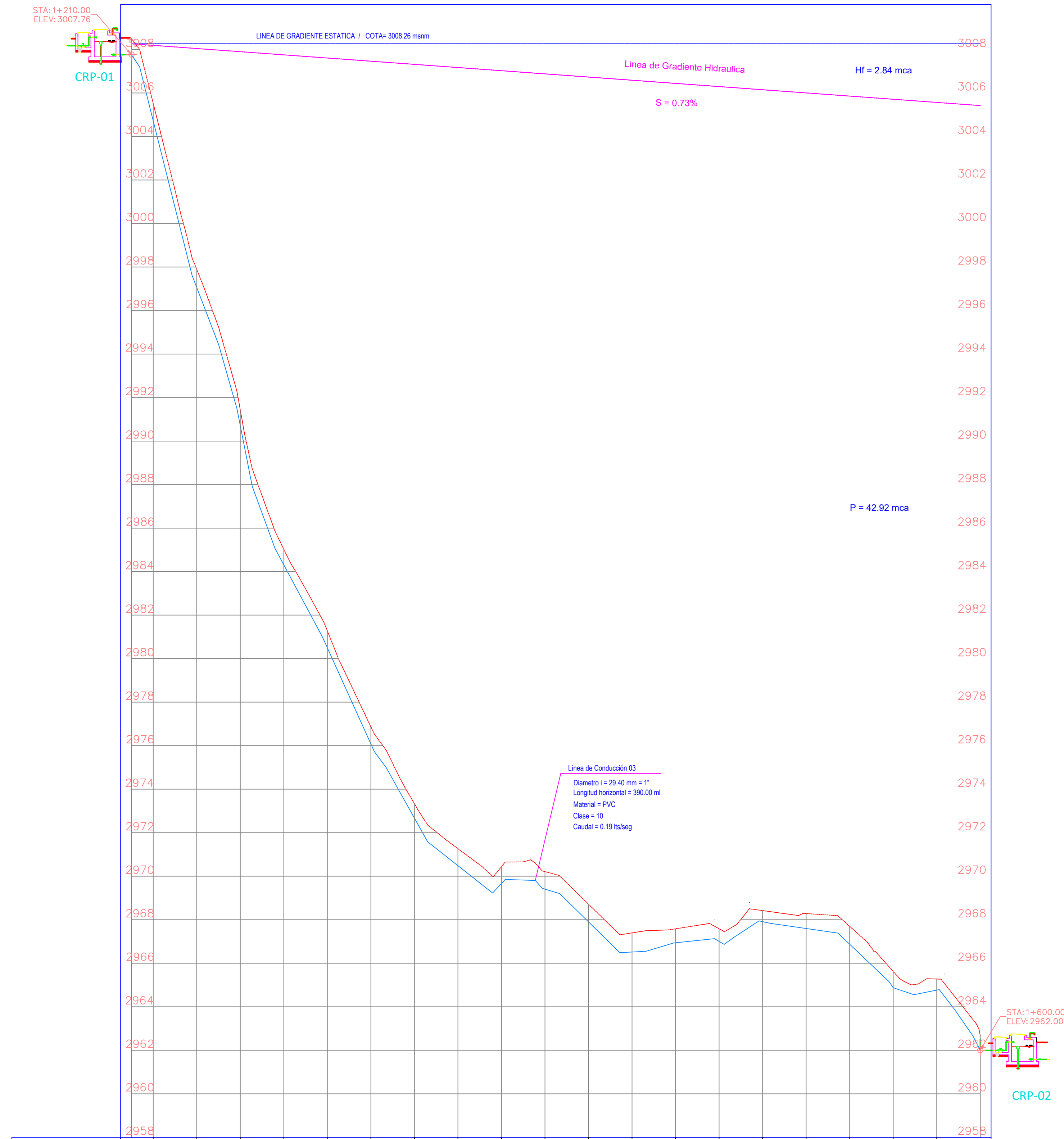
PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MACHAY DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE - HUANCABAMBA - PIURA - 2020"

PLANO: LINEA DE CONDUCCION

ESCALA: H:1/1250 ; V:1/125 FECHA: ABRIL - 2020 DEPARTAMENTO: PIURA PROVINCIA: PIURA DISTRITO: SAN MIGUEL DEL FAIQUE **LC-02**

EJECUTOR: BACH. DIERR ANTONY PUELLES CRUZ ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

PERFIL LONGITUDINAL (TRAMO 3) 1+210.00 - 1+600.00

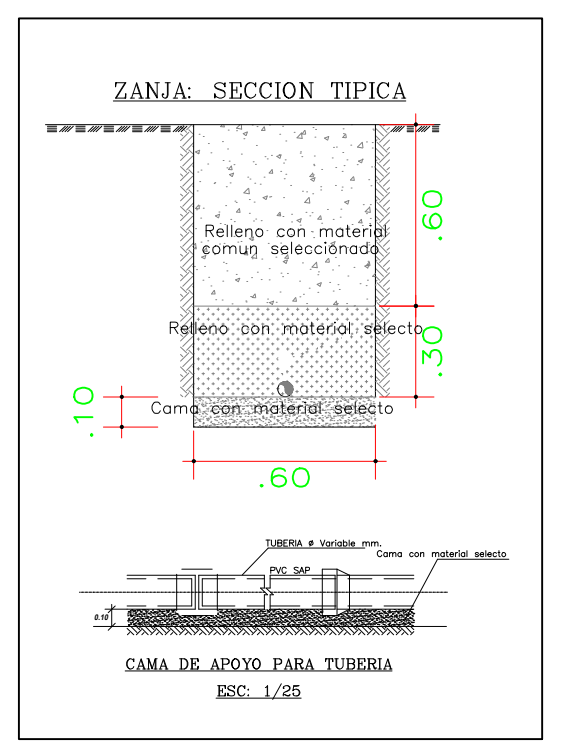


LEYENDA DE TUBERIA

- TUB. PVC C10 - 60 mm = 2" Clase 10
- TUB. PVC C10 - 48 mm = 1 1/2" Clase 10
- TUB. PVC C10 - 33.0 mm = 1" Clase 10
- TUB. PVC C10 - 26.5 mm = 3/4" Clase 10

LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA TUB. PVC C10	T-1
NUDO - ACCESORIO	N-1
TEE	T-2
CODO	C-1
VALVULA DE AIRE	V-1
TAPON	T-3
REDUCCION	R-1
VALVULA DE CONTROL O SECCIONAMIENTO	V-2
VALVULA DE PURGA	V-3
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	CRP TIPO 07
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	CRP TIPO 06
CAUDAL (lps)	Q=
PRESION EN NUDO (m H2O)	P=
DIAMETRO DE TUBERIA (mm)	D=
LONGITUD DE TRAMO (m)	L=
VELOCIDAD EN EL TRAMO (m/s)	V=



UTM-WGS 1984 datum, Zone 17 South, Meter, cent. Meridian 75 d W

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MACHAY DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE - HUANCABAMBA - PIURA - 2020

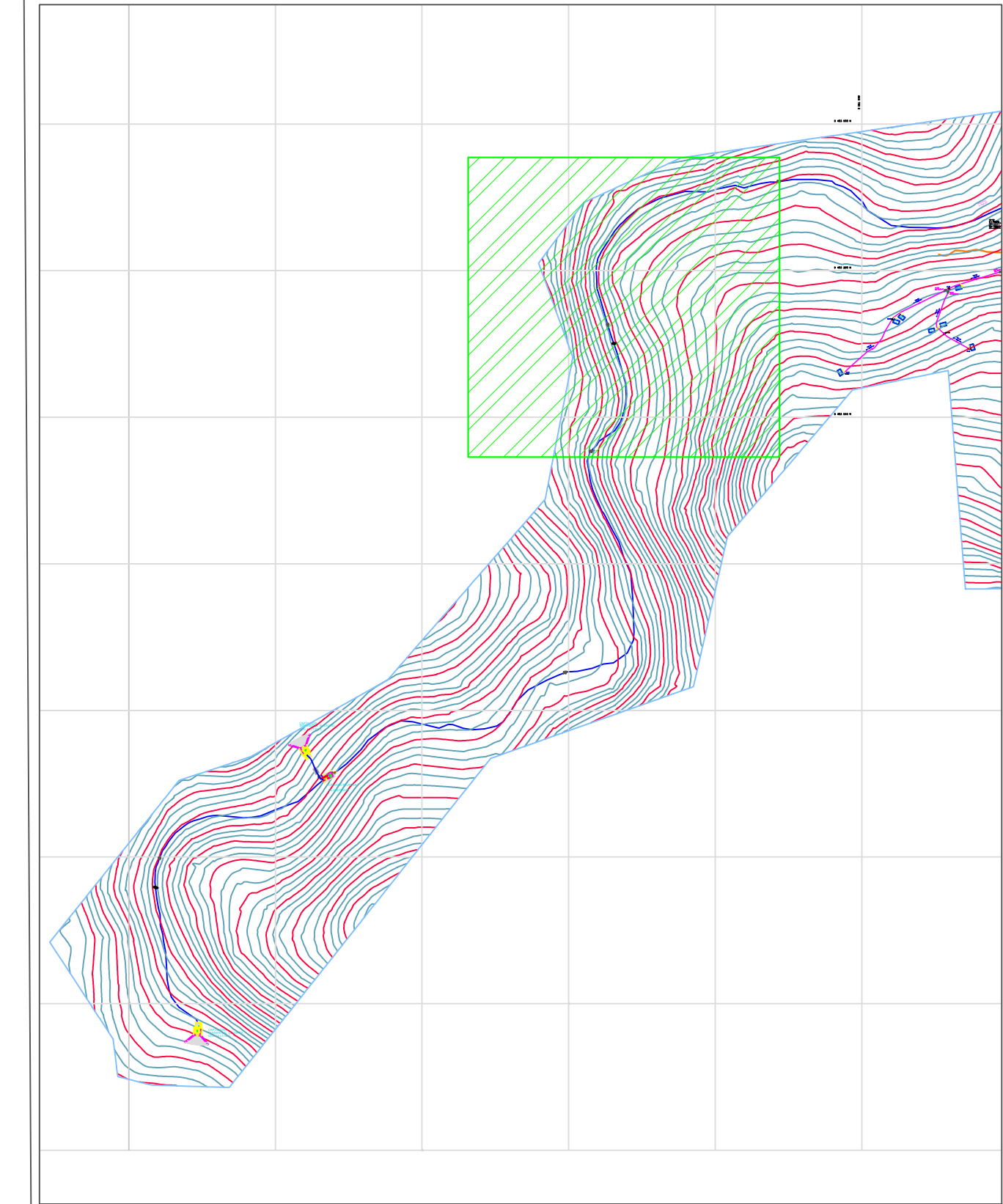
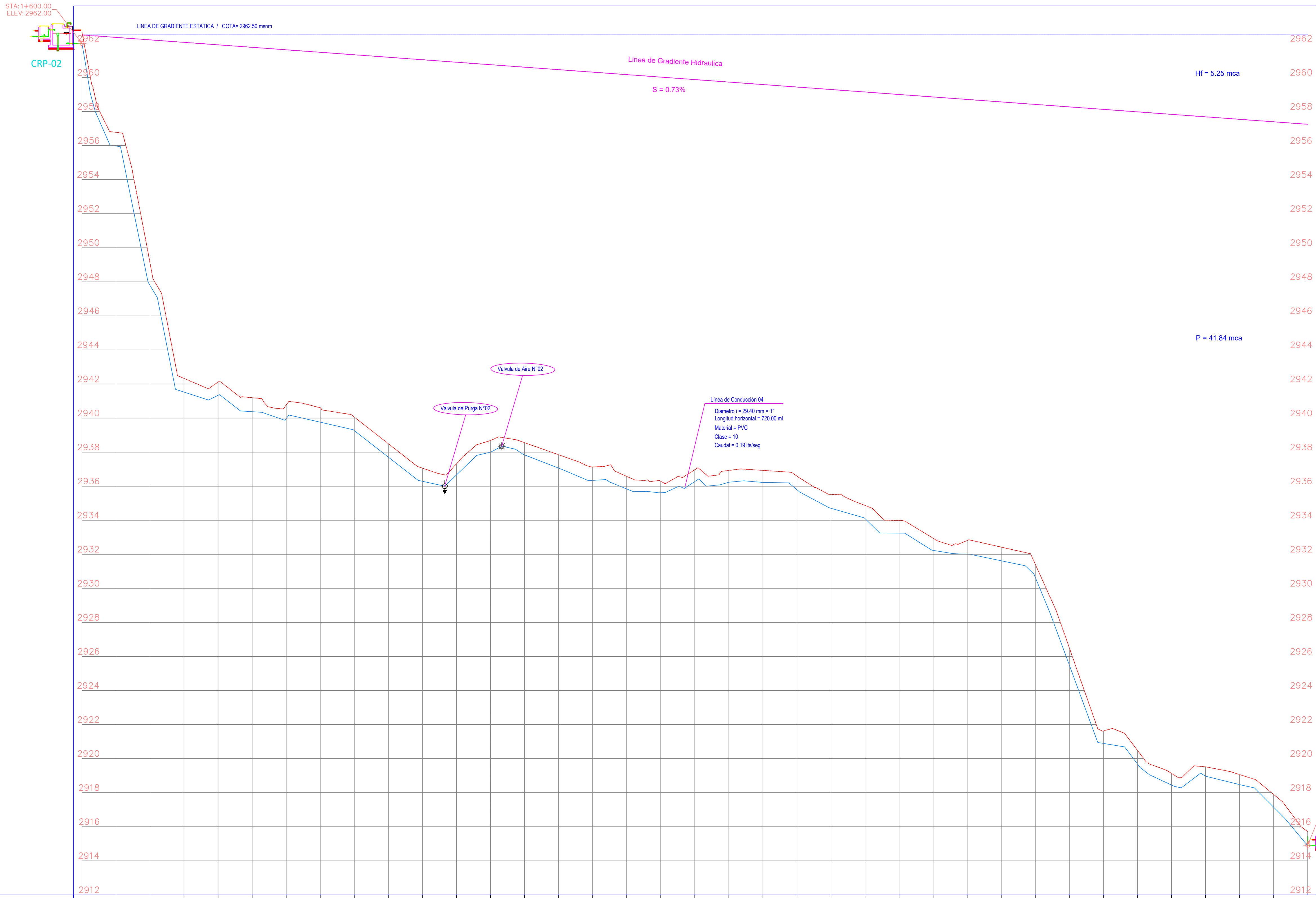
PLANO: LINEA DE CONDUCCION

