



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE SAN ANDRÉS –
2021.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL

AUTOR

CÓRDOVA OLANO, NILDA SARAÍ
ORCID: 0000-0001-7997-5836

ASESOR

CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRÉS
ORCID: 0000-0003-3509-4919

SATIPO – PERÚ

2021

1. Título de la tesis

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo San Andrés -
2021.

2. Equipo De Trabajo

AUTOR

Córdova Olano, Nilda Sarafí

ORCID: 0000-0001-7997-5836

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

ASESOR

Camargo Caysahuana, Andrés

ORCID: 0000-0003-3509-4919

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Satipo, Perú

JURADOS

Vilchez Casas, Geovany

ORCID: 0000-0002-6617-5239

Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 000000-0003-3548-9638

Ortiz Llanto Dennys

ORCID: 0000-0002-1117-532X

3. Hoja de firma del jurado y asesor

FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgrt. Zúñiga Almonacid, Erika

Genoveva

Miembro

Mgrt. Ortiz Llanto, Dennys

Miembro

Mgrt. Vílchez Casas, Geovany

Presidente

Dr. Camargo Caysahuana Andrés

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado a mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

Agradecimiento

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo. De manera especial a mi tutor de tesis, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

5. Resumen y abstract

Resumen

La investigación se centra en el anexo de San Andrés donde existe la necesidad de resolver el servicio de agua potable. Por eso se planteó como **problema**: ¿Cuál será el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo San Andrés, distrito de Coviriali, provincia de Satipo, región Junín, 2021? Su **objeto general** fue: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de San Andrés. La **metodología** de investigación fue de tipo aplicada, nivel descriptiva y explicativa, de diseño no experimental. La recolección de datos se realizó utilizando una ficha técnica y la observación. Como **resultados** que se llegaron fueron que el sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó para 20 años con una población de 166 habitantes con una tasa de crecimiento de 0.97% que contara con los siguientes componentes: una captación de tipo ladera, una línea de conducción con un diámetro de 1 pulgada, un reservorio de 6 m³, una línea de aducción con un diámetro de 1 ½ pulgada y una red de distribución de ¾. En **conclusión**, se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo San Andrés, con una captación tipo ladera, línea de conducción de PVC, un reservorio apoyado de concreto armado, línea de aducción de PVC y su red de distribución de PVC.

Palabras claves: Agua potable, Captación, Diseño, Sistema de abastecimiento.

Abstract

The investigation focuses on the San Andrés annex where there is a need to solve the drinking water service. That is why the problem was raised: What will be the appropriate design of the drinking water supply system in the San Andrés Annex, Coviriali district, Satipo province, Junín region, 2021? Its general purpose was: Design the drinking water supply system in the San Andrés annex. The research methodology was of an applied type, descriptive and explanatory level, of non-experimental design. Data collection was carried out using a technical sheet and observation. The results that were reached were that the drinking water supply system was designed for 20 years with a population of 139 inhabitants with a growth rate of 0.97% that had the following components: a slope-type catchment, a conduction line with a diameter of 1 inch, a reservoir of 5 m³, an adduction line with a diameter of 1 ½ inch and a distribution network of ¾ and ½ for household connections. In conclusion, the drinking water supply system was designed in the San Andrés annex, with a slope-type catchment, PVC conduction line, a reservoir supported by reinforced concrete, PVC adduction line and its PVC distribution network.

Keywords: Drinking water, Catchment, Design, Supply system.

6. Contenido.

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de Trabajo.....	ii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iii
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	iv
5. Resumen y abstract	v
6. Contenido.....	vii
7. Índice de figuras, tablas y cuadros	ix
I. Introducción	1
II.Revisión de literatura	2
2.1. Antecedentes.....	2
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	2
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	6
2.1.3 Antecedentes Locales.....	10
2.2. Bases Teóricas de la Investigación.....	14
III. Hipótesis	54
IV. Metodología	55
4.1. Tipo de investigación	55
4.2. Nivel de la investigación de la tesis	55
4.3. Diseño de la investigación.....	55
4.4. El universo y muestra.....	56
4.4.1. Universo.....	56
4.4.2. Muestra.....	56
4.5. Operacionalización de variables.....	57
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	58

4.7. Plan de análisis.....	59
4.8. Matriz de consistencia.....	60
4.9. Principios éticos.....	61
V. Resultados.....	63
5.1. Resultados.....	63
5.2. Análisis de resultados.....	66
VI. Conclusiones.....	70
Aspectos complementarios.....	71
Referencias Bibliográficas.....	72
ANEXOS.....	77
Anexo 1: Cronograma de actividades.....	77
Anexo 2: Presupuesto.....	78
Anexo 3: Instrumento de recolección de datos.....	79
Anexo 4: Consentimiento informado.....	85
Anexo 5: Otros.....	92

7. Índice de figuras, tablas y cuadros

Índice de figuras

Figura 1: Sistema de abastecimiento de agua potable.....	14
Figura 2: Tirante de la quebrada.....	19
Figura 3: Calculo de diseño de la Cresta del Creager	20
Figura 4: Calculo velocidad sobre la Cresta del Azud	22
Figura 5: Altura del Azud.....	23
Figura 6. Datos de diseño estructural.	24
Figura 7: Coeficiente para el cálculo de la pérdida de carga en piezas especiales y.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 8: Esquema de la Línea de Conducción	28
Figura 9: Cámara Rompe Presión para Línea de conducción.....	29
Figura 10: Diseño de válvula de purga.....	31
Figura 11: Diseño de válvula de aire.....	32
Figura 12: Presión de agua sobre la pared del reservorio.....	35
Figura 13: Máximo momento absoluto originado por el empuje del agua.....	37
Figura 14: Reservorio.....	41
Figura 15: Sistema de desinfección por goteo.....	42
Figura 16: Línea de aducción.....	45
Figura 17: Cámara Rompe Presión para Línea de conducción.....	46
Figura 18: Diseño de válvula de purga.....	49
Figura 19: Diseño de válvula de aire.....	50
Figura 20: Sistema Abierto o Ramificado	53
Figura 21: Válvula de control	54

Figura 22: Escuela del Anexo San Andrés	147
Figura 23: Local comunal de San Andrés	147
Figura 24: Viviendas de San Andrés.....	147
Figura 25: Bocatoma artesanal	148
Figura 26: Válvula de purga	148
Figura 27: Tubería expuesta	148
Figura 28: Calicata de la captacion a proyectarse.....	149
Figura 29: Obteniendo la muestra de suelo para el estudio	149
Figura 30: Calicata del reservorio a proyectarse.....	149
Figura 31: Obteniendo la muestra de suelo para el estudio.....	150
Figura 32: Captacion a proyectarse.....	150
Figura 33: Aforamiento de la captacion a proyectarse.....	151
Figura 34: Medición con cronometro para determinar el caudal.....	151
Figura 35: Obteniendo la muestra de agua de la captacion a proyectarse.....	152
Figura 36: Muestra de agua para el estudio	152
Figura 37: Visita al laboratorio de la UNCP para el estudio de agua	153
Figura 38: Realizando el estudio de agua con la muestra de la captacion a proyectarse	153

Índice de tablas

Tabla 1: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria	15
Tabla 2: Dotación de agua del uso (l/hab. día)	16
Tabla 3: Dotación de agua para centros educativos	17
Tabla 4: Definición y Operacionalización de variables	57
Tabla 5: Matriz de Consistencia	60
Tabla 6: Diseño de la captación tipo ladera.....	63
Tabla 7: Calculo estructural de la captación tipo ladera	63
Tabla 8: Calculo Hidráulico de la Línea de Conducción	64
Tabla 9: Calculo hidráulico del reservorio	64
Tabla 10: Calculo estructural del reservorio.....	64
Tabla 11: Calculo de la línea de aducción.....	65
Tabla 12: Tubería de la red de distribución	65

I. Introducción

En la investigación el **problema** fue: ¿Cuál será el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo San Andrés, distrito de Coviriali, provincia de Satipo, región Junín, 2021? El **Objetivo** fue diseñar del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo San Andrés. Este trabajo de investigación se **justifica** a la existencia de una necesidad básica con la que no cuentan el anexo San Andrés y que se irá desarrollando con el objetivo de poder beneficiar a todos los habitantes de dicho anexo mediante el diseño de sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo San Andrés. Con una **metodología de investigación** que fue de tipo aplicada, nivel descriptivo, exploratorio y con un diseño no experimental de corte transversal. Siendo así **universo y muestra** enmarcada por el sistema de agua potable en el anexo San Andrés que se fue realizando mediante la técnica de observación y como un instrumento de recolección de datos fue la ficha técnica. Como **resultados** que se llegaron fueron que el sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó para 20 años con una población de 166 habitantes con una tasa de crecimiento de 0.97% que contara con los siguientes componentes: una captación de tipo ladera, una línea de conducción con un diámetro de 1 pulgada, un reservorio de 6 m³, una línea de aducción con un diámetro de 1 ½ pulgada y una red de distribución de ¾. En **conclusión**, se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo San Andrés, con una captación tipo ladera, línea de conducción de PVC, un reservorio apoyado de concreto armado, línea de aducción de PVC y su red de distribución de PVC.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes.

2.1.1 Antecedentes Internacionales.

En el Salvador, **Escobar** et al (1), 2015. En su investigación titulada: *“Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Cantón San José Primero del Municipio de San Martín utilizando el programa Epanet 2.0 VE.”* Realizada en la Universidad de El Salvador. Mencionan que en el **objeto general** Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el cantón San José Primero en el municipio de San Martín, con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes. **Concluyendo** su investigación mencionando. Con el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable realizado para el cantón San José Primero se soluciona la problemática del abastecimiento de agua potable en dicha comunidad; y con la simulación hidráulica realizada mediante el software Epanet 2.0 se garantiza que el sistema funcionará de forma eficiente y podrá satisfacer las necesidades de la comunidad durante un periodo mínimo de 20 años, siendo este el periodo de diseño del proyecto. Los cálculos fueron realizados en base a la normativa técnica de la Asociación Nacional de Acueductos y Alcantarillado (ANDA). Esto significa que los parámetros técnicos tales como presiones velocidades y caudales cumplen con lo establecido en dichas normas. Para la memoria de cálculo .se utilizó el software Epanet 2.0 ve y en dicho documento se muestra el proceso seguido para la realización de dicha memoria y se

demuestran las aplicaciones que tiene el *software* en el proceso de diseño; también se muestra la facilidad con la que se puede manipular la información en dicho software.

En Ecuador, Quevedo (2), 2016, en la tesis denominada: *"Diseño de las Obras de Mejoramiento del Sistema de Agua Potable para la Población de Cuyuja como parte de las obras de compensación del Proyecto Hidroeléctrico Victoria"*. La investigación fue realizada en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Cuyo **objetivo** fue, Diseñar las obras de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de Cuyuja, mediante la evaluación del sistema existente garantizando el suministro de agua potable a la población de Cuyuja. La **metodología** está conformada por las características del lugar, la evaluación y el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable. Donde la **conclusión** fue, con la construcción de la nueva línea de conducción de agua cruda de 1700 metros aproximadamente a la planta de tratamiento de agua potable, se logrará abastecer del agua necesaria a la planta permitiendo tener la cantidad necesaria para dotar a la población, para lo cual se abastecerá de 1.87 lt/s con un diámetro de 63mm requeridos por la población.

En Ecuador, Zapata (3), 2019. En su investigación titulada: *"Sistema de Abastecimiento de Agua para la Ciudad de Cañar"* En el presente estudio se encuentra enfocado en mejorar el sistema de

captación, tratamiento y distribución. A fin de mejorar el servicio de agua potable en condiciones de calidad y continuidad para el consumo de los habitantes. Tiene como **objetivo general** diseñar un sistema eficiente de abastecimiento de agua para la ciudad de Cañar y realizar un análisis de costo-beneficio y determinar si es factible realizar el proyecto, **Concluyendo** en que el diseño del sistema de abastecimiento de agua para la ciudad de Cañar permitirá solucionar la problemática existente respecto al incremento exponencial de la población, se utilizó un periodo de diseño de 50 años, lapso en el cuál la población contará con abastecimiento de agua continuo sin que se presente ningún inconveniente según los análisis realizados a lo largo de la investigación.

En Ancash, **Velásquez** (4), 2017. En su investigación titulada: *“Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash – 2017”*, tuvo como **objetivo**, Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash - 2017, su **metodología** aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como **resultado**, un caudal promedio diario anual (Qm) de 0.757 l/s, aplicando los coeficientes de 1.30 para (Qmd) 0.985 l/s y 2.00 para (Qmh) de 1.51 l/s para una población futura de 739 hab, se trabajó con una captación de ladera, se obtuvo un ancho de 1 m, altura de cámara húmeda 76 cm, 29 ranuras, rebose y limpieza de 2.00 plg, la línea de conducción se

trabajó con tubería PVC, la línea de conducción cuenta con una longitud de 1304.35 m con diámetros de $\frac{3}{4}$ plg, 1 plg, 1 $\frac{1}{2}$ plg, cuenta con un reservorio de 25 m³, su línea de aducción y red de distribución se aplicó también diámetros de $\frac{3}{4}$ plg, 1 plg, 1 $\frac{1}{2}$ plg y se llegó a la siguiente **conclusión**, que el tipo de captación que se empleó es de tipo ladera y concentrado, tiene un caudal promedio máximo de 2.20 l/s y un mínimo de 1.4 l/s, la línea de conducción y aducción es de tipo PVC, el tipo de reservorio de almacenamiento que se empleó en el sistema según su función es de regulación y reserva, en cuanto a la red de distribución se optó por una red de tipo ramificada o abierta, por la dispersión de la población que tienen más de 20 viviendas con una separación superior a los 50 m.

Según **Ampié** (5), 2017. En su investigación titulada: *“Propuesta de Diseño Hidráulico a nivel de Pre Factibilidad del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento Básico de la comunidad Pasó real, municipio de Jinotepe, departamento de Carazo”*. Para optar por el Título de Ingeniero Civil, sustento en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. En esta investigación se tuvo como **objetivo** la propuesta de diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad de agua potable y saneamiento básico en la comunidad Paso real, municipio de Jinotepe para dar una solución a los problemas que presenta la comunidad en estudio. Se estará usando la **metodología** de la norma de diseño de abastecimiento de agua potable en el medio rural donde se obtuvieron los parámetros de diseño de

sistemas de abastecimiento de agua potable. Teniendo así la siguiente **conclusion** se decidió construir un plan de operación y mantenimiento del sistema de agua potable para la comunidad de paso real del municipio de jinotepe.

2.1.2 Antecedentes Nacionales.

En Tarapoto, **Córdova** et al (6), 2017. En su investigación titulada: "*Diseño del Sistema de Agua Potable de los centros poblados de Miraflores y Pucallpa, distrito de Huimbayoc, San Martin - San Martin*" Tiene como **objetivo general** diseñar el Sistema de Agua Potable de las Localidades de Miraflores y Pucallpa Distrito de Huimbayoc con las normas Técnicas actuales. Lo que le llevo a la siguiente **conclusión** de que la ribera del brazo derecho del río Huallaga, cercana a la ubicación de algunos componentes del Proyecto, no afectará la infraestructura hidráulica para el tratamiento del agua potable, debido que el mismo se encontrará a más de 25m. Encima de dicho nivel. Y La presencia de vegetación constituida por hierbas, árboles y arbustos a lo largo de todo el emplazamiento de las obras, dificulta la erosión por las precipitaciones fluviales, creando por este motivo estabilidad a la zona, ya que en estas condiciones es difícil que se produzcan erosiones, movimientos de masa gravitacionales como: deslizamientos, derrumbes y entre otros.

En Ica, **Doroteo** (7), 2015. En su investigación titulada: "*Diseño del Sistema de Agua Potable, Conexiones Domiciliarias y*

Alcantarillado del Asentamiento Humano Los Pollitos-Ica, usando los Programas WaterCad y Sewercad". La investigación fue realizada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Cuyo objetivo fue, diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado con la finalidad de mejorar estos servicios en el Asentamiento Humano "Los Pollitos" de la ciudad de Ica, que conllevará a obtener una baja incidencia de enfermedades infectocontagiosas de la población del A.A.H.H. "Los Pollitos". La metodología esta conformada por el diseño del sistema de agua potable y alcantarillado. Donde la conclusión fue, De acuerdo al Reglamento de Elaboración de Proyectos Condominiales de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas de Lima y Callao, emitido por SEDAPAL (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima), en el cual se estipula que: "Las velocidades de flujo recomendadas en la tubería principal y ramales de agua potable serán en lo posible no menores de 0.60 m/s; las velocidades que se obtienen al realizar la segunda iteración de la red de agua potable y que se encuentren por debajo del valor recomendado serán aceptadas como parte del diseño dado que lo indicado por SEDAPAL no es de carácter restrictivo con respecto a las velocidades menores al valor de 0.60 m/s.

En Amazonas, **Cienfuegos** (8), 2018. En su investigación titulada: *"Diseño del Sistema de Agua Potable del sector Nueva Santa Rosa, Distrito – Provincia de Bagua, Amazonas - 2018"*, la

investigación fue realizada en la Universidad Cesar Vallejo. Cuyo **objetivo** de investigación es: Realizar el diseño de abastecimiento de agua potable del sector Nueva Santa Rosa – Bagua – Amazonas. La **metodología** es no experimental descriptiva. Donde la **conclusión** fue: La población futura obtenida es de 1391 habitantes para lo cual se requiere un caudal total anual de 1.61 lt/s, en efecto el consumo máximo diario es de 2.09lt/s y un caudal máximo horario de 3.22 lt/s. La red de distribución lo conforma según los cálculos tuberías de clase A-7.5 de diámetros 4”,3” 2 ½”,2”,1 ½” y 1” respectivamente.

En Puno **Apaza** (9), 2015. En su investigación titulada: *“Diseño de un Sistema Sostenible de Agua Potable y Saneamiento Básico en la comunidad de Miraflores – Cabanilla – Lampa – Puno.”* Tuvo como su **objetivo general** diseñar un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores Cabanilla – Lampa – Puno. Teniendo como **resultado** que los componentes de sistema de agua potable son los siguientes: 02 captaciones tipo ladera, una cámara de reunión de caudales, línea de conducción de 4715.34 metros lineales, 5 cámaras rompe presión tipo 06, u reservorio de 10 m³, una caseta de válvulas, red de distribución más aducción con 37361.08 metros linéelas de tubería PVC SAP Y 110 piletas públicas. Llegando finalmente a la **conclusión** las familias que se beneficiaran en forma inmediata serán en un numero de 110, quienes contarán con agua potable y saneamiento básico, con salubridad, higiene y calidad, unidades básicas de saneamiento las 24

horas del día, superando todo tipo de enfermedades gastrointestinales diarreicas y dérmicas, a su vez acarreo de agua desde fuentes de abastecimiento distantes a las viviendas, las mismas que no son recomendados para consumo humano.

En La Libertad, **Cavero** et al (10), 2020. En su investigación titulada: “*Diseño del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en el sector Nuevo San Carlos, distrito Laredo, provincia Trujillo – La Libertad*”, la investigación fue realizada en la Universidad Cesar Vallejo. Cuyo **objetivo** de investigación es: diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro – Ancash 2017. La **metodología** es no experimental descriptiva. Donde la **conclusión** fue: Se concluye para la Línea de Conducción, se obtuvo un total 330.45 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de $\frac{3}{4}$ ” para toda la línea. Se definió un reservorio cuadro de 7 m³ para el Caserío Anta. Para la línea de Aducción y Distribución se obtuvo un total 2114.9 m de tubería rígida PVC CLASE 7.5 con diámetro de 1” para toda la línea. Se diseñará 5 cámaras rompe presión de 0.60 por 0.60 m y 1m de altura. Se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 lt/seg. Por consiguiente, el Caudal máximo diario es 0.37 lt/seg caudal necesario para el diseño de la captación, Línea de conducción y Reservorio. El consumo máximo horario es de 0.57 lt/seg.

2.1.3 Antecedentes Locales.

En **Samañaro**, Ruelyan (11), 2019. En su investigación titulada: *“Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del centro poblado de Samañaro – 2019”*. La investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro. La **metodología** de investigación utilizada fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo de nivel exploratorio-descriptivo de corte transversal. Donde la **conclusión** fue: Se calculó los parámetros del diseño de los elementos hidráulicos se consideró una población actual de 120 habitantes, proyectados a 20 años con una tasa de crecimiento de 2.38%, con una población futura de 181 habitantes el cual ha sido calculado con un promedio de 5 métodos probabilísticos, llegando a obtener demanda de agua un Q_p de 0.29 l/s, Q_{MD} de 0.38 l/s, Q_{MH} de 0.58 l/s una captación de tipo ladera con un caudal de diseño de 0.38 l/s, derivando a una línea de conducción de 541.61m con tubería PVC de 1 ” C-10. con una velocidad de 0.6 m/s , Un reservorio de 10 m³ con 02 líneas de aducción con un caudal de diseño de 0.58 l/s con una velocidad de 0.85 l/s con una longitud 1,273.46 ml y la red de distribución se utilizó el sistema ramificado o abierto para llegar a las 43 viviendas ya q estas están dispersas.

En Chanchamayo, **Perales** (12), 2018. En su investigación titulada: *“Sostenibilidad del Sistema de Agua y Saneamiento en el*

Mejoramiento en la Calidad de Vida de los Pobladores del C.P. los Ángeles Ubiriki del distrito de Perené, provincia de Chanchamayo, el año 2016.” Realizada en la Universidad Continental. Tiene como **objetivo general** Determinar el índice de sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento que mejorará la calidad de vida de los pobladores del C.P. Los Ángeles Ubiriki del Distrito de Perené, Provincia de Chanchamayo, el año 2016, las conclusiones que obtuvo fueron las siguientes: Se logró determinar la Sostenibilidad de los Sistemas de Agua Potable en el C.P. Los Ángeles Ubiriki, Distrito de Perene, Provincia de Chanchamayo; cuyo resultado se encuentra en proceso de deterioro, motivo por el cual el sistema de agua potable no es sostenible, según la metodología de diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE – PERÚ, cuenta con un índice de sostenibilidad de 2.73, las características de calidad de vida referidas al acceso del sistema de agua potable son del 40% en parasitosis y de 35% de enfermedades diarreicas agudas según la atenciones del centro de salud del C.P. Los Ángeles Ubiriki y que los niños menores de 5 años el 70% sufran de anemia, de los cuales el 50% presentan anemia leve y 50% anemia moderada.

En Huancayo **Ozoriaga** et al (13), 2017. En su investigación titulada: *“Diseño del Sistema de Alcantarillado Pluvial en el Jirón Loreto Tramo Amazonas –calle Real distrito de Huancayo, provincia Huancayo – Región Junín 2016.*” Tiene como **objetivo general** diseñar el sistema de alcantarillado pluvial del Jr. Loreto

tramo Amazonas – Calle Real, distrito y provincia de Huancayo. Finalmente **concluyendo** que se ha analizado la calidad del agua pluvial tanto con mezcla del alcantarillado sanitario especialmente en las intersecciones del Jr. Loreto con la Av. Real y el Jr. Áncash, resultando que esta sobrepasa los límites máximos permisibles convirtiéndose en posibles focos de infección; esta contaminación se debe en su mayor parte a que las aguas pluviales se mezclan con las aguas residuales en una sola red de alcantarillado las cuales desembocan en el río Mantaro, aumentado así la contaminación de este río. Asimismo, se ha determinado la calidad del agua pluvial sin la mezcla de aguas residuales, y estos estudios demuestran que el agua de lluvia cumple los parámetros establecidos por el ministerio del ambiente y que, mediante la implementación de un sistema de drenaje pluvial separado del sistema de alcantarillado mejorarán la calidad del agua vertida a los ríos.

En Satipo, **Moran** (14), 2019. En su investigación titulada: ***“Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en el centro poblado la Campiña Zona Alta, 2019”***, la investigación fue realizada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Cuyo **objetivo** de la investigación es: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado de La Campiña, Zona Alta. La **metodología** del trabajo será de tipo aplicada y enfoque cuantitativo, de nivel exploratorio y descriptivo, de diseño no experimental de corte transversal. Donde la **conclusión** fue: El Diseño que se realizó para

realizar la tesis se tuvo unos estudios de topografía en todo el terreno del proyecto que nos permite ver las cotas y pendientes del mismo, así mismo se realizó estudio de suelos para analizar los diferentes estratos del terreno del proyecto de la tesis, en la cual se determinó que no se encontró nivel freático a 2.00m de profundidad. Se realizó el estudio Límites Máximos Permisibles Calidad Físico Químico – Bacteriológico.

En Lima, **Maylle** (15), 2017. En su investigación titulada: *“Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la localidad de Huacamayo – Junín 2017.”* Tiene como **objetivo general** determinar la influencia del diseño del sistema de agua potable en la calidad de vida de los pobladores de la localidad de Huacamayo distrito de Perene provincia de Chanchamayo – Junín. Obteniendo como **resultado** que la fuente elegida para el proyecto es de tipo subterránea y tiene la disponibilidad para satisfacer la demanda de agua para el consumo humano en condiciones de cantidad, oportunidad y calidad. Así como también se puede decir que de acuerdo a los aforos obtenidos, comparados con la demanda de la Población actual y futura se determinó que el caudal de la fuente denominada Manantial Sharico tiene un rendimiento total de 1.16 l/seg. Finalmente, que es suficientes para cubrir la demanda de la población actual y futura. Así mismo se tiene como **conclusiones** que el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable contara con las siguientes estructuras; captación de tipo ladera, línea de

conducción, reservorio, línea de aducción, Redes de distribución, Conexiones domiciliarias. Con la propuesta del proyecto mencionado se mejorará la calidad de vida de la localidad de Huacamayo – Junín, en caso se dé la etapa de ejecución.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación.

2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Según **Agüero** (16) “un sistema de abastecimiento de agua potable es la suma de todas las obras (la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento de agua tratada y distribución), que tiene como objetivo suministrar agua a una población en cantidad suficiente, calidad adecuada, presión necesaria y en forma continua.”

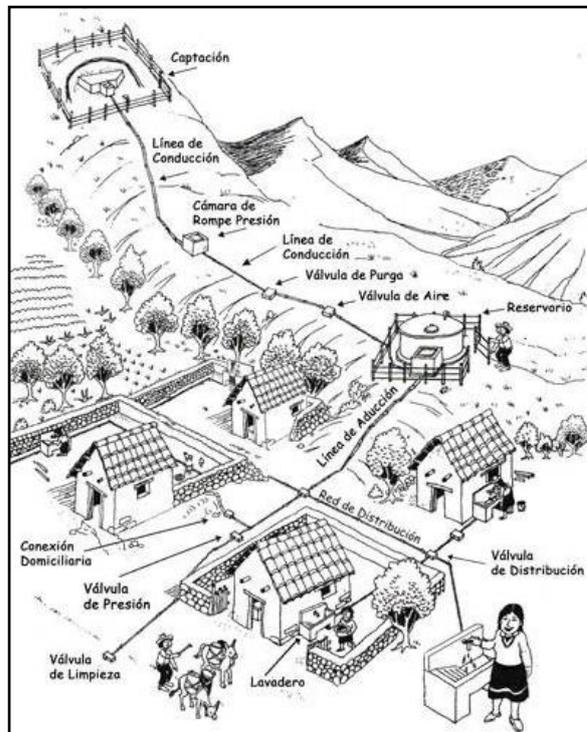


Figura 1: Sistema de abastecimiento de agua potable
Fuente: Manual operación y mantenimiento de agua por gravedad

2.2.2. Diseño

Según SUNASS (17) “el diseño involucra variadas dimensiones que van mas allá del aspecto, la forma y el color, abarcando también la función de un objeto y su interacción con el usuario. Durante el proceso se debe tener en cuenta además la funcionalidad, la operatividad, la eficiencia y la vida útil del objeto de diseño.”

Parámetros de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable

a) Periodo de diseño.

Según la R.M. N° 192-2018 (18) “El período de diseño se determina considerando los siguientes factores: Vida útil de las estructuras y equipos, Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria, Crecimiento poblacional y Economía de escala. Los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:”

Tabla 1: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

Estructura	Periodo De Diseño
1. Fuente de abastecimiento	20 años
2. Obra de captación	20 años
3. Reservorio	20 años
4. Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años

Fuente: RM N° 192-2018

b) De la población de diseño.

“Para el diseño del sistema de agua potable debe estimar la población futura, mediante el método aritmético; con la siguiente formula:” (18)

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

Donde:

P_i = Población inicial (habitantes)

P_d = Población futura o de diseño (habitantes)

r = Tasa de crecimiento anual (%)

t = Periodo de diseño (años)

“La tasa de crecimiento a calcular de la zona debe concordar con los censos realizados por el INEI, además de contar con el padrón de usuarios de los pobladores, cuando la población tiene un incremento negativo debe de ser igual a 0 (r=0) y cuando la población no cuente con estos datos corroborados por dicha institución se debe adoptar la tasa de una población con rasgos similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento rural.” (18)

c) **Dotación**

“las dotaciones de agua es según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:” (18)

Tabla 2: Dotación de agua del uso (l/hab. día)

Región	Dotación Según Tipo De Opción Tecnológico (L/Hab.D)	
	Sin Arrastre Hidráulico (Compostera Y Hoyo)	Con Arrastre Hidráulico (Tan Que Séptico Mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: RM N° 192-2018

“Para caso de contar con centros educativos en la localidad:”(18)

Tabla 3: Dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: RM N° 192-2018

d) Variación de Consumo

“La variación del consumo está influenciada por diversos factores como: tipo de actividad, hábitos de la población, condiciones de clima, etc.” (18)

- 1) “**Consumo máximo diario (Q_{md}):** El consumo máximo diario (Q_{md}) será conducido por la línea de conducción. Se deberá considerar un valor de 1,3 del consume Q_p .” (18)

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} \quad Q_{md} = 1,3 * Q_p$$

Donde:

Q_p = Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} = Caudal máximo diario en l/s

Dot = Dotacion en l/hab*d

P_d = Poblacion de diseño en habitantes (hab)

- 2) “**Consumo máximo horario (Q_{mh}):** El consumo máximo horario (Q_{mh}), ingresará mediante la línea de aducción a la red de distribución. Considerar un valor de 2,0 Q_p .” (18)

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} \quad Q_{mh} = 2,0 * Q_p$$

Donde:

Q_p = Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh} = Caudal máximo horario en l/s

Dot = Dotación en l/hab*d

Pd = Población de diseño en habitantes (hab)

e) **“Determinación del Caudal de la Fuente**

Según **Agüero** (16) “Dice que el valor del caudal mínimo debe ser mayor que el máximo diario (Qmd) con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura; existen dos métodos (método volumétrico y velocidad - área).

Se trabajará con el Método Volumétrico según la fórmula:

$$Q = V/t$$

Son :

Q = Caudal en l/s.

V = Volumen del recipiente lts.

t = Tiempo promedio seg.

2.2.3. Captación (Manantial tipo ladera)

Según **RM 192-2018** (18) “es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere.”

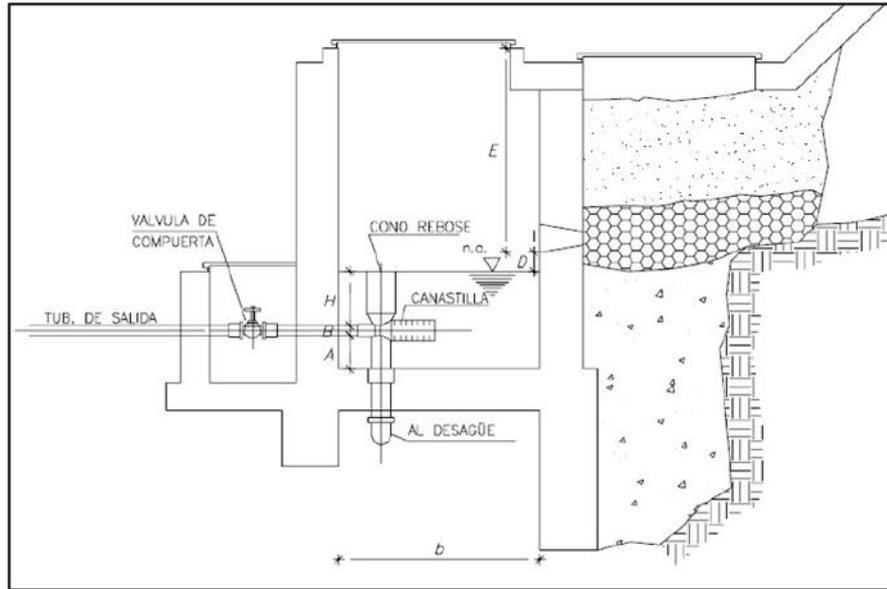


Figura 2: Captación de manantial tipo ladera
Fuente: RM 192-2018

Diseño Hidráulico

1. Determinación del ancho de la pantalla

Sabemos que:

$$Q_{max} = V_2 * C_d * A$$

$$A = \frac{Q_{max}}{V_2 * C_d}$$

Donde:

Q_{max}: gasto máximo de la fuente (l/s).

C_d: coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8).

G: aceleración de la gravedad (9.81 m/s²).

H: carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.4m a 0.5m).

Cálculo de velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} = C_d * \sqrt{2gH}$$

“Velocidad de paso asumida: $V_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)”

Cálculo de diámetro de tubería de ingreso:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Donde:

D: diámetro de la tubería de ingreso (m).

Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{ORIF} = \frac{\text{Area del Diametro Teorico}}{\text{Area del Diametro asumido}} + 1$$

$$N_{ORIF} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

Conocido el número de orificios, el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2 \times (6D) + N_{ORIF} \times D + 3D \times (N_{ORIF} - 1)$$

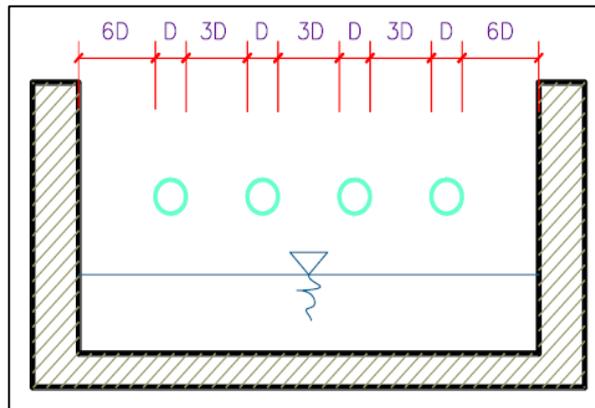


Figura 3: Determinación de ancho pantalla
Fuente: RM 192-2018

2. Cálculo de distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda.

Sabemos:

$$H = \text{carga sobre el centro del orificio}$$

Donde:

H: carga sobre el centro del orificio (m).

Calculamos la pérdida de carga en el orificio:

$$h_o = 1.56 * \frac{V_2^2}{2g}$$

Donde:

h_o: pérdida de carga en el orificio (m).

V₂: velocidad de paso asumido (m).

g: gravedad

Hallamos la pérdida de carga afloramiento en la captación

$$H_f = H - h_o$$

H: carga sobre el centro del orificio (m).

h_o: pérdida de carga en el orificio (m).

H_f: pérdida de carga afloramiento en la captación (m).

Determinación de distancia entre el afloramiento, captación

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

Donde:

H_f: pérdida de carga afloramiento en la captación (m).

3. Cálculo de la altura de la cámara húmeda

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:

$$H_t = A + B + C + D + E$$

Donde:

A: altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm.

B: se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

D: desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).

E: borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).

C: altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

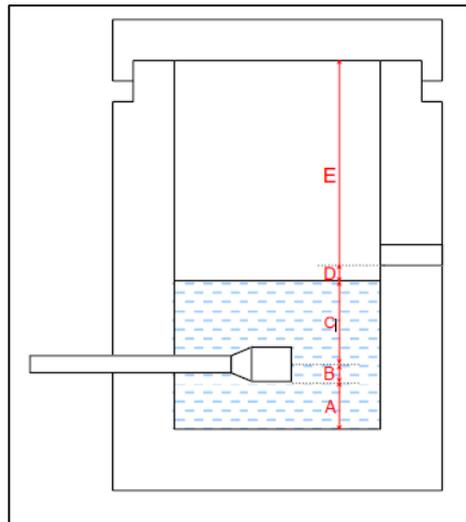


Figura 4: Calculo de la cámara húmeda
Fuente: RM 192-2018

4. Dimensionamiento de la canastilla

Diámetro de la canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$$D_{canastilla} = 2 \times Da$$

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a $3D_a$ y menor que $6D_a$:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{TOTAL} = 2A$$

El valor de A total debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g).

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Por consiguiente:

$$A_{total} < A_g$$

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ}_{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

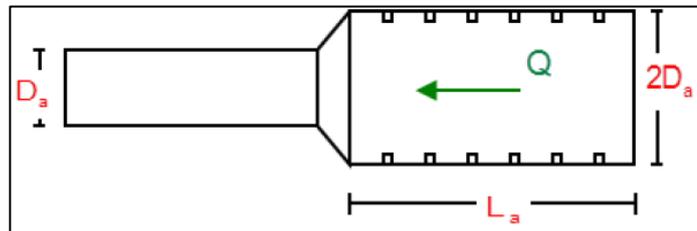


Figura 5: Altura del Azud
Fuente: RM 192-2018

5. Cálculo de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%. La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$Dr = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{hf^{0,21}}$$

Donde:

Qmax: gasto máximo de la fuente (l/s).

Hf: pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m).

Dr: diámetro de la tubería de rebose (pulg).

Diseño Estructural

“El comportamiento del agua también es impórtate en el diseño, se debe de considerar el estudio de suelos.”

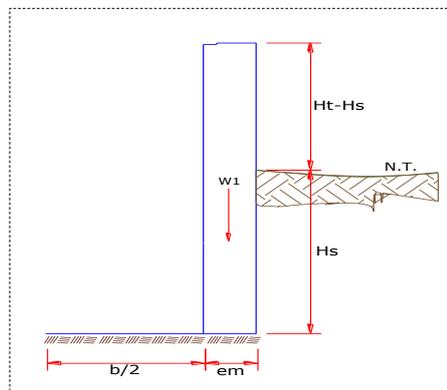


Figura 6. Datos de diseño estructural.

Fuente: Agüero Pittman

“Para el cálculo sobre el empuje del suelo hacia el muro se considera la siguiente ecuación”

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

“Para el cálculo del momento de vuelco (Mo)”

$$P = \frac{C_{ah} * \gamma_s * (H_s + e_b)^2}{2}$$

“Momento de vuelco (Mo) y Momento de Estabilización y Peso”

$$Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$$

$$M_o = P * Y$$

“Para el momento de estabilización (Mr) y el peso W”

$$M_r = W * X$$

$$W_1 = em.Ht.\gamma c$$

$$X1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$$

$$Mr1 = W1.X1$$

“Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula” (16).

$$a = \frac{M_r + M_0}{W}$$

“Chequeo por volteo, para la verificación por volteo”

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_0}$$

“Chequeo por deslizamiento, Para la verificación del por deslizamiento se debe de aplicar la siguiente ecuación”

$$D_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$F = u . W$$

“Chequeo para la máxima carga unitaria, el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno”

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P \leq \sigma_t$$

2.2.4. Línea de conducción:

Según la **RM 192-2018** (18) “Se denomina línea de conducción a la tubería que conduce el agua empleando solo la energía de la gravedad, desde la captación hasta el reservorio El material a emplear deberá ser, de acuerdo a las circunstancias o condiciones expuestas que este la tubería optando así a un material más resistente.”

Diseño Hidráulico

“Para tuberías de diámetro igual o menor a 2” pulgadas se empleó la ecuación de Fair – Whipple”. (18)

$$H_f = 676.745 * \left[\frac{Q^{1.751}}{D^{4.753}} \right] * L$$

Donde:

H_f: “Pérdida de carga continua, en m” (18)

Q: “Caudal en l/min” (18)

D: “Diámetro interior en mm.” (18)

Velocidades admisibles:

- ✓ “Se utilizará los parámetros según vivienda lo siguiente: La velocidad mínima no será < de 0,60 m/s.” (18)
- ✓ “La velocidad máxima admisible >3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.” (18)

Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (ecuación de Bernoulli)

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2xg} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2xg} + H_f$$

Donde:

Z: “cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m” (18)

P/γ : Altura de carga de presión, en m” (18)

P: Presión (18)

γ : Peso específico del fluido. (18)

V: Velocidad del fluido en m/s (18)

Hf: Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales. (18)

Despejando

$$P_2/\gamma = Z_1 - Z_2 - H_f$$

Sugerencias: “La presión estática máxima de la tubería no debe exceder el 75% de la presión operativa especificada por el fabricante y debe ser compatible con la presión operativa de los accesorios y válvulas que se utilizarán”. (18)

Perdidas de carga.

Para hallar las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, se determinará mediante la siguiente expresión: (18)

$$\Delta H_i = K_i x \frac{v_2^2}{2g}$$

Donde:

ΔH_i : “Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m” (18)

K_i : “Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula”

V: “Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s. (18)

g: “Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²).” (18)



Figura 7: Esquema de la Línea de Conducción
Fuente: RM N° 192-2018

2.2.4.1. Cámara rompe presión:

Según **RM 192-2018** (18) “Se define como una estructura que permite disipar la energía y reducir la presión relativa a cero con la finalidad de evitar daños a la tubería.”

“Criterios para tomar para la instalación de CRP:”

- ✓ “Instalar cada 50m de desnivel de la línea de conducción.” (18)
- ✓ “Las dimensiones mínimas interior será de 0,60m x 0,60m, una altura de salida mínima de 10cm, con un borde libre mínimo de 40 cm, para calcular la carga de agua que requiera se utilizará la ecuación de Bernoulli.” (18)
- ✓ “La tubería de entrada estará al encima del nivel del agua y la tubería de salida deberá incluir una canastilla de salida para impedir la entrada de objeto en la tubería.” (18)

- ✓ “El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.” (18)

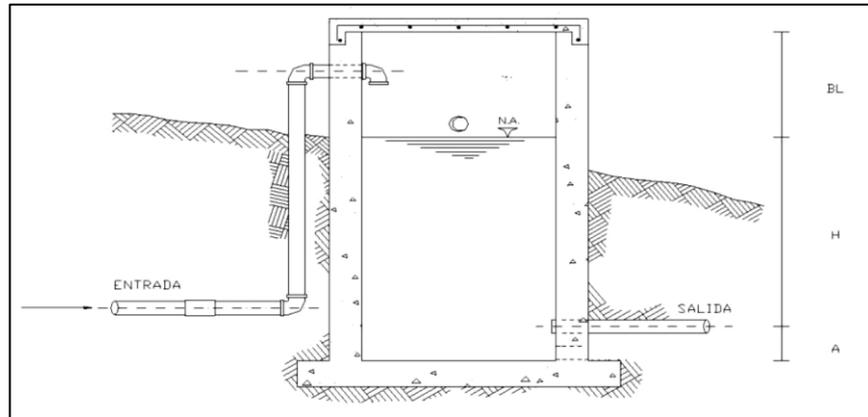


Figura 8: Cámara Rompe Presión para Línea de conducción
Fuente: RM N° 192-2018

Cálculo de la Cámara Rompe Presión

- ✓ “Cálculo de Altura total de la CRP:” (18)

$$Ht = A + H + B_L$$

Donde:

A = altura mínima (18)

H = altura de carga requerida para el caudal de salida pueda fluir. (18)

BL = Borde libre (18)

Ht = Altura total de cámara rompe presión (18)

- ✓ “Cálculo de la Carga requerida.” (18)

$$H = 1,56 \times \frac{V^2}{2g}$$

- ✓ “Cálculo de la Canastilla, debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida.” (18)

$$D_c = 2D$$

“La longitud de la canastilla (L):” (18)

$$3D < L < 6D$$

“Área de:” (18)

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

“Número de ranuras:” (18)

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

✓ “Cálculo de Rebose, con la ecuación de Hazen y Williams (c=150).” (18)

$$D = 4,63 * \frac{Qmd^{0,38}}{C^{0,38} * S^{0,21}}$$

Donde:

D = Diámetro (pulg) (18)

Qmd = Caudal de máximo diario (l/s) (18)

S = Perdida de carga unitaria (mm) (18)

2.2.4.2. Válvula de purga:

Según la **RM 192-2018** (18) “Se colocan mayormente en los puntos bajos ya que su función es desechar los sedimentos de la tubería de la línea de conducción o aducción, teniendo en cuenta el diámetro, longitud y desnivel de la tubería.”

Calculo Hidráulico

✓ “Los sedimentos acumulados en los puntos bajos que cuentan con una topografía accidentada provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario

instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos.” (18)

✓ “La estructura será de concreto armado de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con medidas internas de $0.60\text{m} \times 0.60\text{m} \times 0.70\text{m}$ y con un dado de concreto simple de $f'c=140\text{kg/cm}^2$.” (18)

✓ “El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.” (18)

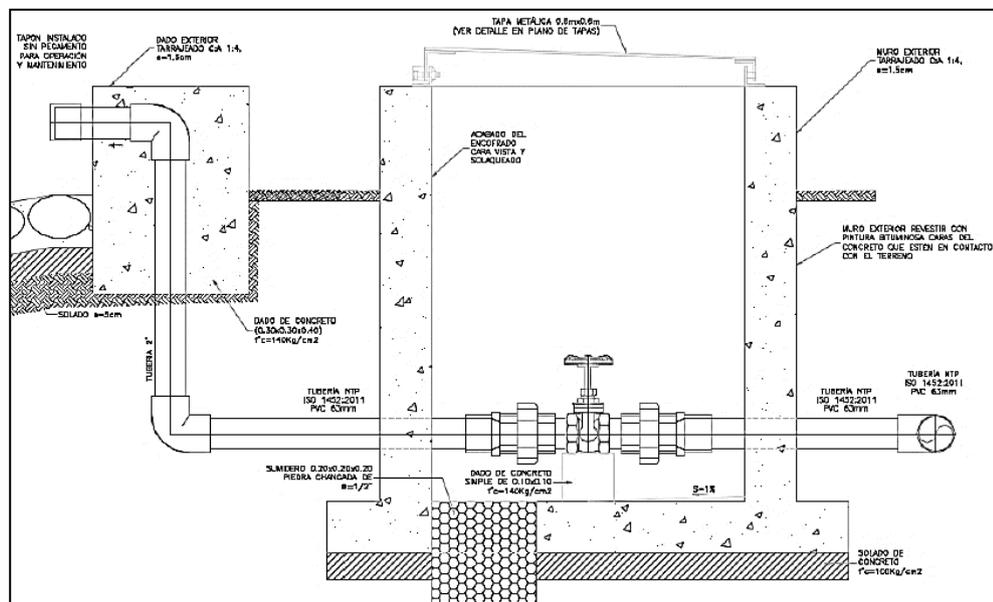


Figura 9: Diseño de válvula de purga
Fuente: “RM N° 192-2018” (16)

2.2.4.3. Válvula de aire:

Según **RM 192-2018** (18) “Se utilizan en cotas altas, la cual se encarga de impedir que el aire se quede almacenado ya que el aire acumulado provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Tiene una

gran importancia pues ayuda en el paso del agua para que así se eviten daños en las tuberías.”

Calculo Hidráulico

- ✓ “Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m², tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.” (18)
- ✓ “La estructura será de concreto armado $f'c=210$ kg/cm² cuyas dimensiones internas son 0,60 m x 0,60 m x 0,70 m, para el cual se utilizará cemento portland tipo I.” (18)

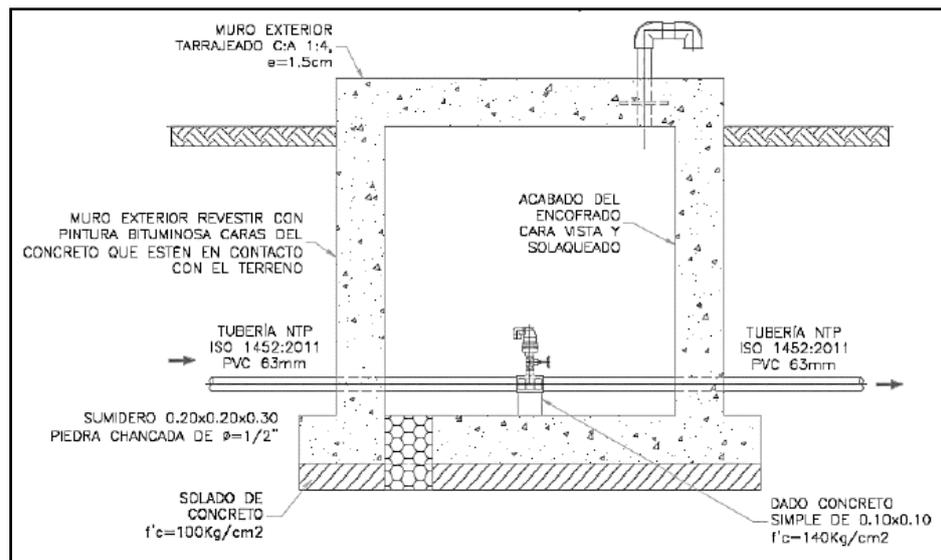


Figura 10: Diseño de válvula de aire
Fuente: RM N° 192-2018

2.2.5. Reservorio:

Según **RM 192-2018** (18) “Estructura de forma cuadrada o circular, de capacidad variable. Se complementa con una tapa y escalera, que permite ingresar al interior para realizar la limpieza del

mismo y una tubería de ventilación en la parte superior. El material podrá ser de concreto armado, también existen en el mercado reservorios prefabricados de HDPE u otro material, fáciles de instalar. El reservorio debe ubicarse lo más próximo y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.”

Criterios de diseño

- ✓ “El volumen de almacenamiento debe ser 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si es suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p .” (18)
- ✓ “La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.” (18)
- ✓ “La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.” (18)
- ✓ “La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.” (18)
- ✓ “El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.”
- ✓ “Deberá contar con una tubería de limpia, ubicada por encima de la losa de fondo con una pendiente mínima de 1%.” (18)

- ✓ “Los materiales de construcción utilizados deberán estar certificados por la NSF 61.” (18)
- ✓ “Los dispositivos de control, derivación o interrupción se centrarán en una cámara de válvulas junto al reservorio.” (18)
- ✓ “Deberá contar con un cerco perímetro con malla metálica de 2.20m de altura como mínimo, con una puerta de acceso.”(18)

Diseño Hidráulico:

Cálculo de población de diseño

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

Cálculo de la población futura

$$Q_m = \frac{\text{Dotacion} * \text{Poblacion de diseño}}{1000}$$

Volumen contra incendios

$$Vi = < 10000 \Rightarrow Vi = 0$$

Volumen del reservorio

$$V \text{ reserva} = 33\% * (Vr + Vi)$$

$$Vr = \frac{t}{24} (Q_m)$$

Volumen del reservorio

$$V_{\text{reservorio}} = Vr + Vi + V_{\text{reserva}}$$

Diseño estructural:

“Para el diseño estructural del reservorio de pequeña y mediana capacidad, se recomienda utilizar el método de la Asociación de Cemento Portland:” (18)

“Se utilizó el método de Portland Cement Association para

nuestro diseño estructural de reservorio, ya que es recomendada para reservorios de pequeñas capacidades, y nos permite calcular fuerzas cortantes y los momentos, como resultado de la experiencia obtenida.” (18)

“Para este caso y cuando solo actúa el empuje del agua, en el borde la presión es cero donde la presión máxima (P), ocurre en la base, como se muestra en la siguiente figura.” (18)

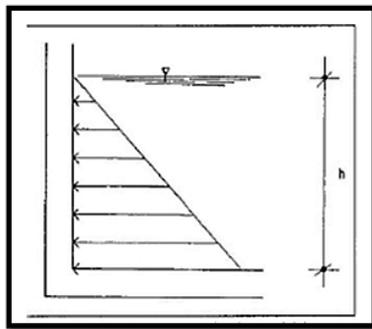


Figura 11: Presión de agua sobre la pared del reservorio.
Fuente: RM. 192-2018

$$P = \gamma_a \times h$$

El empuje del agua es: (18)

$$V = \frac{\gamma_a \times h^2 \times b}{2}$$

Donde:

γ_a = Peso específico del agua

h = Altura del agua

b = Ancho de la pared

- Cálculo de momentos y espesor (E) (18)

Paredes

“Los cálculos del espesor, se realizará cuando el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión del agua. Y se utilizan los coeficientes (k) para los momentos, donde ingresan

mediante la relación del ancho de la pared (b) y a altura de agua (h). Los límites de la relación de b/h son de 0.5 a 3.0.”

(18)

Siendo:

$$\text{Altura de agua } (h) = m$$

$$\text{Ancho de la pared } (b) = m$$

Resulta:

$$\frac{b}{h}$$

“La relación b/h para el cálculo de los momentos se representan los coeficientes (k) cuya información se muestra en el siguiente cuadro.” (18)

Se determinarán los momentos mediante la siguiente formula:

$$M = k \times \gamma_a \times h^3$$

“El espesor de la pared (e) originado por un momento “M” y el esfuerzo de tracción por flexión (ft) en cualquier punto de la pared.” (18)

$$e = \left(\frac{6M}{f_t \times b} \right)^{1/2}$$

Donde:

$$f_t = 0.85 \times (f'c)^{1/2} \text{ kg/cm}^2$$

$$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$$

- Losa de cubierta

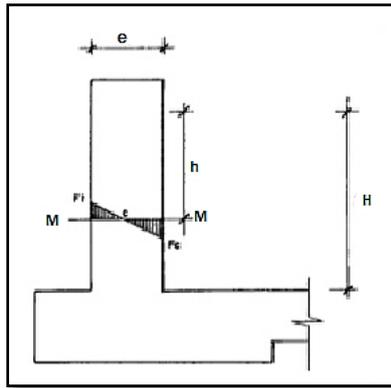


Figura 12: Máximo momento absoluto originado por el empuje del agua.
Fuente: RM 192-2018

Cálculo del espesor de la losa:

Luz de cálculo (L):

$$L = \text{luz interna} + \frac{2 \times \text{espesor de los apoyos}}{2}$$

Espesor (e):

$$e = \frac{L}{36} \text{ cm}$$

$MA = MB = CWL^2$, Según el RNE para losas macizas

Donde:

$$C = 0.036$$

Se calcula el espesor útil “d” mediante el método elástico, ya que conocemos los valores de los momentos: (18)

$$d = \left(\frac{M}{Rb} \right)^{1/2}$$

Siendo:

$$R = \frac{1}{2} \times f_s \times j \times k$$

- Losa de fondo

“Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna de L, se originan los siguientes momentos:

Momento de empotramiento en los extremos:” (18)

$$M = \frac{WL^2}{192}$$

Momento en el centro:

$$M = \frac{WL^2}{384}$$

Momentos finales:

$$\text{Empotramiento } (Me) = 0.529 \times M$$

$$\text{Centro } (Me) = 0.0513 \times M$$

Chequeo del espesor:

“Con el método elástico sin agrietamiento considerando el máximo momento absoluto tendremos relación:” (18)

$$e = \left(\frac{6M}{ft b} \right)^{1/2}$$

Siendo:

$$ft = 0.85 \times f'c^{1/2}$$

a) Distribución de la Armadura

“Para determinar el valor del área de acero de la armadura de la pared, de la losa de cubierta y de fondo. Se considerará la siguiente formula:” (18)

$$As = \frac{M}{fs j d}$$

Donde:

“M = Momento máximo absoluto en Kg-m” (18)

“fs = Fatiga de trabajo en Kg/cm²” (18)

“j = Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.” (18)

“d = Peralte efectivo en cm”

- Pared

“Consideraremos para el nuestro diseño estructural de la armadura vertical y horizontal de la pared, el momento máximo absoluto, por ser una estructura pequeña que dificultaría la distribución de la armadura y porque el ahorro en términos económicos no sería significativo”. (18)

La cuantía mínima se determina mediante la siguiente relación:

$$A_s = 0.0015 b x e$$

- Losa de cubierta

$$A_s = \frac{M}{f_s j d}$$

La cuantía recomendada es:

$$A_{s\text{mín}} = 0.0017 b x e$$

- Losa de fondo

“Considera el máximo momento absoluto de 34.64 Kg-mn., cuyo valor, al igual que el peralte.” (18)

Consideramos una cuantía mínima de:

$$A_s = 0.0017 b x e$$

“Chequeo por esfuerzo cortante y adherencia” (18)

- Pared

Esfuerzo cortante:

“La fuerza cortante total máxima (V), será:” (18)

$$V = \frac{\gamma_a x h^2}{2}$$

“El esfuerzo nominal (v), se calcula mediante:” (18)

$$v = \frac{V}{j b d} \quad j = 7/8$$

“El esfuerzo permisible nominal en el concreto, para muros no excederá a:” (18)

$$V_{m\acute{a}x} = 0.02 f' c$$

Adherencia:

$$u = \frac{V}{\sum_0 j d}$$

Siendo:

$$j = 0.879$$

$$d = 5.5$$

$$V = 1125 \text{ Kg/cm}^2$$

$$u = 6.29 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sum_0 \text{ para } \emptyset 3/8" @ 9 \text{ cm} = 37.00$$

“El esfuerzo permisible por adherencia (u máx.) para $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$, es:” (18)

$$u \text{ máx} = 0.05 f' c$$

“Siendo el esfuerzo permisible mayor que el calculado, se satisface la condición de diseño.” (18)

- Losa de Cubierta

Esfuerzo Cortante:

La fuerza cortante máxima (V) es igual a:

$$V = \frac{WS}{3}$$

Donde:

La luz interna (S) = m (18)

Peso total (W) = Kg/m². (18)

El esfuerzo cortante unitario (v) es igual a: (18)

$$v = \frac{V}{b d}$$

El máximo esfuerzo cortante unitario (v máx.) es: (18)

$$v \text{ máx} = 0.29 \times f' c^{1/2}$$

El valor de v máx. muestra que el diseño es el adecuado.

Adherencia: (18)

$$u = \frac{V}{\sum_0 j d}$$

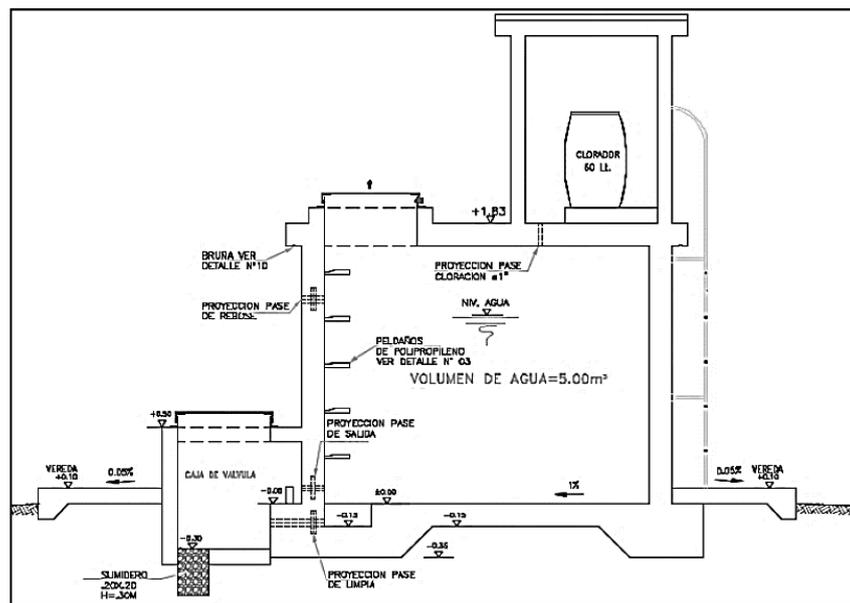


Figura 13: Reservorio
Fuente: RM N° 192-2018

2.2.5.1. Sistema de desinfección

Según el **RM 192-2018** (18) “este sistema permite asegurar que la calidad de agua se mantenga un periodo

más y este protegido durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias.”

Recomendaciones:

- ✓ “Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.” (18)
- ✓ “El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.” (18)

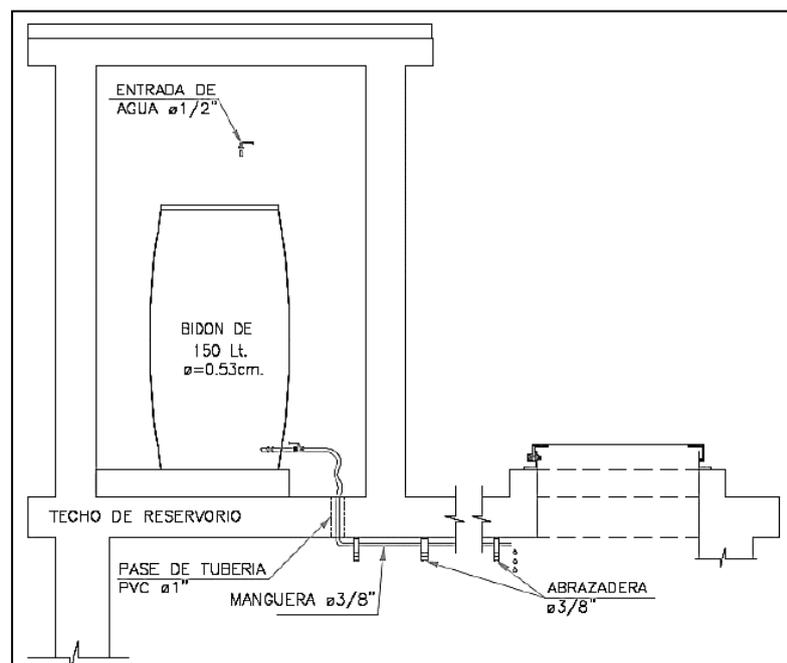


Figura 14: Sistema de desinfección por goteo
Fuente: RM N° 192-2018

2.2.6. Línea de aducción:

Según **RM 192-2018** (18) “Es el conjunto de tuberías, accesorios y dispositivos que permiten al usuario obtener agua lo más cerca posible a su vivienda o dentro de ella, en forma continua, con una presión adecuada y en la cantidad suficiente. Las tuberías pueden ser de PVC, HDPE (polietileno), fierro galvanizado, entre otros.”

Recomendaciones:

- ✓ “Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.” (18)
- ✓ “Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.” (18)
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación. (18)
- ✓ “Tendrá que ser capaz de conducir mínimo el Caudal máximo horario.” (18)
- ✓ “La carga dinámica mínima será de 1m y la estática máxima será 50m.” (18)
- ✓ “Se diseñará el diámetro para una velocidad mínima de 0,6m/s y máxima de 3,0 m/s, teniendo como mínimo 25mm (1).” (18)

Diseño Hidráulico

“Para tuberías de diámetro igual o menor a 2 pulgadas se empleó la ecuación de Fair – Whipple”. (18)

$$H_f = 676.745 * \left[\frac{Q^{1.751}}{D^{4.753}} \right] * L$$

Donde:

“Hf: Pérdida de carga continua, en m” (18)

“Q: Caudal en l/min” (18)

“D: Diámetro interior en mm.” (18)

“Se utilizará los parámetros según vivienda lo siguiente: La velocidad mínima no será < de 0,60 m/s., La velocidad máxima admisible >3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente”. (18)

Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (ecuación de Bernoulli)

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2xg} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2xg} + H_f$$

Donde:

Z: “cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m” (18)

P/γ: “Altura de carga de presión, en m” (18)

P: “Presión” (18)

γ: “Peso específico del fluido.” (18)

V: “Velocidad del fluido en m/s” (18)

Hf: “Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.” (18)

Despejando

$$P2y = Z1 - Z2 - Hf$$

Sugerencias: “La presión estática máxima de la tubería no debe exceder el 75% de la presión operativa especificada por el fabricante y debe ser compatible con la presión operativa de los accesorios y válvulas que se utilizarán”. (18)

Perdidas de carga.

“Para hallar las pérdidas de carga localizadas ΔHi en las piezas especiales y en las válvulas, se determinará mediante la siguiente expresión:” (18)

$$\Delta Hi = Ki x \frac{v_2}{2g}$$

Donde:

ΔHi : “Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m” (18)

Ki : “Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula”

V : “Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s.” (18)

g : “Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²).” (18)

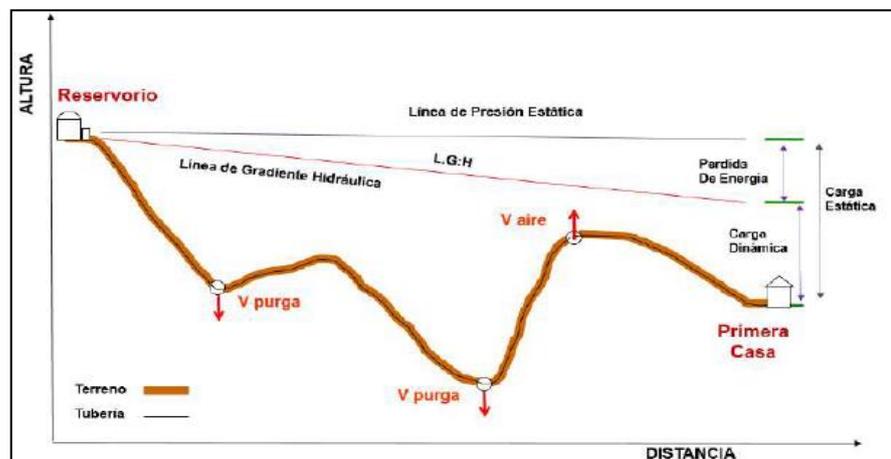


Figura 15: Línea de aducción
Fuente: RM N° 192-2018

2.2.6.1. Cámara rompe presión:

Según **RM 192-2018** (18) “Se define como una estructura que permite disipar la energía y reducir la presión relativa a cero con la finalidad de evitar daños a la tubería.”

“Criterios para tomar para la instalación de CRP:”

- ✓ “Instalar cada 50m de desnivel de la línea de conducción.”
(18)
- ✓ “Las dimensiones mínimas interior será de 0,60m x 0,60m, una altura de salida mínima de 10cm, con un borde libre mínimo de 40 cm, para calcular la carga de agua que requiera se utilizará la ecuación de Bernoulli.” (18)
- ✓ “La tubería de entrada estará al encima del nivel del agua y la tubería de salida deberá incluir una canastilla de salida para impedir la entrada de objeto en la tubería.” (18)
- ✓ “El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.” (18)

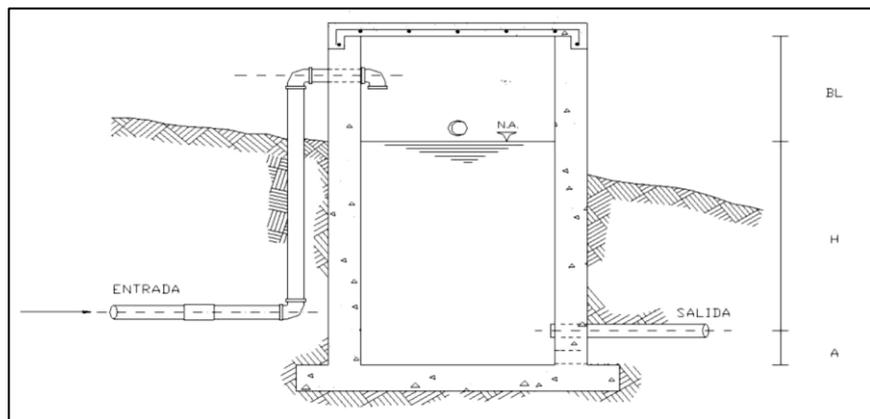


Figura 16: Cámara Rompe Presión para Línea de conducción
Fuente: RM N° 192-2018

Calculo de la Cámara Rompe Presión

- ✓ “Cálculo de Altura total de la CRP.” (18)

$$Ht=A+H+BL$$

Donde:

A = altura mínima (18)

H = altura de carga requerida para el caudal de salida pueda fluir. (18)

BL = Borde libre (18)

Ht = Altura total de cámara rompe presión (18)

- ✓ “Cálculo de la Carga requerida.” (18)

$$H = 1,56 x \frac{V^2}{2g}$$

- ✓ “Cálculo de la Canastilla, debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida.” (18)

$$Dc = 2D$$

“La longitud de la canastilla (L):” (18)

$$3D < L < 6D$$

“Área de:” (18)

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

“Número de ranuras:” (18)

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

- ✓ “Cálculo de Rebose, con la ecuación de Hazen y Williams (c=150).” (18)

$$D = 4,63 * \frac{Qmd^{0,38}}{C^{0,38} * S^{0,21}}$$

Donde:

D = Diámetro (pulg)

Qmd = Caudal de máximo diario (l/s)

S = Perdida de carga unitaria (mm)

2.2.6.2. Válvula de purga:

Según la **RM 192-2018** (18) “Se colocan mayormente en los puntos bajos ya que su función es desechar los sedimentos de la tubería de la línea de conducción o aducción, teniendo en cuenta el diámetro, longitud y desnivel de la tubería.”

Calculo Hidráulico

- ✓ “Los sedimentos acumulados en los puntos bajos que cuentan con una topografía accidentada provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos.” (18)
- ✓ “La estructura será de concreto armado de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con medidas internas de 0.60m x 0.60m x 0.70m y con un dado de concreto simple de $f'c=140\text{ kg/cm}^2$.” (18)
- ✓ “El cierre de la cámara será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.” (18)

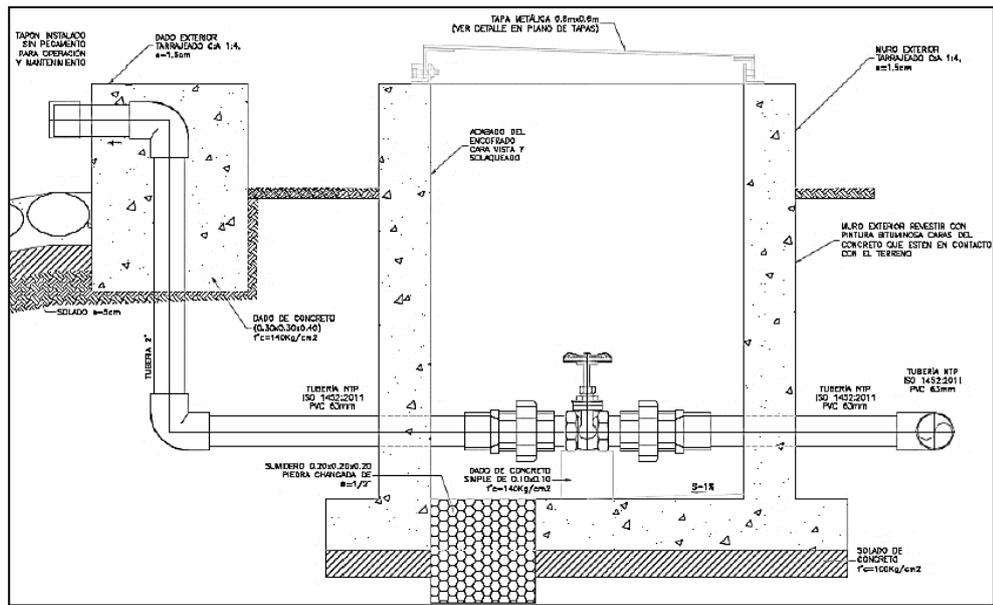


Figura 17: Diseño de válvula de purga
Fuente: “RM N° 192-2018” (16)

2.2.6.3. Válvula de aire:

Según **RM 192-2018** (18) “Se utilizan en cotas altas, la cual se encarga de impedir que el aire se quede almacenado ya que el aire acumulado provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Tiene una gran importancia pues ayuda en el paso del agua para que así se eviten daños en las tuberías.”

Calculo Hidráulico

- ✓ “Para sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, se recomienda una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m², tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.” (18)
- ✓ “La estructura será de concreto armado $f'c=210$ kg/cm²

cuyas dimensiones internas son 0,60 m x 0,60 m x 0,70 m, para el cual se utilizará cemento portland tipo I.”

(18)

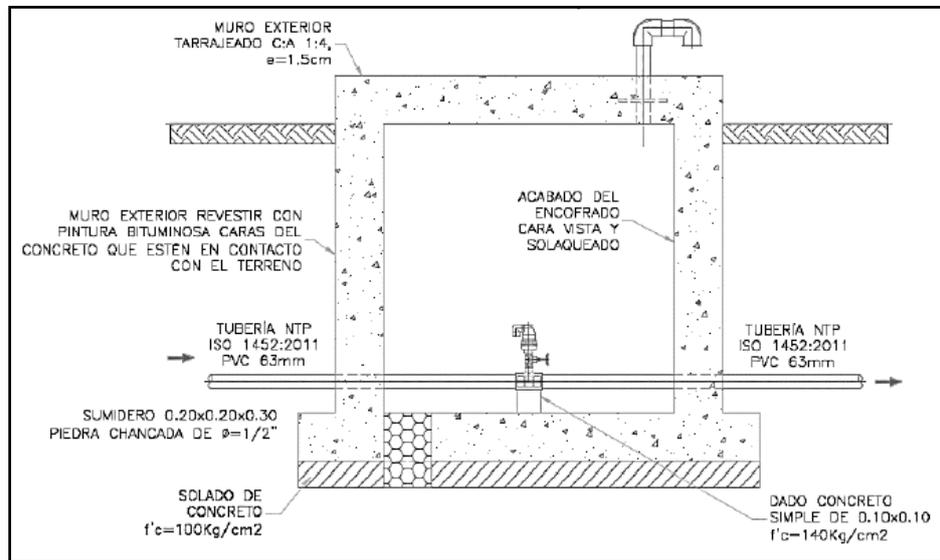


Figura 18: Diseño de válvula de aire
Fuente: RM N° 192-2018

2.2.7. Redes de distribución:

Según **RM 192-2018** (18) “Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.”

Consideraciones:

- ✓ “Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).” (18)
- ✓ “Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1”), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (¾”) para ramales. (18)
- ✓ “En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de

accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.” (18)

- ✓ “La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.” (18)

Criterios de diseño

- ✓ “La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.” (18)
- ✓ “La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.” (18)
- ✓ “La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a.” (18)
- ✓ “La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.” (18)
- ✓ “Se diseñará con el Caudal Máximo Horario, con un diámetro de admisible de 1” y 3/4” para los ramales.(18)
- ✓ “Caudal mínimo en el diseño de ramales de 0.10 l/s.”(18)

Calculo para redes malladas

“El caudal del nudo es:” (18)

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t} \quad Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

Q_p = Caudal unitario poblacional (lt/hab)

Q_t = Caudal máximo horario (l/seg)

P_t = Población total del proyecto en (hab)

Q_i = Caudal en el nudo en (l/s)

P_i = Población de área de influencia en cada nudo

Calculo para redes ramificadas

“Se calculará el caudal a partir del método de la probabilidad, basado en el coeficiente de simultaneidad y el número de suministro.” (18)

$$Q_{ramal} = K * \sum Q_g \quad K = \frac{1}{\sqrt{(x-1)}}$$

Donde:

“ Q_{ramal} : Caudal de cada ramal en l/s.”

“ Q_g : Caudal por grifo (l/s) > 0.10 l/s.”

“ K : Coeficiente de simultaneidad entre 0.2 y 1.”

“ X : Número total de grifos en el área que abastece cada ramal.”