ESCALA: H:1/1250 ; V:1/125 FECHA: ABRIL - 2020 DEPARTAMENTO: PIURA PROVINCIA: PIURA DISTRITO: SAN MIGUEL DEL FAIQUE

EJECUTOR: BACH. DIERR ANTONY PUELLES CRUZ ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

LC-03

PERFIL LONGITUDINAL (TRAMO 4) 1+600.00 - 2+320.00

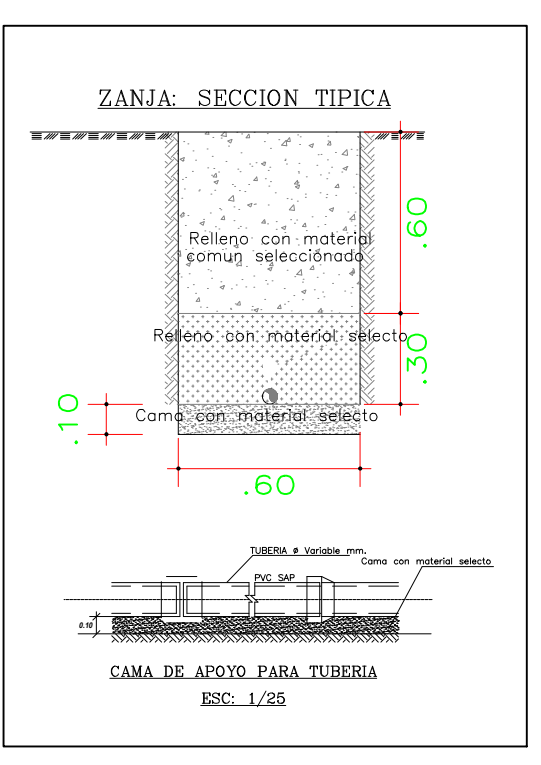


LEYENDA DE TUBERIA

- █ = TUB. PVC C10 - 60 mm = 2" Clase 10
- █ = TUB. PVC C10 - 48 mm = 1 1/2" Clase 10
- █ = TUB. PVC C10 - 33.0 mm = 1" Clase 10
- █ = TUB. PVC C10 - 26.5 mm = 3/4" Clase 10

LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA TUB. PVC C10	
NUDO - ACCESORIO	
TEE	
CODO	
VALVULA DE AIRE	
TAPON	
REDUCCION	
VALVULA DE CONTROL O SECCIONAMIENTO	
VALVULA DE PURGA	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	
CAUDAL (lps)	Q=
PRESION EN NUDO (m H2O)	P=
DIAMETRO DE TUBERIA (mm)	D=
LONGITUD DE TRAMO (m)	L=
VELOCIDAD EN EL TRAMO (m/s)	v=



PROGRESIVA	1+620	1+640	1+660	1+680	1+700	1+720	1+740	1+760	1+780	1+800	1+820	1+840	1+860	1+880	1+900	1+920	1+940	1+960	1+980	2+000	2+020	2+040	2+060	2+080	2+100	2+120	2+140	2+160	2+180	2+200	2+220	2+240	2+260	2+280	2+300	2+320
COTA TERRENO	2962.88	2956.78	2949.11	2942.15	2942.02	2941.19	2940.76	2940.60	2938.49	2937.06	2937.31	2938.15	2938.56	2937.85	2937.13	2936.57	2936.29	2936.96	2936.92	2936.93	2936.59	2935.51	2934.87	2933.98	2932.94	2932.81	2932.42	2931.41	2926.50	2920.63	2920.49	2919.13	2919.51	2919.06	2917.90	2915.71
COTA TUBERIA	2962.00	2955.98	2948.48	2941.35	2941.22	2940.37	2939.96	2939.76	2937.70	2936.27	2936.50	2937.44	2937.84	2937.00	2936.34	2935.84	2936.27	2936.96	2936.21	2936.22	2935.79	2934.70	2934.09	2933.24	2932.23	2932.01	2931.62	2930.67	2925.74	2920.89	2920.49	2918.45	2918.97	2918.48	2917.15	2914.91
ALTURA CORTE	0.68	0.80	0.62	0.80	0.80	0.82	0.80	0.84	0.79	0.79	0.81	0.71	0.71	0.79	0.79	0.74	0.67	0.69	0.69	0.71	0.80	0.81	0.77	0.74	0.71	0.80	0.80	0.74	0.76	0.73	0.80	0.68	0.54	0.59	0.75	0.80
ALTURA RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

UTM-WGS 1984 datum, Zone 17 South, Meter, cent. Meridian 75 d W

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MACHAY DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE - HUANCABAMBA - PIURA - 2020"

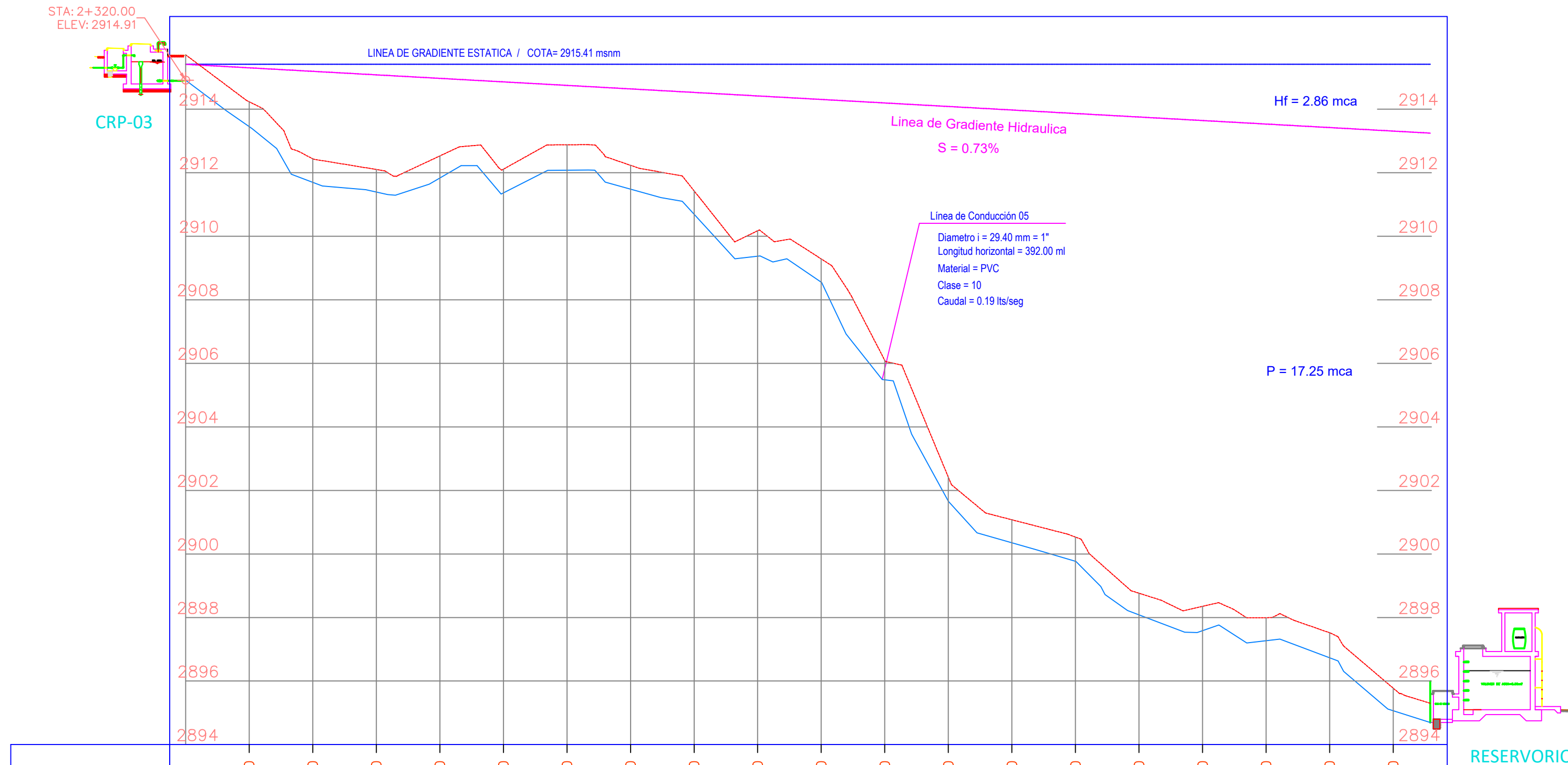
PLANO: LINEA DE CONDUCCION

ESCALA: H:1/1250 ; V:1/125 FECHA: ABRIL - 2020 DEPARTAMENTO: PIURA PROVINCIA: PIURA DISTRITO: SAN MIGUEL DEL FAIQUE

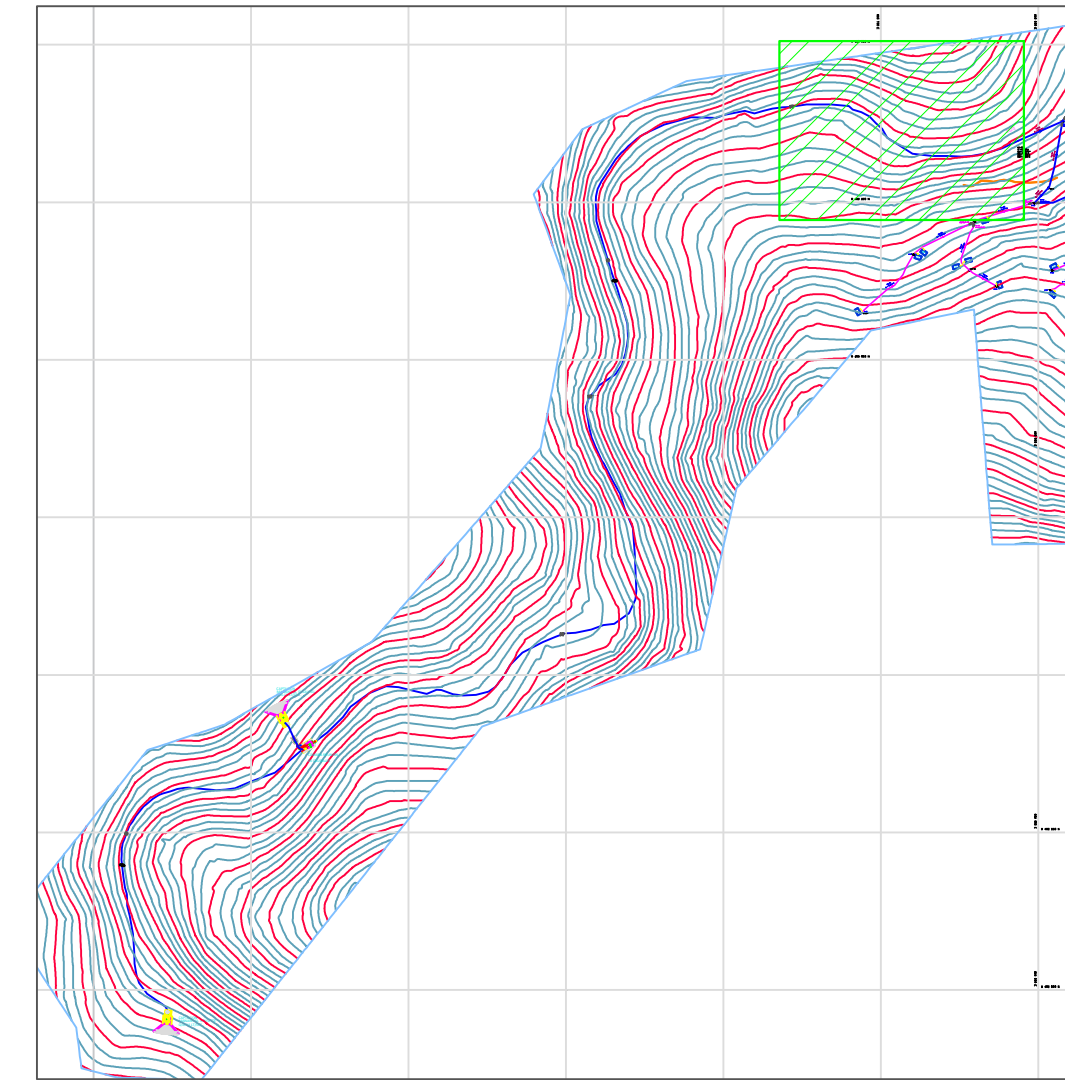
EJECUTOR: BACH. DIERR ANTONY PUELLES CRUZ ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