“Si se opta por una red de distribución con piletas públicas, el caudal se debe calcular con la siguiente expresión.” (18)

$$Q_{pp} = N * \frac{Dc}{24} * C_p * F_u * \frac{1}{E_f}$$

Donde:

Q_{pp} = Caudal máximo probable por pileta publica en l/h. (18)

N = Población a servir por pileta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas. (18)

Dc = Dotación promedio por habitante en l/hab.d. (18)

C_p = Porcentaje de perdidas por desperdicio, varia entre 1,10 y

1,40. (18)

Ef = Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios varía entre 0,7 y 0,9. (18)

Fu = Factor de uso, definido como $Fu = 24/t$. Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas. (18)

En ningún caso, el caudal por pileta pública debe ser menor a 0,10 l/s. (18)

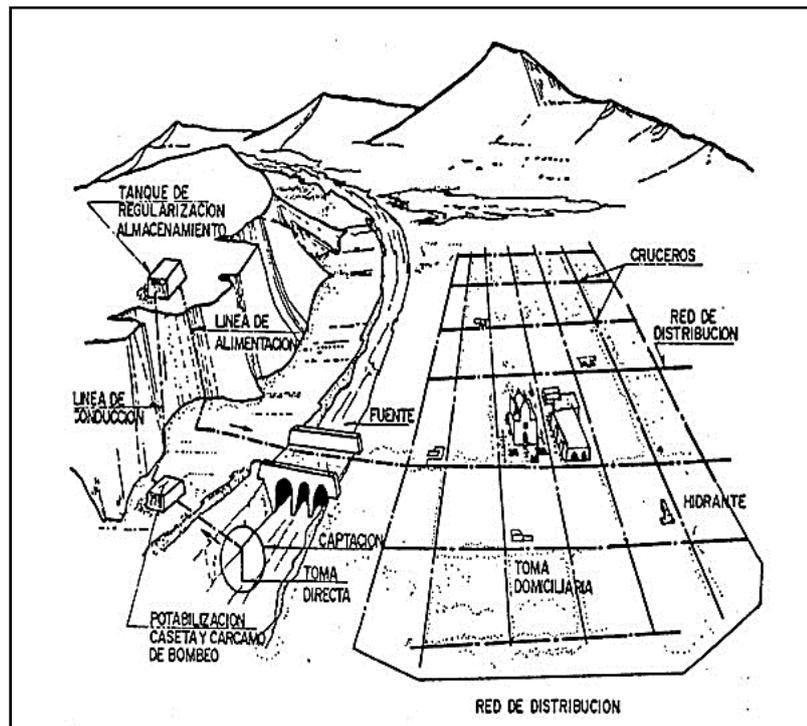


Figura 19: Sistema Abierto o Ramificado
Fuente: Cesar 1994

2.2.7.1. Válvula de control:

- ✓ “Las cámaras donde se instalarán las válvulas de control deben permitir una cómoda construcción, pero

además la correcta operación y mantenimiento del sistema de agua, además de regular el caudal en diferentes sectores de la red de distribución.” (18)

- ✓ “La estructura que alberga será de concreto simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.” (18)
- ✓ “Los accesorios serán de bronce y PVC.” (18)

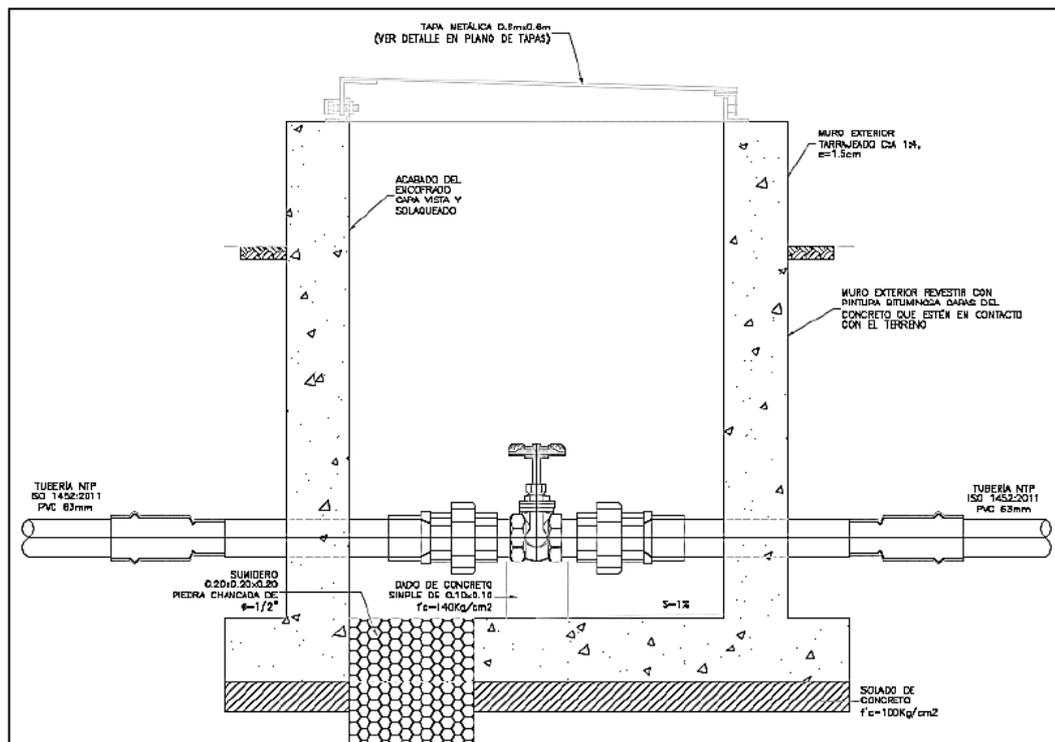


Figura 20: Válvula de control
Fuente: “RM N° 192-2018”

III. Hipótesis

En la investigación no requiere hipótesis.

Según **Fernández** (19) “en sentido general, una hipótesis es un enunciado que implica una suposición, una posibilidad o una probabilidad, no se formula la hipótesis por tratarse de una investigación descriptiva, así mismo por tener una sola variable, ya que no se busca causas ni efectos.”

IV. Metodología

4.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue aplicada.

Según **Castro** (20) “Es un tipo de investigación que pretende dar solución al problema de una investigación que afecten a un individuo o a un grupo a través del uso de fórmulas existentes, recolectando datos de manera independiente, entre otros más.”

4.2. Nivel de la investigación de la tesis

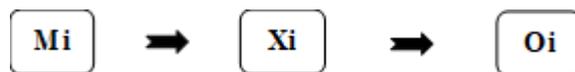
El nivel de investigación fue de nivel descriptivo.

Según **Sampieri** (21) “los estudios descriptivos permiten detallar situaciones y eventos, es decir como es y cómo se manifiesta el determinado fenómeno y busca especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis.”

4.3. Diseño de la investigación

El Diseño de la investigación fue no experimental.

Según **Sabino** (22) “son los estudios que se realizan sin la manipulación de variables en la cual solo se observa los fenómenos de su investigación.”



Donde:

Mi: Observación sistema de agua potable

Xi: Diseño del sistema de agua potable

Oi: Resultado

4.4. El universo y muestra.

4.4.1. Universo.

El universo de investigación fue el sistema de agua potable del anexo San Andrés.

Según **Tamayo** (23) “desde un punto de vista estadístico, se denomina población o universo al conjunto de elementos o sujetos que serán motivos de estudio.”

4.4.2. Muestra.

Por naturaleza esta investigación no lleva muestra debido a que se va trabajando con toda la población.

Según **Tamayo** (23) “la muestra es en esencia un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población o universo.”

4.5. Definición y operacionalización de variables.

Tabla 4: Definición y Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	unidades
Sistema de abastecimiento agua potable	Según Agüero. (16), “Un sistema de abastecimiento de agua potable consta fundamentalmente de las siguientes partes: Fuentes de abastecimiento, Obra de captación, Línea de conducción, plata potabilizadora, regulación, línea de alimentación y red de distribución”.	Captacion de manantial de ladera	“La captación de manantial de ladera es donde el agua aflora horizontalmente. Donde consta de una protección de afloramiento, cámara húmeda y cámara seca”.(18)	Cálculo de población Análisis hidráulico Análisis estructural Estudio de calidad de agua Estudio de mecánica de suelos Área de acero	l/s und und und und cm2
		Línea de Conducción	“Se denomina línea de conducción a la tubería que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable”.(18)	Caudal de diseño Diámetro Velocidad Presión Válvulas Cámara rompe presión Perdidas de carga	l/s pulg m/s m.c.a und und m
		Reservorio	“Estructura de forma cuadrada o circular de capacidad variable que permite el almacenamiento del agua potable, para garantizar el abastecimiento a la red de distribución y mantener una adecuada presión de servicio”.(18)	Caudal de diseño Análisis hidráulico Análisis estructural Estudio de mecánica de suelos Estudio de calidad de agua Área de acero Sistema de desinfección	l/s und und und cm2 und und
		Línea de aducción	“Se denomina línea de aducción a la tubería que permite conducir el agua desde el reservorio hasta la siguiente estructura que puede ser una válvula de control o la red de distribución de agua potable”.(18)	Análisis estructural Estudio de mecánica de suelos Estudio de calidad de agua Área de acero Sistema de desinfección Perdidas de carga Caudal de diseño	und und cm2 und und m und
		Red Distribución	“Es el conjunto de tuberías, accesorios y dispositivos que permiten al usuario obtener agua lo más cerca posible a su vivienda o dentro de ella, en forma continua, con una presión adecuada y en la cantidad suficiente”.(18)	Caudal de diseño Diámetro Velocidad Presión Válvulas Perdidas de carga	l/s pulg m/s m.c.a und m

Fuente: Elaboración propia (2021).

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas

Según **Fernández** (24) la técnica “es un conjunto de reglas y procedimientos que permiten al investigador establecer la relación con el objeto o sujeto de la investigación y se clasifican observación, entrevista, etc.”

La **observación** se aplicó como una técnica para realizar el diagnóstico de las estructuras existentes, del cual se calificó como deficiente por esa valoración se recomendó el diseño de un nuevo sistema.

La **entrevista**, se realizó a la autoridad para recoger información primaria sobre la historia de las estructuras existentes que funcional en la localidad dotándoles de un agua entubada.

Instrumentos.

Según **Fernández** (24) “menciona en su libro que consiste en registrar y obtener la información necesaria para verificar los logros y dificultades que habrá realizar en dicha investigación.”

Las herramientas que se utilizaron para la recolección de datos fue un Formato técnico que fueron elaborados con ayuda de modelos de encuestas y fichas técnicas que nos facilitaron más rápido la elaboración de dichos instrumentos como el **RM 192-2018**. Luego fueron validados por 3 profesionales dando veracidad la evaluación realiza en el anexo de San Andrés.

4.7. Plan de análisis.

Se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Se realizó la sistematización de las fichas de recolección de datos, organizando en carpetas digitales.
- Se realizó las descargas de datos del levantamiento topográfico, para luego procesarlos utilizando el AutoCad Civil 3D.
- Con los datos de topografía se toma las muestras de agua para remitir a laboratorio del Instituto de Agua de la Universidad Nacional del Centro del Perú. Solicitando resultados de análisis fisicoquímico y bacteriológico. Estos datos nos permitieron determinar el sistema de tratamiento que fue convencional, solo desinfección.
- La topografía también nos ubicó las estructuras de captación y reservorio para realizar las calicatas para enviar muestras al Laboratorio Centauro para solicitar ensayos de Capacidad portante, con estos resultados se diseñó estas estructuras hidráulicas.
- Con los datos primarios como el padrón viviendas y el censo INEI se obtuvieron la población futura para un diseño de 20 años, se utilizó como normativa de ayuda la R.M 192 – 2018.
- Con los datos obtenidos se dimensionaron las obras hidráulicas y se realizaron los análisis estructurales e hidráulicos para todos los componentes del sistema de agua potable.
- Finalmente se redacta el informe final utilizando el Microsoft Word.

4.8. Matriz de consistencia.

Tabla 5: Matriz de Consistencia

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO SAN ANDRÉS – 2021.				
Problema	Objetivos	Marco Teórico y Conceptual	Variable	Metodología
<p>Problema general ¿Cuál será el diseño adecuado para el sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo San Andrés - 2021?</p> <p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál será el diseño para la captación del sistema de abastecimiento de agua potable? • ¿Cómo determino las dimensiones de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable? • ¿Cuál es el diseño para el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable? • ¿Cómo determino las dimensiones de la línea de aducción de agua potable? • ¿Cuál será el dimensionamiento de la red de distribución del sistema de agua potable? 	<p>Objetivo general: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo San Andrés, distrito de Coviriali, provincia de Satipo, región Junín – 2021</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1._ Diseñar la captación del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo San Andrés, Coviriali, 2021. 2._ Determinar las dimensiones de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable. 3._ Diseñar el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable 4._ Determinar las dimensiones de la línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable 5._ Dimensionar la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable. 	<p>Antecedentes: En Lima, Maylle (15), 2017. En su investigación titulada: <i>“Diseño del sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de la localidad de Huacamayo – Junín 2017.”</i> Tiene como objetivo general determinar la influencia del diseño del sistema de agua potable en la calidad de vida de los pobladores de la localidad de Huacamayo distrito de Perene provincia de Chanchamayo – Junín. Obteniendo como resultado que la fuente elegida para el proyecto es de tipo subterránea y tiene la disponibilidad para satisfacer la demanda de agua para el consumo humano en condiciones de cantidad, oportunidad y calidad. Así como también se puede decir que de acuerdo a los aforos obtenidos, comparados con la demanda de la Población actual y futura se determinó que el caudal de la fuente denominada Manantial Sharico tiene un rendimiento total de 1.16 l/seg. Finalmente, que es suficientes para cubrir la demanda de la población actual y futura. Así mismo se tiene como conclusiones que el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable contara con las siguientes estructuras; captación de tipo ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, Redes de distribución, Conexiones domiciliarias. Con la propuesta del proyecto mencionado se mejorará la calidad de vida de la localidad de Huacamayo – Junín, en caso se dé la etapa de ejecución.</p> <p>Bases teóricas: Sistema de agua potable. Según RM N° 192-2018 (18) “un sistema de abastecimiento de agua potable es la suma de todas las obras (la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento de agua tratada y distribución), que tiene como objetivo suministrar agua a una población en cantidad suficiente, calidad adecuada, presión necesaria y en forma continua.”</p>	<p>Variable Sistema de Agua Potable</p> <p>Dimensiones Captación tipo ladera Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Red de distribución</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de investigación: Descriptivo, exploratorio</p> <p>Diseño de investigación: No experimental.</p> <p>Universo y muestra: Universo: El sistema de agua potable del anexo San Andrés. Muestra: El sistema de agua potable del anexo San Andrés.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de información. La observación La entrevista.</p> <p>Instrumentos. Las herramientas a utilizar en la recolección de datos son el Formato técnico validada por tres profesionales.</p>

Fuente: Elaboración propia (2021.)

4.9. Principios éticos.

Según **Uladech** (25) “tiene por finalidad establecer los principios y valores éticos que guíen las buenas prácticas y conducta responsable de los estudiantes, graduados, docentes, formas de colaboración docente y no docentes en la Universidad que se canaliza a través del Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI).”

- ✓ “**Protección a las personas:** En las investigaciones en las que se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad.” (25)
- ✓ “**Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad:** Las investigaciones que involucran el medio ambiente, plantas y animales, deben tomar medidas para evitar daños.” (25)
- ✓ “**Libre participación y derecho a estar informado:** En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigados consiente el uso de la información.” (25)
- ✓ “**Beneficencia no maleficencia:** Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.” (25)
- ✓ “**Justicia:** El investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos

y servicios asociados a la investigación.” (25)

- ✓ “**Integridad científica:** La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional.” (25)

V. Resultados

5.1. Resultados

Captación

Diseñar la captación del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo San Andrés, distrito de Coviriali, provincia de Satipo, región Junín - 2021.

Tabla 6: Diseño de la captación tipo ladera

Parámetros de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad
Caudal máximo (Qmax)	Qmax	0.75	l/s
Caudal mínimo (Qmin)	Qmin	0.65	l/s
Caudal máximo horario (Qmd)	Qmd	0.50	l/s
Determinación del ancho de pantalla			
Velocidad media de la quebrada	Da	2.0	pulg.
Numero de orificios	N° orif.	2	unidad
Ancho de pantalla	b	0.90	m
Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda			
Longitud		1.238	m
Altura de la cámara húmeda			
Altura de la cámara húmeda asumida	ht	1.00	m
Tubería de salida	Tsalida	1.50	pulg
Dimensionamiento de la canastilla			
Diámetro de la canastilla	Dc	3.0	pulg
Longitud de la canastilla	Lc	20.0	cm
Numero de ranuras	N°ran.	115.0	ranuras
Rebose y limpia			
Tubería de rebose		2.0	pulg
Tubería de limpia		2.0	pulg

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 7: Calculo estructural de la captación tipo ladera

Cámara Húmeda	
Acero horizontal en muros	Ø 3/8" @0.25 m en ambas caras
Acero vertical en muros tipo m4	Ø 3/8" @0.25 m en ambas caras
Diseño de losa de fondo	Ø 3/8" @0.25 m en ambas caras
Cámara Seca	
Acero horizontal en muros	Ø 3/8" @0.25 m en ambas caras
Acero vertical en muros tipo m4	Ø 3/8" @0.25 m en ambas caras
Diseño de losa de fondo	Ø 3/8" @0.25 m en ambas caras

Fuente: Elaboración propia 2021

Línea de conducción

Diseñar la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo San Andrés, distrito de Coviriali, provincia de Satipo, región Junín - 2021.

Tabla 8: Calculo Hidráulico de la Línea de Conducción

Calculo Hidráulico de la Línea de Conducción													
Tramo		Longitud real (m)	Diámetro (plg)	Material	Caudal	Velocidad	Pérdida de carga	Cota Terreno		Cota Piezométrica		Presiones	
Inicial	Final							Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Captación	R-5m3	265.11	1	PVC	0.50	0.99	7.07	975.00	914.00	975.00	967.93	0.00	53.93

Fuente: Elaboración propia 2021

Reservorio

Diseñar el reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo San Andrés, distrito de Coviriali, provincia de Satipo, región Junín - 2021.

Tabla 9: Calculo hidráulico del reservorio

Componentes	Detalle
Tipo	Apoyado
Altitud	914.00 msnm
Forma	Cuadrada
Volumen de regulación	4.19 m ³
Volumen de reserva	0.84 m ³
Volumen contra incendios	0.00 m ³
Dimensiones del interior	
Espesor de muro	0.15 m.
Espesor de losa de fondo	0.15 m.
Áltura de zapato	0.20 m.
Espesor de losa de techo	0.15 m
Alero de cimentación	0.15 m
Tiempo de llenado	
Tiempo de llenado del reservorio	8.00 h.

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 10: Calculo estructural del reservorio

Descripción	Resultado
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical	Ø 3/8" @0.25m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8" @0.25m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8" @0.15m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ninguna
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8" @0.25m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8" @0.25m
Acero en zapata (inferior)	Ø 1/2" @0.20m

Fuente: Elaboración propia 2021

Línea de aducción

Diseñar la línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo San Andrés, distrito de Coviriali, provincia de Satipo, región Junín - 2021.

Tabla 11: Calculo de la línea de aducción

Calculo Hidráulico de la Línea de Aducción													
Tramo		Longitud real (m)	Diámetro (plg)	Material	Caudal	Velocidad	Pérdida de carga	Cota Terreno		Cota Piezométrica		Presiones	
Inicial	Final							Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
R-5m3	Red Distr.	120.50	1	PVC	0.50	0.99	3.29	914.00	903.00	914.00	910.71	0.00	7.71

Fuente: Elaboración propia 2021

Red de distribución

Diseñar la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo San Andrés, distrito de Coviriali, provincia de Satipo, región Junín - 2021.

Tabla 12: Tubería de la red de distribución

TRAMO		GASTO (lt/seg)		LONGITUD (m)	DIÁMETRO		VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m.)		COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.)		PRESIÓN (m)	
Inicio	Final	Tramo	Diseño		Nominal (pulg.)	Interno (mm)		Unit. (%)	Tramo (m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
RES	A	0.000	0.499	120.35	1	29.4	0.735	3.28753	0.39570	914.00	913.60	914.00	903.00	0.00	10.60
A	B	0.213	0.499	197.09	1	29.4	0.735	5.38380	1.06110	913.60	912.54	903.00	887.00	10.60	25.54
B	V.PURGA 01	0.107	0.107	23.47	3/4	22.9	0.259	0.14065	0.00330	912.54	912.54	887.00	886.00	25.54	26.54
B	V.PURGA 02	0.180	0.180	75.53	3/4	22.9	0.436	1.12945	0.08530	912.54	912.45	887.00	880.00	25.54	32.45
		0.499		416.44											

5.2. Análisis de resultados

Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

En la investigación de **Córdova** (6), nos menciona que para su diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, se planteó 01 captación tipo ladera, líneas de conducción con tuberías de PVC SAP C-10 para las redes de distribución, 10 cámaras rompen presión tipo y piletas domiciliarias, con un periodo de diseño de 20 años. En la cual guarda relación con la investigación realizada ya que se planteo una captacion de tipo ladera y tubería de PVC C-10 para las redes de distribución, pero no requería de una cámara rompe presión. Todo con un periodo de diseño de 20 años de acuerdo a la RM. 192-2018.

“En la investigación de **Escobar** (1) los cálculos fueron realizados en base a la normativa técnica de la Asociación Nacional de Acueductos y Alcantarillado (ANDA). Esto significa que los parámetros técnicos tales como presiones velocidades y caudales cumplen con lo establecido en dichas normas, la cual guarda relación con la investigación realizada ya que se hizo los cálculos de diseño del sistema con el Reglamento Nacional de Edificaciones y Saneamiento.”

“En la investigación de **Talía** (2), realizó un diagnóstico del sistema de agua cruda de la comunidad, y se determinando un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable, se encontró una semejanza ya que de igual manera se realizó un diagnostico para el planteamiento de un sistema de abastecimiento de agua potable, en la comunidad para la presente

investigación, respetando las normas técnicas actuales.”

Captacion

En la investigación de **Apaza** (9), nos menciona que en el diseño de sus sistema planteo 2 captaciones de tipo ladera, una cámara de reunión, una línea de conducción de 4715.34 m, y un reservorio de 10 m³, la cual guarda relación con la investigación realiza ya que se planteó una captacion de tipo ladera, con una línea de conducción de 44.28 m, un reservorio de 5 m³ con lo que se abastecerá a todo la comunidad nativa de alto cushiviani.”

En la investigación de **Zapata** (3) “utilizó un periodo de diseño de 50 años, lapso en el cuál la población contará con abastecimiento de agua continuo sin que se presente ningún inconveniente según los análisis realizados a lo largo de la investigación en la cual no guarda relación ya que en la investigación realizada se realizó el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable con un periodo de diseño de 20 años de acuerdo al RM 192-2018.”

Línea de conducción

En la investigación de **Velásquez** (4) “el componente de la línea de conducción cuentan con diámetros mayores que hacen disminuir la velocidad del agua y no cumple con lo recomendado, se encuentra expuesta en su totalidad, tampoco cuenta con válvulas de aire, purga y cámara rompe presión por el cual planteo un nuevo diseño la cual guarda relación con la investigación realizada ya que en el anexo san andres su sistema de abastecimiento de agua potable con la que cuenta no se encontraron camara

rompe presión, ni válvula de aire, la cual era indispensable para dicho sistema.”

Los resultados para poder hacer el respectivo estudio de la población guarda relación con la investigación de **Ampié (5)**, “donde nos explica que la población vendría ser una zona rural en el cual se vendría diseñando mediante el método geométrico, ya que en la Normativa Técnica de Diseño Abastecimiento en Zonas Rurales nos recomienda que usemos este método ya que es más factible y es el más usado en todas comunidades rurales que no alcanzaron un buen desarrollo pero cuentan con un crecimiento de una tasa fija como es el caso de esta comunidad.”

Reservorio

En la investigación **Moran (14)** llegó a la conclusión de proponer un reservorio de 6 m³, un volumen determinado según los cálculos, no habiendo redondeado a un número superior múltiplo de 5, como manda la resolución ministerial 192-2018, la cual guarda relación con la investigación realizada que obtuvo como resultado del reservorio un volumen de 5.03 m³ según cálculos y se ha redondeado a 6 m³ respetando los parámetros de diseño.

Línea de Aducción-

En la investigación de **Cavero (10)**, el diseño realizó a la línea de aducción determinó una tubería PVC clase 7.5 de diámetro 1” que incluirá 5 cámaras rompe presiones, para aliviar las presiones estáticas, la investigación guarda un poco de similitud ya que el diseño de la presente

tesis para la red de aducción es de una tubería de PVC de clase 7.5 de diámetro 1 1/2" y que no cuenta con ninguna cámara de rompe presión

En la investigación de **Ruelyan** (11), su diseño del sistema de abastecimiento de agua potable estaban proyectados a 20 años según la R.M. 192-2018, teniendo como datos de campo 181 habitante a futuro teniendo como proyección 20 años, el presente proyecto se asemeja a la investigación porque de igual manera se trabajó con 20 años de proyección para todas los componente del sistema de abastecimiento de agua potable, teniendo como guía la R.M. 192-2018.

Red de distribución

En la investigación de **Cienfuegos** (8), el diseño de su red de distribución se realizó utilizando un caudal máximo horario de 3.22 lt/s, y que contara con un material de PVC clase 7.5 de diámetros 4", 3", 2 1/2", 2", 1 1/2" y 1" respectivamente, la investigación comparte una similitud ya que para presente investigación, de igual manera se ha planteado trabajar con el caudal máximo horario según la norma pero los cálculos de red mixta determinó el uso de tubería de PVC clase 10 y de diámetro de 1 1/2", 1" y 3/4" .

En la investigación de **Doroteo** (7), realizo un modelamiento hidráulico utilizando el software de Watercad para la red de distribución, de igual manera se realizó el modelamiento hidráulico con el mismo software en la presente investigación que nos ayudó a determinar el caudal, las velocidades y las presiones en cada punto para las conexiones domiciliarias de la localidad.

VI. Conclusiones

Se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo San Andrés, con una captación tipo ladera, línea de conducción de PVC, un reservorio apoyado de concreto armado, línea de aducción de PVC y su red de distribución de PVC. Todo el diseño se realizó cumpliendo los parámetros de diseño de la Resolución Ministerial 192-2018, en la cual resulta ser optima y fiable.

- ✓ Se diseñó una captación tipo ladera con protección de afloramiento, cámara húmeda y cámara seca. Las tuberías y accesorios son de PVC y su periodo de diseño de 20 años.
- ✓ La línea de conducción estimado fue de tubería PVC 1 pulgada C-10 , de 258 m, con un caudal de 0.50 l/s, con una velocidad de 0.99 m/s, una pérdida de carga de 7.07 m y una presión final de 53.93 m.
- ✓ Se diseñó un reservorio de tipo apoyado de 6 m³ de concreto armado para un periodo de diseño de 20 años y una población de 166 habitantes.
- ✓ La línea de aducción estimado fue de tubería PVC 1 pulgada C-5 , de 120 m, con un caudal de 0.50 l/s, con una velocidad de 0.99 m/s, una pérdida de carga de 3.29 m y una presión final de 7.71 m.
- ✓ La línea de conducción estimado fue de tubería PVC 1 pulgada de 197.32 m, y 98.78 m de ¾ pulgadas ambos de clase 5, con velocidades y presiones dentro de lo permitido.

Aspectos complementarios

Se recomienda realizar un estudio de suelos en la ubicación de cada componente del sistema para tener a detalle el tipo de suelo en donde se ubicar el sistema de abastecimiento de agua potable y así poder evitar obstrucciones o percances en el sistema de agua potable en el anexo de San Andrés.

- ✓ Para la captación recomienda hacer un estudio geológico (para evitar derrumbes y colapsos), contar con cerco perimétrico (para evitar el acceso a personas no autorizadas y roedores de la zona), realizar un estudio de agua bacteriológico (a detalle), contar un encargado para que realice las visitas cada cierto tiempo y el mantenimiento adecuado a la captación.
- ✓ Para la línea de conducción se recomienda realizar el modelamiento hidráulico a través de software para ver mas alternativas de diseño.
- ✓ Para el reservorio se recomienda hacer un estudio geológico (para evitar derrumbes y colapsos), un estudio de suelos (para el diseño de la estructura), usar un software diferente (para el diseño estructural), contar con cerco perimétrico (para evitar el acceso a personas no autorizadas y roedores de la zona) y un encargado para que realice las visitas cada cierto tiempo y el mantenimiento adecuado al reservorio.
- ✓ Para la línea de aducción se recomienda realizar el modelamiento hidráulico a través de software para ver más alternativas de diseño.
- ✓ Para la red de distribución se recomienda realizar el calculo hidráulico con distintos softwares como el WaterCAD, Epanet para más alternativas de diseño.

Referencias Bibliográficas

1. Escobar Navas RO, Rivera González DA. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Cantón San José primero del municipio de San Martín utilizando el programa Epanet 2.0 vE [Internet]. Universidad de el Salvador; 2015. Disponible en: [http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/9229/1/Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el cantón San José Primero del municipio de San Martín utilizando el programa EPANET 2.0 vE.pdf](http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/9229/1/Diseño%20del%20sistema%20de%20abastecimiento%20de%20agua%20potable%20para%20el%20cantón%20San%20José%20Primero%20del%20municipio%20de%20San%20Martín%20utilizando%20el%20programa%20EPANET%202.0%20vE.pdf)
2. Quevedo Figueroa TF. Diseño de las obras de mejoramiento del sistema de agua potable para la población de Cuyuja como parte de las obras de compensación del proyecto Hidroeléctrico Victoria [Internet]. Universidad Católica del Ecuador; 2016. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11254/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Zapata Ramón ME. Sistema de Abastecimiento de Agua para la Ciudad de Cañar [Internet]. Universidad San Francisco De Quito; 2019. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/8567/1/144201.pdf>
4. Velásquez Monzón JJ. Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017 [Internet]. Universidad Cesar Vallejo; 2017. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12264/velasquez_mj.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5. Ampié Urbina David J. Propuesta de diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico de la comunidad Pasó real, municipio de Jinotepe, departamento de Carazo. [Internet]. 2017. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua; 2017 [citado 25 de abril de 2020]. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/3665/1/42312.pdf>
6. Córdova Velarde PI, López Tuesta G. Diseño del sistema de agua potable de los centros poblados de Miraflores y Pucallpa, distrito de Huimbayoc, San Martín

- San Martín [Internet]. Universidad Nacional de San Martín; 2017. Disponible en: [http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3135/CIVIL - Pamela Ingrid Córdova Velarde %26 Gina López Tuesta.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3135/CIVIL_Pamela_Ingrid_Córdova_Velarde_%26_Gina_López_Tuesta.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
7. Doroteo Calderón FR. Diseño del Sistema de Agua Potable, conexiones domiciliarias y Alcantarillado del Asentamiento Humano Los Pollitos-Ica, usando los Programas WaterCad y Sewercad [Internet]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2015. Disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/581935/DOROTEO_CF.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 8. Cienfuegos Ramírez A. Diseño del sistema de agua potable del sector nueva santa rosa, Distrito – Provincia de Bagua, Amazonas - 2018 [Internet]. Universidad Cesar Vallejo; 2018. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/31503/Cienfuegos_RA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 9. Apaza Cardenas PJ. Diseño de un sistema sostenible de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Miraflores - Cabanilla - Lampa - Puno [Internet]. Universidad Nacional del Altiplano; 2015. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4580/Apaza_Cardenas_Paco_Jenry.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 10. Cavero Carranza M, Moreno Diaz Y. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el sector Nuevo San Carlos, distrito Laredo, provincia Trujillo – La Libertad [Internet]. Universidad Cesar Vallejo; 2020. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/45587/Cavero_CM-Moreno_DY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 11. Meza Palacios CH. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de samañaro – 2019 [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/14793/Disenar_

Agua_Potable_Sistema_De_Abastecimiento_De_Agua_Potable_Meza_Palacios_Clever_Herliss.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y

12. Perales Olivera HJ. Sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento en el mejoramiento en la calidad de vida de los pobladores del C.P. los Ángeles Ubiriki del distrito de Perené, provincia de Chanchamayo, el año 2016 [Internet]. Universidad Continental; 2017. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/3764/1/INV_FIN_105_TE_Perales_Olivera_2017.pdf
13. Ozoriaga Rivera AM, Sanabria Garay LA. Diseño del sistema de alcantarillado pluvial en el Jirón Loreto tramo Amazonas –Calle Real Distrito de Huancayo, Provincia Huancayo – Región Junín 2016 [Internet]. Universidad Peruana los Andes; 2017. Disponible En: [Http://Repositorio.Upla.Edu.Pe/Bitstream/Handle/Upla/274/Ozoriaga Rivera%2c Angella Milagros-Sanabria Garay%2c Liz Angella..Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y](Http://Repositorio.Upla.Edu.Pe/Bitstream/Handle/Upla/274/Ozoriaga_Rivera%2c_Angella_Milagros-Sanabria_Garay%2c_Liz_Angella..Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y)
14. Moran Atao RA. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado la campiña zona alta, 2019 [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/14792/Agua_Agua_Potable_Abastecimiento_De_Agua_Potable_Moran_Atao_Roger_Wilmer.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y
15. Maylle Adriano Y. Diseño del sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de la localidad de Huacamayo – Junín 2017 [Internet]. Universidad César Vallejo; 2017. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/11892/Maylle_A_Y.pdf?sequence=1&isAllowed=y
16. Aguero Pittman R. Agua Potable para poblaciones Rurales [Internet]. AsociaciOn. Lima: 1997; 1997. 1-169 p. Disponible en: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>

17. Superintendencia Nacional de Servicio de Saneamiento. La calidad de agua potable en el Peru. Supt Nac Serv Saneam. 2004. p. 1-259.
18. Resolución Ministerial N 192-2018-V. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural [Internet]. 13 de mayo. 2018. p. 1-193. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>
19. Fernandez Collado C, Sampieri Hernandez R. Metodologia de la Investigacion [Internet]. MCGRAW-HIL. 2014. 656 p. Disponible en: <https://www.casadellibro.com/libro-metodologia-de-la-investigacion-5-ed-incluye-cd-rom/9786071502919/1960006>
20. Castro Cardenas M. Metodologia de la investigacion [Internet]. 2009. 2009. p. 1-555. Disponible en: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=55376>
21. Sampieri Hernandez Roberto. Metodología de la Investigación [Internet]. 2014. [citado 14 de mayo de 2020]. p. 1-634. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
22. Sabino Carlos. El Proceso de la Investigacion [Internet]. 1992. 1984 [citado 14 de mayo de 2020]. p. 1-134. Disponible en: http://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso_investigacion.pdf
23. Tamayo y Tamayo Mario. El Proceso de la Investigacion Cientifica [Internet]. 2002. [citado 14 de mayo de 2020]. p. 1-17. Disponible en: <http://evirtual.uaslp.mx/ENF/220/Biblioteca/Tamayo Tamayo-El proceso de la investigación científica2002.pdf>
24. Fernandez N. K. Metodología De La Investigación [Internet]. 1991. 1991 [citado 20 de abril de 2020]. p. 1-497. Disponible en:

https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-InvestigaciÃ³n_Sampieri.pdf

25. Universidad Catolica los Angeles de Chimbote.Codigo de etica para la investigacion [Internet]. 16 de agosto 2019. 2019. p. 7. Disponible en: <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2019/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v002.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1: Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	ACTIVIDADES	Año 2019								Año 2019							
		Semestre I Mes				Semestre II Mes				Semestre I Mes				Semestre II Mes			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboracion del Proyecto	X	X														
2	Revision del proyecto por el Jurado de Investigacion			X													
3	Aprobacion del proyecto por el Jurado de Investigacion				X												
4	Exposicion del proyecto al Jurado de Investigacion					X	X										
5	Mejora del marco teorico y metodologico			X													
6	Elaboracion y validacion del instrumento de recoleccion de datos			X													
7	Elaboracion del consentimiento informado (*)			X													
8	Recoleccion de datos						X										
9	Presentacion de resultados							X									
10	Analisis e Interpretacion de los resultados							X	X								
11	Redaccion del informe preliminar									X							
12	Revision del informe final de la tesis por el Jurado de Investigacion										X						
13	Aprobacion del informe final de la tesis por el Jurado de Investigacion											X					
14	Presentacion de ponencia en jornadas de investigacion												X	X			
15	Redaccion del articulo cientifico														X	X	

ANEXO 2: Presupuesto

Presupuesto no desembolsable			
Categoría	Base	% o Numero	Total (S/.)
Suministros (*)			
• Impresiones	10.00		10.00
• Fotocopias	3.00		10.00
• Empastado			10.00
• Papel bond A-4 (500 hojas)			10.00
• Lapiceros	10.00	5	5.00
Servicios			
Uso del Turnitin	50.00	2	100.00
Sub Total			
Gastos de viaje			
Pasajes para recolectar la información			30.00
Sub Total			
Total de presupuesto desembolsable			175.00
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría	Base	% o Numero	Total (S/.)
Servicios			
• Uso de Internet (Laboratorio de aprendizaje digital - LAD)	30.00	4	120.00
• Búsqueda de información en base de datos	35.00	1	50.00
• Soporte Informático (Modulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40.00		400.00
• Publicación de articulo en repositorio institucional	50.00		252.00
Sub Total			
Recurso humano			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63	4	252.00
Sub Total			252.00
Total, de presupuesto no desembolsable			652.00
Total (S/.)			

ANEXO 3: Instrumento de recolección de datos



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Ficha técnica N° 1

UBICACIÓN GEOGRÁFICA	Departamento:		
	Provincia:		
	Distrito:		
	Localidad:		
GEORREFERENCIACIÓN DE LA LOCALIDAD	ZONA UTM:		DATUM:
	COORDENADAS: <ul style="list-style-type: none"> • Este: • Norte: • Altitud: 		
¿QUÉ TIPO DE FUENTE DE AGUA ES CON LA QUE CUENTA LA LOCALIDAD?			
¿CUÁNTO ES SU CAUDAL DE LA FUENTE DE AGUA?			
¿CANTIDAD DE LA POBLACIÓN BENEFICIARIA?			
¿HAY OTRAS FUENTES DE AGUA ALREDEDOR DE LA LOCALIDAD?			
¿EL CAUDAL DE LA FUENTE DE AGUA COMO SE COMPORTA EN TIEMPO DE SEQUÍA Y DÍAS LLUVIOSOS?			



ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
 CIP. N° 82246



Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL



Segundo Juan Langan Hernandez
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Ficha técnica N° 2

NOMBRE	CAPTACIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA CAPTACION	
COORDENADAS UTM	Este : Norte : Cota :
TIPO DE FUENTE	
TIPO DE CAPTACION	
ESTRUCTURA DE CAPTACION	
DIMENSIÓN DE LA CAPTACION	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ancho : ▪ Largo : ▪ Altura :
PERIODO DE DISEÑO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ vida útil ▪ grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura ▪ crecimiento poblacional ▪ capacidad economía para la ejecución de obra ▪ dotación ▪ caudal de diseño
COMPONENTES DE LA CAPTACION	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ancho de pantalla ▪ altura de cámara húmeda ▪ dimensionamiento de la canastilla ▪ tubería de limpieza (diámetro)
NORMA VIGENTE	Reglamento nacional de edificaciones peruana- saneamiento. Resolución ministerial N° 192-2018 vivienda/gobierno del Perú norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.



ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
 CIP. N° 82246



Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL



Segundo Juan Cuyán Hernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Ficha técnica N° 3

NOMBRE	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
DESCRIPCIÓN	
COORDENADAS UTM	INICIO FINAL Este: : Norte: : Cota :
INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL DISEÑO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Información de la población: ▪ Investigación de la fuente: caudal y temporalidad : ▪ Plano topográfico de la ruta seleccionada: ▪ Tipo de suelo: ▪ Calidad fisicoquímica de la fuente:
TRAZADO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pendientes mayores : ▪ Pendiente menor : ▪ Tramos : ▪ Zonas vulnerables : ▪ Puntos para establecer accesorios:
LONGITUD	
TIPO DE MATERIAL	
DIÁMETRO	
ESTADO	
CAUDAL DE DISEÑO	
COMPONENTES DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Válvula de aire : ▪ Válvula de purga : ▪ Cámara de rompe presión :
NORMA VIGENTE	Reglamento nacional de edificaciones peruanas saneamiento Resolución Ministerial N° 192-2018 VIVIENDA/gobierno del Perú- norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.



ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
 CIP. N° 82246



Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL



Segundo Juan Luján Hernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Ficha técnica N° 4

NOMBRE	RESERVORIO
DESCRIPCIÓN	
COORDENADAS UTM	<ul style="list-style-type: none"> • Este: • Norte : • Cota :
CAPACIDAD	
INSTALACIONES HIDRÁULICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Línea de Entrada: • Línea de Salida: • Línea de Rebose: • Línea de Limpia: • Línea de By Pass: • Caja de Válvula: • ARQUITECTURA <ul style="list-style-type: none"> ✓ Forma ✓ Cota de Fondo ✓ Resistencia: ✓ Espesor: ✓ Techo: ✓ Altura Útil: ✓ Borde Útil: ✓ Tipo de Suelo:
PERIODO DE DISEÑO	
DOTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de Crecimiento Aritmético: • Población Inicial: • N° de Vivienda: • Densidad de agua • Densidad de vivienda:
DIMENSIONAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Ancho Interno: • Largo Interno: • Altura Útil de Agua: • Distancia Vertical Techo Reservorio y eje tubo de Ingreso de Agua Altura Total de Agua: • Relación del ancho de la base y La Altura (b/h): • Distancia Vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso agua: • Altura interna
NORMA VIGENTE	Reglamento Nacional de Edificaciones Peruana – saneamiento Resolución ministerial N° 192-2018 VIVIENDA/Gobierno del Perú – norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural.



ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
 CIP. N° 82246



Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL



 Segundo Juan Langan Hernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Ficha técnica N° 5

NOMBRE	LÍNEA DE ADUCCIÓN								
DESCRIPCIÓN									
COORDENADAS UTM	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">INICIO</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">FINAL</td> </tr> <tr> <td>Este:</td> <td>:</td> </tr> <tr> <td>Norte:</td> <td>:</td> </tr> <tr> <td>Cota:</td> <td>:</td> </tr> </table>	INICIO	FINAL	Este:	:	Norte:	:	Cota:	:
INICIO	FINAL								
Este:	:								
Norte:	:								
Cota:	:								
INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL DISEÑO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Información de la población: ▪ Investigación de la fuente: caudal y temporalidad : ▪ Plano topográfico de la ruta seleccionada: ▪ Tipo de suelo: ▪ Calidad fisicoquímica de la fuente: 								
TRAZADO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pendientes mayores : ▪ Pendiente menor : ▪ Tramos : ▪ Zonas vulnerables : ▪ Puntos para establecer accesorios: 								
LONGITUD									
TIPO DE MATERIAL									
DIÁMETRO									
ESTADO									
CAUDAL DE DISEÑO									
COMPONENTES DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Válvula de aire : ▪ Válvula de purga : ▪ Cámara de rompe presión : 								
NORMA VIGENTE	Reglamento nacional de edificaciones peruanas saneamiento Resolución Ministerial N° 192-2018 VIVIENDA/gobierno del Perú- norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.								



ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
CIP. N° 82246



Manuel Gálvez Salas
CIP 81216
INGENIERO CIVIL



Segundo Juan Lingán Hernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 68131



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Ficha técnica N° 6

NOMBRE	RED DE DISTRIBUCIÓN	
DESCRIPCIÓN		
COORDENADAS UTM	INICIO	FINAL
	Este: Norte: Cota:	Este: Norte: Cota:
INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL DISEÑO	<ul style="list-style-type: none"> • Información de la población: • Plano topográfico de la ruta: • Tipo de suelo: 	
TRAZADO	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación: • Ancho de la Vía: • Área de Equipamiento: • Área de Inestabilidad Geológica: • Tipo de Terreno: 	
DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN (PARÁMETROS)		
TIPO DE PVC		
ESTADO		
CONEXIONES DOMICILIARIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Diámetro de PVC Domiciliaria: • Diámetro de PVC instituciones: • Caja de Conexión: 	
COMPONENTES DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Válvula de Purga Tipo II, DN 25mm (3/4"): • Válvula de Purga Tipo II, DN 32mm (1"): • Válvula de Control en red de Distribución: • Válvula de Control, DN 32mm (1"): • Válvula de Control, DN 50mm (1/2"): • Cámara Rompe Presión para red de Distribución: • CRP red, DN 32mm (1"): 	
NORMA VIGENTES	Reglamento Nacional de Edificaciones Peruana – saneamiento Resolución ministerial N° 192-2018 VIVIENDA/Gobierno del Perú – norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistema de saneamiento en el ámbito rural	



ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
 CIP. N° 82246



Manuel Gálvez Salas
 CIP 81216
 INGENIERO CIVIL



 Segundo Juan Canga Hernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 68131

ANEXO 4: Consentimiento informado



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por Nilda Sarai Córdova Olano, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

La investigación denominada:

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el anexo San Andrés - 2021

- La entrevista durará aproximadamente minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: o al número Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	<u>Veliz Segur Vanessa Maya</u>
Firma del participante:	  <u>Vanessa Maya Veliz Segur</u> DNI N° 47262410
Firma del investigador:	
Fecha:	<u>26 de Marzo 2021</u>

CIEI-V1

Versión: 001	Código: M-PCIEI	F. Implementación: 08-08-2019	Pág. 1 de 8
Elaborado por: CIEI	Revisado por: Vicerrectora de Investigación	Aprobado con: Resolución N° 0994-2019-CU-ULADECH Católica 08-08-19	



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO
(Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es Nilda Sarah Córdova Dlano y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de ___ minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

¿Quiero participar en la investigación de Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el anexo San Andrés?	<input checked="" type="checkbox"/>	No
--	-------------------------------------	----

Fecha: 26 de Marzo 2021

CIEI-V1

Versión: 001	Código: M-PCIEI	F. Implementación: 08-08-2018	Pág. 2 de 8
Elaborado por: CIEI	Revisado por: Vicerrectora de Investigación	Aprobado con: Resolución N° 0894-2019-CU-ULADECH Católica 08-08-19	



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FILIAL SATIPO

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Satipo; 03 marzo del 2021

CARTA N° 10-2021-ACC -ULADECH Católica S.

SEÑOR(A):

Veliz Sequil Vanessa Maya

CARGO:

Encargado del anexo San Andres

SATIPO.-

ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACION PARA QUE MI ALUMNO
REALICE INVESTIGACION DE SISTEMA DE
SANEAMIENTO BASICO RURAL EN SU LOCALIDAD.

Es grato dirigirme a usted con el debido respeto para expresarle mi cordial saludo como coordinadora de la filial Satipo de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Se solicita autorización para que el estudiante: Hinostroza Carhullanqui, Pedro Mellersh, identificado con DNI N° 46734189, con código de matrícula N° 3001112015, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de nuestra universidad, realice una investigación del Sistema de Saneamiento Básico Rural en su localidad, por el periodo de 04 meses, pudiendo extenderse previa coordinación.

Seguro de contar con la atención, reitero mi mayor consideración y estima personal.

Atentamente;

Dr. Andrés Camargo Caysahuana

Docente Asesor

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Título: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el anexo San Andrés - 2021.

Responsable: Nilda Sarai Córdova Olano

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, su comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho anexo. Es por eso que se solicita por favor rellenar la encuesta con veracidad, gracias por su colaboración.

Nada conforme (1) Poco conforme (2) Conforme (3) Muy conforme (4)

Escriba el número que corresponda

Nº	Rubro	Nivel de satisfacción			
1	El título de la investigación guarda relación con sus objetivos (general, específico) y sus problemas (general, específico).				4
2	El cuadro de variables define y operacionaliza adecuadamente las variables e indicadores de manera clara y concreta.			3	
3	El formato de acta de validación está acorde al tema de investigación.			3	
4	El formato de las fichas técnicas cumple con los criterios de valoración para la investigación.				4
5	Las tablas sobre los instrumentos de recolección de datos responden adecuadamente a la investigación.				4
6	Describe las técnicas e instrumentos validadas de acuerdo a la línea de investigación a utilizar en la recolección de datos.				4

Apellidos y Nombres del experto: Zenteno Herrera Christian

Fecha: _____

Profesión: Ingeniería Civil

Grado académico: Magister

Firma:


ING. CHRISTIAN R. ZENTENO HERRERA
C.I.P. N° 82246



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Título: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el anexo San Andrés - 2021.

Responsable: Nilda Sarai Córdova Olano

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, su comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho anexo. Es por eso que se solicita por favor rellenar la encuesta con veracidad, gracias por su colaboración.

Nada conforme (1) Poco conforme (2) Conforme (3) Muy conforme (4)

Escriba el número que corresponda

Nº	Rubro	Nivel de satisfacción			
1	El título de la investigación guarda relación con sus objetivos (general, específico) y sus problemas (general, específico).				4
2	El cuadro de variables define y operacionaliza adecuadamente las variables e indicadores de manera clara y concreta.				4
3	El formato de acta de validación está acorde al tema de investigación.			3	
4	El formato de las fichas técnicas cumple con los criterios de valoración para la investigación.			3	
5	Las tablas sobre los instrumentos de recolección de datos responden adecuadamente a la investigación.				4
6	Describe las técnicas e instrumentos validadas de acuerdo a la línea de investigación a utilizar en la recolección de datos.				4

Apellidos y Nombres del experto: Lingan Hernandez Segundo Juan

Fecha: _____

Profesión: Ingeniería Civil

Grado académico: Magister

Firma: _____





UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Título: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el anexo San Andrés - 2021.

Responsable: Nilda Sarai Córdova Olano

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, los acontecimientos, su comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho anexo. Es por eso que se solicita por favor rellenar la encuesta con veracidad, gracias por su colaboración.

Nada conforme (1) Poco conforme (2) Conforme (3) Muy conforme (4)

Escriba el número que corresponda

Nº	Rubro	Nivel de satisfacción			
1	El título de la investigación guarda relación con sus objetivos (general, específico) y sus problemas (general, específico).				4
2	El cuadro de variables define y operacionaliza adecuadamente las variables e indicadores de manera clara y concreta.		3		
3	El formato de acta de validación está acorde al tema de investigación.				4
4	El formato de las fichas técnicas cumple con los criterios de valoración para la investigación.				4
5	Las tablas sobre los instrumentos de recolección de datos responden adecuadamente a la investigación.				4
6	Describe las técnicas e instrumentos validadas de acuerdo a la línea de investigación a utilizar en la recolección de datos.		3		

Apellidos y Nombres del experto: Galvez Salas Manuel

Fecha: _____

Profesión: Ingeniería Civil

Grado académico: Magister

Firma:

Manuel Galvez Salas
CIP 81216
INGENIERO CIVIL

Para la validación se consideraron los siguientes expertos:

Nº	Rubro	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Σ	%
1	El título de la investigación guarda relación con sus objetivos (general, específico) y sus problemas (general, específico).	4	4	4	12	100
2	El cuadro de variables define y operacionaliza adecuadamente las variables e indicadores de manera clara y concreta.	3	4	3	10	83
3	El formato de acta de validación está acorde al tema de investigación.	3	3	4	10	83
4	El formato de las fichas técnicas cumple con los criterios de valoración para la investigación.	4	3	4	11	92
5	Las tablas sobre los instrumentos de recolección de datos responden adecuadamente a la investigación.	4	4	4	12	100
6	Describe las técnicas e instrumentos validadas de acuerdo a la línea de investigación a utilizar en la recolección de datos.	4	4	3	11	92
TOTAL						550

VALIDADO POR:

Experto 1: Zenteno Herrera Christian

Experto 2: Lingan Hernández Segundo Juan

Experto 3: Gálvez Salas Manuel

La interpretación tiene una validez de $\frac{550}{6} = 91.67\%$

Interpretación: De acuerdo con el resultado, el valor obtenido nos indica que es 91.67 % y como es mayor que el 75 %, se valida dicho instrumento.

ANEXO 5: Otros

Estudio de suelos





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CENTAURO INGENIEROS
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
 PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141

Informe de ensayo con valor oficial
 Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS
INFORME

EXPEDIENTE N° : 783-2021-AS
PETICIONARIO : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
ATENCIÓN : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ANEXO DE SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI - 2021
UBICACIÓN : ANEXO SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA DE SATIPO - REGION JUNIN.
FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN : 29 DE ABRIL DEL 2021

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-074-2021	CALICATA	R-01 (1.50 m)	ANEXO DE SAN ANDRES, COORDENADAS: E=533388 N=8747736 L=968m	1.5	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	18	110 °C ± 5

*LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .
 *LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
 *LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
 *EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.

NOTA:
 Fecha de ensayo : 2021-04-27
 Temperatura Ambiente : 15,9 °C
 Humedad relativa : 50 %
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.
 * LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
 HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página



INGENIERA CIVIL
CIP 86174

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
 PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

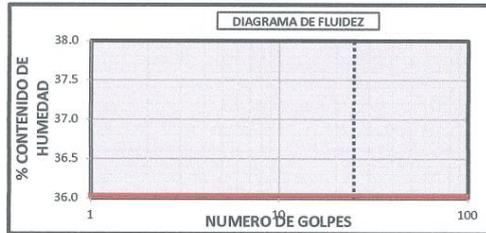
EXPEDIENTE N° : 828-2021-AS
 PETICIONARIO : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
 ATENCIÓN : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
 PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ANEXO DE SAN ANDRÉS, DISTRITO DE COVIRIALI - 2021
 UBICACIÓN : ANEXO SAN ANDRÉS, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA DE SATIPO - REGION JUNIN.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE MAYO DEL 2021

Código de Trabajo : P-074-2021 Sondeo : R-01 (1,50 m) Profundidad de la calicata (m): 1,50
 Tipo de material : Suelo Condiciones de muestra: Muestra Alterada Ubicación : ANEXO DE SAN ANDRÉS, COORDENADAS: E=533388
 N=8747736 L=968m

ENSAYOS: Análisis Granulométrico por tamizado MÉTODO: NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 Límites de Consistencia NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 Clasificación SUCS NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	100.00
3/8"	9.500	98.59
N°4	4.750	95.94
N°10	2.000	90.09
N°20	0.850	81.84
N°40	0.425	69.34
N°60	0.250	58.14
N°140	0.106	44.14
N°200	0.075	40.91



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	30.66

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA

FINO	ARENA	GRAVA
40.91%	55.03%	4.06%
100.00%		

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO	NP
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE PLÁSTICO	NP

* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA
 * MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)

SM	ARENA LIMOSA
----	--------------

Nota:
 Fecha de ensayo : 2021-04-28
 Temperatura Ambiente : 22,8 C°
 Humedad relativa : 32 %
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos - Suelos II y Concreto

UNIVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 ÁREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yésica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 49715

OBSERVACION : MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REMITIDOS POR EL PETICIONARIO.
 *LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-093 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS INFORME

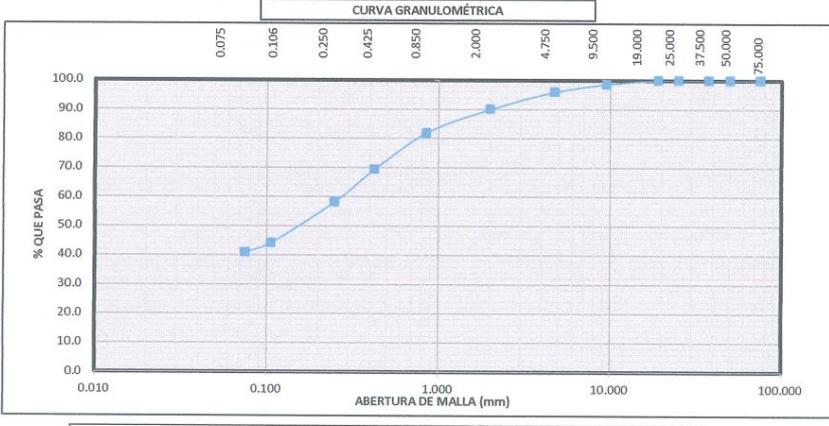
EXPEDIENTE N° : 828-2021-AS
 PETICIONARIO : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
 ATENCIÓN : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
 PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ANEXO DE SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI - 2021
 UBICACIÓN : ANEXO SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA DE SATIPO - REGION JUNIN.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE MAYO DEL 2021

Código de Trabajo : P-074-2021	Sondeo : R-01 (1,50 m)	Profundidad de la calicata (m): 1,50
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : ANEXO DE SAN ANDRES, COORDENADAS: E=533388 N=8747736 L=968m

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	0.00
	GF %	4.06
% ARENA	AG %	5.85
	AM %	20.74
	AF %	28.43
% FINOS		40.91
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		19
Forma del suelo grueso		Sub redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coefficiente de Curvatura		-
Coefficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



FINO	40.91%	ARENA	55.03%	GRAVA	4.06%
-------------	--------	--------------	--------	--------------	-------

Nota:
 Fecha de ensayo : 2021-04-28
 OBSERVACIÓN : MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REMITIDOS POR EL PETICIONARIO.
 *LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
 HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Ing. Janet Yesica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com
 Web: <http://centauroingenieros.com/>
 Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS**

INFORME

EXPEDIENTE N° : 913-2021-AS
PETICIONARIO : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
ATENCIÓN : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ANEXO DE SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI - 2021
UBICACIÓN : ANEXO SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA DE SATIPO - REGION JUNIN.
FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN : 04 DE MAYO DEL 2021

PESO VOLUMÉTRICO DE LOS SUELOS COHESIVOS

NTP 339.139

CÓDIGO DE TRABAJO : P-074-2021
MUESTRA : R-01
UBICACIÓN : ANEXO DE SAN ANDRES, COORDENADAS: E=533388 N=8747736 L=968m

**Peso Volumétrico de los Suelos
Cohesivos: 1.878 kg/cm3**

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-04-29
Temperatura Ambiente : 17,2 C°
Humedad relativa : 42 %

OBSERVACION : Muestra remitidas por el Peticionario

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2018/04/20

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
Jessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 69775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NTP. 339.171

DATOS

INFORME N°	: 833-2021-AS
PETICIONARIO	: BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
ATENCION	: BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ANEXO DE SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI - 2021
UBICACIÓN	: ANEXO SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA DE SATIPO - REGION JUNIN.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 24 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN	: 03 DE MAYO DEL 2021
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-074-2021
ESTADO	: ALTERADO
CALICATA	: R-01
UBICACIÓN	: ANEXO DE SAN ANDRES, COORDENADAS: E=533388 N=8747736 L=968m
PROFUNDIDAD DE LA CALICATA	: 1.50 m.
NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: 0,00 m.

HC-AS-005 REV.05 FECHA:2019/10/30


INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñ
INGENIERO CIVIL
CIP 70480

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NTP. 339.171

INFORME N° : 833-2021-AS	ESTADO : ALTERADO
PETICIONARIO : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO	CALICATA : R-01
ATENCIÓN : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO	UBICACIÓN : ANEXO DE SAN ANDRES, COORDENADAS: E=533388 N=8747736 L=968m
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ANEXO DE SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI - 2021	PROF. DE LA CALICATA : 1.50 m.
UBICACIÓN : ANEXO SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA DE SATIPO - REGION JUNIN.	
FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021	
FECHA DE EMISIÓN : 03 DE MAYO DEL 2021	

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm
Lado:	60.00	mm	Lado:	60.00	mm	Lado:	60.00	mm
Carga:	80.00	kg	Carga:	40.00	kg	Carga:	20.00	kg
D. seca:	1.62	gr/cm3	D. seca:	1.62	gr/cm3	D. seca:	1.62	gr/cm3
Humedad:	16.13	%	Humedad:	16.13	%	Humedad:	16.13	%
Esf. Normal:	2.22	kg/cm2	Esf. Normal:	1.11	kg/cm2	Esf. Normal:	0.56	kg/cm2
Esf. Corte:	1.20	kg/cm2	Esf. Corte:	0.70	kg/cm2	Esf. Corte:	0.42	kg/cm2
Velocidad:	0.50	mm/min	Velocidad:	0.50	mm/min	Velocidad:	0.50	mm/min

Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (r/c)	Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (r/c)	Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (r/c)
0.00	0.00000	0.00000	0.00	0.00000	0.00000	0.00	0.00000	0.00000
0.50	0.48583	0.21863	0.50	0.31889	0.28700	0.50	0.17667	0.31800
1.00	0.78500	0.35325	1.00	0.48861	0.43975	1.00	0.26778	0.48200
1.50	0.97861	0.44038	1.50	0.55111	0.49600	1.50	0.31944	0.57500
2.00	1.03750	0.46688	2.00	0.60194	0.54175	2.00	0.33806	0.60850
2.50	1.08333	0.48750	2.50	0.64111	0.57700	2.50	0.34667	0.62400
3.00	1.12361	0.50563	3.00	0.65806	0.59225	3.00	0.35556	0.64000
3.50	1.15694	0.52063	3.50	0.67056	0.60350	3.50	0.36361	0.65450
4.00	1.16889	0.52600	4.00	0.68694	0.61825	4.00	0.37611	0.67700
4.50	1.17861	0.53038	4.50	0.68972	0.62075	4.50	0.38556	0.69400
5.00	1.19667	0.53850	5.00	0.69306	0.62375	5.00	0.40083	0.72150
5.50	1.19083	0.53588	5.50	0.69556	0.62600	5.50	0.40556	0.73000
6.00	1.18528	0.53338	6.00	0.69139	0.62225	6.00	0.41111	0.74000
6.50	1.17556	0.52900	6.50	0.68806	0.61925	6.50	0.41556	0.74800
7.00	1.17278	0.52775	7.00	0.68528	0.61675	7.00	0.41694	0.75050
7.50	1.16667	0.52500	7.50	0.68417	0.61575	7.50	0.41111	0.74000
8.00	1.15917	0.52163	8.00	0.67944	0.61150	8.00	0.40222	0.72400

HC-AS-005 REV.05 FECHA:2019/10/30

Muestras remitidas por el Cliente.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Pana Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

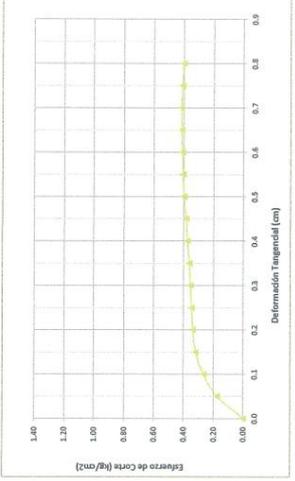
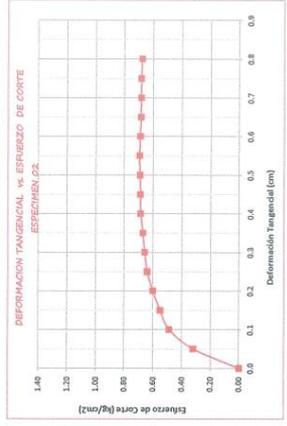
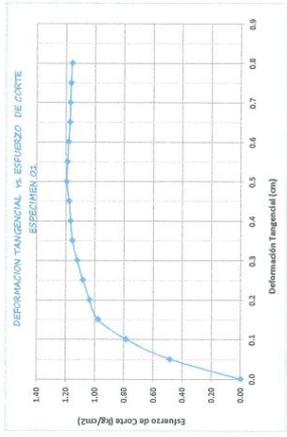
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS



- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
 - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU
- Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTIJE DIRECTO
NTP: 354.371

INFORME N°	: 83-2021-AS	ESTADO	: ALTERADO
PETICIONARIO	: BACH. NILDA SARAI CORDOVA CLAYO	UBICACIÓN	: R-01
ATENCIÓN	: BACH. NILDA SARAI CORDOVA CLAYO	PROF. DE LA CALICATA	: 1.50 m.
PROYECTO	: SOSTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ANEXO DE SAN ANDRÉS DISTRITO DE COMBAJAL - 2021	COORDENADAS	: E:453388 N:877791 U:866m
UBICACIÓN	: ANEXO SAN ANDRÉS, DISTRITO DE COMBAJAL, PROVINCIA DE SAIPO - REGION JUNIN		
FECHA DE RECEPCIÓN	: 24 DE ABRIL DEL 2021		
FECHA DE EMISIÓN	: 03 DE MAYO DEL 2021		



INGENIEROS GENEVALES CENTAURO INGENIEROS SAC
GENERCIA TECNICA
 The Vice President
 ING. Nilda Sarai Cordova Clayo

Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964666015
 Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: centauroringenieros
 Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS



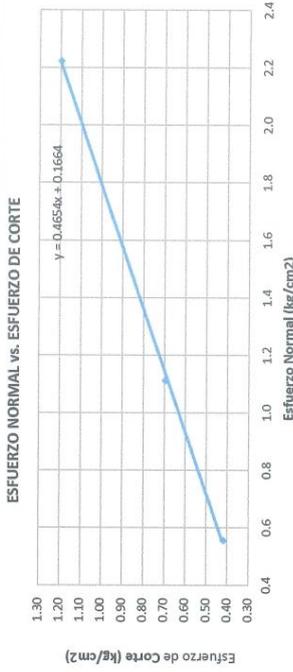
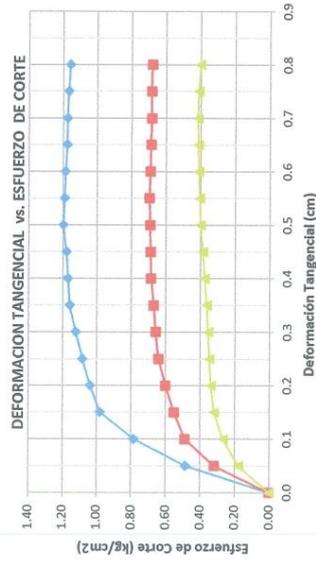
- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NTP. 339.171

INFORME N° : 833-2021-AS
 PETICIONARIO : BACH, NILDA SARAI CORDOVA OLANO
 ATENCION : BACH, NILDA SARAI CORDOVA OLANO
 PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ANEXO DE SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRALI - 2021
 UBICACIÓN : ANEXO SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRALI, PROVINCIA DE SATIPO - REGION JUNIN.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE MAYO DEL 2021

ESTADO : ALTERADO
 CALICATA : R-01
 UBICACIÓN : ANEXO DE SAN ANDRES, COORDENADAS:
 PROF. DE LA CALICATA : E=533388 N=8747736 L=9688m
 : 1.50 m.



$\phi = 25.07^\circ$
 $C = 0.166 \text{ kg/cm}^2$

HC-AS-005 REV/05 FECHA:2019/10/30

INGENIEROS EN MECÁNICA DE SUELOS Y CIVIL
CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 Ing. VICTOR ANTONIO GARCIA
 Ing. JUAN CARLOS GARCIA

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875680 - 964483568 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM NTP. 339.171

DENSIDAD HUMEDA INICIAL	
PESO INICIAL	135.216
VOLUMEN INICIAL	72.00
LADO	6
ALTURA	2
DENSIDAD INICIAL	1.878

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL	
T+MH	90.06
T+MS	80.97
T	24.61
AGUA	9.09
MS	56.36
C.H %	16.13

DENSIDAD FINAL

I	
PESO	136.58
VOLUMEN FINAL	65.52
LADO	6.00
ALTURA	1.82
DENSIDAD FINAL	2.085

II	
PESO	136.41
VOLUMEN FINAL	65.88
LADO	6.00
ALTURA	1.83
DENSIDAD FINAL	2.071

III	
PESO	136.23
VOLUMEN FINAL	66.24
LADO	6.00
ALTURA	1.84
DENSIDAD FINAL	2.057

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL

I	
T+MH	96.91
T+MS	84.92
T	22.94
AGUA	11.99
MS	61.98
C.H %	19.3

II	
T+MH	108.79
T+MS	96.41
T	31.73
AGUA	12.38
MS	64.68
C.H %	19.1

III	
T+MH	93.96
T+MS	82.28
T	26.06
AGUA	11.88
MS	56.22
C.H %	20.8

Angulo de Fricción : 25.07 °
Cohesión : 0.166 kg/cm2

HC-AS-005 REV.05 FECHA:2019/10/30

GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP. 70481

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO NTP. 339.171

ESTADO CALICATA : ALTERADO
: R-01

UBICACIÓN : ANEXO DE SAN ANDRES, COORDENADAS: E=533388
N=8747736 L=968m

PROF. DE LA CALICATA : 1.50 m.

Especimen N°	I	II	III
Lado de la caja (cm)	6.00	6.00	6.00
Densidad Húmeda Inicial (gr/cm ³)	1.878	1.878	1.878
Densidad Seca Inicial (gr/cm ³)	1.617	1.617	1.617
Contenido Humedad Inicial (%)	16.13	16.13	16.13
Densidad Húmeda Final (gr/cm ³)	2.085	2.071	2.057
Densidad Seca Final (gr/cm ³)	1.747	1.738	1.703
Contenido Humedad Final (%)	19.34	19.14	20.78
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	2.22	1.11	0.56
Esfuerzo de Corte Maximo (kg/cm ²)	1.197	0.696	0.417
Angulo de Friccion Interna (°)	: 25.07		
Cohesión (kg/cm ²)	: 0.166		

Muestras remitidas por el Cliente

HC-AS-005 REV.05 FECHA:2019/10/30


 INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 70447

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

Informe de ensayo con valor oficial
 Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS
INFORME

EXPEDIENTE N° : 782-2021-AS
PETICIONARIO : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
ATENCIÓN : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ANEXO DE SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI - 2021
UBICACIÓN : ANEXO SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA DE SATIPO - REGION JUNIN.
FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN : 29 DE ABRIL DEL 2021

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-074-2021	CALICATA	C-01 (1.50 m)	ANEXO DE SAN ANDRES, COORDENADAS: E=533312 N=8747677 L=959m	1.5	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	18	110 °C ± 5

*LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .
 *LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
 *LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
 *EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.

NOTA:
 Fecha de ensayo : 2021-04-27
 Temperatura Ambiente : 15,9 °C
 Humedad relativa : 50 %

Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos
OBSERVACION : MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.
 * LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
 HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 ÁREA DE CALIDAD

 Ing. Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERO - QUES
 CIP 80

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
 PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

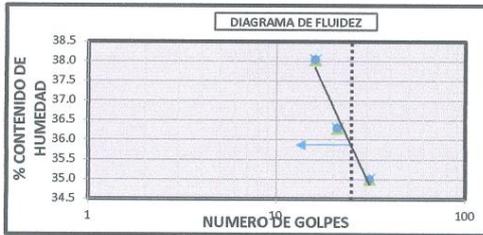
EXPEDIENTE N° : 827-2021-A5
 PETICIONARIO : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
 ATENCIÓN : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
 PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ANEXO DE SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI - 2021
 UBICACIÓN : ANEXO SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA DE SATIPO - REGION JUNIN.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE MAYO DEL 2021

Código de Trabajo : P-074-2021 Sondeo : C-01 (1,50 m) Profundidad de la calicata (m): 1,50
 Tipo de material : Suelo Condiciones de muestra: Muestra Alterada Ubicación : ANEXO DE SAN ANDRES, COORDENADAS: E=533312
 N=8747677 L=959m

ENSAYOS: Análisis Granulométrico por tamizado **MÉTODO:** NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 Límites de Consistencia NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
 Clasificación SUCS NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	96.14
3/4"	19.000	92.02
3/8"	9.500	84.17
N°4	4.750	77.45
N°10	2.000	70.46
N°20	0.850	63.09
N°40	0.425	56.18
N°60	0.250	49.67
N°140	0.106	42.17
N°200	0.075	40.62



CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA

FINO	ARENA	GRAVA
40.62%	36.83%	22.55%
100.00%		

MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	43.82

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO	36
LÍMITE PLÁSTICO	23
ÍNDICE PLÁSTICO	13

* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA
 * MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)

SC	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA
----	---------------------------

Nota:
 Fecha de ensayo : 2021-04-28
 Temperatura Ambiente : 22,8 C°
 Humedad relativa : 32 %
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos - Suelos II y Concreto
OBSERVACION : MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REMITIDOS POR EL PETICIONARIO.

*LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL CUENTE SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CUENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 ÁREA DE CALIDAD

 Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69775

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964968015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
 PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N° LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS
INFORME

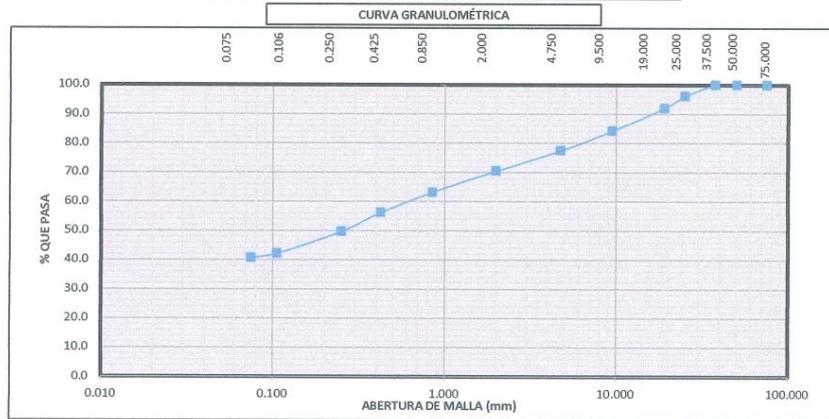
EXPEDIENTE N° : 827-2021-AS
 PETICIONARIO : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
 ATENCIÓN : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
 PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ANEXO DE SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI - 2021
 UBICACIÓN : ANEXO SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA DE SATIPO - REGION JUNIN.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE MAYO DEL 2021

Código de Trabajo : P-074-2021 Sondeo : C-01 (1,50 m) Profundidad de la calicata (m): 1,50
 Tipo de material : Suelo Condiciones de muestra: Muestra Alterada Ubicación : ANEXO DE SAN ANDRES, COORDENADAS: E=533312 N=8747677 L=959m

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	7.98
	GF %	14.57
% ARENA	AG %	6.99
	AM %	14.28
	AF %	15.56
% FINOS		40.62
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		37.5
Forma del suelo grueso		Sub redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coefficiente de Curvatura		-
Coefficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



FINO	40.62%	ARENA	36.83%	GRAVA	22.55%
------	--------	-------	--------	-------	--------

Nota:

Fecha de ensayo : 2021-04-28

OBSERVACION : MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REMITIDOS POR EL PETICIONARIO.

*LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

UNIVERSIDADES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

AREA DE CALIDAD
 Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 89775

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964968015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 831-2021-AS
PETICIONARIO : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
ATENCIÓN : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ANEXO DE SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI - 2021
UBICACIÓN : ANEXO SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA DE SATIPO - REGION JUNIN.
FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN : 03 DE MAYO DEL 2021

PESO VOLUMÉTRICO DE LOS SUELOS COHESIVOS

NTP 339.139

CÓDIGO DE TRABAJO : P-074-2021
MUESTRA : C-01
UBICACIÓN : ANEXO DE SAN ANDRES, COORDENADAS: E=533312 N=8747677 L=959m

**Peso Volumétrico de los Suelos
Cohesivos: 1.943 kg/cm³**

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-04-29
Temperatura Ambiente : 17,8 C°
Humedad relativa : 41 %

OBSERVACION : Muestra remitidas por el Peticionario

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-001 REV.00 FECHA: 2018/04/20

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NTP. 339.171

DATOS

INFORME N°	: 832-2021-AS
PETICIONARIO	: BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
ATENCION	: BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ANEXO DE SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI - 2021
UBICACIÓN	: ANEXO SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA DE SATIPO - REGION JUNIN.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 24 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN	: 03 DE MAYO DEL 2021
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-074-2021
ESTADO	: ALTERADO
CALICATA	: C-01
UBICACIÓN	: ANEXO DE SAN ANDRES, COORDENADAS: E=533312 N=8747677 L=959m
PROFUNDIDAD DE LA CALICATA	: 1.50 m.
NIVEL DE NAPA FREÁTICA	: 0,00 m.

HC-AS-005 REV.05 FECHA:2019/10/30


INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñ
INGENIERO CIVIL
CIP. 20587

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NTP. 339.171

INFORME N° : 832-2021-AS
 PETICIONARIO : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
 ATENCION : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
 PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ANEXO DE SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI - 2021
 UBICACIÓN : ANEXO SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI, PROVINCIA DE SATIPO - REGION JUNIN.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE MAYO DEL 2021

ESTADO : ALTERADO
 CALICATA : C-01
 UBICACIÓN : ANEXO DE SAN ANDRES, COORDENADAS: E=533312 N=8747677 L=959m
 PROF. DE LA CALICATA : 1.50 m.

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm	Altura:	20.00	mm
Lado:	60.00	mm	Lado:	60.00	mm	Lado:	60.00	mm
Carga:	80.00	kg	Carga:	40.00	kg	Carga:	20.00	kg
D. seca:	1.69	gr/cm3	D. seca:	1.69	gr/cm3	D. seca:	1.69	gr/cm3
Humedad:	15.00	%	Humedad:	15.00	%	Humedad:	15.00	%
Esf. Normal:	2.22	kg/cm2	Esf. Normal:	1.11	kg/cm2	Esf. Normal:	0.56	kg/cm2
Esf. Corte:	1.27	kg/cm2	Esf. Corte:	0.70	kg/cm2	Esf. Corte:	0.48	kg/cm2
Velocidad:	0.50	mm/min	Velocidad:	0.50	mm/min	Velocidad:	0.50	mm/min

Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Desp. Lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (Kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00000	0.00000	0.00	0.00000	0.00000	0.00	0.00000	0.00000
0.50	0.50222	0.22600	0.50	0.37250	0.33525	0.50	0.29056	0.52300
1.00	0.78389	0.35275	1.00	0.52167	0.46950	1.00	0.36028	0.64850
1.50	0.92417	0.41588	1.50	0.55889	0.50300	1.50	0.39583	0.71250
2.00	1.01778	0.45800	2.00	0.59972	0.53975	2.00	0.41167	0.74100
2.50	1.09417	0.49238	2.50	0.63361	0.57025	2.50	0.42139	0.75850
3.00	1.14861	0.51688	3.00	0.65583	0.59025	3.00	0.43389	0.78100
3.50	1.19389	0.53725	3.50	0.67167	0.60450	3.50	0.45194	0.81350
4.00	1.22556	0.55150	4.00	0.68417	0.61575	4.00	0.46389	0.83500
4.50	1.25333	0.56400	4.50	0.68972	0.62075	4.50	0.46778	0.84200
5.00	1.25611	0.56525	5.00	0.69250	0.62325	5.00	0.47056	0.84700
5.50	1.25944	0.56675	5.50	0.69417	0.62475	5.50	0.47333	0.85200
6.00	1.26222	0.56800	6.00	0.69500	0.62550	6.00	0.47750	0.85950
6.50	1.26333	0.56850	6.50	0.68694	0.61825	6.50	0.47056	0.84700
7.00	1.26750	0.57038	7.00	0.68250	0.61425	7.00	0.46778	0.84200
7.50	1.25167	0.56325	7.50	0.67556	0.60800	7.50	0.46667	0.84000
8.00	1.22556	0.55150	8.00	0.66944	0.60250	8.00	0.46222	0.83200

Muestras remitidas por el Cliente.