LC-04

PERFIL LONGITUDINAL (TRAMO 5) 2+320.00 - 2+712.00



PROGRESIVA	2+340	2+360	2+380	2+400	2+420	2+440	2+460	2+480	2+500	2+520	2+540	2+560	2+580	2+600	2+620	2+640	2+660	2+680	2+700	
COTA TERRENO	2915.71	2914.23	2912.44	2912.10	2912.53	2912.11	2912.88	2912.23	2911.43	2910.17	2909.29	2906.09	2902.42	2901.08	2900.53	2898.76	2898.35	2897.99	2897.52	2895.77
COTA TUBERIA	2914.91	2913.45	2911.69	2911.39	2911.77	2911.37	2912.08	2911.48	2910.69	2909.37	2908.55	2905.48	2901.66	2900.35	2899.77	2898.08	2897.59	2897.27	2896.73	2895.06
ALTURA CORTE	0.80	0.78	0.74	0.71	0.76	0.75	0.80	0.75	0.74	0.80	0.73	0.61	0.76	0.72	0.76	0.68	0.76	0.72	0.79	0.71
ALTURA RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

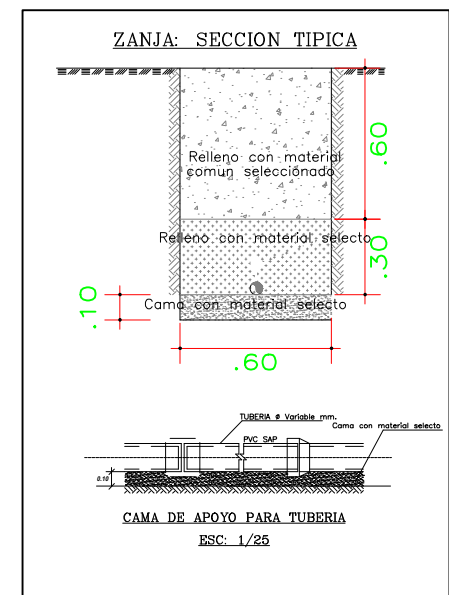


LEYENDA DE TUBERIA

- TUB. PVC C10 - 60 mm = 2" Clase 10
- TUB. PVC C10 - 48 mm = 1 1/2" Clase 10
- TUB. PVC C10 - 33.0 mm = 1" Clase 10
- TUB. PVC C10 - 26.5 mm = 3/4" Clase 10

LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA TUB. PVC C10	
NUDO - ACCESORIO	
TEE	
CODO	
VALVULA DE AIRE	
TAPON	
REDUCCION	
VALVULA DE CONTROL O SECCIONAMIENTO	
VALVULA DE PURGA	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	
CAUDAL (lps)	Q=
PRESION EN NUDO (m H2O)	P=
DIAMETRO DE TUBERIA (mm)	D=
LONGITUD DE TRAMO (m)	L=
VELOCIDAD EN EL TRAMO (m/s)	V=



UTM-WGS 1984 datum, Zone 17 South, Meter; cent. Meridian 75 d W

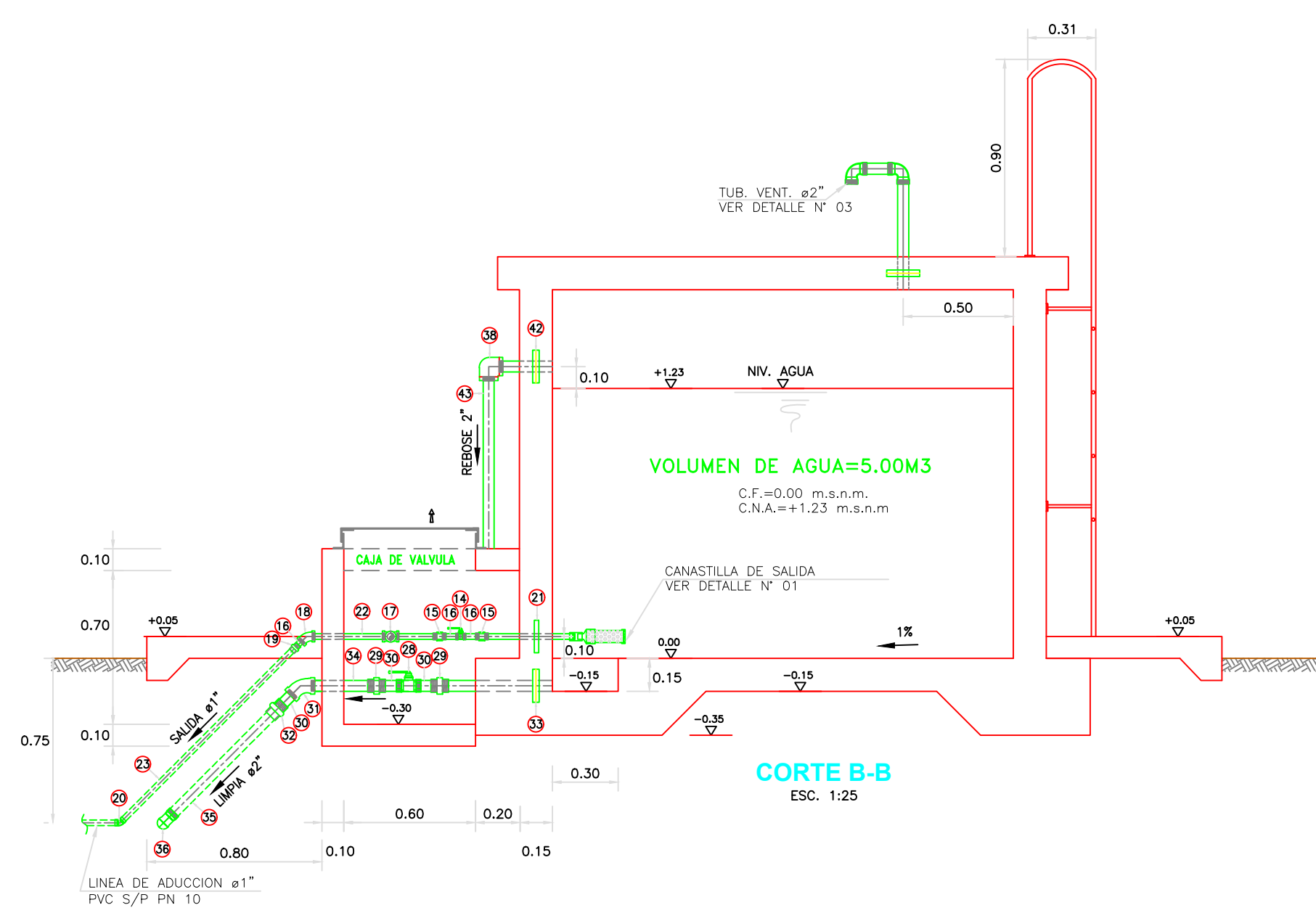
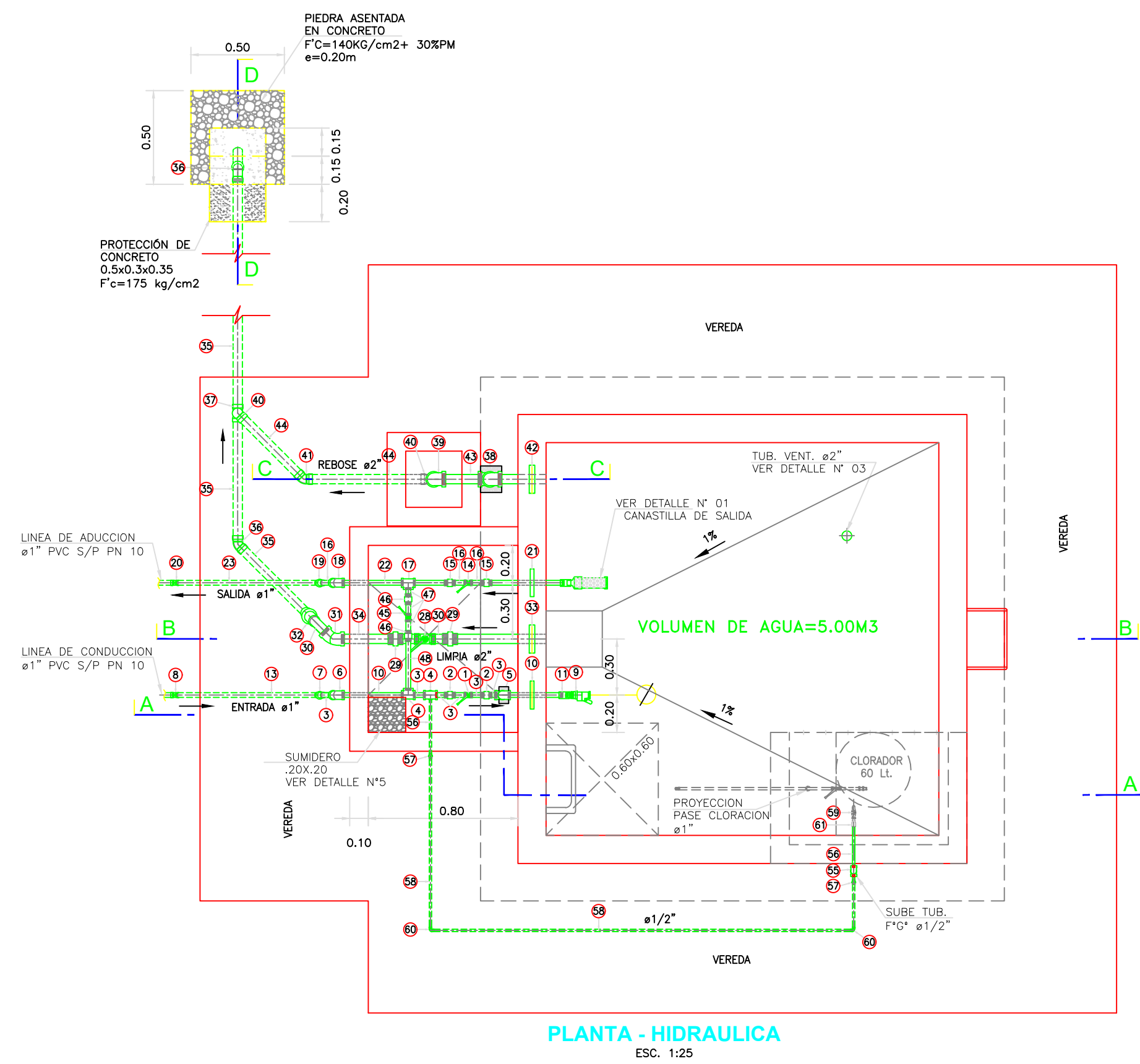
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MACHAY DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE - HUANCABAMBA - PIURA - 2020"

PLANO: LINEA DE CONDUCCION

ESCALA: H:1/1250 ; V:1/125	FECHA: ABRIL-2020	DEPARTAMENTO: PIURA	PROVINCIA: PIURA	DISTRITO: SAN MIGUEL DEL FAIQUE
EJECUTOR: BACH. DIERR ANTONY PUELLES CRUZ		ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ		

LC-05



NOTA TÉCNICA SANITARIA:

- LA TUBERÍA DE ENTRADA DISPONDRÁ DE UN MECANISMO DE REGULACIÓN DEL LLENADO, PARA EL PRESENTE DISEÑO LA TUBERÍA DE ENTRADA ES UNA LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD Y SE CONSIDERA UNA VALVULA FLOTADORA, PORQUE SE ESPERA QUE EL CONSUMO DE LOS PRIMEROS AÑOS SEA MUCHO MENOR AL PROYECTADO Y NO SE PRODUZCA PERDIDA DE AGUA TRAFADA.
- LA TUBERÍA DE SALIDA TIENE UNA CANASTILLA Y EL PUNTO DE TOMA (CENTRO DE LA TUBERÍA DE SALIDA) SE SITUA A 10 CM POR ENCIMA DEL FONDO DEL RESERVOIRIO PARA EVITAR LA ENTRADA DE SEDIMENTOS DURANTE LA OPERACION NORMAL Y EN LA LIMPIEZA DEL RESERVOIRIO.
- EL DIÁMETRO DE LA LAMPA SE HA CALCULADO PARA PERMITIR UN VACUADO EN 0.5 HORAS, PARA ACORTAR Y FACILITAR EL MANTENIMIENTO.
- SE HA INSTALADO UN SISTEMA DE BY PASS CON DISPOSITIVO DE INTERUPCIÓN, QUE CONECTA LA ENTRADA Y LA SALIDA, SIN EMBAIGO SU USO DEBE SER RESTRINGIDO SOLO EN CASOS DE LIMPIEZA Y REPARACIONES DENTRO DEL RESERVOIRIO, Y SE DEBE PREVENIR EN EL DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN UN SISTEMA DE REDUCCIÓN DE PRESIÓN ANTES O DESPUÉS DEL RESERVOIRIO CON EL FIN DE EVITAR SOBREPRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN. SE CONECTARÁ EL BY PASS POR PERIODOS LARGOS DE TIEMPO, DADO QUE EL AGUA QUE SE SUMINISTRA NO ESTÁ CLORADA.
- EL ACCESO AL INTERIOR SE REALIZARA MEDIANTE ESCALERA DE PIELDAROS ANCLADOS AL MURO DE RECAYTO INMEDIABLES O DE POLIPROPILENO CON FIJACIÓN MECÁNICA REFORZADA CON EPOXI. LA ESCALERA NO PODRA SER REMOVBLE PARA NO CONTAMINAR EL AGUA DE ABASTECIMIENTO.

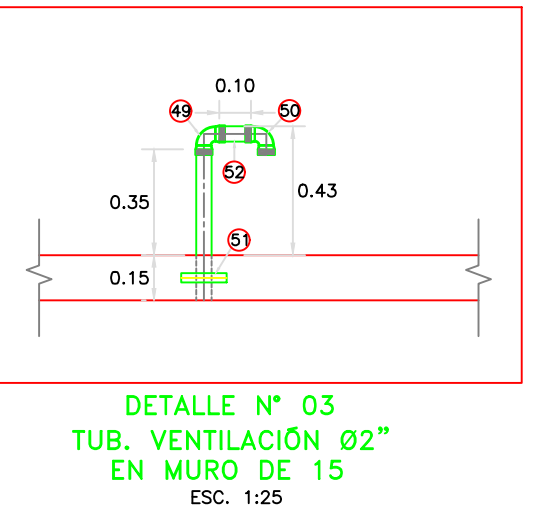
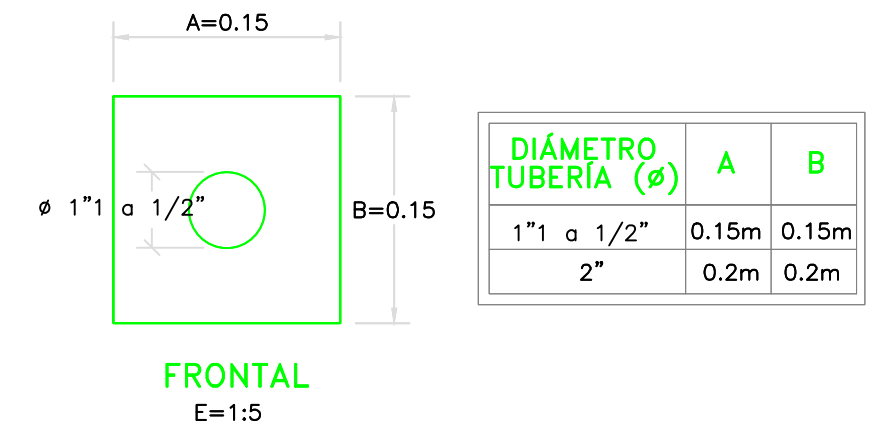
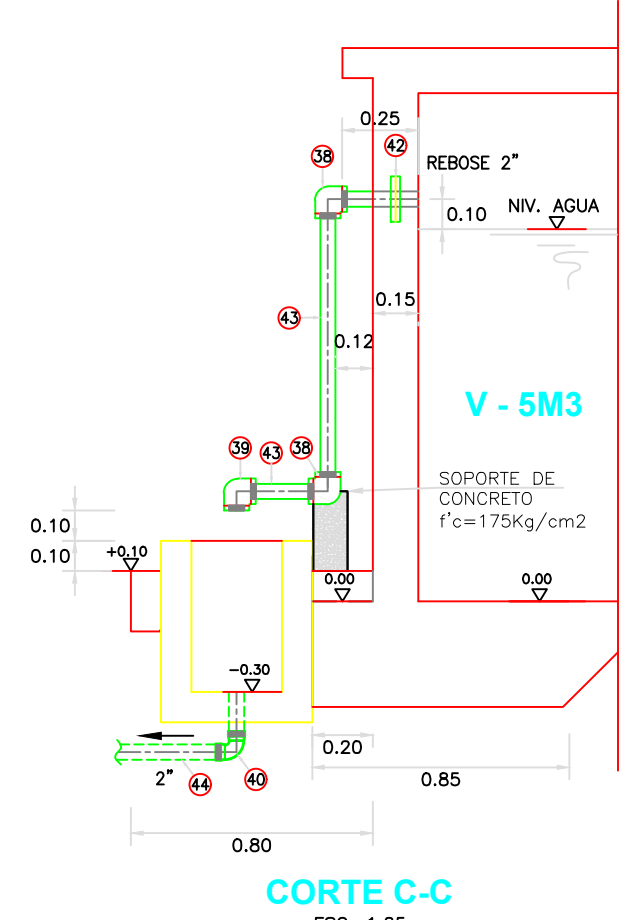
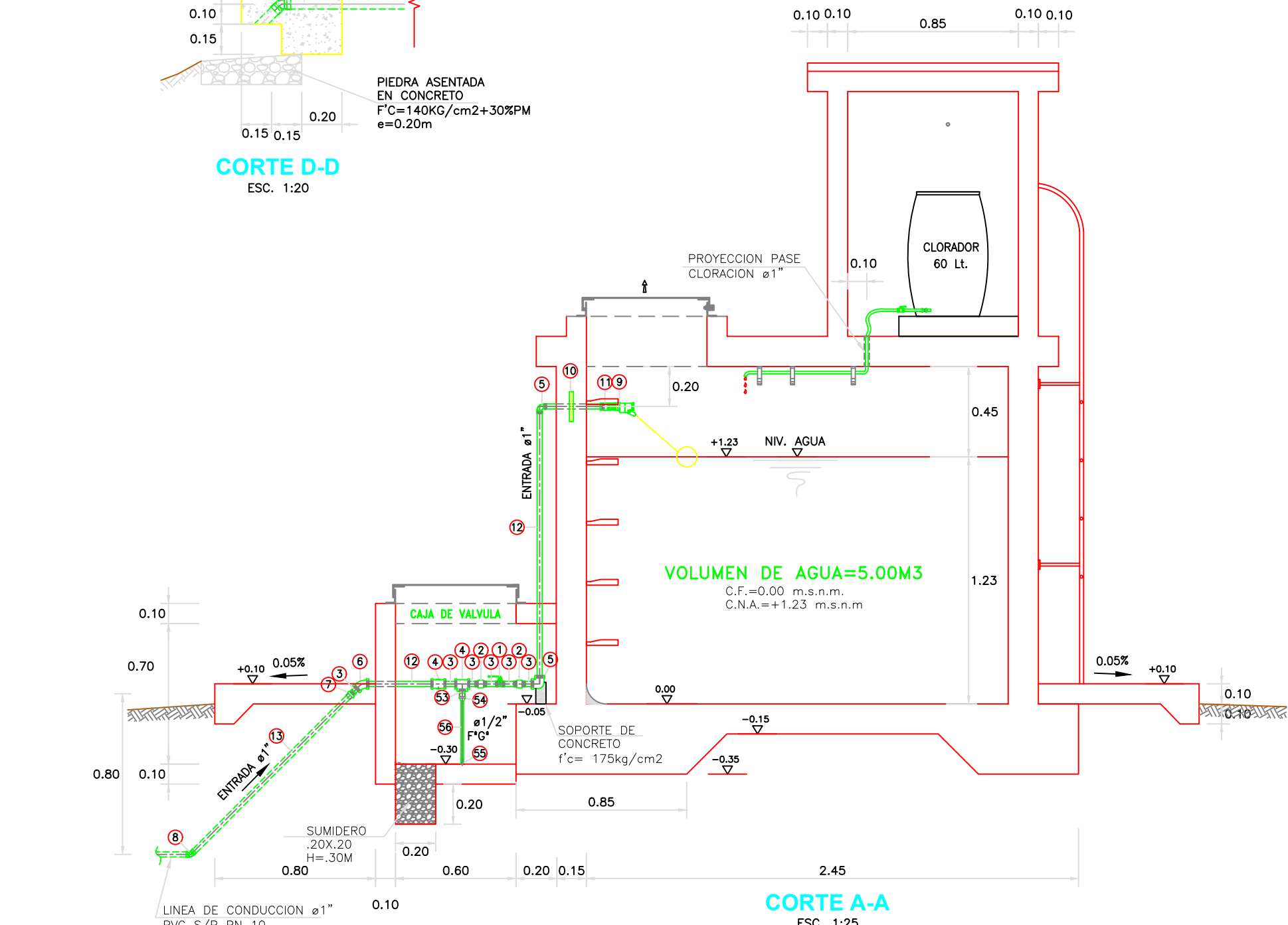
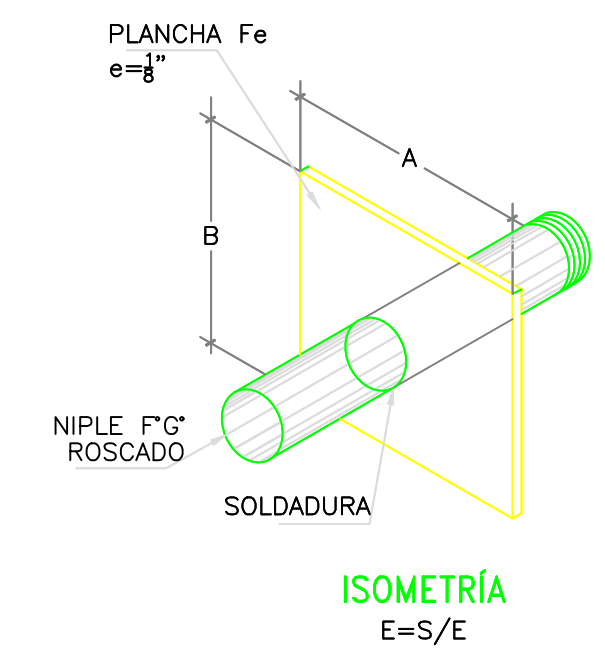
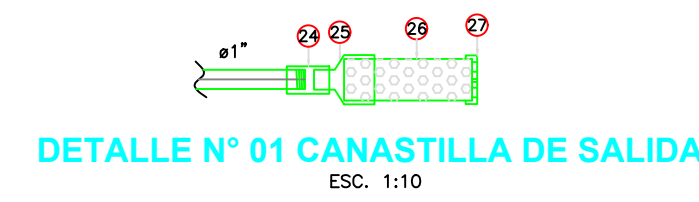
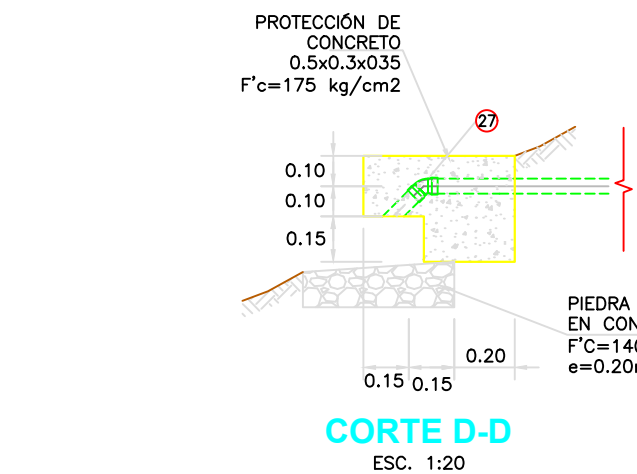
CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS V = 5 m³			
Nº	DESCRIPCION	DIAMETRO (CANTIDAD) UNIDAD	NORMA TECNICA
ENTRADA			
1	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1" 1 Und.	NTP ISO.084.1998
2	Union universal F" G"	1" 2 Und.	NTP ISO 49.1997
3	Niple F" G" R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1" 6 Und.	ISO- 65 Serie I (Standard)
4	Tee simple F" G"	1" 2 Und.	NTP ISO 49.1997
5	Codo 90° F" G"	1" 2 Und.	NTP ISO 49.1997
6	Codo 45° F" G"	1" 1 Und.	NTP ISO 49.1997
7	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1" 1 Und.	NTP ISO.019.2004
8	Codo 45° PVC S/P PN 10	1" 1 Und.	NTP ISO.019.2004
9	Valvula Flotadora de Bronce	1" 1 Und.	NTP ISO.090.1997
10	Niple F" G" R (L=0.35 m) con rosca ambos lados con B.R.A	1" 1 Und.	ISO- 65 Serie I (Standard)
11	Union F" G"	1" 1 Und.	ISO- 65 Serie I (Standard)
12	Tuberia F" G"	1" 0.4 m.	ISO- 65 Serie I (Standard)
13	Tuberia PVC S/P PN 10	1" 1.2 m.	NTP 399.019.2004
SALIDA			
14	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1" 1 Und.	NTP ISO.084.1998
15	Union universal F" G"	1" 2 Und.	NTP ISO 49.1997
16	Niple F" G" R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1" 3 Und.	ISO- 65 Serie I (Standard)
17	Tee simple F" G"	1" 1 Und.	NTP ISO 49.1997
18	Codo 45° F" G"	1" 1 Und.	NTP ISO 49.1997
19	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1" 1 Und.	NTP ISO.019.2004
20	Codo 45° PVC S/P PN 10	1" 1 Und.	NTP ISO.019.2004
21	Niple F" G" R (L=0.35 m) con rosca ambos lados con B.R.A	1" 1 Und.	ISO- 65 Serie I (Standard)
22	Tuberia F" G"	1" 0.5 m.	ISO- 65 Serie I (Standard)
23	Tuberia PVC S/P PN 10	1" 1.15 m.	NTP 399.019.2004
24	Union Presion Rosca (Rosca hembra) PVC PN 10	1" 1 Und.	NTP 399.019.2004
25	Reduccion PVC S/P PN 10	2" a 1" 1 Und.	NTP 399.019.2004
26	Tuberia S/P PN 10 con agujeros	2" 0.2 m.	NTP 399.019.2004
27	Tapon hembra PVC S/P PN 10 con agujeros	2" 1 Und.	NTP 399.019.2004
LIMPIA			
28	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	2" 1 Und.	NTP ISO.084.1998
29	Union universal F" G"	2" 2 Und.	NTP ISO 49.1997
30	Niple F" G" R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2" 3 Und.	ISO- 65 Serie I (Standard)
31	Codo 45° F" G"	2" 1 Und.	NTP ISO 49.1997
32	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	2" 1 Und.	NTP ISO.019.2004
33	Niple F" G" R (L=0.45 m) con rosca a un lado con B.R.A	2" 1 Und.	ISO- 65 Serie I (Standard)
34	Tuberia F" G"	2" 0.3 m.	ISO- 65 Serie I (Standard)
35	Tuberia PVC S/P PN 10	2" 1.1 m.	NTP 399.019.2004
36	Codo 45° PVC S/P PN 10	2" 2 Und.	NTP 399.019.2004
37	Tee simple PVC S/P PN 10	2" 1 Und.	NTP 399.019.2004
REBOSO			
38	Codo 90° F" G"	2" 2 Und.	NTP ISO 49.1997
39	Codo 90° F" G" con malla soldada	2" 1 Und.	NTP ISO 49.1997
40	Codo 90° PVC S/P PN 10	2" 2 Und.	NTP 399.019.2004
41	Codo 45° PVC S/P PN 10	2" 1 Und.	NTP 399.019.2004
42	Niple F" G" R (L=0.25 m) con rosca a un lado con B.R.A	2" 1 Und.	ISO- 65 Serie I (Standard)
43	Tuberia F" G"	2" 1.3 m.	ISO- 65 Serie I (Standard)
44	Tuberia PVC S/P PN 10	2" 1.2 m.	NTP 399.019.2004
BY PASS			
45	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1" 1 Und.	NTP ISO.084.1998
46	Union universal F" G"	1" 2 Und.	NTP ISO 49.1997
47	Niple F" G" R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1" 3 Und.	ISO- 65 Serie I (Standard)
48	Tuberia F" G"	1" 0.3 m.	ISO- 65 Serie I (Standard)
VENTILACION			
49	Codo 90° F" G"	2" 1 Und.	NTP ISO 49.1997
50	Codo 90° F" G" con malla soldada	2" 1 Und.	NTP ISO 49.1997
51	Niple F" G" R (L=0.30 m) con rosca a un lado con B.R.A	2" 1 Und.	ISO- 65 Serie I (Standard)
52	Niple F" G" R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2" 1 Und.	ISO- 65 Serie I (Standard)
INGRESO A CLORACION			
53	Niple F" G" R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1" 1 Und.	ISO- 65 Serie I (Standard)
54	Reduccion F" G"	1" a 1/2" 1 Und.	NTP ISO 49.1997
55	Codo 90° F" G"	1/2" 3 Und.	NTP ISO 49.1997
56	Tuberia F" G"	1/2" 3.9 m.	ISO- 65 Serie I (Standard)
57	Adaptador Union presion rosca PVC	1/2" 2 Und.	NTP 399.019.2004
58	Tuberia PVC S/P PN 10	1/2" 3.6 m.	NTP 399.019.2004
59	Grifo de jardin	1/2" 1 Und.	NTP ISO.084.1998
60	Codo 90° PVC S/P PN 10	1/2" 2 Und.	NTP 399.019.2004
61	Union F" G"	1/2" 1 Und.	ISO- 65 Serie I (Standard)