HC-AS-005 REV.05 FECHA:2019/10/30

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964968015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

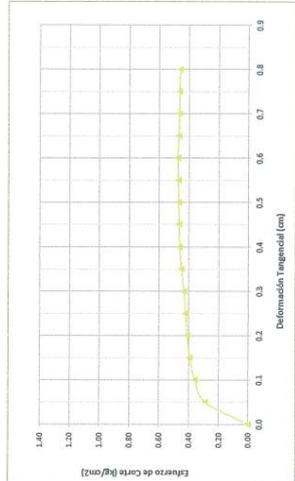
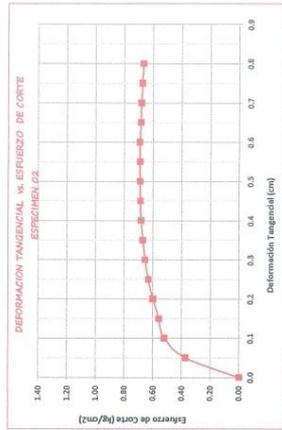
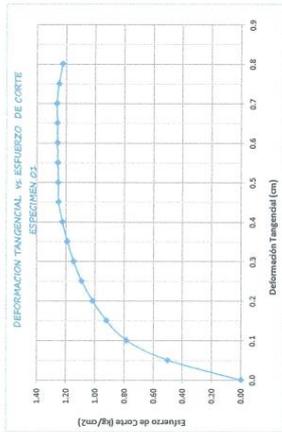
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NTP. 359.271

INFORME N°	: 832021-AS	ESTADO	: ALTERADO
PETICIONARIO	: BACH. NILDA SARAI CORDOVA CLAVO	CAUSATA	: COT
ATENCIÓN	: BACH. NILDA SARAI CORDOVA CLAVO	UBICACIÓN	: ANEXO DE SAN ANDRES. COORDENADAS: E-533312 Jn-074787 L-958m
PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ANEXO DE SAN ANDRES. DISTRITO DE COVIRALLI - 2021	PROF. DE LA CALICATA	: 1.50m.
UBICACIÓN	: ANEXO SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRALLI, PROVINCIA DE SATIPO - REGION JUNIN.		
FECHA DE RECEPCIÓN	: 24 DE ABRIL DEL 2021		
FECHA DE EMISIÓN	: 03 DE MAYO DEL 2021		



[Handwritten Signature]
INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS
GERENCIA TÉCNICA
INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS
INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS
CIP 7088

HC-6008 REV.01 12/04/2019(09)

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
 - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO / ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS



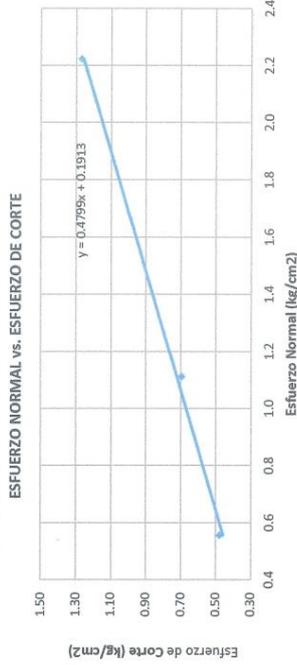
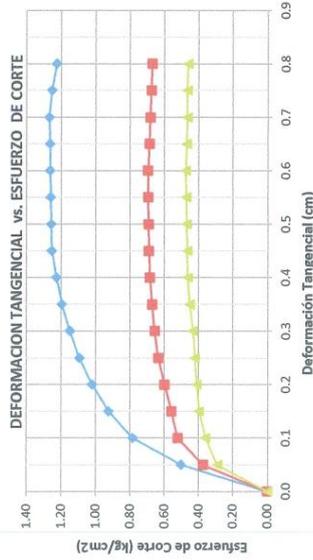
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NTP. 339.1.71

INFORME N° : 832-2021-AS
 PETICIONARIO : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
 ATENCION : BACH. NILDA SARAI CORDOVA OLANO
 PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ANEXO DE SAN ANDRES, CALICATA
 UBICACIÓN : ANEXO SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRALI, PROVINCIA DE SATIPO - REGION JUNIN.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE MAYO DEL 2021

ESTADO : ALTERADO
 CALICATA : C-01
 UBICACIÓN : ANEXO DE SAN ANDRES, COORDENADAS:
 E=533312 N=8747677 L=959m
 PROF. DE LA CALICATA : 1.50 m.



$\phi = 25.36^\circ$
 $C = 0.191 \text{ kg/cm}^2$

HC-AS-005 REV./05 FECHA:2019/10/30

EMPRESA GENERAL INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Manuel Puente
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 70485

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 25727 Cel. 992875860 - 964483588 - 9644866015
 Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM NTP. 339.171

DENSIDAD HUMEDA INICIAL	
PESO INICIAL	139.896
VOLUMEN INICIAL	72.00
LADO	6
ALTURA	2
DENSIDAD INICIAL	1.943

CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL	
T+MH	62.5
T+MS	57.84
T	26.78
AGUA	4.66
MS	31.06
C.H %	15.00

DENSIDAD FINAL

I	
PESO	147.89
VOLUMEN FINAL	70.56
LADO	6.00
ALTURA	1.96
DENSIDAD FINAL	2.096

II	
PESO	147.71
VOLUMEN FINAL	70.92
LADO	6.00
ALTURA	1.97
DENSIDAD FINAL	2.083

III	
PESO	147.56
VOLUMEN FINAL	71.28
LADO	6.00
ALTURA	1.98
DENSIDAD FINAL	2.070

CONTENIDO DE HUMEDAD FINAL

I	
T+MH	104.88
T+MS	91.35
T	22.48
AGUA	13.53
MS	68.87
C.H %	19.6

II	
T+MH	97.48
T+MS	84.58
T	26.13
AGUA	12.90
MS	58.45
C.H %	22.1

III	
T+MH	74.87
T+MS	65.77
T	25.69
AGUA	9.10
MS	40.08
C.H %	22.7

Angulo de Fricción : 25.36 °
Cohesión : 0.191 kg/cm2

HC-AS-005 REV.05 FECHA:2019/10/30

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñ
INGENIERO CIVIL
CIP. 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

ENSAYO DE CORTE DIRECTO NTP. 339.171

ESTADO : ALTERADO
CALICATA : C-01
UBICACIÓN : ANEXO DE SAN ANDRES, COORDENADAS:
 E=533312 N=8747677 L=959m
PROF. DE LA CALICATA : 1.50 m.

Especimen N°	I	II	III
Lado de la caja (cm)	6.00	6.00	6.00
Densidad Húmeda Inicial (gr/cm ³)	1.943	1.943	1.943
Y	1.690	1.690	1.690
Contenido Humedad Inicial (%)	15.00	15.00	15.00
Densidad Húmeda Final (gr/cm ³)	2.096	2.083	2.070
Densidad Seca Final (gr/cm ³)	1.752	1.706	1.687
Contenido Humedad Final (%)	19.65	22.07	22.70
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	2.22	1.11	0.56
Esfuerzo de Corte Maximo (kg/cm ²)	1.268	0.695	0.478
Angulo de Fricción Interna (°)	: 25.36		
Cohesión (kg/cm ²)	: 0.191		

Muestras remitidas por el Cliente

HC-AS-005 REV.05 FECHA:2019/10/30

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70488

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

Estudio de agua



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
Vicerrectorado de Investigación
Laboratorio de Investigación de Aguas

Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia

REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUAS

NOMBRE DEL PROYECTO	N° DE REPORTE: 012/2021	DATOS DEL SOLICITANTE	
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO SAN ANDRES, DISTRITO DE COVIRIALI – 2021.		NILDA SARAI CORDOVA OLANO	
		FECHA DE MUESTREO	13/05/2021
		FECHA DE ANÁLISIS	14/05/2021
FUENTE	AGUA SUBTERRANEA	PUNTO DE MUESTREO:	
LOCALIDAD	ANEXO SAN ANDRES	ESTE	533329.92
DIST/PROV/DEP.	COVIRIALI/SATIPO/JUNIN	NORTE	8747687.46
PARAMETROS	FISICOQUIMICO/MICROBIOLOGICO	ALTURA(msnm)	975.00
MUESTREADO POR	NILDA SARAI CORDOVA OLANO		

RESULTADOS

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD	RESULTADO
DUREZA TOTAL	CaCO ₃ (mg/L)	85
CLORUROS	Cl ⁻ (mg/L)	11.26
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	97.95
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	(mg/L)	59
SOLIDOS SUSPENDIDOS	(mg/L)	65
SOLIDOS TOTALES	(mg/L)	124
pH	pH	8.19
OXIGENO DISUELTOS	(mg/L)	6.91
TURBIDEZ	NTU	1.87
PARAMETROS MICROBIOLOGICOS	UNIDAD	RESULTADO
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	41.5
<i>E. coli</i>	NMP/100mL	<1

OBSERVACIONES:

*Las muestras fueron proporcionadas por el interesado(a)

*Documentos de referencia: Standard Methods for examination of water and wastewater 23rd Edition -2017/9308-2:1990 ISO

*Método de ensayo- microbiológico: Método Colilert/IDEXX (Quant-Tray/2000 Tabla, número más probable (NMP) para Coliformes totales, termotolerantes y *E.coli*)

*Documentos de referencia: ISO 9308-2:1990

*Parámetros no acreditados



[Firma]
Dra. María Castañeda Villanueva
 COORDINADORA GENERAL



[Firma]
Ing. Heidi De la Cruz Solano

c.c. Archivo Laboratorio de Investigación de Aguas

Av. Matucal Castilla N° 3909-4089 Pabellón "C" - Tercer piso CIUDAD UNIVERSITARIA

Cálculos del sistema de agua potable

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

TITULO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO, SAN ANDRES, COVIRIALI, 2021

DEPARTAMENTO: Junín

DISTRITO: Coviriali

PROVINCIA: Satipo

LOCALIDAD: San Andres

REGION JUNIN		
Año	Población	Tasa de Crecimiento
2007	1,225,474	0.17%
2017	1,246,038	

PROVINCIA DE SATIPO		
Año	Población	Tasa de Crecimiento
2007	193,872	0.51%
2017	203,985	

DISTRITO DE COVIRIALI		
Año	Población	Tasa de Crecimiento
2007	5,266	0.97%
2017	5,778	

SAN ANDRES		
Año	Población	Tasa de Crecimiento
2007	-	FALTAN DATOS
2017	134	

FUENTE "INEI"

2017 - 2021	
134	Poblacion Actual
0.97	Tasa de Crecimiento
4	Periodo de diseño
139	Poblacion Futura

$$Pf = Po * (1 + r*t/100)$$

PADRON

2021 - 2041	
139	Poblacion Actual
0.97	Tasa de Crecimiento
20	Periodo de diseño
166	Poblacion Futura

$$Pf = Po * (1 + r*t/100)$$

TASAS DE CRECIMIENTO					
Ubicación	Descripción	Censos		Tasas a	MÉTODO UTILIZADO
		2007	2017		
SAN ANDRES	FALTA DE DATOS	-	134	0.97%	MÉTODO ARITMÉTICO
				* Tasa a Utilizar - Distrital de Coviriali	0.97%

DISEÑO ESTANDARIZADO TIPO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PARA LOS PROYECTOS EN EL AMBITO RURAL

DISEÑO HIDRAÚLICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=0.50lps)

Gasto Máximo de la Fuente:	Q _{max} =	0.75 l/s	
Gasto Mínimo de la Fuente:	Q _{min} =	0.65 l/s	
Gasto Máximo Diario:	Q _{md1} =	0.50 l/s	0.42 =Q _{md}

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que: $Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$

Despejando: $A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$

Donde: Gasto máximo de la fuente: Q_{max}= 0.75 l/s

Coefficiente de descarga: Cd= **0.80** (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad: g= 9.81 m/s²

Carga sobre el centro del orificio: H= **0.40** m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica: $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$

v_{2t}= 2.24 m/s (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida: v₂= **0.60** m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga: A= 0.00 m²

Ademas sabemos que: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): D_c= 0.045 m

D_c= 1.756 pulg

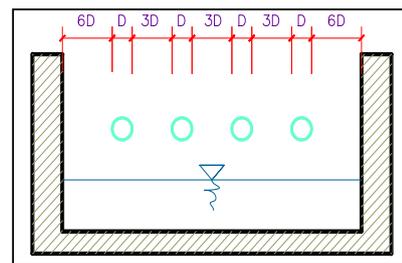
Asumimos un Diámetro comercial: **D_a= 2.00 pulg** (se recomiendan diámetros < ó = 2")
0.051 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$\text{Norif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

Número de orificios: **Norif= 2 orificios**



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$$

Ancho de la pantalla: **b= 0.90 m** (Pero con 1.50 también es trabajable)

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que: $H_f = H - h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m

Además:
$$h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.029 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación: **Hf= 0.37 m**

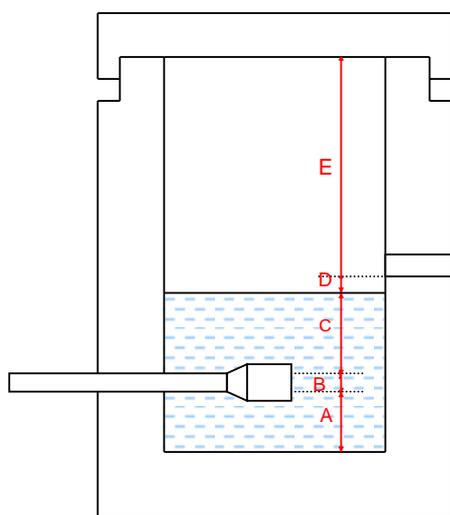
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = \frac{Hf}{0.30}$$

Distancia afloramiento - Captación: **L= 1.238 m** **1.25 m Se asume**

3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 0.038 \text{ m} \quad \langle \rangle \quad 1.5 \text{ plg}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

Q	m ³ /s
A	m ²
g	m/s ²

Donde: Caudal máximo diario: $Qmd = 0.0005 \text{ m}^3/\text{s}$
 Área de la Tubería de salida: $A = 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.005 \text{ m}$

Resumen de Datos:

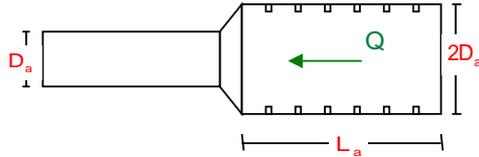
- A= 10.00 cm
- B= 3.75 cm
- C= 30.00 cm
- D= 10.00 cm
- E= 40.00 cm

Hallamos la altura total: $Ht = A + B + H + D + E$

$$Ht = 0.94 \text{ m}$$

Altura Asumida: **Ht= 1.00 m**

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times D_a$$

$$D_{\text{canastilla}} = 3 \text{ pulg}$$

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a $3D_a$ y menor que $6D_a$:

$$L = 3 \times 1.5 = 4.5 \text{ pulg} = 11.43 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.5 = 9 \text{ pulg} = 22.86 \text{ cm}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 20.0 \text{ cm} \quad \text{¡OK!}$$

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura = 5 mm (medida recomendada)
largo de la ranura = 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura: $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{\text{TOTAL}} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_s = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{\text{TOTAL}} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Donde: Diámetro de la granada: $D_g = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$
 $L = 20.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0239389 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: $A_{\text{TOTAL}} < A_g$ **OK!**

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

$$\text{Número de ranuras} = 115 \text{ ranuras}$$

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

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

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{\text{max}} = 0.75 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_R = 1.537$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: $D_R = 2$ pulg

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.75$ l/s
Perdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.015$ m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpieza: $D_L = 1.537$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: $D_L = 2$ pulg

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 0.75 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente: 0.65 l/s
Gasto Máximo Diario: 0.50 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg
Número de orificios: 2 orificios
Ancho de la pantalla: 0.90 m

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$L = 1.238$ m

3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 1.00$ m
Tubería de salida = 1.50 plg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla 3 pulg
Longitud de la Canastilla 20.0 cm
Número de ranuras : 115 ranuras

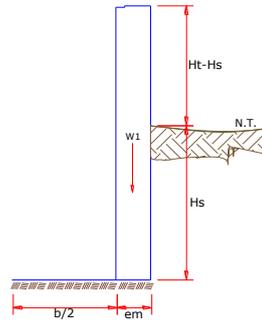
5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose 2 pulg
Tubería de Limpieza 2 pulg

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

Datos:

$H_i =$	1.10 m.	altura de la caja para camara humeda
$H_s =$	1.00 m.	altura del suelo
$b =$	1.40 m.	ancho de pantalla
$e_m =$	0.15 m.	espesor de muro
$\gamma_s =$	1752 kg/m ³	peso especifico del suelo
$f =$	25.36 °	angulo de rozamiento interno del suelo
$m =$	0.191	coeficiente de fricción
$\gamma_c =$	2400 kg/m ³	peso especifico del concreto
$s_f =$	0.96 kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.4003$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 350.63 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $Y = 0.33 \text{ m.}$

$$M_o = 116.88 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W= peso de la estructura
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 396.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.78 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 306.90 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 306.90 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 306.90 \text{ kg-m}$ $M_o = 116.88 \text{ kg-m}$
 $W = 396.00 \text{ kg}$

$$a = 0.48 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 2.62585$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 75.64$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$^3 \quad 0.076$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$\boxed{C_{dd} = 0.22} \quad \text{Cumple !}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.85 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.03 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.06 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$\boxed{0.06 \text{ kg/cm}^2 \quad \leq \quad 0.96 \text{ kg/cm}^2} \quad \text{Cumple !} \quad P \leq \sigma_t$$

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.75	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.96	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	25.36	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.40	m

$$\boxed{P_t = K_a * W * H_p}$$

$$\boxed{K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})}$$

$$H_p = 1.10 \text{ m}$$

$$\text{Entonces} \quad K_a = 0.400$$

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

$$H = P_t = (7/8) * H * K_a * W \quad 0.67 \quad \text{Ton/m}^2 \quad \text{Empuje del terreno}$$

$$E = 75.00 \% P_t \quad 0.51 \quad \text{Ton/m}^2 \quad \text{Sismo}$$

$$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H \quad 1.58 \quad \text{Ton/m}^2$$

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E =	15.00	cm
	d =	12.50	cm

$$\boxed{M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}}$$

$$\boxed{M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}}$$

M(+) = 0.19 Ton-m
M(-) = 0.26 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.26 Ton-m
b= 100.00 cm
F'c= 280.00 Kg/cm2
Fy= 4,200.00 Kg/cm2
d= 12.50 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0028 * b * d$$

Asmin= 1.75 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.25	0.58
2 lter	0.10	0.55
3 lter	0.10	0.55
4 lter	0.10	0.55
5 lter	0.10	0.55
6 lter	0.10	0.55
7 lter	0.10	0.55
8 lter	0.10	0.55

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo
	Ø3/8"
1.75	3.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.75	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.96	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	25.36	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.40	m

$$M(-) = =1.70*0.03*(K_a*w)*H_p*H_p*(LL) \quad M(-)= 0.06 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= =M(-)/4 \quad M(+)= 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-)= 0.11 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= 0.03 \quad \text{Ton-m}$$

$$M_u = 0.11 \quad \text{Ton-m}$$

$$b = 100.00 \quad \text{cm}$$

$$f'_c = 210.00 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$f_y = 4,200.00 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$d = 12.50 \quad \text{cm}$$

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0028 * b * d$$

$$A_{smin} = 1.75 \quad \text{cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.25	0.24
2 lter	0.06	0.22
3 lter	0.05	0.22
4 lter	0.05	0.22
5 lter	0.05	0.22

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo
	Ø3/8"
1.75	3.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.80	(m)
Largo	L	1.80	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad terr.	Qt	0.96	(Kg/cm2)
Peso Estructura			

Losa	1.1664		
Muros	1.144		
Peso Agua	0.605	Ton	

Pt (peso total)	2.9154	Ton	
Area de Losa	3.24	m ²	
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area	1.08	Ton/m ²
		Qneto=	0.11 Kg/cm ²
		Qt=	0.96 Kg/cm ²
	Qneto < Qt	CONFORME	

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 4.004 cm²

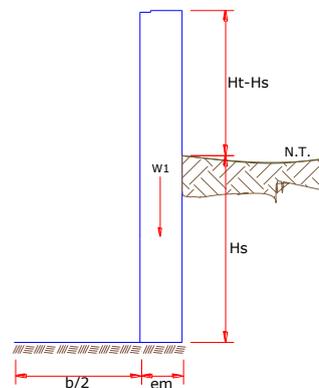
As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo
	4.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

Datos:

H _t =	0.70 m.	altura de la caja para camara seca
H _s =	0.50 m.	altura del suelo
b =	0.80 m.	ancho de pantalla
e _m =	0.10 m.	espesor de muro
g _s =	1752 kg/m ³	peso especifico del suelo
f =	25.36 °	angulo de rozamiento interno del suelo
m =	0.191	coeficiente de fricción
g _c =	2400 kg/m ³	peso especifico del concreto
s _t =	0.96 kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.4$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 87.66 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$

$Y = 0.17 \text{ m.}$

$$M_o = 14.61 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P.Y$$

Donde:

W= peso de la estructura

X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W.X$$

$$W_1 = 168.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e.m.Ht. \gamma_c$$

$$X_1 = 0.45 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 75.60 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1.X_1$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

$$M_o = 14.61 \text{ kg-m}$$

$$W = 168.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.36 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 5.1747$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 32.09$$

$$F = \mu.W$$

$$C_{dd} = 0.032$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.37$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.50 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = -0.01 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.08 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.08 \text{ kg/cm}^2 \leq 0.96 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - SECA

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.75	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.96	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	25.36	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

Hp= 0.70 m

Entonces Ka= 0.400

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= Pt= (7/8)*H*Ka*W 0.43 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.32 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0*E + 1.6*H 1.01 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	15.00	cm
	d=	12.50	cm

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+) = 0.04 Ton-m

M(-) = 0.05 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu=	0.05	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	280.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	12.50	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0028 * b * d$$

Asmin= 1.75 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.25	0.12
2 lter	0.02	0.11
3 lter	0.02	0.11
4 lter	0.02	0.11
5 lter	0.02	0.11
6 lter	0.02	0.11
7 lter	0.02	0.11
8 lter	0.02	0.11

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo
	Ø3/8"
1.75	3.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.75	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.96	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	25.36	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

M(-) =	=1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL)	M(-)=	0.01	Ton-m
M(+)=	=M(-)/4	M(+)=	0.00	Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

M(-)=	0.02	Ton-m
M(+)=	0.01	Ton-m

Mu=	0.02	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	12.50	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0028 * b * d$$

Asmin= 1.75 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.25	0.05
2 lter	0.01	0.05
3 lter	0.01	0.05
4 lter	0.01	0.05
5 lter	0.01	0.05

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo
	Ø3/8"
1.75	3.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	0.96	(Kg/cm2)
Peso Estructura			
	Losa	0.36	
	Muros	1.144	
Peso Agua		0	Ton

Pt (peso total)		1.504	Ton
Area de Losa		6.3	m2
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.29 Ton/m2
		Qneto=	0.03 Kg/cm2
		Qt=	0.96 Kg/cm2
	Qneto < Qt	CONFORME	

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 4.004 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo
	Ø3/8"
4.00	6.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

CALCULO HIDRÁULICO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN

TITULO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO, SAN ANDRES, COVIRIALI, 2021
----------------	---

A.- Poblacion actual

Habitantes PADRON **139** hab.

B.- Tasa de crecimiento

Crecimiento de la Poblacion (porcentaje) **0.97** %

C.- Periodo de diseño

Tiempo de acuerdo al RNE **20** años

D.- Poblacion futura

Formula : $P_f = P_o * (1 + r*t/100)$ **166** habitantes

E.- Dotacion (lt/hab/dia)

Dotacion de la poblacion (litro/habitante/dia) **100** lts/hab/dia

F.- Consumo promedio anual (lt/seg)

Formula : $Q = \text{Pob.} * \text{Dot.}/86,400$ **0.19** lts/seg

G.- Consumo maximo diario (lt/seg)

$Q_{md} = 1.30 * Q$ lts/seg Lts/seg asumido RM 192-2018

H.- Caudal de la fuente (lt/seg)

Fuente (litros/segundo) lts/seg **Caudal de la Fuente**

I. Instituciones educativas

Educación primaria e inferior	8	≈	20.00	l/alumno.d
Educación secundaria y superior	0	≈	25.00	l/alumno.d

J.- Consumo maximo horario (lt/seg)

$Q_{mh} = 2.0 * Q$ = Lts/seg Lts/seg asumido RM 192-2018

K._ Cuadro calculos - Linea de Conducción

Calculo Hidraulico de la Linea de Conducción															
Tramo		Longitud (m)	Diametro (Pulg)	Diametro (mm)	Longitud Real (m)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/s)	Material	Perdida de Carga (m) Fair - Whipple	Cota de Terreno		Cota Piezometrica		Presiones	
Inicial	Final									Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Captación	Reservorio 5M3	258.00	1	29.4	265.11	0.99	0.50	PVC	7.07	975.00	914.00	975.00	967.93	0.00	53.93
		258.00			265.11										

RESUMEN	
LINEA DE CONDUCCION	258.00
TUBERIA PVC 1" - CLASE 10	258.00

DIMENSIONAMIENTO DE RESERVORIO

1.- **PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO, SAN ANDRES, COVIRIALI, 2021

2.- LOCALIDAD SAN ANDRES
 3.- **DISTRITO** **COVIRIALI**
 3.- **PROVINCIA** **SATIPO**
 4.- DEPARTAMENTO JUNIN

A.- POBLACION ACTUAL	139	Habitantes Fuente: Padrón de SAN ANDRES
B.- TASA DE CRECIMIENTO	0.97	%
C.- PERIODO DE DISEÑO	20	años
D.- POBLACION FUTURA	166	Habitantes

$$Pf = Po * (1 + r*t/100)$$

E.- **DOTACION (LT/HAB/DIA)**..... **100** Lts/hab/dia

F.- **CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)**
 $Qp = Pob. * Dot./86,400$ **0.19** Lts/seg

G.- **CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)**
 $Qmd = 1.30 * Q$ **0.25** Lts/seg

H.- **CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)** **7.24** Lts/seg Caudal de la Fuente

I.- **VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3)**
 $V = 0.25 * Qp * 86400/1000$ **4.19** m3
 Volumen de reserva **0.84** m3
 Volumen contra incendios (>10000 habitantes) **0.00** m3

J. **INSTITUCIONES EDUCATIVAS**

Educación primaria e inferior	8.00	20.00	l/alumno.d
Educación secundaria y superior	0.00	25.00	l/alumno.d

A UTILIZAR **5.03**
6.00 m3 Asumido RM. 192 - 2018

K.- **CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)**
 $Qmh = 2.0 * Qmd = 2.00 Q$ **0.388** Lts/seg

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO
APOYADOS
V = 6 M3
ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	SELVA
---	---------------------	-------

PERIODOS DE DISEÑO

Id	Componentes	Maximos		
		Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
2	Fuente de abastecimiento	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
3	Obra de captacion	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
4	Pozos	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
5	Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
6	Reservorio	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
7	Tuberías de Conduccion, impulsión y distribución	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
8	Estacion de bombeo	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
9	Equipos de bombeo	10	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
10	Unidad basica de saneamiento (UBS-AH, -C, -CC)	10	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
11	Unidad basica de saneamiento (UBS-HSV)	5	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2

POBLACIÓN DE DISEÑO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
12	Tasa de crecimiento aritmetico	t	0.97%	adimensional	Dato de proyecto, Referencia 1, Capitulo III ítem 3, tasa de crecimiento aritmetico
13	Poblacion inicial	Po	139.00	hab	Dato proyecto
14	Nº viviendas existentes	Nve	14.00	und	Dato proyecto
15	Densidad de vivienda	D	9.93	hab/viv	Dato proyecto
16	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	adimensional	Dato proyecto
17	Numero de estudiantes de Primaria	Ep	50	estudiantes	Dato proyecto
18	Numero de estudiantes de Secundaria y superior	Es	0	estudiantes	Dato proyecto
19	periodo de diseño Estacion de bombeo (Cister	pb	20	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
20	Periodo de diseño Equipos de Bombeo	pe	10	años	Referencia 1, Capitulo III ítem 2 inciso 2.2
21	Poblacion año 10	P10	152	hab	=(13)*(1+(12)*10)
22	Poblacion año 20	P20	166	hab	=(13)*(1+(12)*20)

DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO

ITEM	DOTACION SEGÚN REGION O INSTITUCIONES	Código	SIN ARRASTRE HIDRAULIC O lt/hab/día	Referencia, criterio o calculo
23	Costa	Reg	60	Referencia 1, C
24	Sierra	Reg	50	Referencia 1, C
25	Selva	Reg	70	Referencia 1, C
26	Educacion primaria	Dep	20	Referencia 1, C
27	Educacion secundaria y superior	Des	25	Referencia 1, C

VARIACIONES DE CONSUMO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
28	Coef. variacion maximo diario K1	K1	Dato	1.3	adimensional	Referencia 1, Capitulo III ítem 7 inciso 7.1
29	Coef variacion maximo horario K2	K2	Dato	2	adimensional	Referencia 1, Capitulo III ítem 7 inciso 7.2
30	Volumen de almacenamiento por regulacion	Vrg	Dato	25%	%	Referencia 1 Capitulo V ítem 5 inciso 5.4. El 25% del Qp y fuente de agua continuo;
31	Volumen de almacenamiento por reserva	Vrs	Dato	0%	%	Referencia 1, Capitulo V, Ítem 5.1 y 5.2, en casos de emergencia, suspension temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta tratamiento. Referencia 2, Norma OS.03 ítem 4.3 De ser el caso, debera justificarse.
32	Perdidas en el sistema	Vrs	Dato	25%	%	

CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

¿Con arraste hidraulico?



33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = (P20 * Reg + Ep * Dep + Es * Des / 86400) / (1 -$	0.27	l/s	$= (((22)^*(23) + (17)^*(26) + (18)^*(27)) / 86400) / (1 - (32))$
34	Caudal maximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	0.35	l/s	$= (33)^*(28)$
35	Caudal maximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp * K2$	0.54	l/s	$= (33)^*(29)$

36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp * 86.4 * Vrg$	5.90	m3	$= (33) * 86.4 * (30)$
	Volumen de reservorio año 20 A UTILIZAR	Qma	RM 192-2018	6.00	m3	
	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp	$Qp = (P10 * Reg + Ep * Dep + Es * Des / 86400) / (1 -$	0.25	l/s	
	Caudal maximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	0.33	l/s	
	Caudal maximo horario anual (año 10)	Qma	$Qma = Qp * K2$	0.50	l/s	
DIMENSIONAMIENTO						
37	Ancho interno	b	Dato	2.1	m	asumido
38	Largo interno	l	Dato	2.1	m	asumido
39	Altura útil de agua	h		1.36		
40	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.1	m	Referencia 1, Capitulo V item 5 inciso 5.4. Para instalacion de canastilla y evitar entrada de sedimentos
41	Altura total de agua			1.46		
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	1.44	adimensional	Referencia 3: (b)/(h) entre 0.5 y 3 OK
43	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m	Referencia 1 capitulo II item 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Item 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso i
44	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m	Referencia 1 capitulo II item 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Item 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso j
45	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	m	Dato	0.10	m	Referencia 1 capitulo II item 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Item 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso k
46	Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	1.91	m	
INSTALACIONES HIDRAULICAS						
47	Diámetro de ingreso	De	Dato	1	pulg	Referencia 1: Capitulo Item 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de linea de conduccion
48	Diámetro salida	Ds	Dato	1	pulg	Referencia 1: Capitulo Item 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de aduccion
49	Diámetro de rebose	Dr	Dato	2	pulg	Referencia 1 capitulo II item 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Item 2.4 inciso m
	Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800		
	Limpia: Cálculo de diámetro			1.7		
50	Diámetro de limpia	DI	Dato	2	pulg	Referencia 1, Capitulo V item 5 inciso 5.4 "debe permitir el vaciado en máximo en 2 horas"
	Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2	pulg	
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1	unidad	
DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA						
51	Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.40	mm	Diámetro Interno PVC: 1" = (33-2*1.8) mm, 1 1/2" = (48-2*2.3) mm, 2" = (60-2*2.9) mm, 3" = (88.5-2*4.2) mm
52	Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5	veces	Se adopta 5 veces
53	Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	147.00	mm	
54	Area de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm2	Radio de 7 mm
55	Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	58.80	mm	
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = pi * Dc$	184.73	mm	
57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	12	ranuras	
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * pi * (Dsc^2) / 4$	1,358	mm2	
59	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	35.00	ranuras	

60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	3.00	filas	
61	Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm	
62	Espaciamento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	42.00	mm	
ALTURA DE CORTA DE FONDO DE RESERVORIO						
63	Distancia a vivienda mas alta	va	Dato		m	
64	Presion minima de servicio	pm	Dato		m	Referencia 1: Capitulo V Item 7 Redes de distribucion Inciso 7.8
65	Cota terreno frente a vivienda mas alta	ca	Dato		msnm	Diseño de redes
66	Cota de terreno de reservorio proyectado	crp	Dato		msnm	Ubicación de reservorio
67	Gradiente hidraulica de la red de servicio aproximada	s	Dato		m/km	Promedio de la red
68	Nivel de agua fondo reservorio elevado	nf	$nf = (crp + (ca - crp) + (va*s) / 1000 + pm$		msnm	Predimensionamiento se debe corroborar con diseño general y de redes
69	Cota de Fondo de reservorio	cf	$cf = nf - hi$		msnm	$= (69) - (40)$
CLORACION						
32	Volumen de solución	Vs	<i>cálculos en otra hoja</i>	8.69	l	
Nota: Referencia 1: "Guía de diseño para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ambito rural" Referencia 2: "Reglamento Nacional de Edificaciones" Referencia 3: "Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados" OPS 2004						
ESTRUCTURAS						
27	Perímetro de planta (interior)	p	$p = 2 * (b + l)$	8.4	m	
29	Espesor de muro	em	Dato	15	cm	ACI Alturas mayores a 3.00m mínimo 30cm
30	Espesor de losa de fondo	ef	Dato	15	cm	
31	Altura de zapato	z	Dato	20	cm	La altura de zapato más la losa de cimentación no debe ser menor de 30cm
32	Altura total de cimentación	hc	$hc = ef + z$	35	cm	
33	Espesor de losa de techo	et	Dato	15	cm	
33	Alero de cimentacion	vf	Dato	15	cm	

CRITERIOS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CLORACIÓN

1) Peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$Q \cdot d$$

2) Peso de l producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P \cdot 100 / r$$

3) Caudal horario de solución de hipoclorito (qs) en funcion de la concentración de la solución preprada.