NOTA: B.R.A= Brida rompe agua (Ver detalle N° 02)

Tuberia Galvanizada F" G" Serie I - Standard - Recubrimiento galvanizado (Diámetros y espesores según Norma ISO 65 ERW) L= 6.40 m Extremos roscados NPT ASME B1.20.1					
DN	Diámetro exterior (mm)	espesor nominal (mm)	Diámetro interno (mm)	Diámetro interno (pulg)	Peso (kg/m)
1"	33.7	2.9	27.9	1.10	2.2
1.5"	48.3	2.9	42.5	1.67	3.24
2"	60.3	3.2	53.9	2.12	4.49
2.5"	73	3.2	66.6	2.62	5.73
3"	88.9	3.6	81.7	3.22	7.55
4"	114.3	4	106.3	4.19	10.8

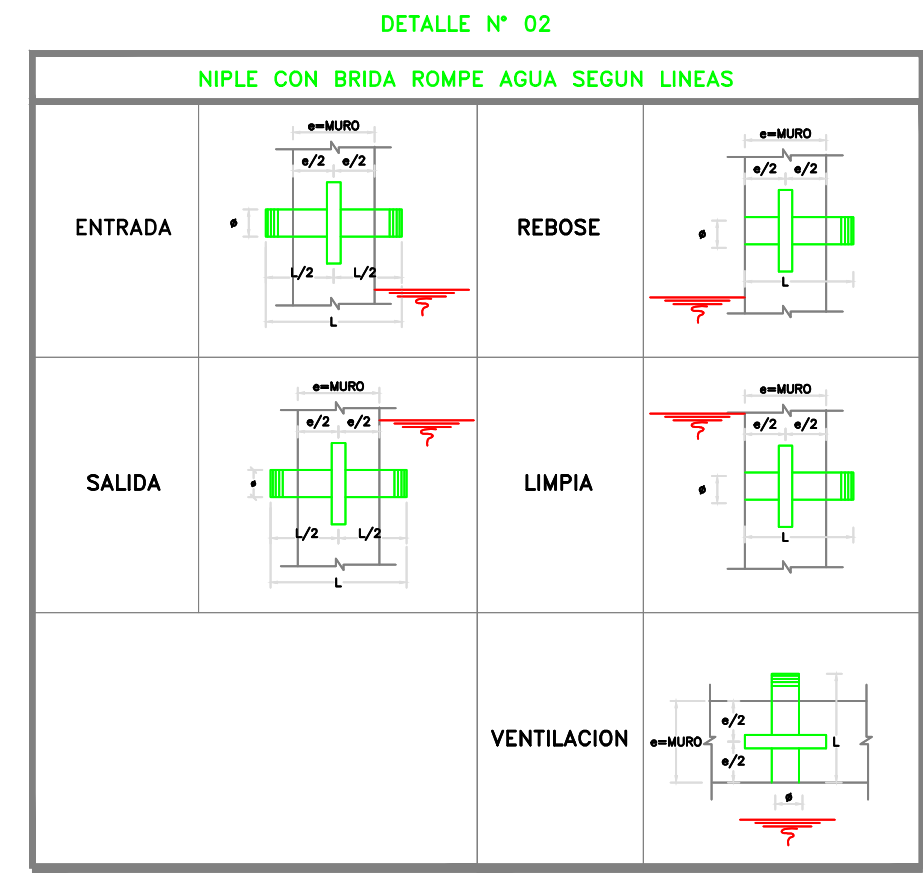
NOTA TECNICA -

- VER DETALLE DE SISTEMA DE CLORACION EN PLANO DE COMPONENTE SISTEMA DE DESINFECCION.
- VER DETALLE N° 02 ESPECIFICO DE BRIDA ROMPE AGUA EN PLANO ESTRUCTURAL.



DETALLE NIPLE DE FoGdo. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVOIRIOS (Ver detalle N° 02)

Lineas	Tuberia		ZONA	Longitud total del Niple (m)			Longitud de Rosca (cm)		Ubicacion de la rosca	Plancha (soldada a niple)		
	Diámetro	Serie		a=0.15m	a=0.20m	a=0.25m	1" a 1 1/2"	2" a 4"		a=0.15m	a=0.20m	a=0.25m
ENTRADA	FoGdo	I (Estándar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
SALIDA	FoGdo	I (Estándar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
REBOSO	FoGdo	I (Estándar)	muro	0.25	0.30	0.35	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
LIMPIA	FoGdo	I (Estándar)	muro	0.45	0.50	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
VENTILACION	FoGdo	I (Estándar)	techo	0.50	0.55	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca



1:5	0	100	200	300	400	500mm
1:10	0	200	400	600	800	1000mm
1:25	0	500	1000	1500	2000	2500mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm

ESCALA GRAFICA

UTM-WGS 1984 datum, Zone 17 South, Meter; Cent. Meridian 75d W

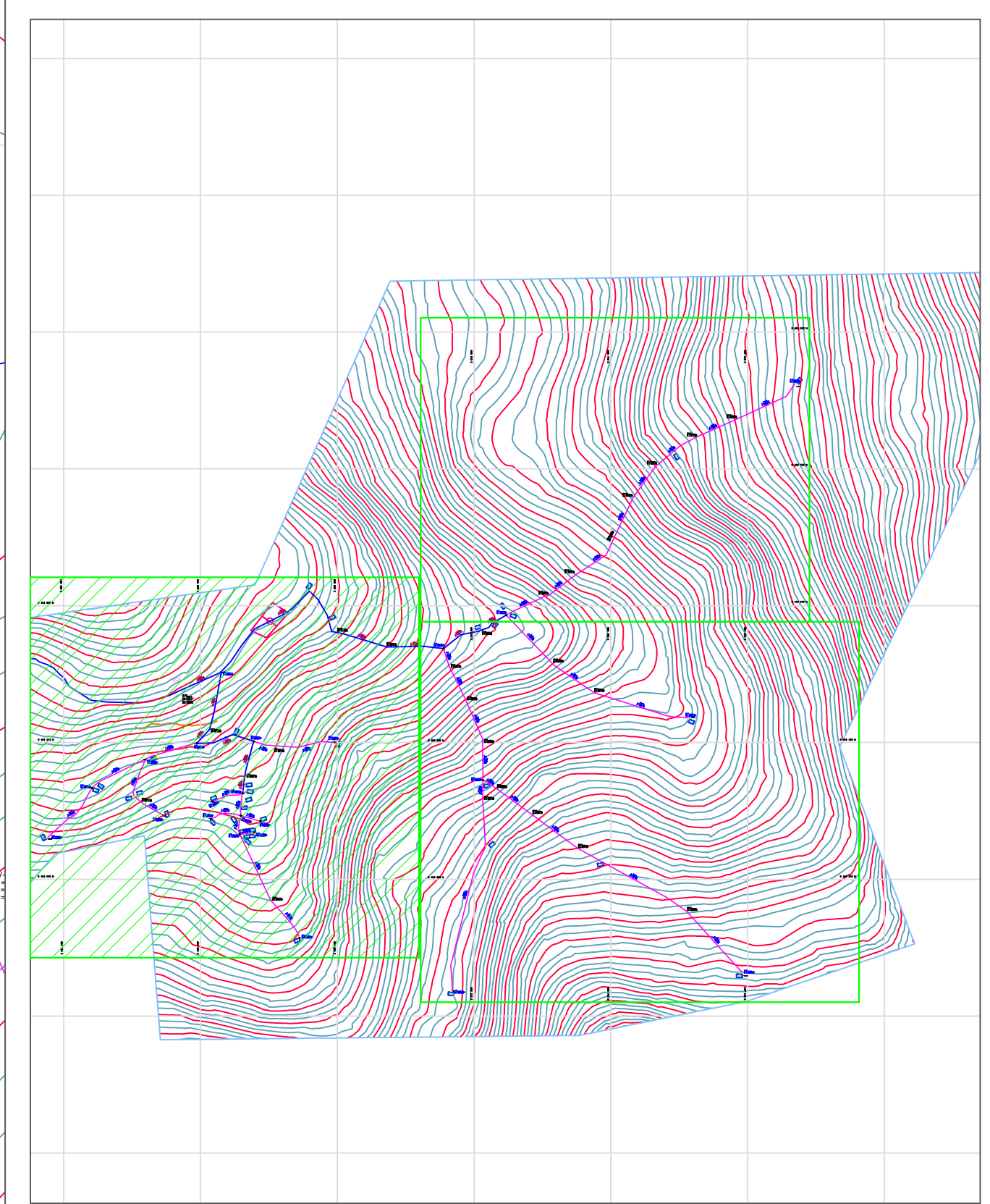
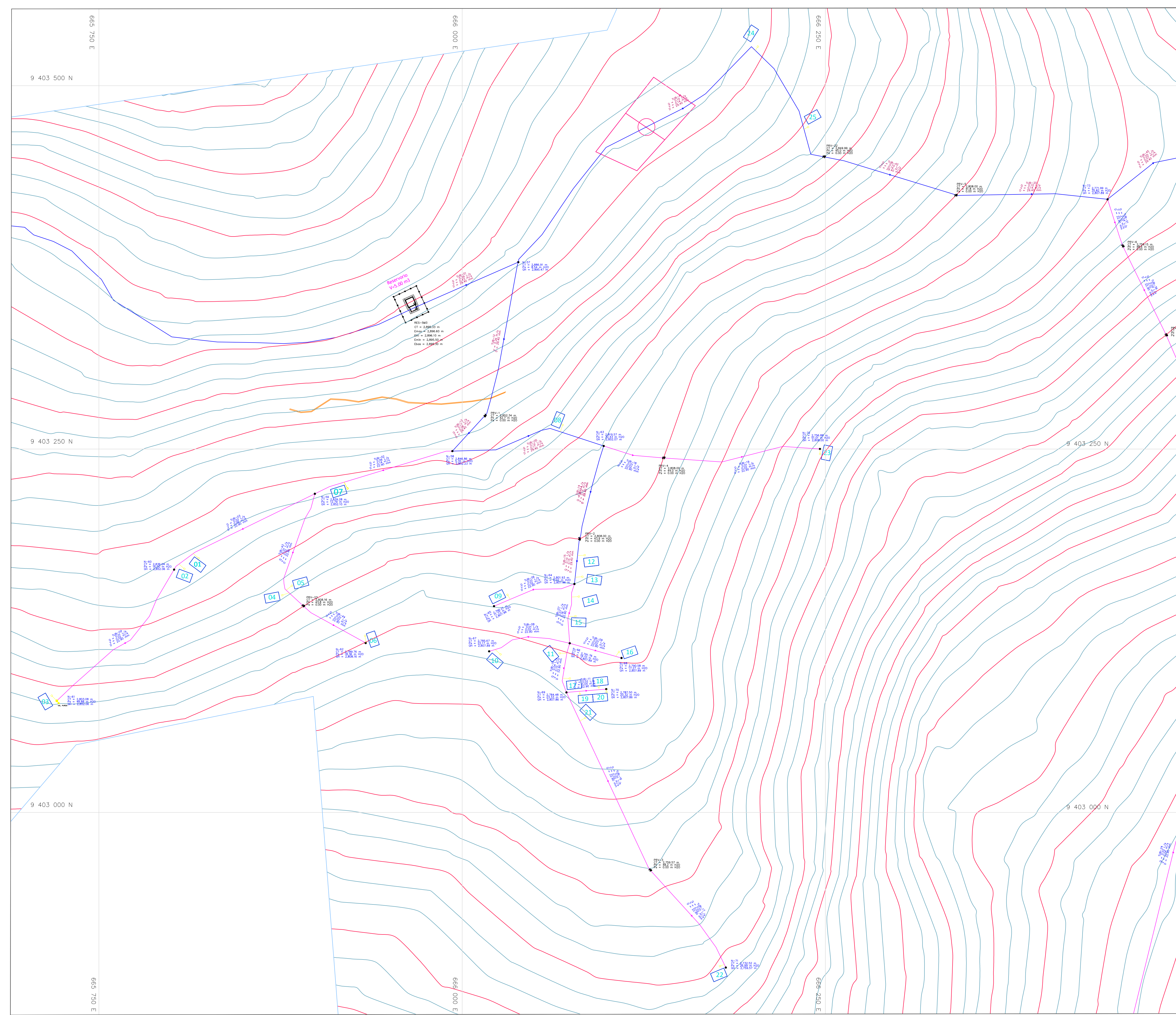
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MACHAY DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAUQUE - HUANCABAMBA - PIURA - 2020"

PLANO: RESERVOIRIO

ESCALA: INDICADA	FECHA: ABRIL - 2020	DEPARTAMENTO: PIURA	PROVINCIA: PIURA	DISTRITO: SAN MIGUEL DEL FAUQUE
EJECUTOR: BACH.PUELLES CRUZ DIERR ANTONY	ASNSOR: MGR. CARMEN CHILON MUÑOZ			

R-01

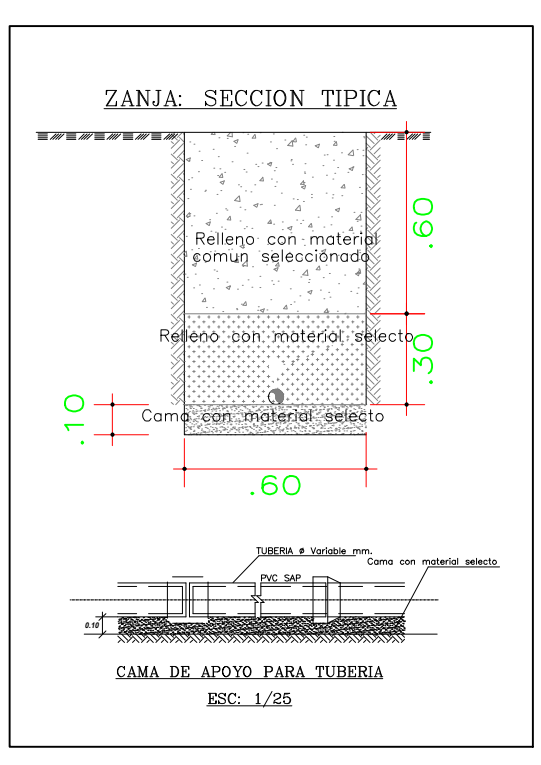


LEYENDA DE TUBERIA

- = TUB. PVC C10 - 60 mm = 2" Clase 10
- = TUB. PVC C10 - 48 mm = 1 1/2" Clase 10
- = TUB. PVC C10 - 33.0 mm = 1" Clase 10
- = TUB. PVC C10 - 26.5 mm = 3/4" Clase 10

LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA TUB. PVC C10	
NUDO - ACCESORIO	
TEE	
CONEXION DOMICILIARIA	
VALVULA DE AIRE	
TAPON	
REDUCCION	
VALVULA DE CONTROL O SECCIONAMIENTO	
VALVULA DE PURGA	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	
CAUDAL (lps)	Q=
PRESION EN NUDO (m H2O)	P=
DIAMETRO DE TUBERIA (mm)	D=
LONGITUD DE TRAMO (m)	L=
VELOCIDAD EN EL TRAMO (m/s)	v=



UTM-WGS 1984 datum, Zone 17 South, Meter, cent. Meridian 75 d W

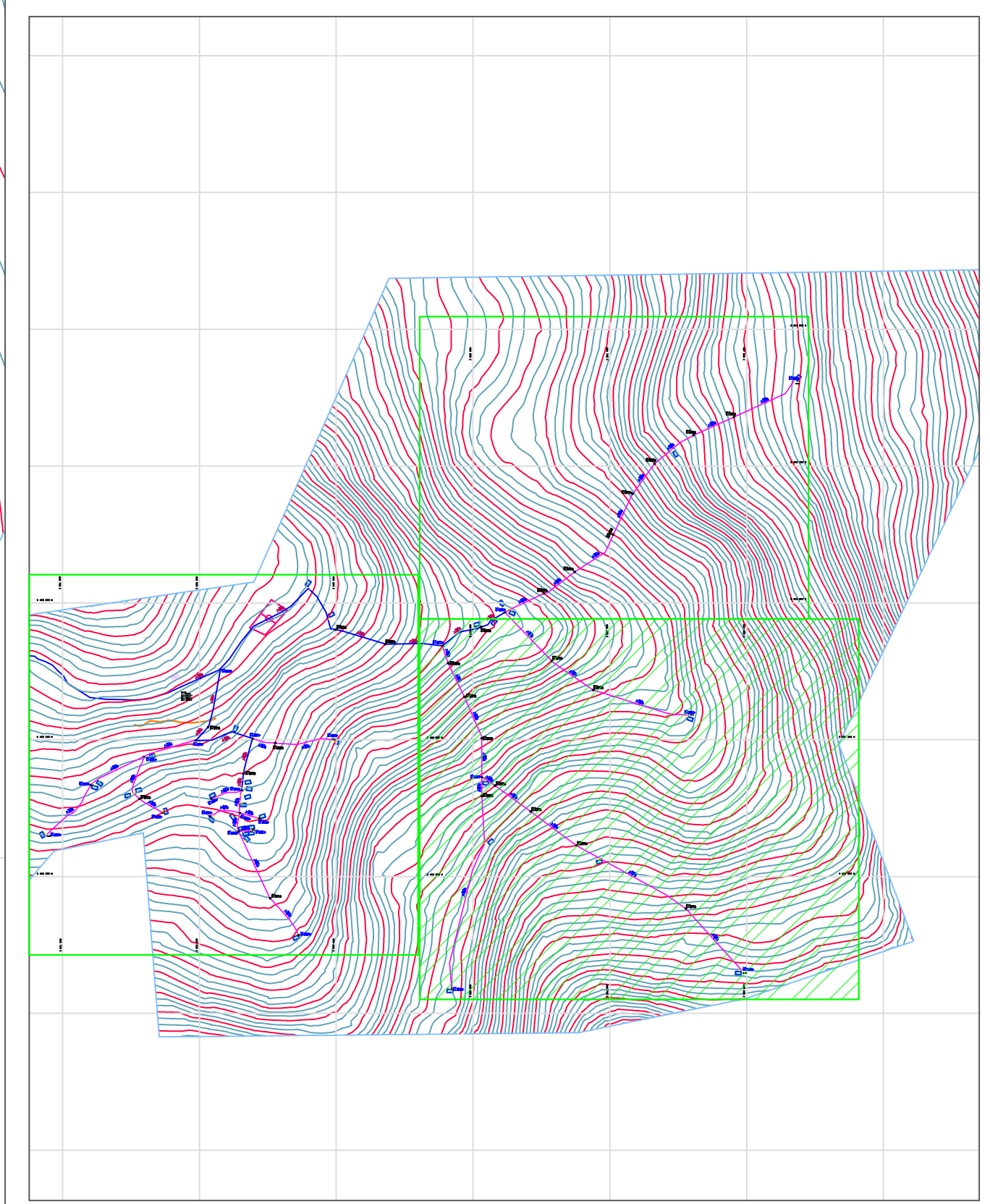
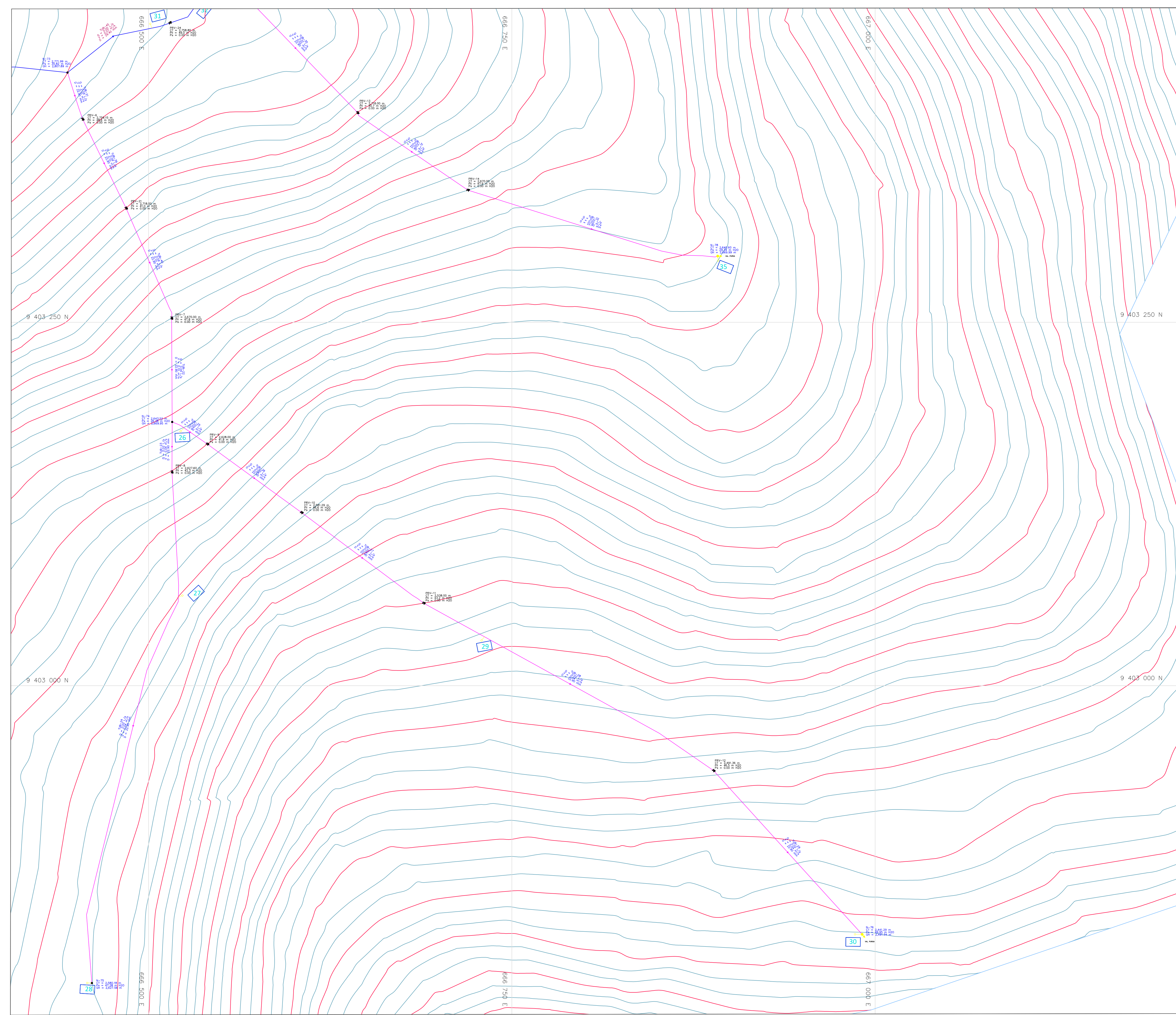
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MACHAY DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE - HUANCABAMBA - PIURA - 2020"

PLANO: REDES DE DISTRIBUCION

ESCALA:	FECHA:	DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:
1/1250	ABRIL- 2020	PIURA	PIURA
EJECUTOR:		ASESOR:	
BACH. DIERR ANTONY PUELLES CRUZ		MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ	

RD-01

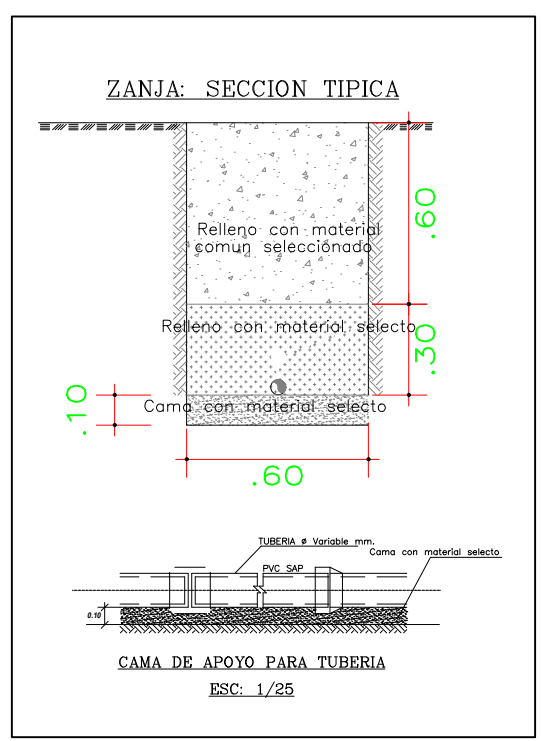


LEYENDA DE TUBERIA

- = TUB. PVC C10 - 60 mm = 2" Clase 10
- = TUB. PVC C10 - 48 mm = 1 1/2" Clase 10
- = TUB. PVC C10 - 33.0 mm = 1" Clase 10
- = TUB. PVC C10 - 26.5 mm = 3/4" Clase 10