El valor de qs permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$P_c \cdot 100 / c$$

4) Cálculo del volumen de la solución, en funcion del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s \cdot t$$

Donde:

Vs = Volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación)

t = Tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos)

correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada: 2 mg/lt de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo 65%

Concentración de la solución 0.25%

Equivalencia 1 gota 0.00005 lt

V	Qmd	Qmd		P	r	Pc		C	qs	t	Vs		qs
V reservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracion de la solucion(%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solucion (l)	Volumen Bidon adoptado Lt	qs Demanda de la solucion (gotas/s)
RA6	0.35	1.27	2.00	2.54	65%	3.91	0.0039	25%	1.56	12	18.77	60	9

CÁLCULO DEL CAUDAL DE GOTEO CONSTANTE

$$Q_{\text{goteo}} = C_d * A * (2 * g * h)^{0.5}$$

Donde:

Qgoteo= Caudal que ingresa por el orificio

C_d= Coeficiente de descarga (0.6) = 0.8 unidimensional

A= Area del orificio (ø 2.0 mm)= 3.14E-06 m²

g= Aceleracion de la gravedad= 9.81 m/s²

h= Profundidad del orificio 0.2 m

Qgoteo = 4.97858E-06 m³/s

Qgoteo= 0.004978579 lt/s

una gota= 0.00005 lt

Qgoteo= 99.57157351 gotas/s

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada: mg/lt de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo 65%

Concentración de la solución 0.25%

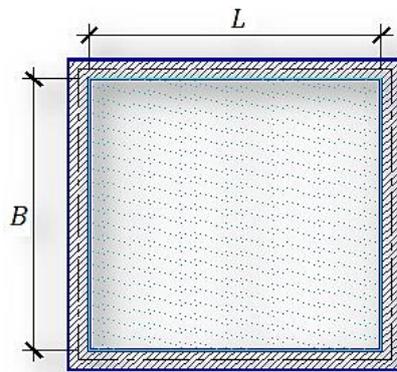
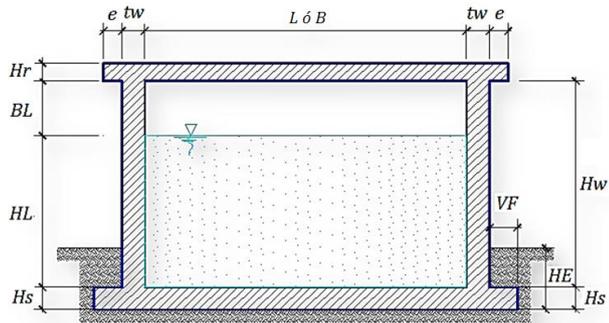
Equivalencia 1 gota 0.00005 lt

V	Qmd	Qmd		P	r	Pc	C	qs	t	Vs	qs		
Vreservorio (m3)	Qmd Caudal maximo diario (lps)	Qmd Caudal maximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	r Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentracion de la solucion(%)	qs Demanda de la solucion (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solucion (l)	Volumen Bidon adoptado Lt	qs Demanda de la solucion (gotas/s)
RA6	0.35	1.27	4.00	5.08	65%	7.82	0.0078	25%	3.13	12	37.55	60	17

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

DATOS DE DISEÑO

Capacidad Requerida	6.00 m3
Longitud	2.10 m
Ancho	2.10 m
Altura del Líquido (HL)	1.46 m
Borde Libre (BL)	0.45 m
Altura Total del Reservoirio (HW)	1.91 m
Volumen de líquido Total	6.44 m3
Espesor de Muro (tw)	0.15 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.10 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m2
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.15 m
Espesor de la zapata	0.35 m
Alero de la Cimentacion (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Largo del clorador	1.05 m
Ancho del clorador	0.80 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.22 m
Espesor de muro de clorador	0.10 m
Peso de Bidon de agua	60.00 kg
Peso de clorador	979 kg
Peso de clorador por m2 de techo	144.82 kg/m2
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m3
Profundidad de cimentacion (HE):	0.40 m
Angulo de fricción interna (Ø):	25.07 °
Presion admisible de terreno (st):	1.20 kg/cm2
Resistencia del Concreto (f'c)	280 kg/cm2
Ec del concreto	252,671 kg/cm2
Fy del Acero	4,200 kg/cm2
Peso específico del concreto	2,400 kg/m3
Peso específico del líquido	1,000 kg/m3
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s2
Peso del muro	6,188.40 kg
Peso de la losa de techo	2,433.60 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m



1.- PARÁMETROS SÍSMICOS: (Reglamento Peruano E.030)

Z = **0.25**
 U = **1.50**
 S = **1.20**

2.- ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO: (ACI 350.3-06)

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ε):

$$\epsilon = \left[0.0151 \left(\frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$$

Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)

ε = **0.78**

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL)=

6,439 kg

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}$$

Ecu. 9.1 (ACI 350.3-06)

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tan \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right] \quad \text{Ecua. 9.2 (ACI 350.3-06)}$$

Peso del líquido (WL) =	6,439 kg	
Peso de la pared del reservorio (Ww1) =	6,188 kg	
Peso de la losa de techo (Wr) =	2,434 kg	
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =	4,378 kg	Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)
Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) =	2,385 kg	
Peso efectivo del depósito (We = ε * Ww + Wr) =	7,261 kg	

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ωi):	473.51 rad/s
Masa del muro (mw):	70 kg.s2/m2
Masa impulsiva del líquido (mi):	106 kg.s2/m2
Masa total por unidad de ancho (m):	176 kg.s2/m2
Rigidez de la estructura (k):	23,826,200 kg/m2
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (hw):	0.96 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (hi):	0.55 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'i):	0.89 m
Altura resultante (h):	0.71 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva (hc):	0.93 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'c):	1.08 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ωc):	3.79 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a Ti:	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a Tc:	1.66 seg

$$\omega_i = \sqrt{k/m}$$

$$m = m_w + m_i$$

$$m_w = H_w t_w (\gamma_c / g)$$

$$m_i = \left(\frac{W_L}{W_L} \right) \left(\frac{L}{2} \right) H_L \left(\frac{\gamma_L}{g} \right)$$

$$h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)}$$

$$h_w = 0.5 H_w$$

$$k = \frac{4 E_c (t_w)^3}{4 (h)}$$

$$\frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_L} \right)$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375$$

$$\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = 0.45$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}{2 \tanh \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]} - 1/8$$

$$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\frac{h'_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 2.01}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

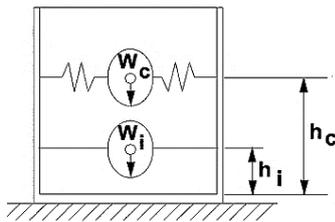
$$\lambda = \sqrt{3.16 g \tanh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$$

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi \sqrt{m/k}$$

$$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda} \right) \sqrt{L}$$

Factor de amplificación espectral componente impulsiva Ci:	2.29
Factor de amplificación espectral componente convectiva Cc:	1.34



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio hw =	0.96 m
Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura hr =	1.99 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva hi =	0.55 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h'i =	0.89 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva hc =	0.93 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h'c =	1.08 m

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

$$I = \text{Factor} \quad 1.50$$

$$R_i = \text{Factor} \quad \mathbf{2.00}$$

$$R_c = \text{Factor} \quad \mathbf{1.00}$$

$$Z = \text{Factor} \quad \mathbf{0.25}$$

$$S = \text{Factor} \quad \mathbf{1.20}$$

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

$$P_w = 3,190.89 \text{ kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro}$$

$$P_w = Z S I C_i \frac{\epsilon W_w}{R_{...}} \quad P'_w = Z S I C_i \frac{\epsilon W'_w}{R_{ui}}$$

$$P_r = 1,254.83 \text{ kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa}$$

$$P_i = 2,257.62 \text{ kg Fuerza Lateral Impulsiva}$$

$$P_c = 1,438.01 \text{ kg Fuerza Lateral Convectiva}$$

$$V = 6,855.84 \text{ kg Corte basal total} \quad V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$$

$$P_r = ZSIC_i \frac{\epsilon W_r}{R_{wi}}$$

$$P_i = ZSIC_i \frac{\epsilon W_i}{R_{wi}}$$

$$P_c = ZSIC_c \frac{\epsilon W_c}{R_{wc}}$$

2.5.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática q_{hy} a una altura y :
 La presión hidrodinámica resultante P_{hy} :
 $C_v=1.0$ (para depósitos rectangulares)
 $b=2/3$

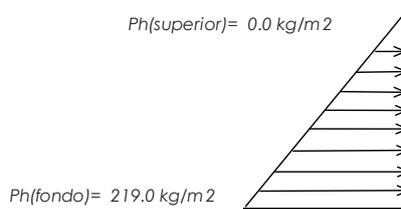
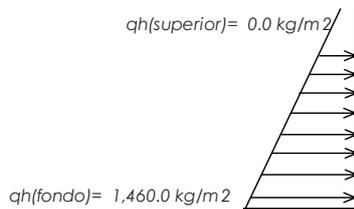
$$q_{hy} = \gamma_L (H_L - y)$$

$$p_{hy} = a_v \cdot q_{hy} \quad p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presión hidroestática

Presión por efecto de sismo vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 219.0 \text{ kg/m}^2$	-150.00 y
Distribución de carga inercial por Ww	$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\epsilon \gamma_c B t_w)$	$P_{wy} = 304.05 \text{ kg/m}$	
Distribución de carga impulsiva	$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$	$P_{iy} = 1345.1 \text{ kg/m}$	-783.46 y
Distribución de carga convectiva	$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$	$P_{cy} = 87.7 \text{ kg/m}$	554.48 y

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

$y_{max} = 1.46 \text{ m}$		$P=Cz+D$	
$y_{min} = 0.00 \text{ m}$			
Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 219.0 \text{ kg/m}^2$	-150.00 y
Presión de carga inercial por Ww	$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$	$p_{wy} = 144.8 \text{ kg/m}^2$	
Presión de carga impulsiva	$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$	$p_{iy} = 640.5 \text{ kg/m}^2$	-373.07 y
Presión de carga convectiva	$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$	$p_{cy} = 41.8 \text{ kg/m}^2$	264.04 y

2.8.- Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):

$M_w = 3,063 \text{ kg.m}$	$M_w = P_w x h_w$	
$M_r = 2,491 \text{ kg.m}$	$M_r = P_r x h_r$	
$M_i = 1,242 \text{ kg.m}$	$M_i = P_i x h_i$	
$M_c = 1,337 \text{ kg.m}$	$M_c = P_c x h_c$	
$M_b = 6,926 \text{ kg.m}$	Momento de flexión en la base de toda la sección	$M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$

2.9.- Momento en la base del muro:

$M_w = 3,063 \text{ kg.m}$	$M_w = P_w x h_w$	
$M_r = 2,491 \text{ kg.m}$	$M_r = P_r x h_r$	
$M'_i = 2,012 \text{ kg.m}$	$M'_i = P_i x h'_i$	
$M'_c = 1,553 \text{ kg.m}$	$M'_c = P_c x h'_c$	
$M_o = 7,723 \text{ kg.m}$	Momento de volteo en la base del reservorio	$M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c^2}$

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

$M_o = 7,723 \text{ kg.m}$

TECHO	F11	F22	M11	M22	V13	V23
	kg	kg	kg.m	kg.m	kg	kg
MAX +	980.58	980.58	153.64	153.64	560.66	560.66
MAX -	-957.51	-957.51	-101.74	-101.74	-560.66	-560.66

PARED	F11	F22	M11	M22	V13	V23
	kg	kg	kg.m	kg.m	kg	kg
MAX +	2349.63	2991.39	448.57	84.85	1705.96	392.64
MAX -	-1027.37	-3786.62	-198.56	-414.17	-1705.96	-1075.42

4.-Diseño de la Estructura

El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en **dobles mallas**.

4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo Vertical por Flexión:

Momento máximo último M22 (SAP) **415.00 kg.m**

$$A_s = 1.11 \text{ cm}^2 \quad \text{Usando } \left[\frac{3}{8} \right] \quad s = 0.64 \text{ m}$$

$$A_{smin} = 2.00 \text{ cm}^2 \quad \text{Usando } \left[\frac{3}{8} \right] \quad s = 0.71 \text{ m}$$

b. Control de agrietamiento

$$w = 0.033 \text{ cm} \quad (\text{Rajadura Máxima para control de agrietamiento})$$

$$S_{\text{máx}} = 26 \text{ cm} \quad s_{\text{máx}} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

$$S_{\text{máx}} = 27 \text{ cm} \quad s_{\text{máx}} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 **1.076.00 kg**

Resistencia del concreto a cortante $8.87 \text{ kg/cm}^2 \quad V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$

Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 1.27 kg/cm^2 Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura

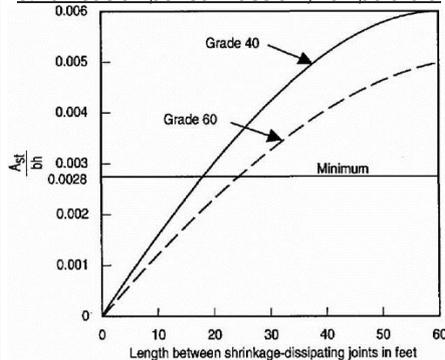


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

Long. de muro entre juntas (m) **2.40 m**
 Long. de muro entre juntas (pies) 7.87 pies
 Cuantía de acero de temperatura **0.003**
 Cuantía mínima de temperatura 0.003
 Área de acero por temperatura 4.50 cm^2

	L	B	
Long. de muro entre juntas (m)	2.40 m	2.40 m	
Long. de muro entre juntas (pies)	7.87 pies	7.87 pies	(ver figura)
Cuantía de acero de temperatura	0.003	0.003	(ver figura)
Cuantía mínima de temperatura	0.003	0.003	
Área de acero por temperatura	4.50 cm^2	4.50 cm^2	

$$\text{Usando } \left[\frac{3}{8} \right] \quad s = 0.32 \text{ m}$$

e. Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

Momento máximo último M11 (SAP) **449.00 kg.m**

$$A_s = 1.20 \text{ cm}^2 \quad \text{Usando } \left[\frac{3}{8} \right] \quad s = 0.59 \text{ m}$$

$$A_{smin} = 1.50 \text{ cm}^2 \quad \text{Usando } \left[\frac{3}{8} \right] \quad s = 0.95 \text{ m}$$

f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tension máximo último F11 (SAP) **2,350.00 kg**

$$A_s = \frac{N_u}{0.9f_y}$$

$$A_s = 0.62 \text{ cm}^2 \quad \text{Usando } \left[\frac{3}{8} \right] \quad s = 1.14 \text{ m}$$

g. Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13 **1,706.00 kg**

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$$

Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm^2

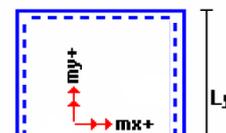
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 2.01 kg/cm^2 Cumple

4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

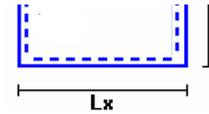
La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$$M_x = C_x W_u L_x^2 \quad \text{Momento de flexión en la dirección } x$$

$$M_y = C_y W_u L_y^2 \quad \text{Momento de flexión en la dirección } y$$



Para el caso del Reservorio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1



Carga Viva Uniforme Repartida	$W_L = 100 \text{ kg/m}^2$						
Carga Muerta Uniforme Repartida	$W_D = 555 \text{ kg/m}^2$						
Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x = 2.10 \text{ m}$						
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y = 2.10 \text{ m}$						
Relación $m=L_x/L_y$	1.00	Factor Amplificación	<table border="0"><tr><td>Muerta</td><td>Viva</td></tr><tr><td>1.4</td><td>1.7</td></tr></table>	Muerta	Viva	1.4	1.7
Muerta	Viva						
1.4	1.7						
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$	$M_x = 123.3 \text{ kg.m}$ $M_y = 123.3 \text{ kg.m}$					
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$	$M_x = 27.0 \text{ kg.m}$ $M_y = 27.0 \text{ kg.m}$					

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)	150 kg.m		
Area de acero positivo (inferior)	0.32 cm ²	Usando <input type="text" value="3/8"/>	$s = 2.23 \text{ m}$
Area de acero por temperatura	4.50 cm²	Usando <input type="text" value="3/8"/>	$s = 0.16 \text{ m}$

b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	994 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.17 kg/cm ²	Cumple

4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

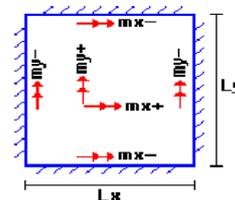
	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P _L)	Carga Líquido (P _H)
Peso Muro de Reservorio	6,188 Kg	---	---
Peso de Losa de Techo + Piso	5,256 Kg	---	---
Peso del Clorador	979 Kg	---	---
Peso del líquido	---	---	6,438.60 kg
Sobrecarga de Techo	---	676 Kg	---
	12,423.36 kg	676.00 kg	6,438.60 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_{sn} = q_s - g_s h_t - g_c e_L - S/C$	1.08 kg/cm ²
Presión de la estructura sobre terreno	$q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$	0.25 kg/cm ² Correcto
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{snu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*Ph)/(L*B)$	0.38 kg/cm ²
Area en contacto con terreno	7.84 m ²	

b. Cálculo del acero de refuerzo

El análisis se efectuará considerando la losa de fondo armada en dos sentidos, siguiendo el criterio que la losa mantiene una continuidad con los muros, se tienen momentos finales siguientes por el Método de los Coeficientes:

Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x = 2.10 \text{ m}$	
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y = 2.10 \text{ m}$	
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.018$ $C_y = 0.018$	$M_x = 176.1 \text{ kg.m}$ $M_y = 176.1 \text{ kg.m}$
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.027$ $C_y = 0.027$	$M_x = 183.7 \text{ kg.m}$ $M_y = 183.7 \text{ kg.m}$
Momento - por Carga Total Amplificada	$C_x = 0.045$ $C_y = 0.045$	$M_x = 746.4 \text{ kg.m}$ $M_y = 746.4 \text{ kg.m}$



Momento máximo positivo (+)	360 kg.m	Cantidad:	1	3/8"	s = 0.74 m
Área de acero positivo (Superior)	0.96 cm ²	Usando	1	3/8"	
Momento máximo negativo (-)	746 kg.m	Cantidad:	1	1/2"	s = 0.63 m
Área de acero negativo (Inf. zapata)	2.01 cm ²	Usando	1	1/2"	
Área de acero por temperatura	4.50 cm²	Usando	1	3/8"	s = 0.32 m

c. Verificación del Cortante

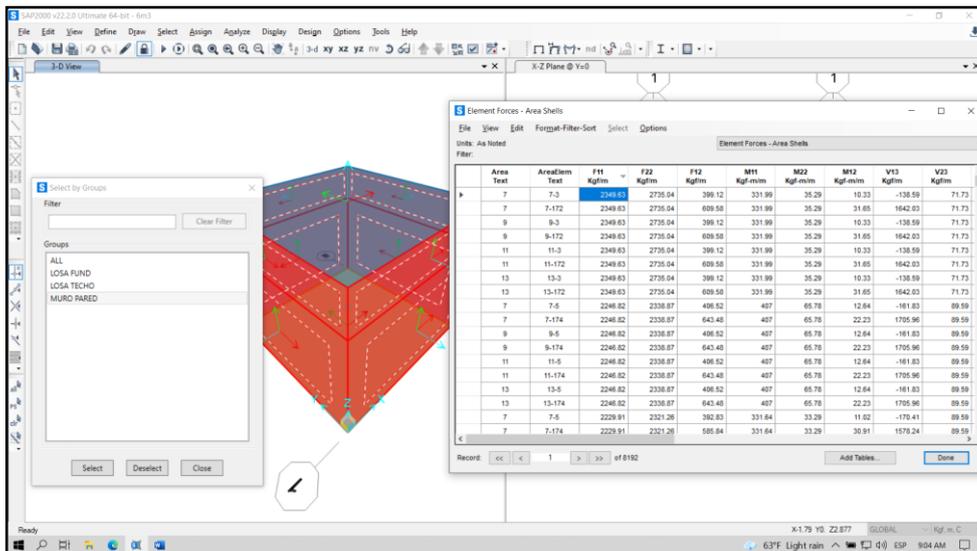
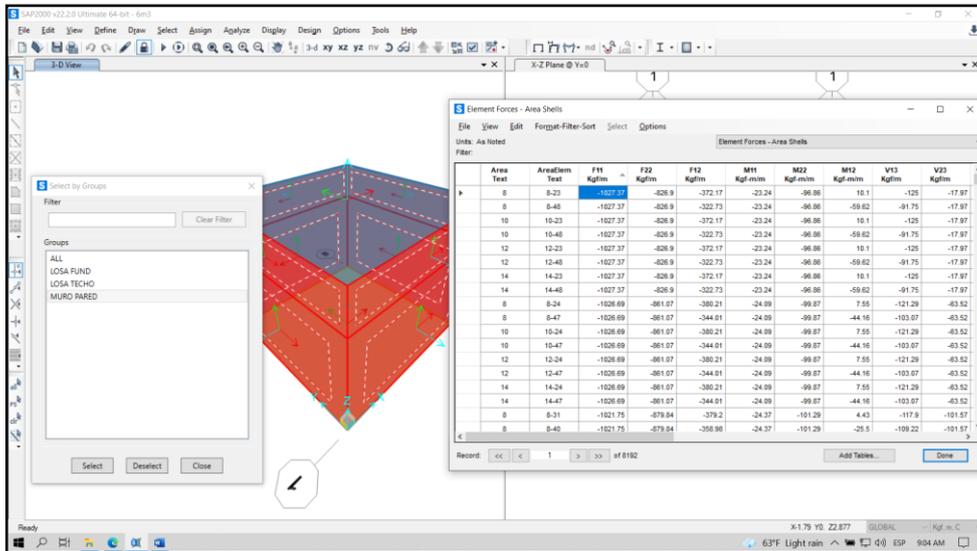
Fuerza Cortante Máxima	3.949 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd)	1.86 kg/cm ²	Cumple

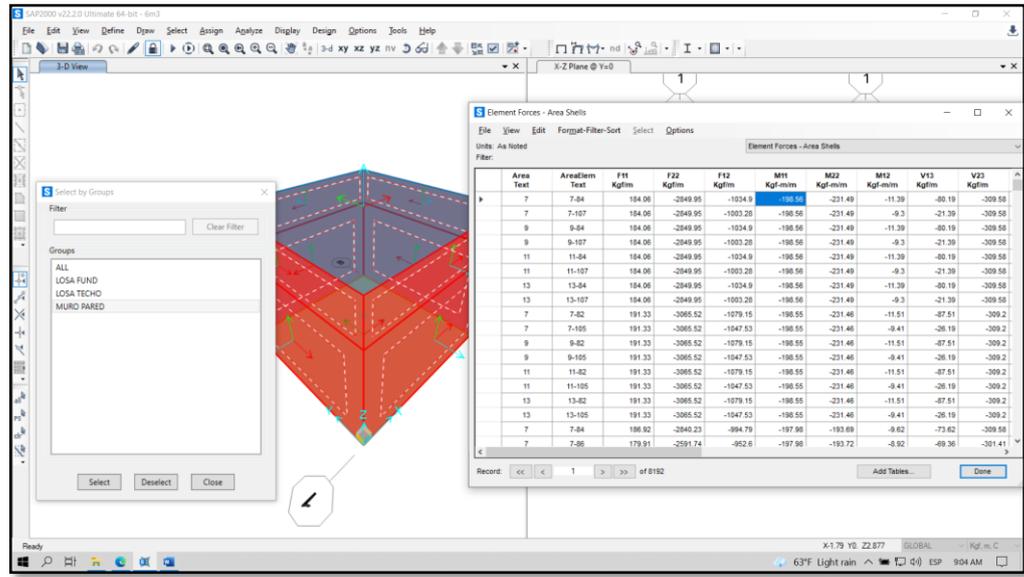
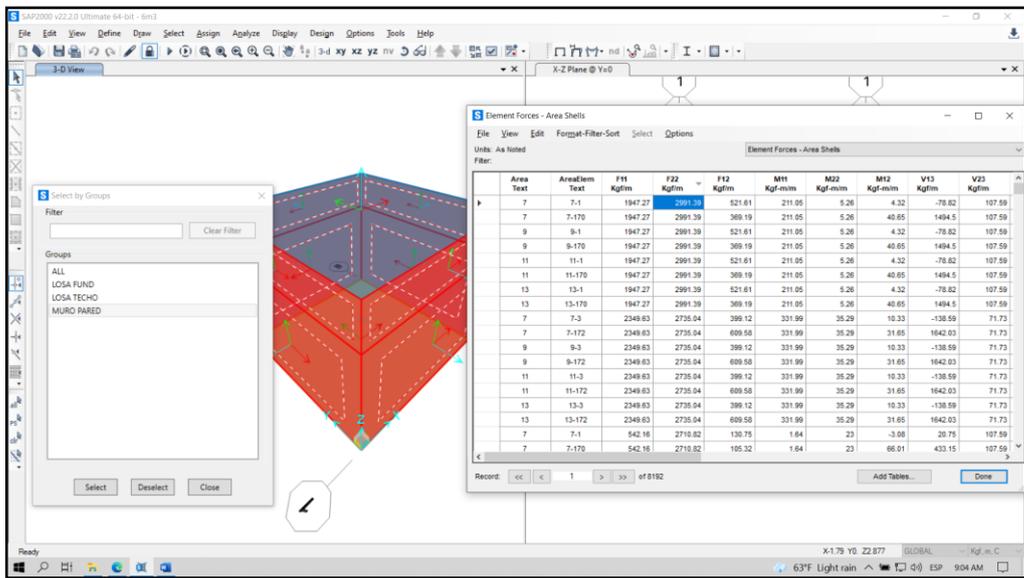
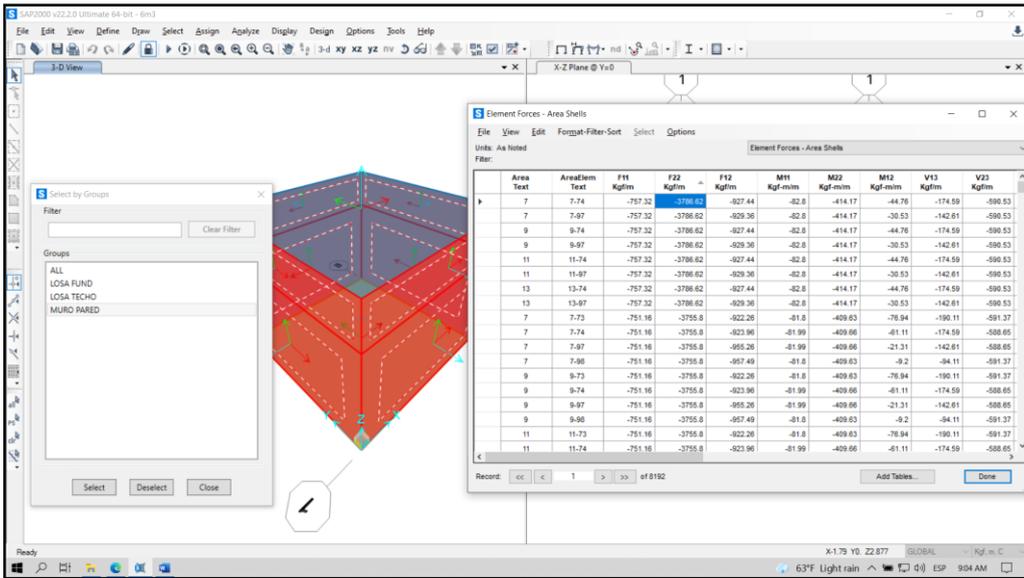
RESUMEN

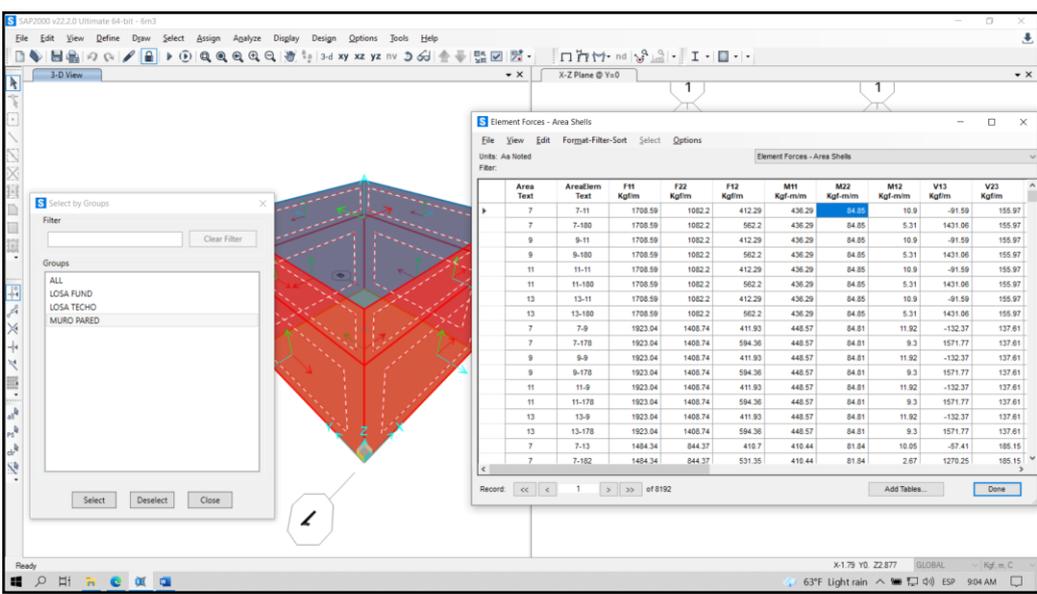
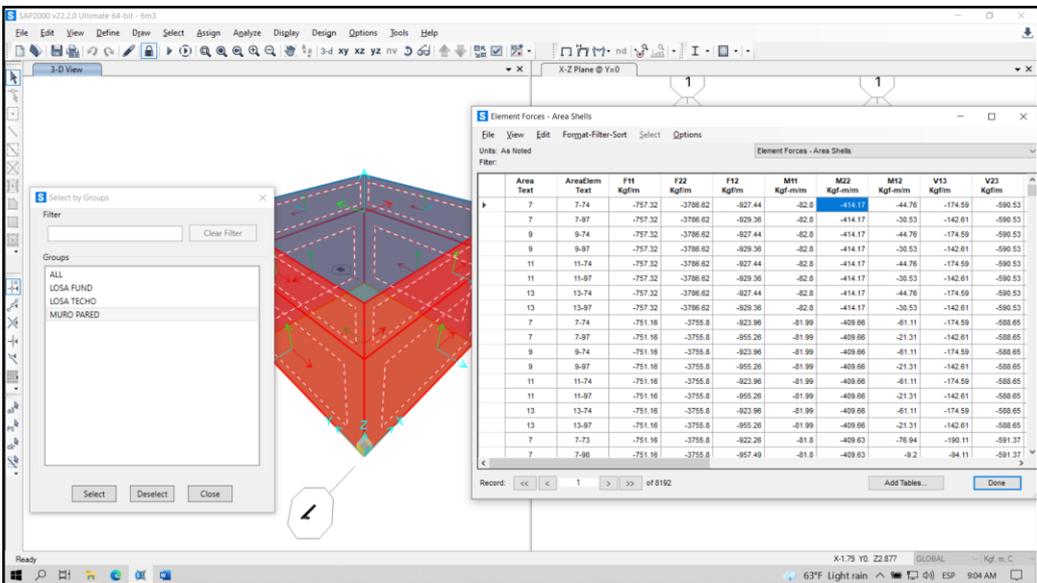
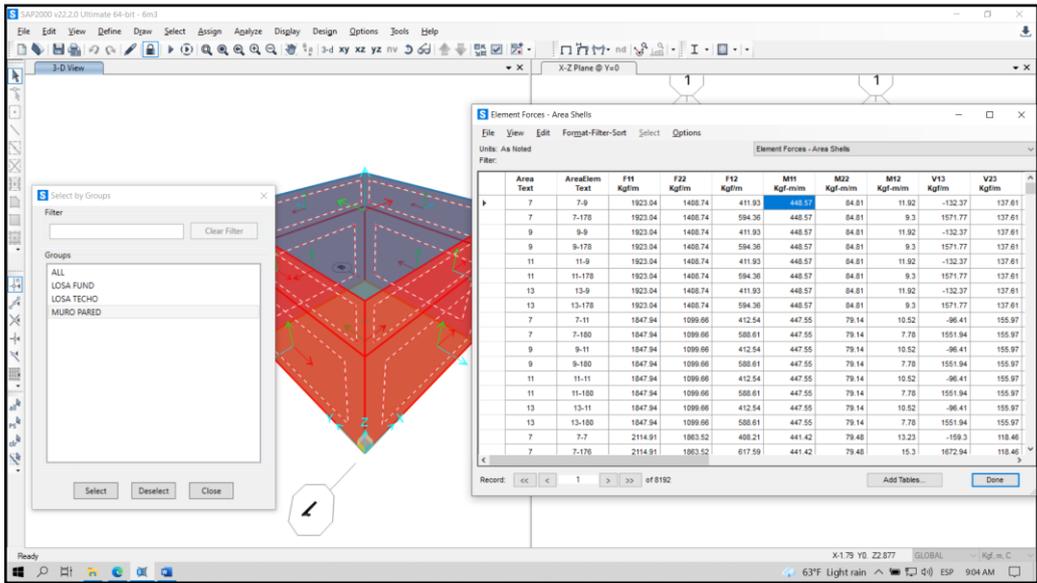
- Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.
- Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal
- Acero en Losa de Techo (inferior)
- Acero en Losa de Techo (superior)
- Acero en Losa de Piso (superior)
- Acero en Losa de Piso (inferior)
- Acero en zapata (inferior)

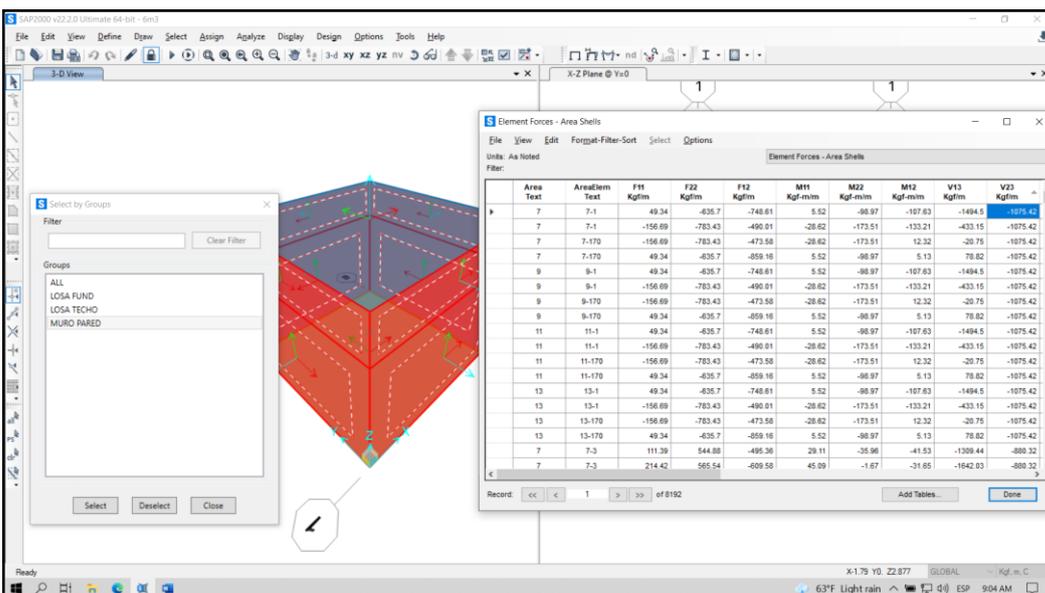
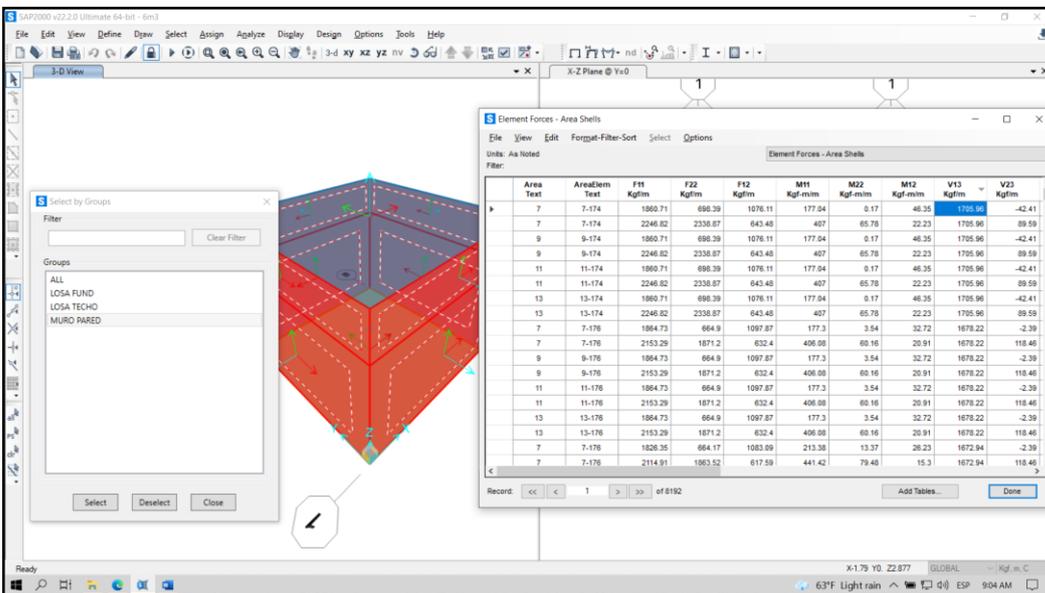
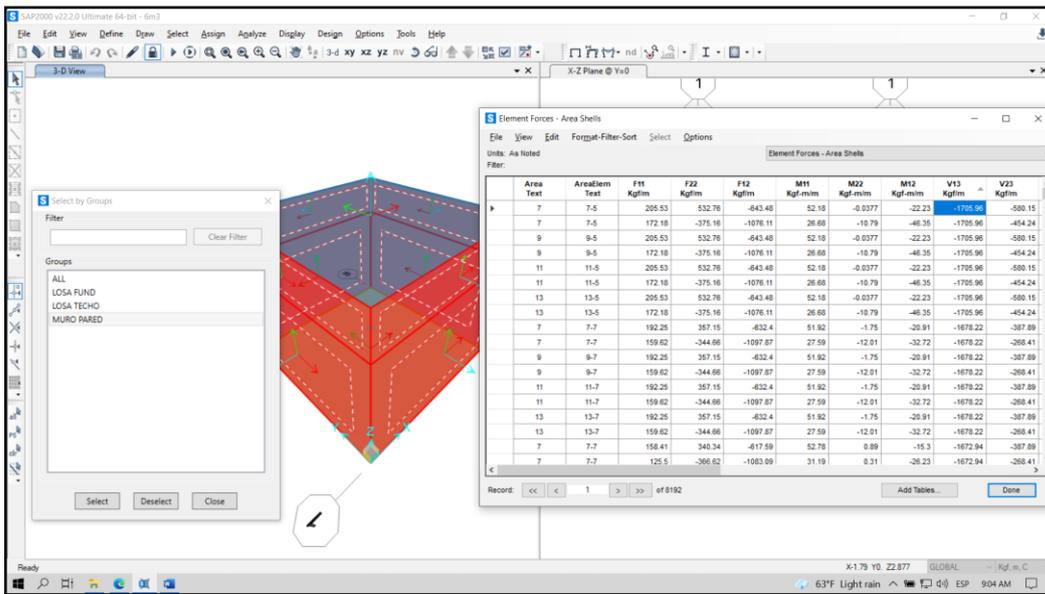
	<u>Teórico</u>	<u>Asumido</u>
Ø 3/8"	@ 0.26 m	@ 0.25 m
Ø 3/8"	@ 0.26 m	@ 0.25 m
Ø 3/8"	@ 0.16 m	@ 0.15 m
Ø 3/8"	Ninguna	
Ø 3/8"	@ 0.26 m	@ 0.25 m
Ø 3/8"	@ 0.26 m	@ 0.25 m
Ø 1/2"	@ 0.26 m	@ 0.20 m

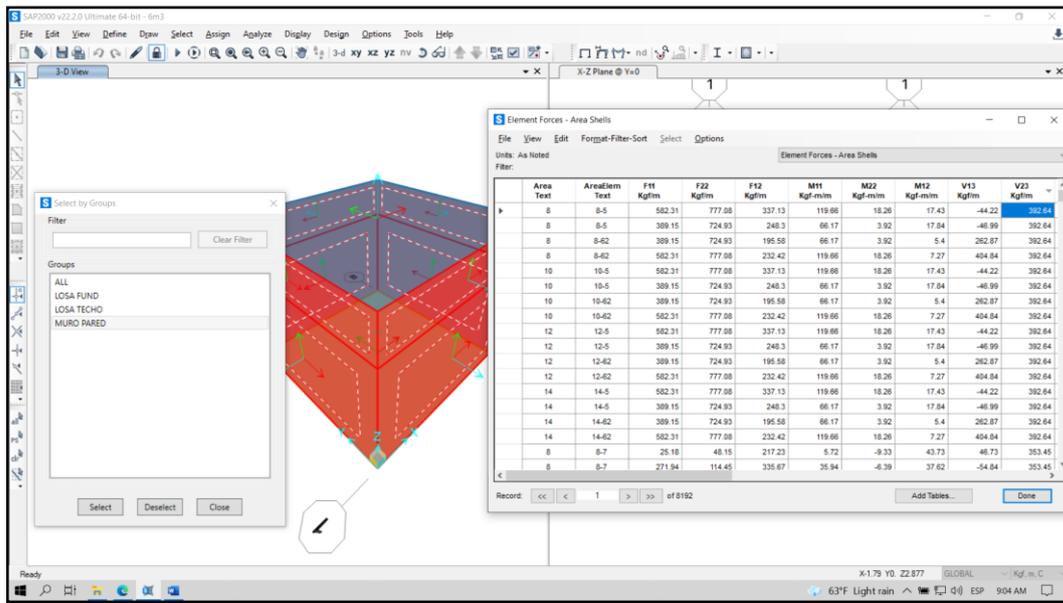
MODELAMIENTO SAP (RESERVORIO)











CALCULO HIDRÁULICO DE LÍNEA DE ADUCCIÓN

TITULO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO, SAN ANDRES, COVIRIALI, 2021
----------------	---

A- Poblacion actual

Habitantes PADRON **139** hab.

Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

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

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

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

B.- Tasa de crecimiento

Crecimiento de la Poblacion (porcentaje) **0.97** %

C.- Periodo de diseño

Tiempo de acuerdo al RNE **20** años

D.- Poblacion futura

Formula : $P_f = P_o * (1 + r*t/100)$ **166** habitantes

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

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

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

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

E.- Dotacion (lt/hab/dia)

Dotacion de la poblacion (litro/habitante/dia) **100** lts/hab/dia

F.- Consumo promedio anual (lt/seg)

Formula : $Q = Pob. * Dot./86,400$ **0.19** lts/seg

G.- Consumo maximo diario (lt/seg)

$Q_{md} = 1.30 * Q$

lts/seg Lts/seg asumido RM 192-2018

H.- Caudal de la fuente (lt/seg)

Fuente (litros/segundo) lts/seg **Caudal de la Fuente**

I. Instituciones educativas

Educación primaria e inferior 8 ≈ **20.00** l/alumno.d

Educación secundaria y superior 0 ≈ **25.00** l/alumno.d

J.- Consumo maximo horario (lt/seg)

$Q_{mh} = 2.0 * Q$

= Lts/seg Lts/seg asumido RM 192-2018

K._ Cuadro calculos - Linea de Conducción

Calculo Hidraulico de la Linea de Aduccion - Tramo Reservorio 5m3 a San Andres															
Tramo		Longitud (m)	Diametro (Pulg)	Diametro (mm)	Longitud Real (m)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/s)	Material	Perdida de Carga (m) Fair - Whipple	Cota de Terreno		Cota Piezometrica		Presiones	
Inicial	Final									Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Reservorio 5M3	Red de distribucion	120.00	1	29.4	120.50	0.99	0.50	PVC	3.29	914.00	903.00	914.00	910.71	0.00	7.71
		120.00			120.50										

RESUMEN	
LINEA DE ADUCCION	120.00
TUBERIA PVC 1"	120.00

CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE DISTRIBUCION - SISTEMA RAMIFICADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO, SAN ANDRES, COVIRIALI, 2021

A) CALCULO BASICO DE DISEÑO

DATOS:	Población actual (TEORICO) =	139	
	Dotacion =	100.00	lt/hab/dia
	Poblacion de diseño=	164	hab.
	K1=	1.30	
	k2=	2.00	
	Factor de crecimiento =	0.91%	
	Factor de crecimiento =		

CALCULADOS ASUMIDOS

RESULTADOS:	Caudal promedio=	0.1902	lt/seg	
	Caudal maximo diario=	0.2472	lt/seg	0.5 lt/seg
	Caudal maximo horario=	0.3803	lt/seg	0.5 lt/seg
	Caudal unitario=	0.0030	lt/seg/hab	

B) CALCULO DE LOS GASTOS POR TRAMO

TRAMO		N° HAB. POB. FUTURA POR TRAMO	GASTOS POR TRAMO (lt/seg)
INICIO	FINAL		
RES	A	0	0.000000
A	B	70	0.213030
B	V.PURGA 01	35	0.106510
B	V.PURGA 02	59	0.179550
TOTAL		164	0.499090

N° HAB.
0
59.58
29.79
49.65
139

C) CALCULO HIDRAULICO DE LA RED

TRAMO		GASTO (lt/seg)		LONGITUD (m)	DIAMETRO		VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m.)		COTA DEL TERRENO (m.s.n.m.)		PRESION (m)	
					NOMINAL (pulg.)	INTERNO (mm)		UNIT. (%)	TRAMO (m)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
A	B	0.213	0.499	197.32	1	29.4	0.735	5.39008	1.06360	913.60	912.54	903.00	887.00	10.60	25.54
B	V.PURGA 01	0.107	0.107	23.47	3/4	22.9	0.259	0.14065	0.00330	912.54	912.54	887.00	886.00	25.54	26.54
B	V.PURGA 02	0.180	0.180	75.31	3/4	22.9	0.436	1.12616	0.08480	912.54	912.45	887.00	880.00	25.54	32.45
		0.499		296.10											

Longitud por diametro	
3/4	98.78 m
1	197.32 m
	296.10 m

OJO: LOS CALCULOS SE REALIZARON CON TUBERIA PVC PRESION CLASE 10 NTP 399.002

Con respecto a las velocidades que se presentan en zonas rurales, por lo general son menores a las establecidas por la norma. Sabiendo que, por ser zona rural, se obtiene caudales pequeños.

Por lo cual, el principal criterio a prevalecer para el CONSULTOR, será el cumplimiento de las presiones en todos los puntos a lo largo y ancho de la red de Garantizando las presiones normadas en todos los puntos de la red de distribución, se garantiza también el abastecimiento de agua en todos los beneficiarios del proyecto.

Panel Fotográfico



Figura 21: Escuela del Anexo San Andrés
Fuente: Elaboración propia



Figura 22: Local comunal de San Andrés
Fuente: Elaboración propia



Figura 23: Viviendas de San Andrés
Fuente: Elaboración propia



Figura 24: Bocatoma artesanal
Fuente: Elaboración propia



Figura 25: Válvula de purga
Fuente: Elaboración propia



Figura 26: Tubería expuesta
Fuente: Elaboración propia



Figura 27: Calicata de la captacion a proyectarse
Fuente: Elaboración propia



Figura 28: Obteniendo la muestra de suelo para el estudio
Fuente: Elaboración propia



Figura 29: Calicata del reservorio a proyectarse
Fuente: Elaboración propia



Figura 30: Obteniendo la muestra de suelo para el estudio
Fuente: Elaboración propia



Figura 31: Captación a proyectarse
Fuente: Elaboración propia



Figura 32: Aforamiento de la captacion a proyectarse
Fuente: Elaboración propia



Figura 33: Medición con cronometro para determinar el caudal
Fuente: Elaboración propia



Figura 34: Obteniendo la muestra de agua de la captacion a proyectarse
Fuente: Elaboración propia



Figura 35: Muestra de agua para el estudio
Fuente: Elaboración propia

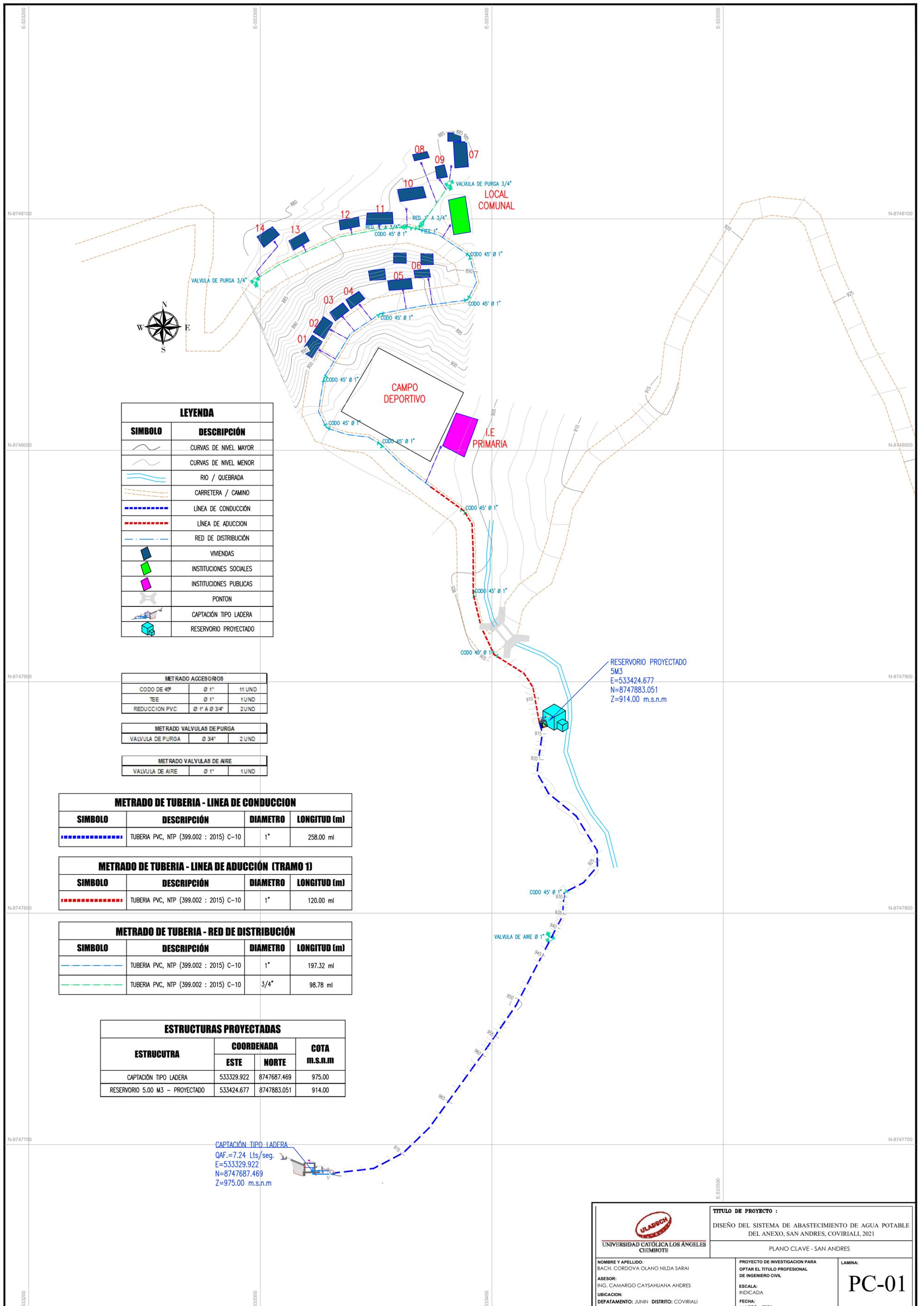


Figura 36: Visita al laboratorio de la UNCP para el estudio de agua
Fuente: Elaboración propia



Figura 37: Realizando el estudio de agua con la muestra de la captación a proyectarse
Fuente: Elaboración propia

PLANOS



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVAS DE NIVEL MAYOR
	CURVAS DE NIVEL MENOR
	RIO / QUEBRADA
	CARRETERA / CAMINO
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
	LÍNEA DE ADUCCIÓN
	RED DE DISTRIBUCIÓN
	VIVENDAS
	INSTITUCIONES SOCIALES
	INSTITUCIONES PUBLICAS
	PONTON
	CAPTACIÓN TIPO LADERA
	RESERVORIO PROYECTADO

METRADO ACCESORIOS		
CODO DE 45°	Ø 1"	11 UND
TEE	Ø 1"	1 UND
REDUCCIÓN PVC	Ø 1" A Ø 3/4"	2 UND

METRADO VALVULAS DE PURGA		
VALVULA DE PURGA	Ø 3/4"	2 UND

METRADO VALVULAS DE AIRE		
VALVULA DE AIRE	Ø 1"	1 UND

METRADO DE TUBERIA - LINEA DE CONDUCCION			
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIAMETRO	LONGITUD (m)
	TUBERIA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10	1"	258.00 ml

METRADO DE TUBERIA - LINEA DE ADUCCION (TRAMO 1)			
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIAMETRO	LONGITUD (m)
	TUBERIA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10	1"	120.00 ml

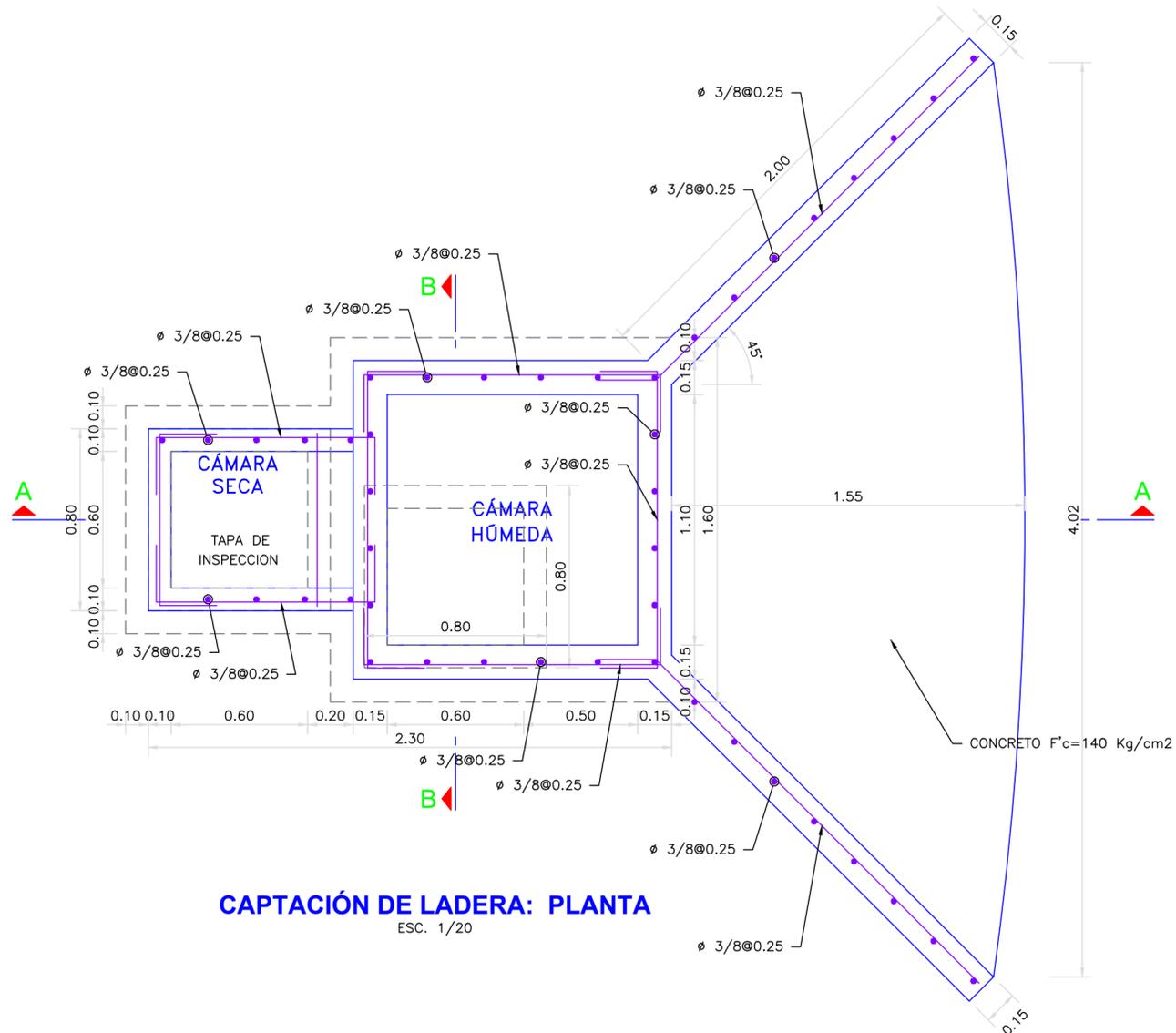
METRADO DE TUBERIA - RED DE DISTRIBUCIÓN			
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIAMETRO	LONGITUD (m)
	TUBERIA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10	1"	197.32 ml
	TUBERIA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10	3/4"	98.78 ml

ESTRUCTURAS PROYECTADAS			
ESTRUCUTRA	COORDENADA		COTA m.s.n.m
	ESTE	NORTE	
CAPTACIÓN TIPO LADERA	533329.922	8747687.469	975.00
RESERVORIO 5.00 M3 - PROYECTADO	533424.677	8747883.051	914.00

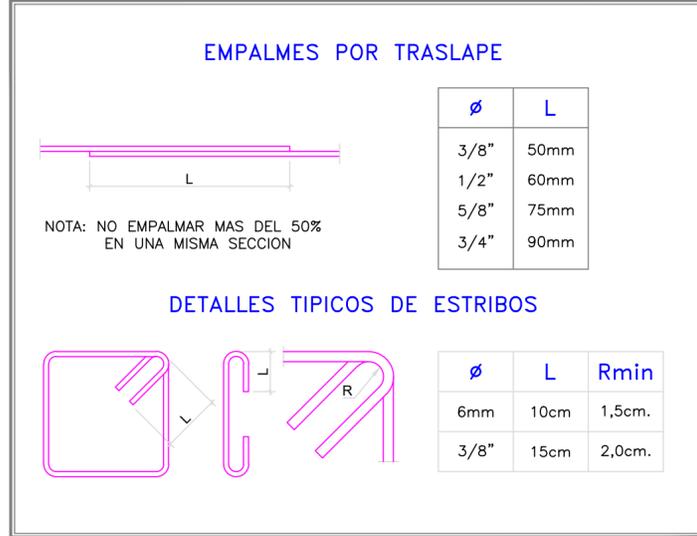
CAPTACIÓN TIPO LADERA
 QAF = 7.24 Lts/seg.
 E = 533329.922
 N = 8747687.469
 Z = 975.00 m.s.n.m

RESERVORIO PROYECTADO
 5M3
 E = 533424.677
 N = 8747883.051
 Z = 914.00 m.s.n.m

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	TITULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO, SAN ANDRES, COVIRIALI, 2021	
	PLANO CLAVE - SAN ANDRES	
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. CORDOVA OLANO NILDA SARAI	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	LAMINA: PC-01
ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES	ESCALA: INDICADA	
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRIALI PROVINCIA: SATIPO LOCALIDAD: SAN ANDRES	FECHA: MARZO - 2021	



CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC. 1/20

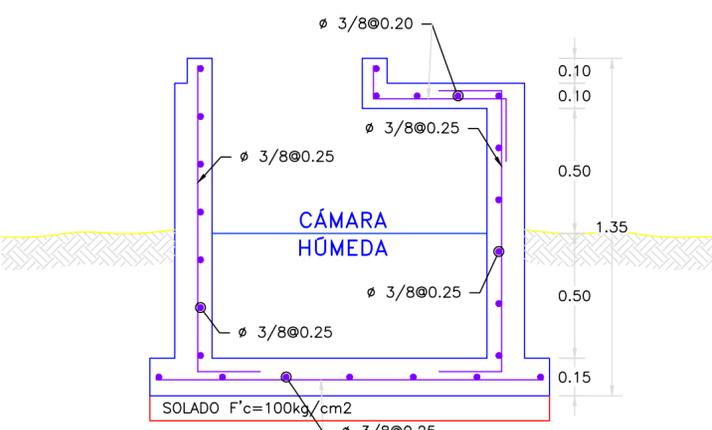


EMPALMES POR TRASLAPE

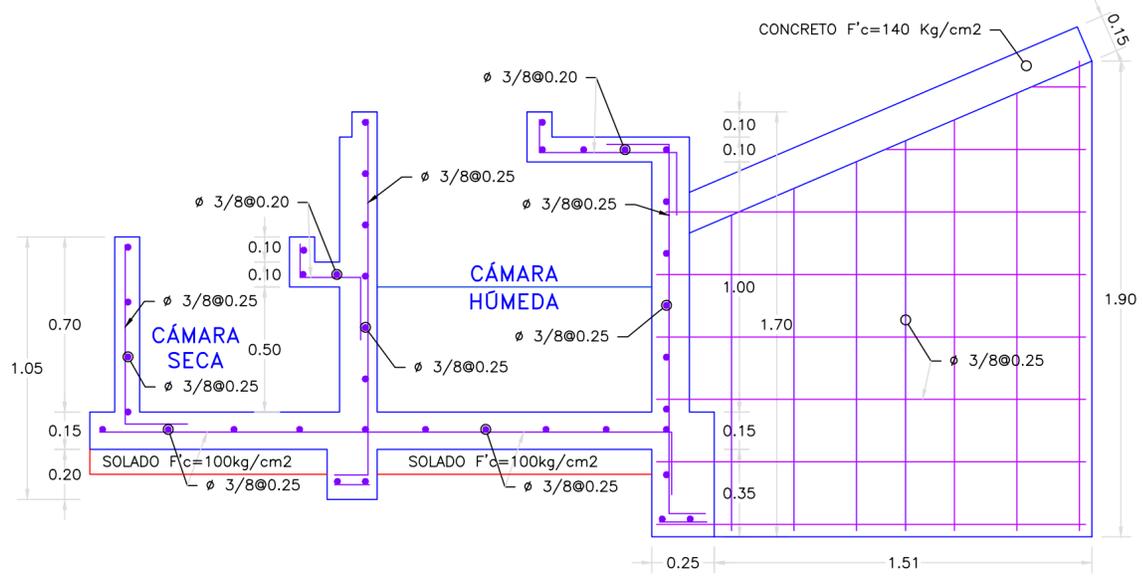
Ø	L
3/8"	50mm
1/2"	60mm
5/8"	75mm
3/4"	90mm

DETALLES TIPICOS DE ESTRIBOS

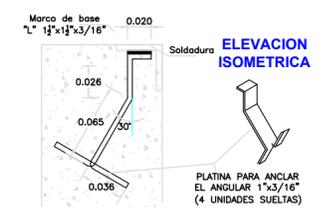
Ø	L	Rmin
6mm	10cm	1,5cm.
3/8"	15cm	2,0cm.



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC. 1/20



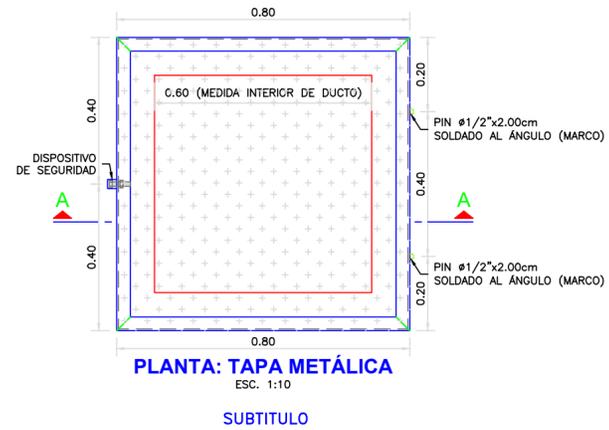
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC. 1/20



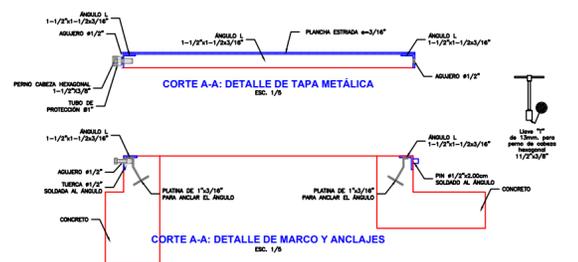
DETALLE ANCLAJE - PLATINA
ESC. 1:2.5



DETALLE ANCLAJE - FIERRO
ESC. 1:2.5



PLANTA: TAPA METÁLICA
ESC. 1:10
SUBTITULO



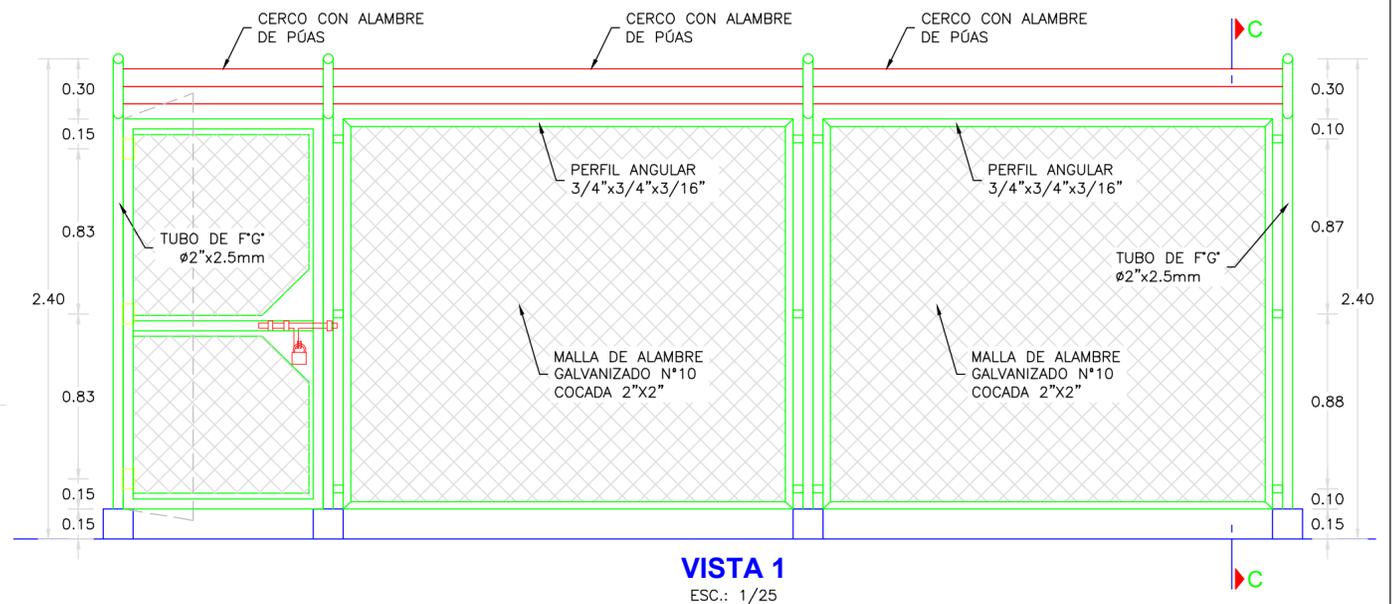
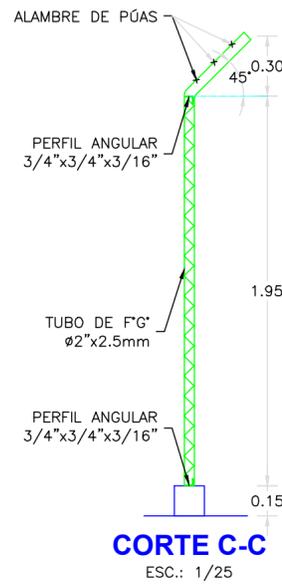
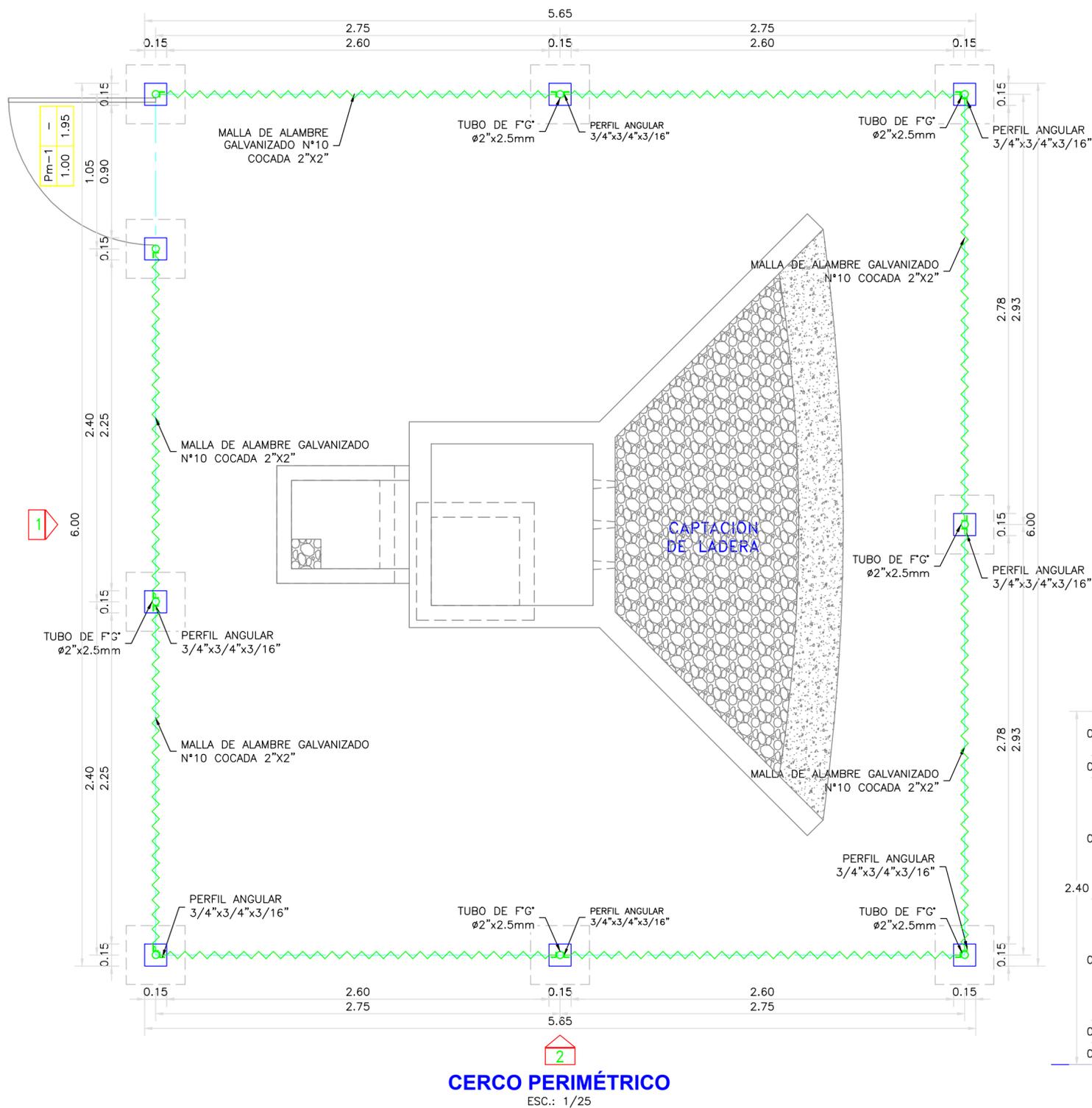
CORTE A-A: DETALLE DE TAPA METÁLICA
ESC. 1/5

CORTE A-A: DETALLE DE MARCO Y ANCLAJES
ESC. 1/5

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- CONCRETO SIMPLE:**
- SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm2)}$
- CONCRETO ARMADO:**
- EN CERCO MALLA $f'c = 175 \text{ Kg/cm2}$
- EN GENERAL $f'c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm2)}$
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA $f'c = 27 \text{ MPa (280Kg/cm2)}$
- CEMENTO**
- EN GENERAL Cemento Portland Tipo I
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO Revisar las recomendaciones que Indica el Estudio de Suelos
- ACERO DE REFUERZO:**
- ACERO EN GENERAL $f_y = 4200 \text{ Kg/cm2}$
- EMPALMES TRASLAPADOS:**
- Ø3/8" : 50
- Ø1/2" : 60
- Ø5/8" : 75
- Ø3/4" : 90
- RECUBRIMIENTOS:**
- MURO CARA SECA 0.04 m
- MURO CARA HUMEDA 0.05 m
- LOSA DE TECHO 0.03 m
- LOSA DE FONDO 0.04 m
- REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**
- TARRAJEO FROTACHADO C:A, 1:4 e=25 mm
- TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO C:A, 1:3+SDITV. IMP. e=20 mm
- CAPACIDAD PORTANTE:**
- q a TERRENO = 0,8 Kg/cm2

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	TÍTULO DE PROYECTO :	
	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO, SAN ANDRÉS, COVIRIALI, 2021 CAPTACIÓN TIPO LADERA ESTRUCTURA	
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. CORDOVA OLANO NILDA SARAI ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRÉS UBICACION: DEPATAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRIALI PROVINCIA: SATIPO LOCALIDAD: SAN ANDRÉS	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO - 2021	LAMINA: E-01



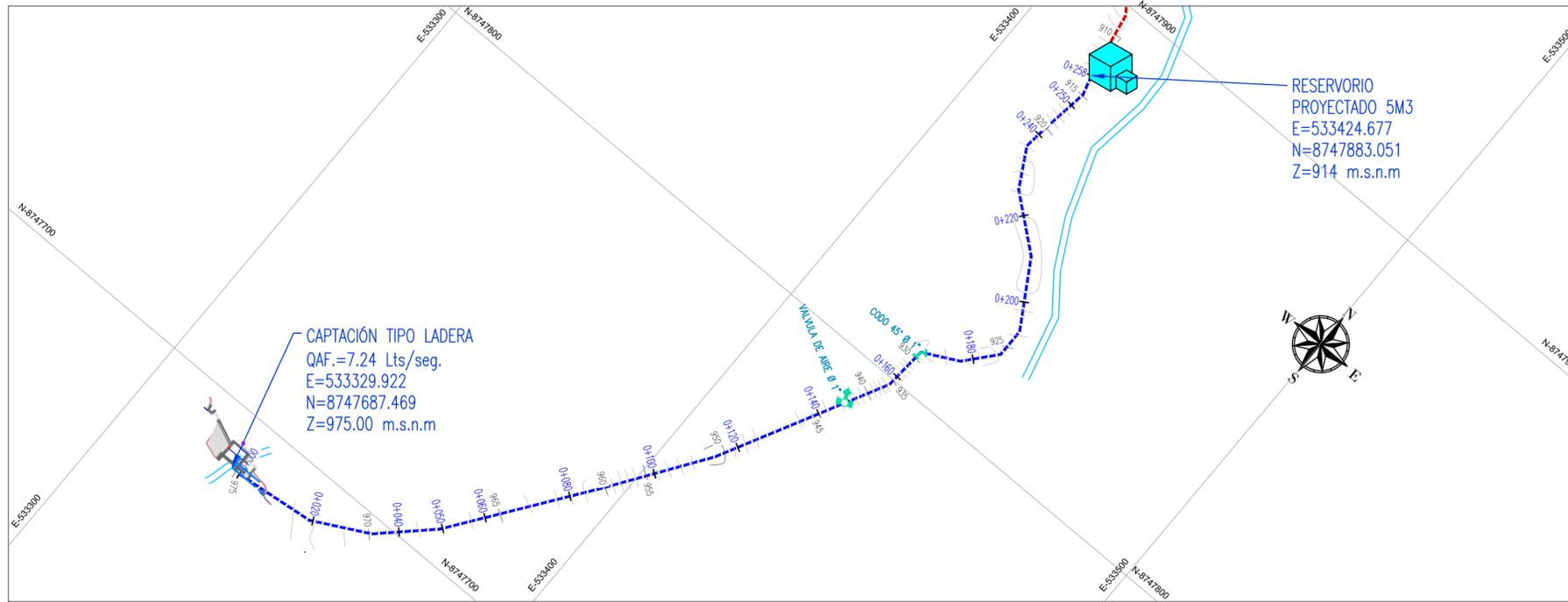
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:	
- SOLADO	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)
CONCRETO ARMADO:	
- EN CERCO MALLA	f'c= 175Kg/cm2
- EN GENERAL	f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA	f'c= 27 MPa (280Kg/cm2)
CEMENTO	
- EN GENERAL	Cemento Portland Tipo I
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO	Revisar las recomendaciones que Indica el Estudio de Suelos
ACERO DE REFUERZO:	
- ACERO EN GENERAL	fy=4200 Kg/cm2
EMPALMES TRASLAPADOS:	
- Ø3/8"	: 50
- Ø1/2"	: 60
- Ø5/8"	: 75
- Ø3/4"	: 90
RECURRIMIENTOS:	
- MURO CARA SECA	0.04 m
- MURO CARA HUMEDA	0.05 m
- LOSA DE TECHO	0.03 m
- LOSA DE FONDO	0.04 m
REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:	
- TARRAJEO FROTACHADO	C:A, 1:4 e=25 mm
- TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO	C:A, 1:3+SDITV. IMP. e=20 mm
CAPACIDAD PORTANTE:	
- q a TERRENO	= 0,8 Kg/cm2

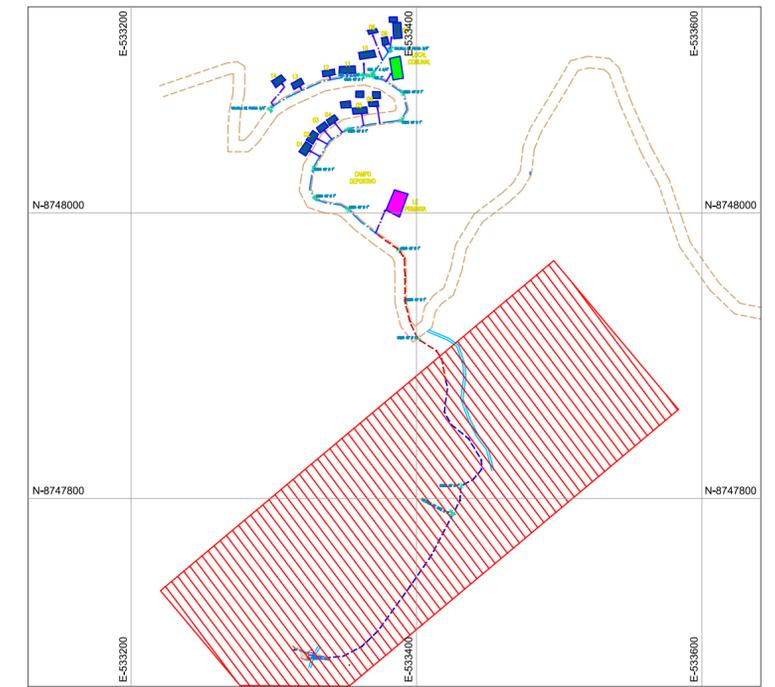
NOTAS:

- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS, SALVO INDICADO.
- 2.- LA ESCALA GRÁFICA CORRESPONDE AL FORMATO A1
- 3.- VER TRAZO Y REPLANTEO EN PLANO DE ARQUITECTURA
- 4.- EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION, DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS.