LEYENDA

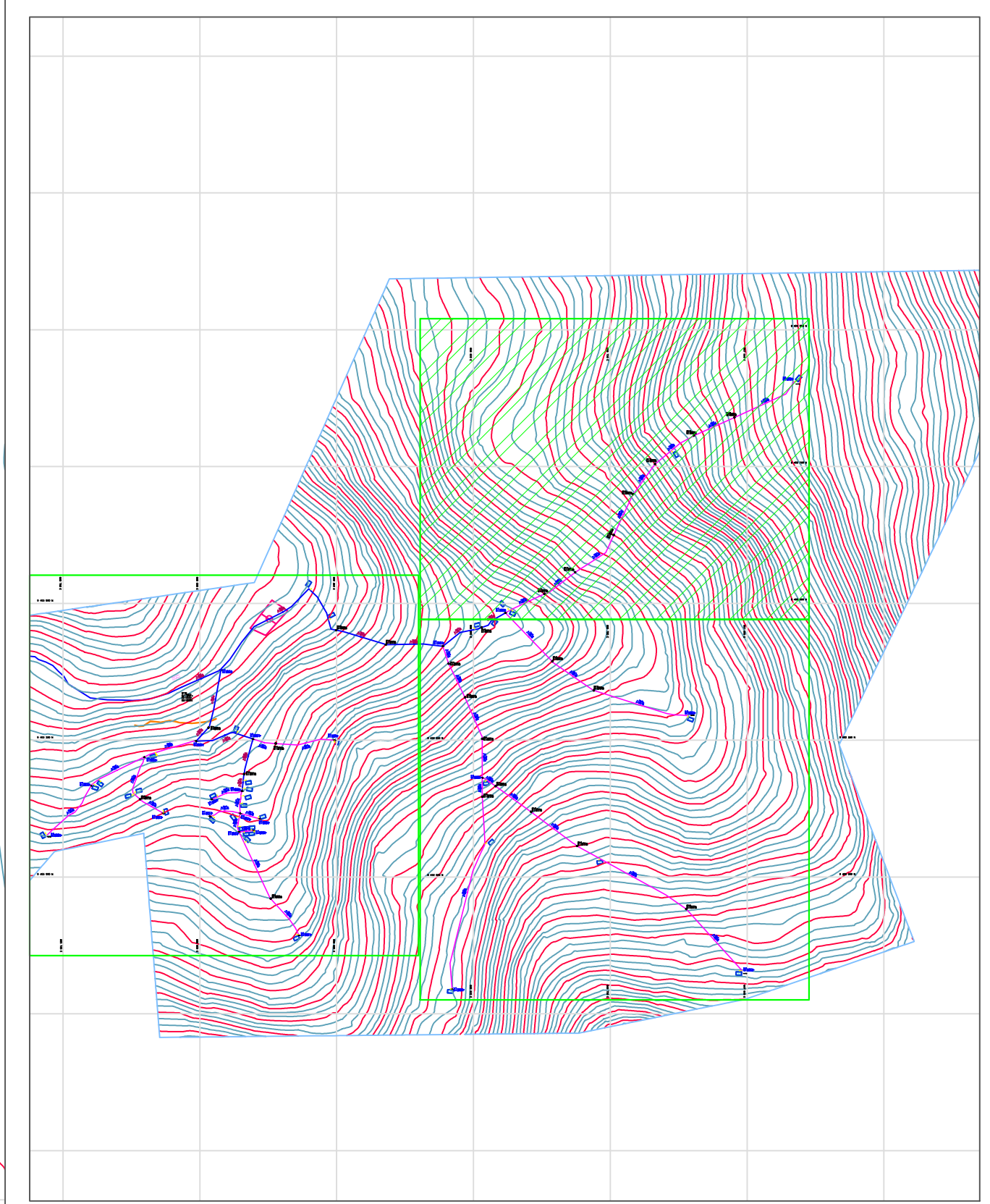
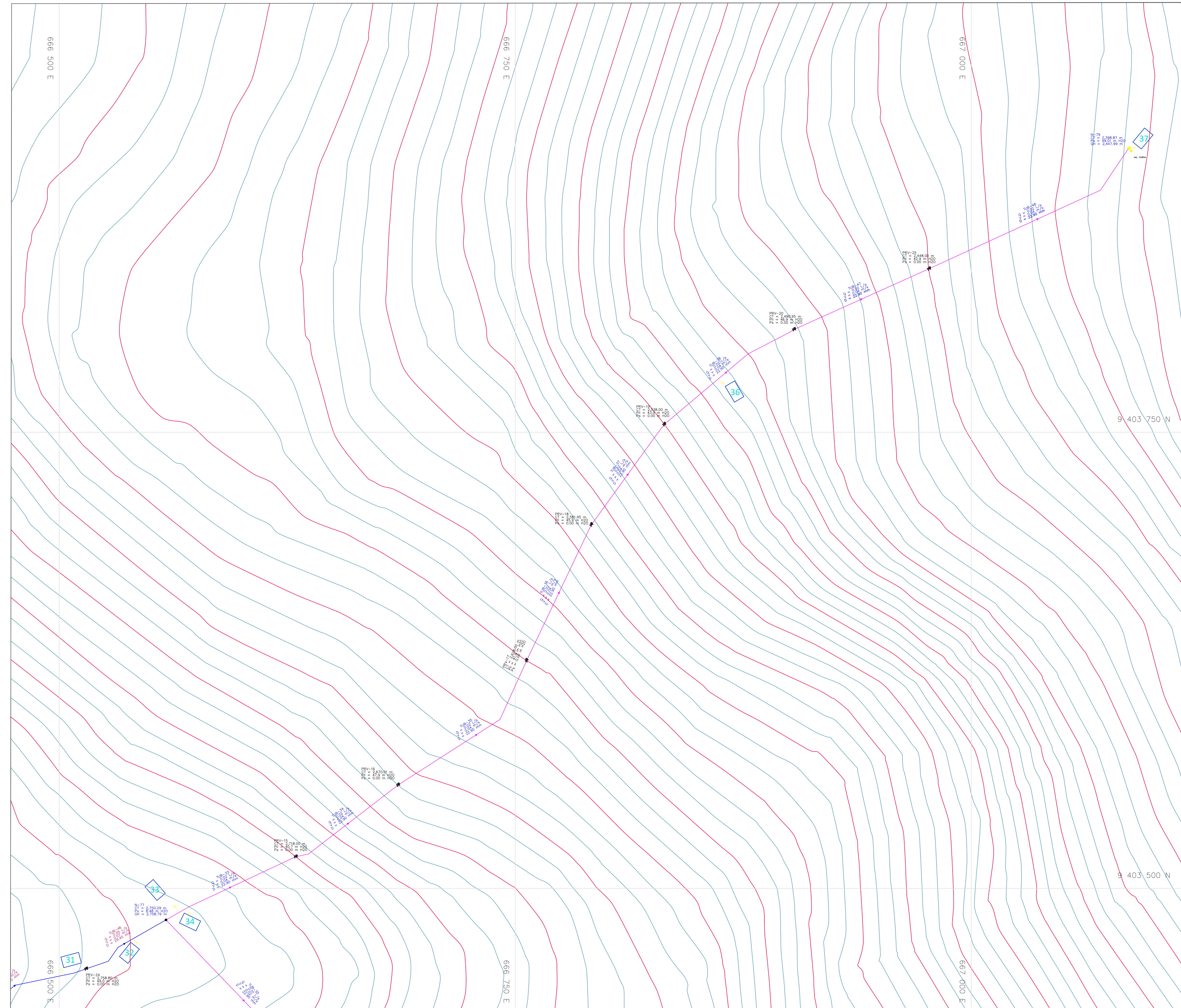
DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA TUB. PVC C10	
NUDO - ACCESORIO	
TEE	
CONEXION DOMICILIARIA	
VALVULA DE AIRE	
TAPON	
REDUCCION	
VALVULA DE CONTROL O SECCIONAMIENTO	
VALVULA DE PURGA	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	
CAUDAL (lps)	$Q=$
PRESION EN NUDO (m H2O)	$P=$
DIAMETRO DE TUBERIA (mm)	$D=$
LONGITUD DE TRAMO (m)	$L=$
VELOCIDAD EN EL TRAMO (m/s)	$v=$



UTM-WGS 1984 datum, Zone 17 South, Meter, cent .Meridian 75 d W

		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		
PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MACHAY DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE - HUANCABAMBA - PIURA - 2020"				
PLANO: REDES DE DISTRIBUCION				
ESCALA: 1/1250	FECHA: ABRIL - 2020	DEPARTAMENTO: PIURA	PROVINCIA: PIURA	DISTRITO: SAN MIGUEL DEL FAIQUE
EJECUTOR: BACH. DIERR ANTONY PUELLES CRUZ		ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ		

RD-02

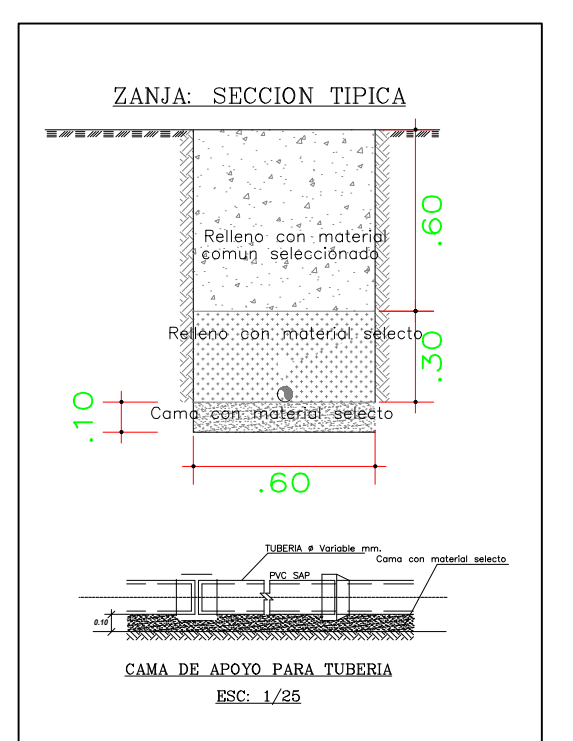


LEYENDA DE TUBERIA

—	= TUB. PVC C10 - 60 mm = 2" Clase 10
—	= TUB. PVC C10 - 48 mm = 1 1/2" Clase 10
—	= TUB. PVC C10 - 33.0 mm = 1" Clase 10
—	= TUB. PVC C10 - 26.5 mm = 3/4" Clase 10

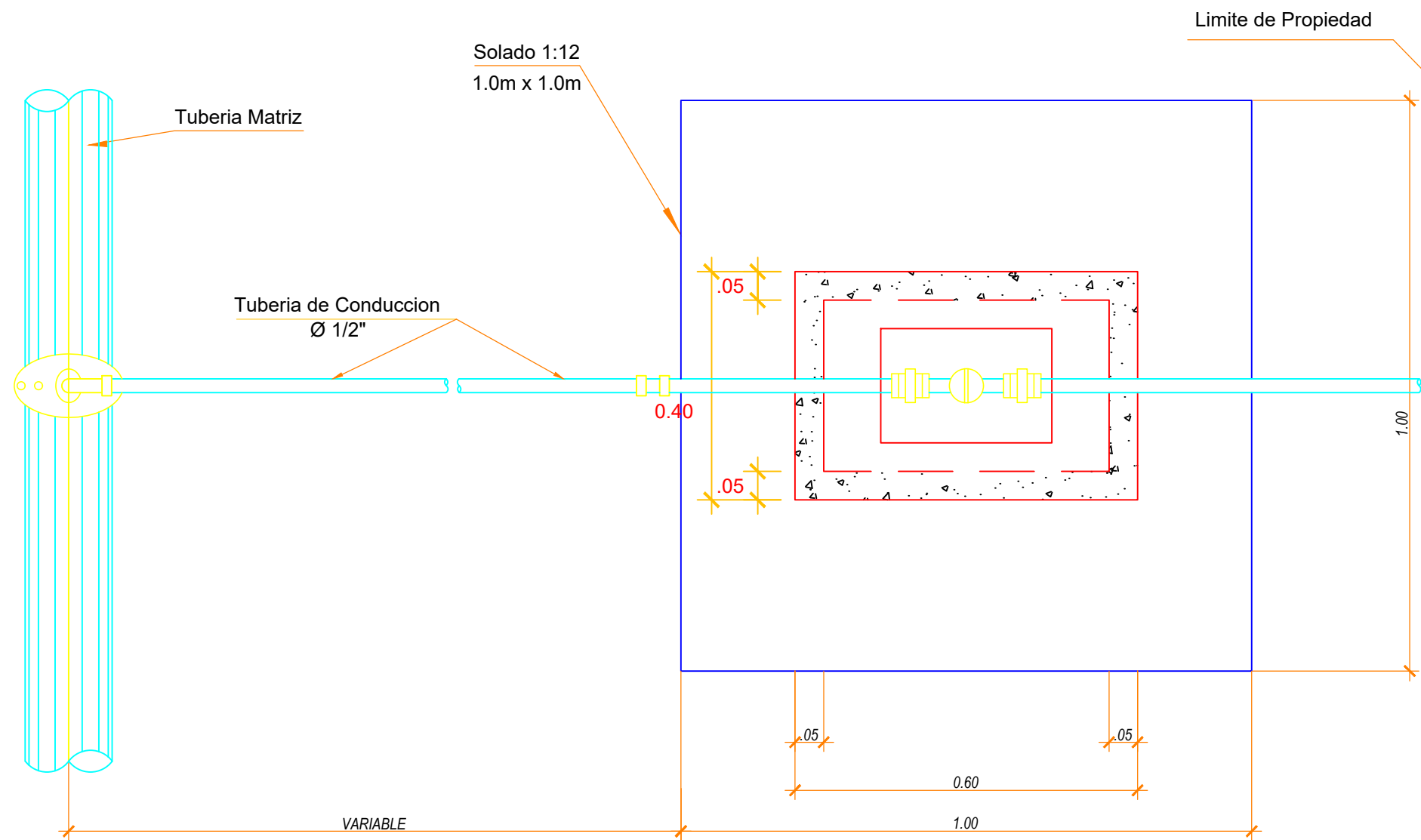
LEYENDA

DESCRIPCION	SIMBOLO
TUBERIA TUB. PVC C10	
NUDO - ACCESORIO	
TEE	
CONEXION DOMICILIARIA	
VALVULA DE AIRE	
TAPON	
REDUCCION	
VALVULA DE CONTROL O SECCIONAMIENTO	
VALVULA DE PURGA	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 7	
CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	
CAUDAL (lps)	$Q =$
PRESION EN NUDO (m H2O)	$P =$
DIAMETRO DE TUBERIA (mm)	$D =$
LONGITUD DE TRAMO (m)	$L =$
VELOCIDAD EN EL TRAMO (m/s)	$v =$



UTM-WGS 1984 datum, Zone 17 South, Meter; cent. Meridian 76 d W

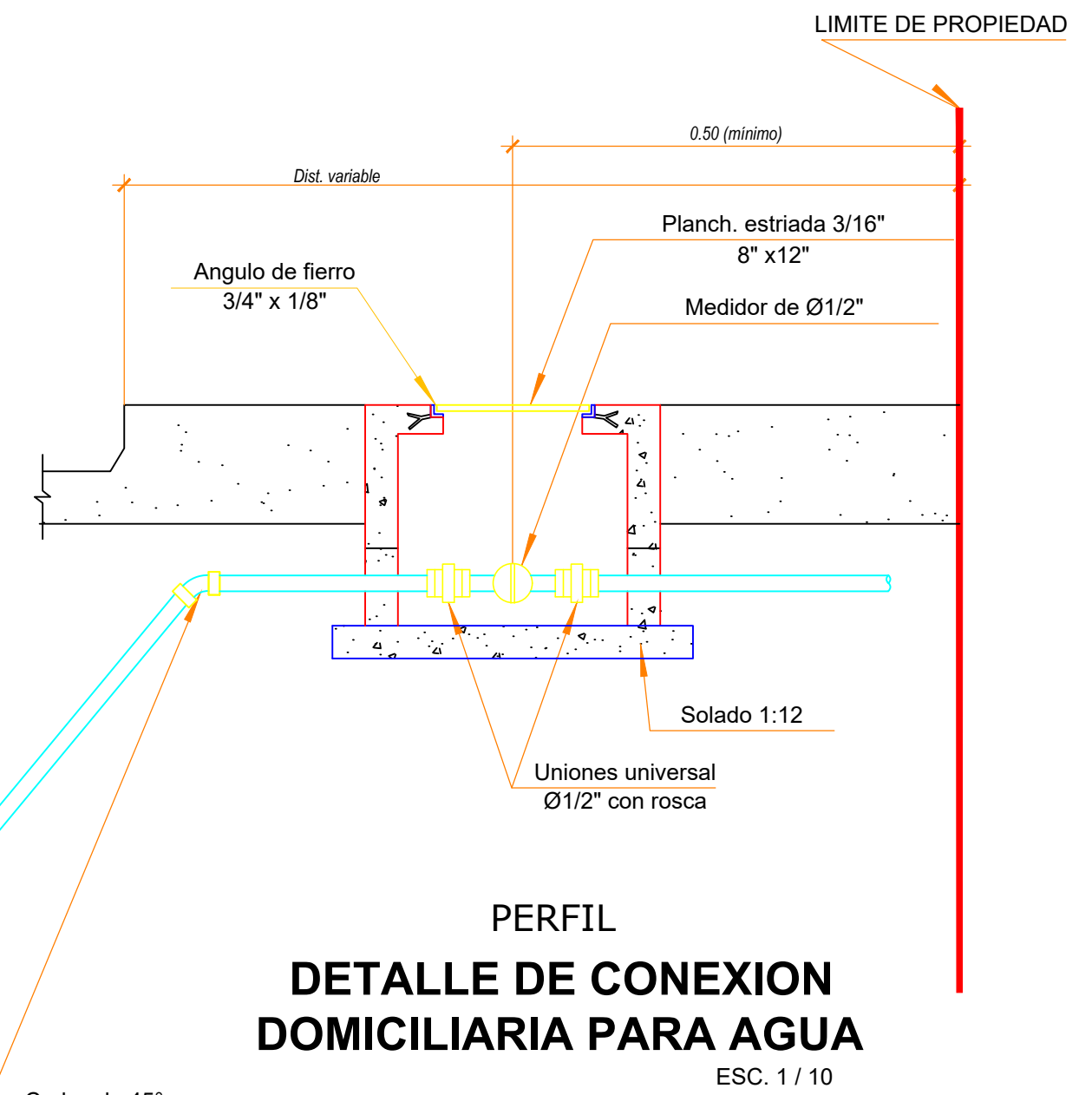
	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MACHAY DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE - HUANCABAMBA - PIURA - 2020"	
PLANO: REDES DE DISTRIBUCION	
ESCALA: 1/1250	FECHA: ABRIL - 2020
DEPARTAMENTO: PIURA	PROVINCIA: PIURA
DISTRITO: SAN MIGUEL DEL FAIQUE	RD-03
EJECUTOR: BACH. DIERR ANTONY PUELLES CRUZ	ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ



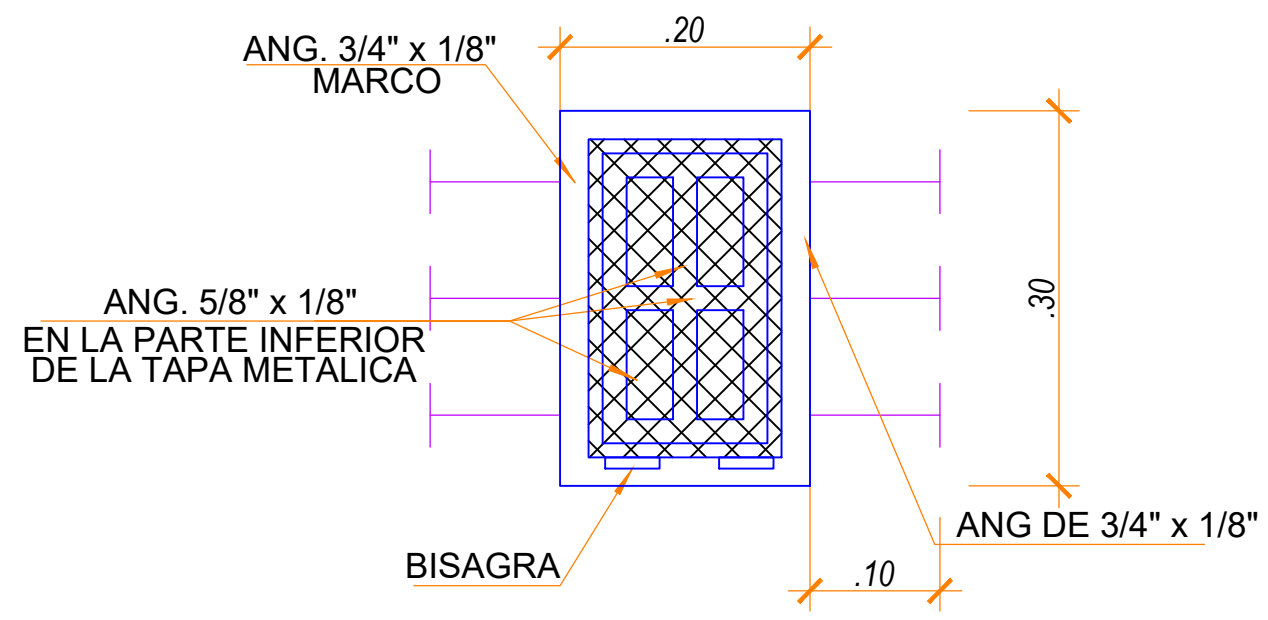
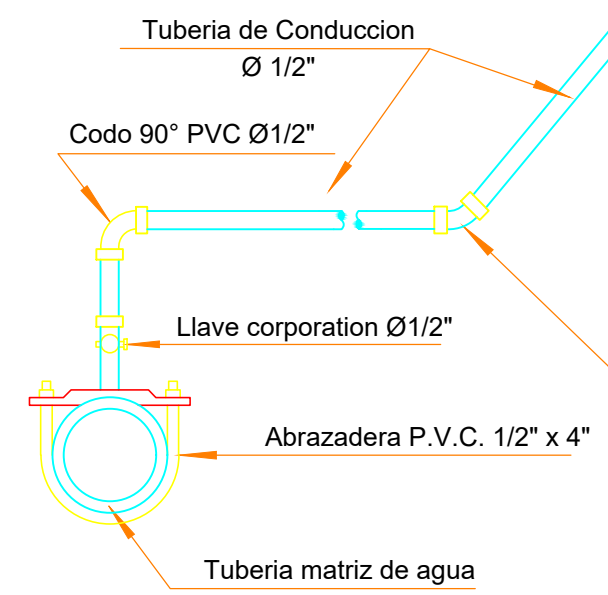
PLANTA - CONEXION CAJA DE MEDIDOR DE AGUA
ESC. 1 / 10

ESPECIFICACIONES TECNICAS
RESISTENCIA A LA COMPRESION
F'c = 210kg/cm² CONCRETO ARMADO PARA TECHO
F'c = 140kg/cm² CONCRETO SIMPLE
F'c = 140kg/cm² CONCRETO ARMADO PARA MUROS Y LOSA DE FONDO

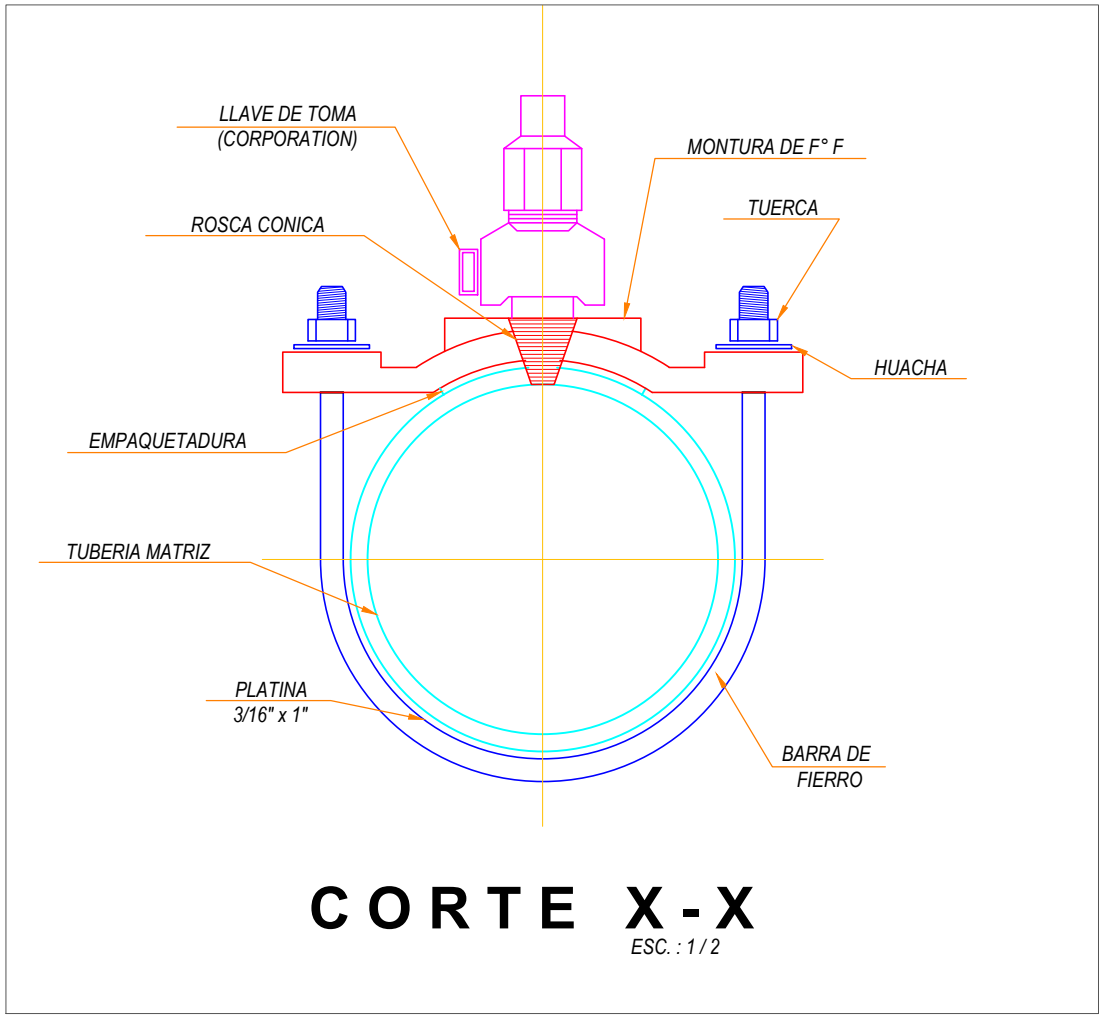
RECUBRIMIENTOS
MURO DE FONDO = 0.07
TECHO = 0.03



PERFIL DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA PARA AGUA
ESC. 1 / 10



DETALLE DE TAPA CAJA DE MEDIDOR
ESC. 1 / 10



CORTE X-X
ESC.: 1/2

UTM-WGS 1984 datum, Zone 17 South, Meter; Cent. Meridian 75d W

		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		
PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE MACHAY DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE - HUANCABAMBA - PIURA - 2020"				
PLANO: DETALLE TIPICA-CONEXION DOMICILIARIA				
ESCALA: 1/5000	FECHA: ABRIL - 2020	DEPARTAMENTO: PIURA	PROVINCIA: PIURA	DISTRITO: SAN MIGUEL DEL FAIQUE
EJECUTOR: BACH.PUELLES CRUZ DIERR ANTONY			ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ	

CD-01