<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</p>	TÍTULO DE PROYECTO :	
	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO, SAN ANDRÉS, COVIRALI, 2021	
CAPTACIÓN TIPO LADERA CERCO PERIMÉTRICO		<p>LAMINA:</p> <h1>CP-01</h1>
<p>NOMBRE Y APELLIDO: BACH. CORDOVA OLANO NILDA SARAI</p> <p>ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES</p> <p>UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRALI PROVINCIA: SATIPO LOCALIDAD: SAN ANDRES</p>	<p>PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p> <p>ESCALA: INDICADA</p> <p>FECHA: MARZO - 2021</p>	

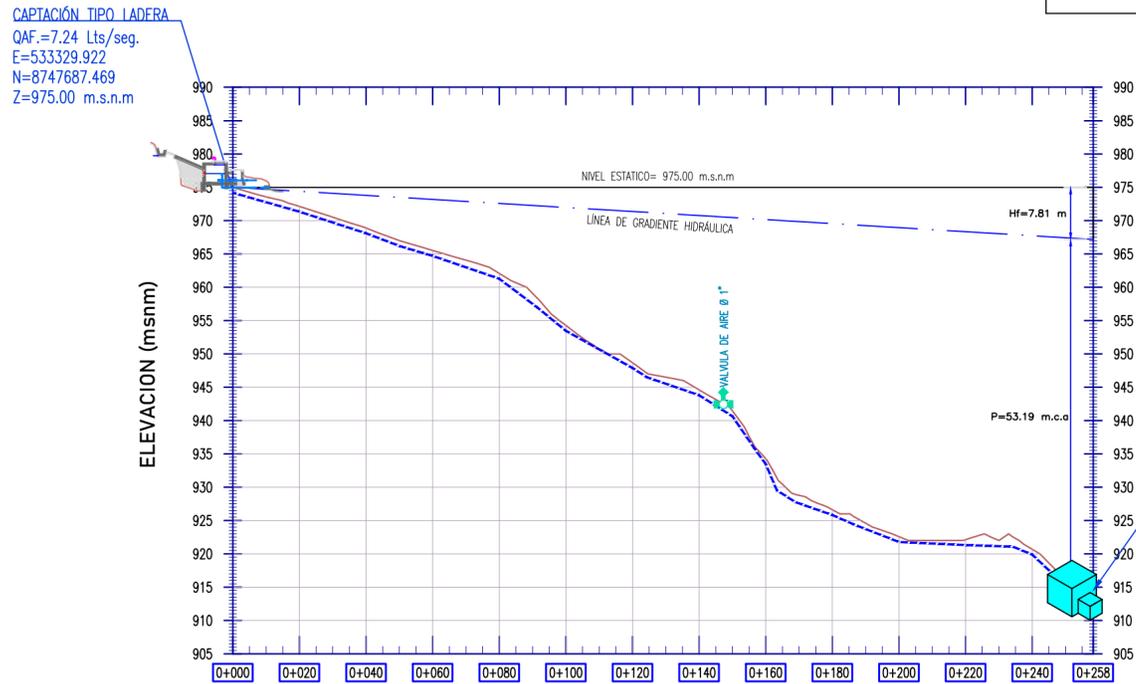


PLANO PLANTA: LINEA DE CONDUCCION
ESC. 1/1000



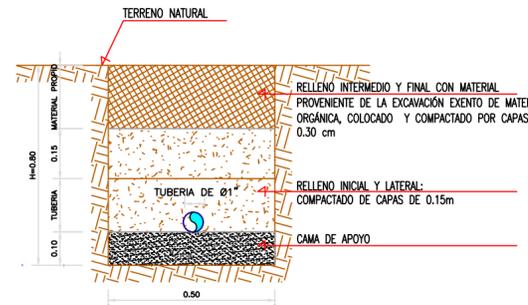
PLANO CLAVE
ESC. 1/3500

METRADO DE TUBERIA - LINEA DE CONDUCCION			
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIAMETRO	LONGITUD (m)
	TUBERIA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10	1"	258.00 ml



	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+258
COTA TERRENO	974.98	972.13	968.89	965.51	962.07	954.27	946.68	944.60	934.26	926.62	922.58	922.12	920.68	914.00
COTA RASANTE	974.18	971.33	968.09	964.71	961.27	953.46	947.89	943.80	933.46	925.82	921.78	921.32	919.89	913.20
ALTURA DE CORTE	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80

PERFIL LONGITUDINAL: LINEA DE CONDUCCION
ESC. H:1/1500 V:1/750



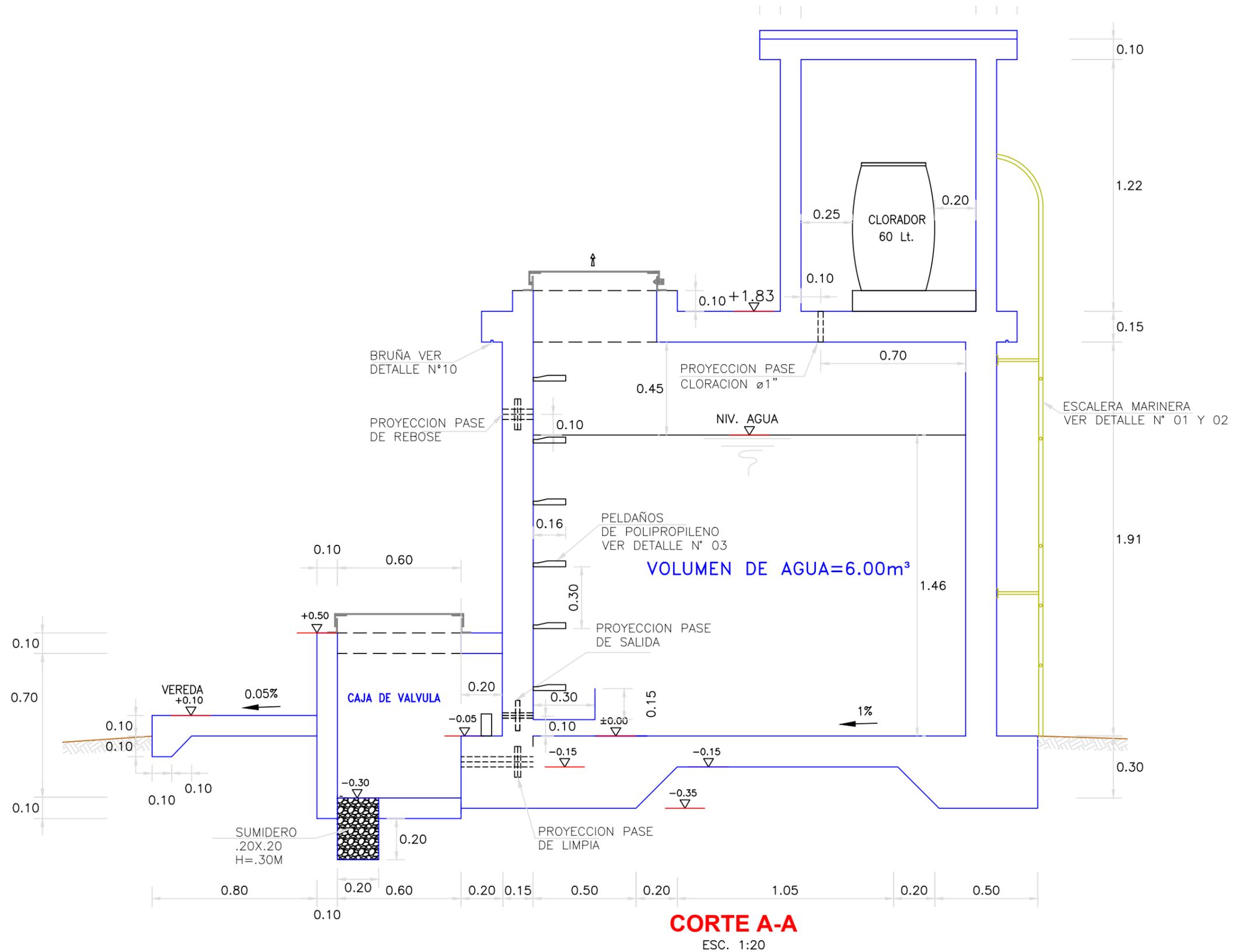
SECCION TÍPICA - LINEA DE CONDUCCION
ESC. 1/15

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PN8, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2008
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN<=63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007) LOS ANILLOS SERÁN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRÁN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 681-1 LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERÍAS PVC-SP PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN<63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2015) LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP 399.019 : 2004/NTE 002)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVAS DE NIVEL MAYOR
	CURVAS DE NIVEL MENOR
	RIO / QUEBRADA
	CARRETERA / CAMINO
	LINEA DE CONDUCCION
	VIVIENDAS
	INSTITUCIONES SOCIALES
	INSTITUCIONES PUBLICAS
	CAPTACION TIPO LADERA
	RESERVORIO PROYECTADO

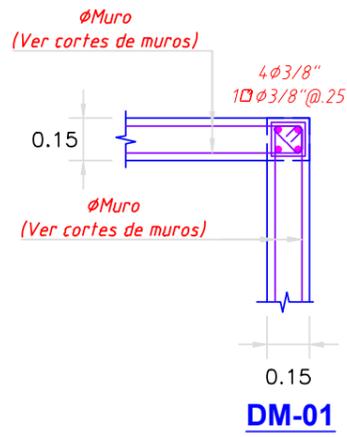
ESTRUCTURAS PROYECTADAS			
ESTRUCUTRA	COORDENADA		COTA m.s.n.m
	ESTE	NORTE	
CAPTACION TIPO LADERA	533329.922	8747687.469	975.00
RESERVORIO 5.00 M3 - PROYECTADO	533424.677	8747883.051	914.00

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	TITULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO, SAN ANDRES, COVIRIALI, 2021	
	LINEA DE CONDUCCION	
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. CORDOVA OLANO NILDA SARAI ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRIALI PROVINCIA: SATIPO LOCALIDAD: SAN ANDRES	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO - 2021	LAMINA: <h1 style="text-align: center;">LC-01</h1>



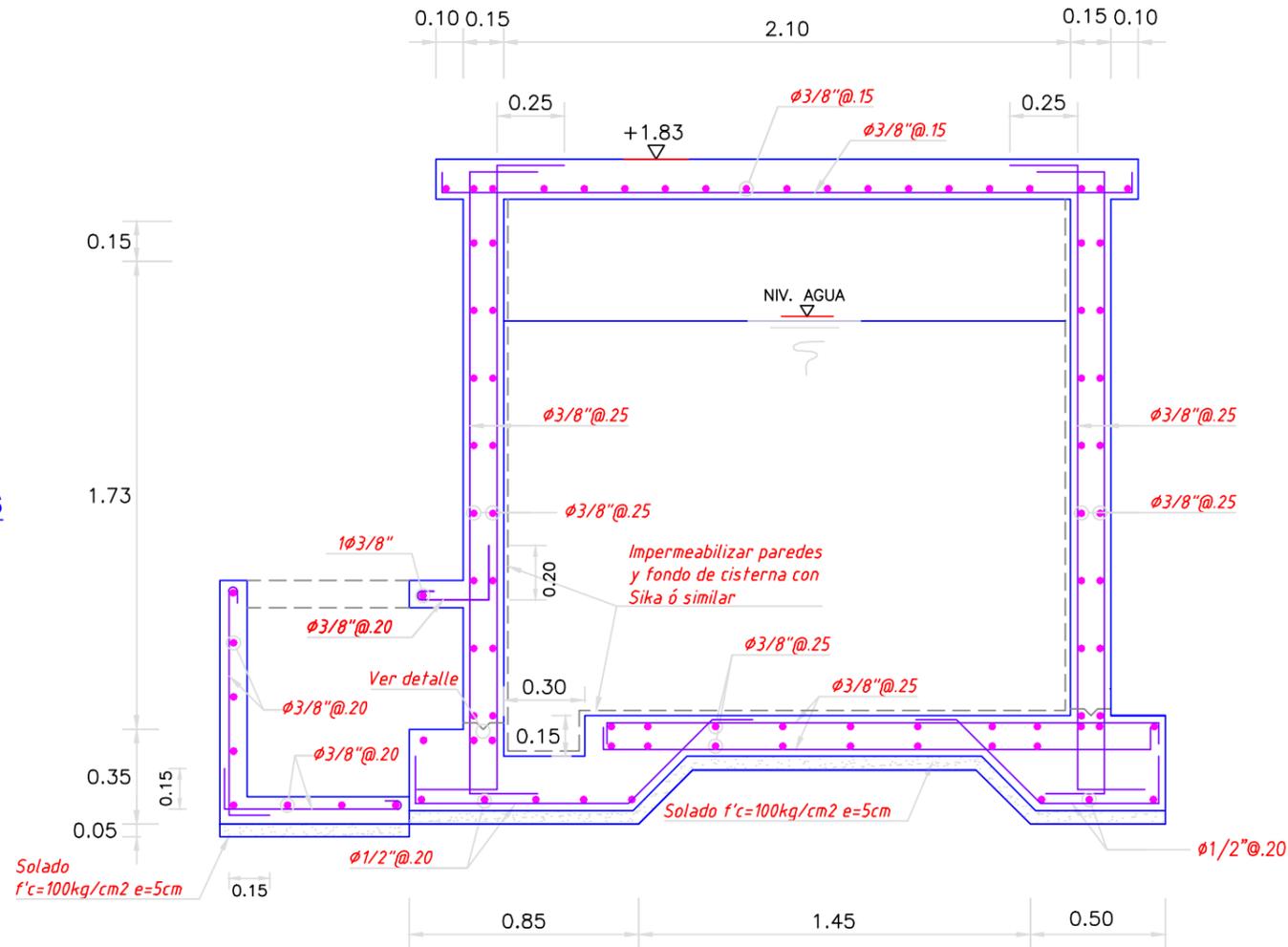
CORTE A-A
ESC. 1:20

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOE	TITULO DE PROYECTO :	
	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO, SAN ANDRES, COVIRIALI, 2021	
RESERVORIO 6 M3 - ARQUITECTURA		
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. CORDOVA OLANO NILDA SARAI ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRIALI PROVINCIA: SATIPO LOCALIDAD: SAN ANDRES	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO - 2021	LAMINA: A-02

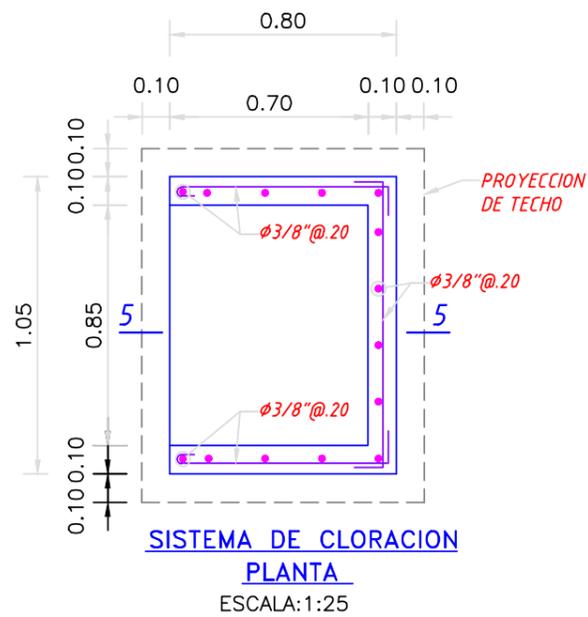
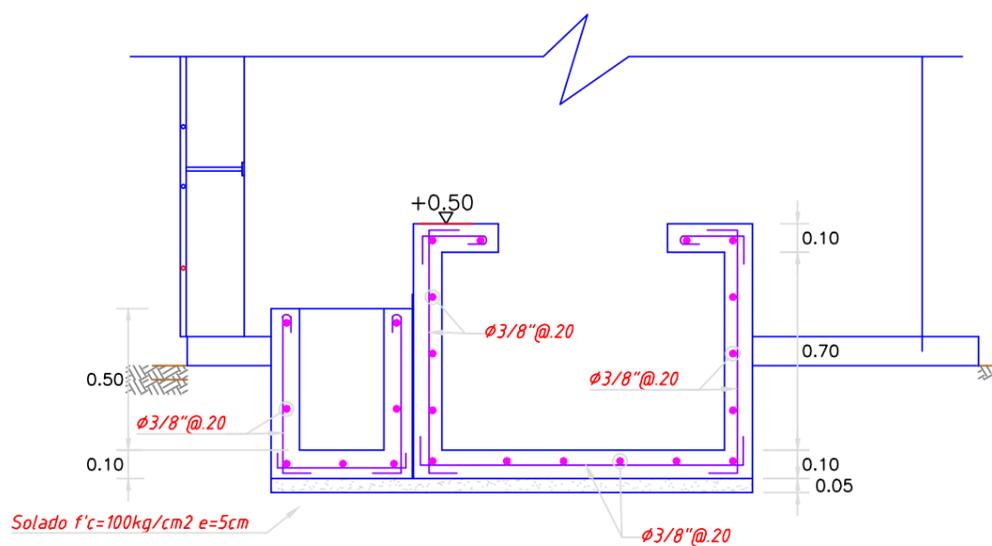


DETALLE N° 01
ENCUENTRO DE MUROS

ESCALA: 1:25



1-1
1:25



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO $f'c= 10$ MPa (100Kg/cm²)
- LOSA DE PISO Y VEREDAS $f'c= 17,5$ MPa (175Kg/cm²)

CONCRETO ARMADO:

- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO $f'c= 28$ MPa (280Kg/cm²)
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615 $f'y= 420$ MPa (4200Kg/cm²)

EMPALMES TRASLAPADOS:

- $\phi 3/8"$: 450mm
- $\phi 1/2"$: 600mm
- $\phi 5/8"$: 750mm

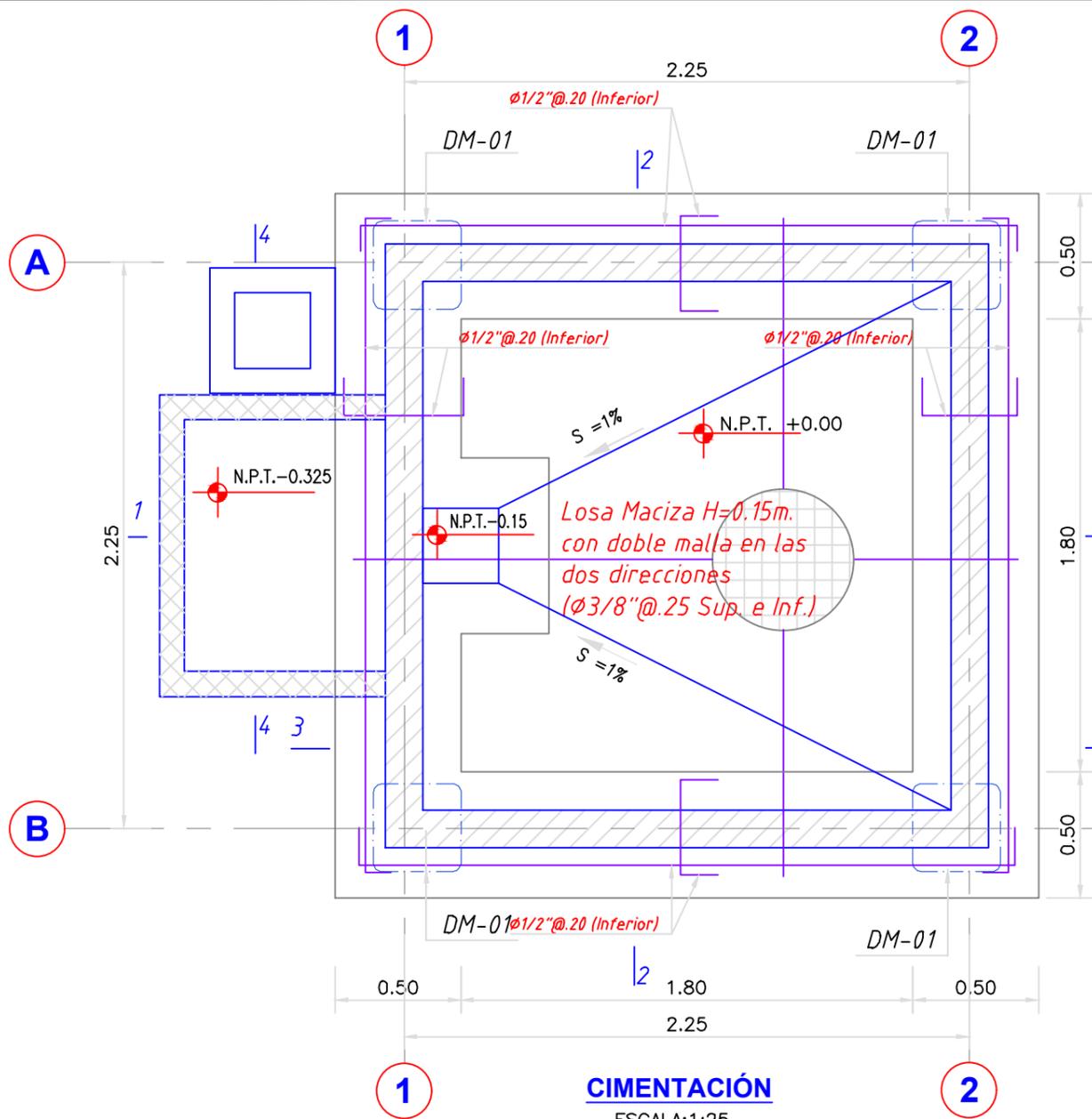
RECUBRIMIENTOS:

- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO 50 mm
- LOSAS DE TECHO EN RESERVORIO 20 mm
- COLUMNAS DENTRO DEL RESERVORIO 50 mm
- ZAPATAS Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO 70 mm
- REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN 25 mm
- REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN 35 mm

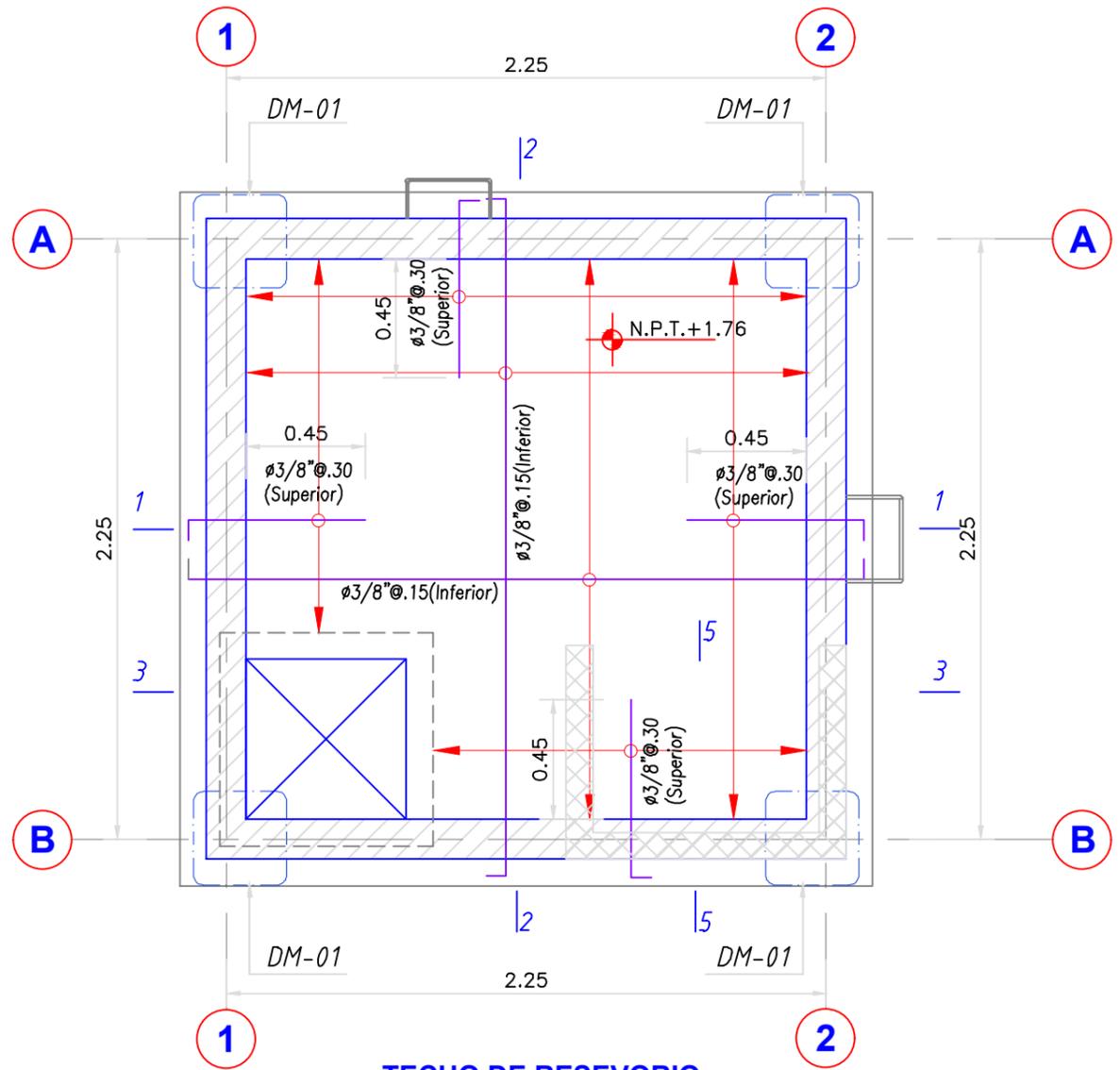
REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:

- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM C:A 1:3
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM C:A 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGÚN DISEÑO.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	TÍTULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO, SAN ANDRÉS, COVIRIALI, 2021	
	RESERVORIO 6 M3 - ESTRUCTURA	
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. CORDOVA OLANO NILDA SARAI ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRÉS UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRIALI PROVINCIA: SATIPO LOCALIDAD: SAN ANDRÉS	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO - 2021	LAMINA: E-02



CIMENTACIÓN
ESCALA: 1:25



TECHO DE RESEVORIO
ESCALA: 1:25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
- LOSA DE PISO Y VEREDAS $f'c = 17,5 \text{ MPa (175Kg/cm}^2)$

CONCRETO ARMADO:

- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO $f'c = 28 \text{ MPa (280Kg/cm}^2)$
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615 $f'y = 420 \text{ MPa (4200Kg/cm}^2)$

EMPALMES TRASLAPADOS:

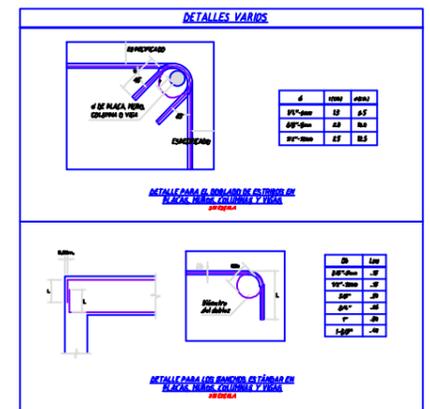
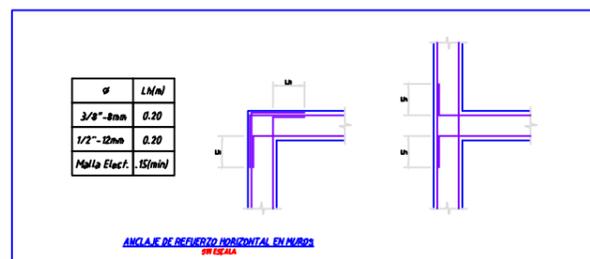
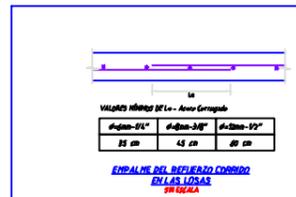
- $\#3/8"$: 450mm
- $\#1/2"$: 600mm
- $\#5/8"$: 750mm

RECUBRIMIENTOS:

- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO 50 mm
- LOSAS DE TECHO EN RESERVORIO 20 mm
- COLUMNAS DENTRO DEL RESERVORIO 50 mm
- ZAPATAS Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO 70 mm
- REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN 25 mm
- REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN 35 mm

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:

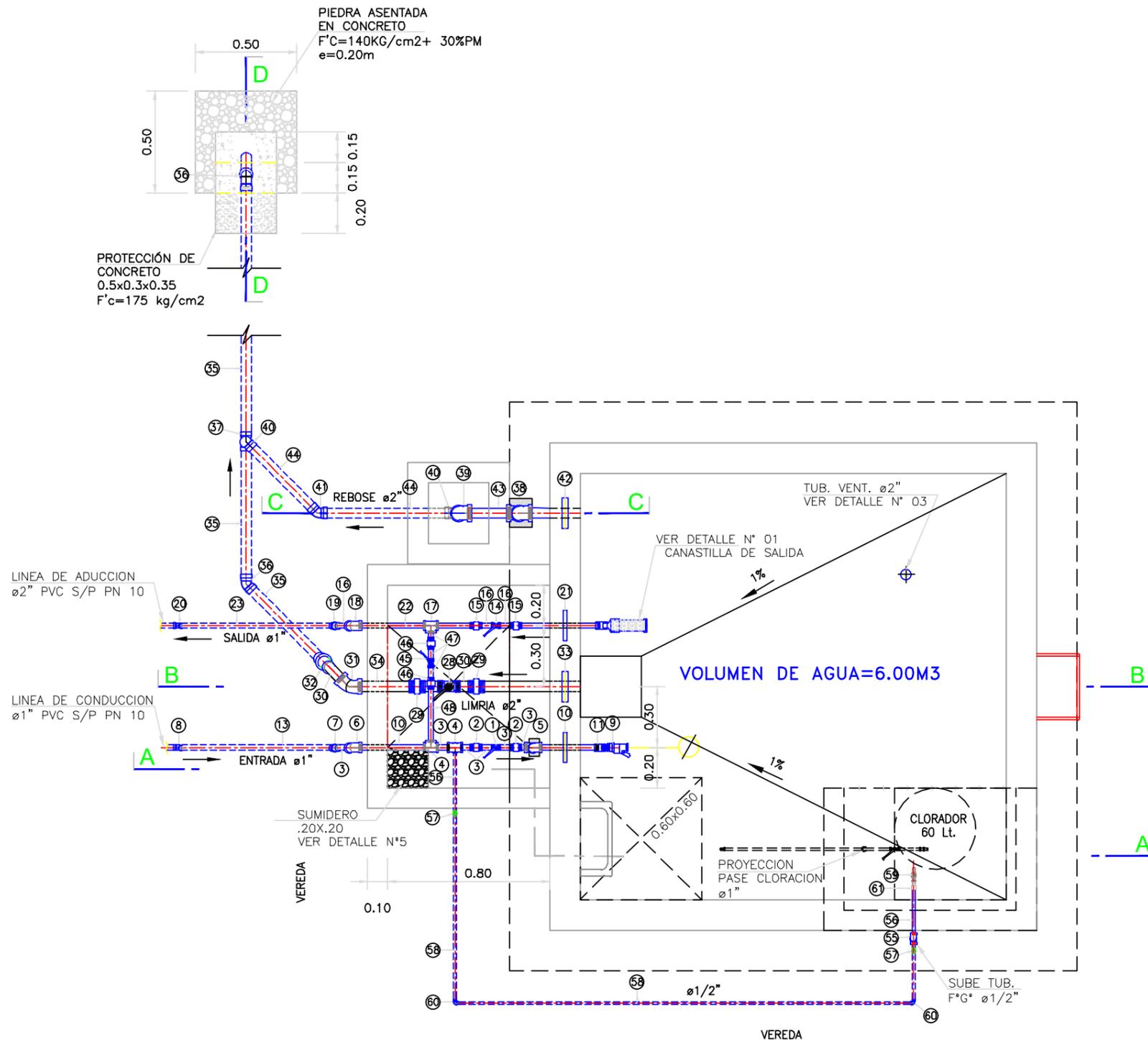
- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM C:A 1:3
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM C:A 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGÚN DISEÑO.



<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</p>	<p>TÍTULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO, SAN ANDRÉS, COVIRIALI, 2021</p>	<p>LAMINA: E-01</p>
	<p>RESERVORIO 6 M3 - ESTRUCTURA</p>	
<p>NOMBRE Y APELLIDO: BACH. CORDOYA OLANO NILDA SARAI</p> <p>ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES</p> <p>UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRIALI PROVINCIA: SATIPO LOCALIDAD: SAN ANDRES</p>	<p>PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL</p> <p>ESCALA: INDICADA</p> <p>FECHA: MARZO - 2021</p>	

CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS V = 5 m3

N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
ENTRADA					
1	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
2	Union universal F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
3	Niple F°G° R (L=0.07m) con rosca ambos lados	1"	6	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
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 399.019:2004
8	Codo 45° PVC S/P PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
9	Valvula Flotadora de Bronce	1"	1	Und.	NTP 350.090:1997
10	Niple F°G° R (L=0.35m) con rosca ambos lados	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
11	Union F°G°	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
12	Tuberia F°G°	1"	0.4	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
13	Tuberia PVC S/P PN 10	1"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
SALIDA					
14	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
15	Union universal F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
16	Niple F°G° R (L=0.07m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
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 399.019:2004
20	Codo 45° PVC S/P PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
21	Niple F°G° R (L=0.35m) con rosca ambos lados	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
22	Tuberia F°G°	1"	0.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
23	Tuberia PVC S/P PN 10	1"	1.15	m.	NTP 399.002:2015
24	Union Presion Rosca (Rosca hembra) PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
25	Reduccion PVC S/P PN 10	1" a 2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
26	Tuberia S/P PN 10 con agujeros	1"	0.2	m.	NTP 399.002:2015
27	Tapon hembra PVC S/P PN 10 con agujeros	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
LIMPIA					
28	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
29	Union universal F°G°	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
30	Niple F°G° R (L=0.10m) con rosca ambos lados	2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
31	Codo 45° F°G°	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
32	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
33	Niple F°G° R (L=0.45m) con rosca a un lado	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
34	Tuberia F°G°	2"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
35	Tuberia PVC S/P PN 10	2"	6	m.	NTP 399.002:2015
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
REBOSE					
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=0.25m) con rosca a un lado	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
43	Tuberia F°G°	2"	1.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
44	Tuberia PVC S/P PN 10	2"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
BY PASS					
45	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
46	Union universal F°G°	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
47	Niple F°G° R (L=0.07m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
48	Tuberia F°G°	1"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
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=0.50m) con rosca a un lado	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
52	Niple F°G° R (L=0.10m) con rosca ambos lados	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
INGRESO A CLORACION					
53	Niple F°G° R (L=0.07m) con rosca ambos lados	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standart)
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 (Standart)
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 399.002:2015
59	Grifo de Jardin	1/2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
60	Codo 90° PVC S/P PN 10	1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
61	Reduccion S/P	1 1/2" a 1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
62	Reduccion S/P	1" a 1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
63	Codo 90° PVC S/P PN 10	1/2"	4	Und.	NTP 399.019:2004
64	Tuberia PVC S/P PN 10	1/2"	5.5	m.	NTP 399.002:2015
65	Adaptador Union presion rosca PVC	1/2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
66	Codo 90° F°G°	1/2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
67	Tuberia F°G°	1/2"	3.2	m.	ISO - 65 Serie I (Standart)
68	Union F°G°	1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
69	Grifo de Jardin	1/2"	1	Und.	NTP 350.084:1998



PLANTA - HIDRAULICA

ESC. 1:25

DETALLE N° 01 CANASTILLA DE SALIDA

ESC. 1:10

DETALLE NIPLE DE FoGdo. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVIORIOS (VER DETALLE N°2)

Lineas	Tuberia		ZONA	Longitud total del Niple (m)			Longitud de Rosca (cm)		Ubicacion de la rosca	Plancha (soldada a niple)		
	Tuberia	Serie		e = 0.15m	e = 0.20m	e = 0.25m	1" a 1 1/2"	2" a 4"		e = 0.15m	e = 0.20m	e = 0.25m
ENTRADA	Fo Gdo	I (Estandar)	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	Fo Gdo	I (Estandar)	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
REBOSE	Fo Gdo	I (Estandar)	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	Fo Gdo	I (Estandar)	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	Fo Gdo	I (Estandar)	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

DN	Diametro exterior (mm)	espesor (mm)	Diametro nominal (mm)	Diametro interno (mm)	Peso (kg/m)
1"	33.7	2.9	27.9	1.30	2.2
1 1/2"	48.3	2.9	42.5	1.67	3.24
2"	60.3	3.2	53.9	2.12	4.49
2 1/2"	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	4.39	10.8

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBO

TITULO DE PROYECTO :

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO, SAN ANDRES, COVIRIALI, 2021

RESERVIORIO 6 M3 - INSTALACIONES HIDRAULICAS

NOMBRE Y APELLIDO:
BACH. CORDOVA OLANO NILDA SARAI

ASESOR:
ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

UBICACION:
DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRIALI
PROVINCIA: SATIPO LOCALIDAD: SAN ANDRES

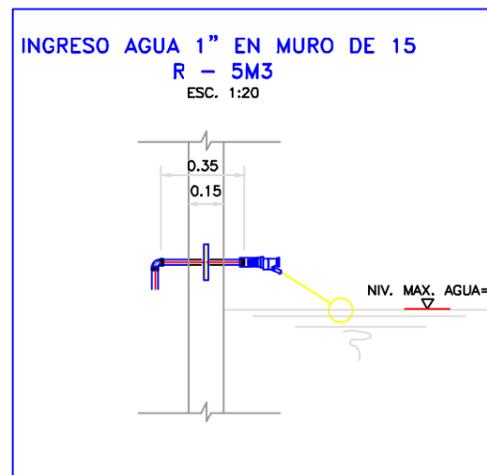
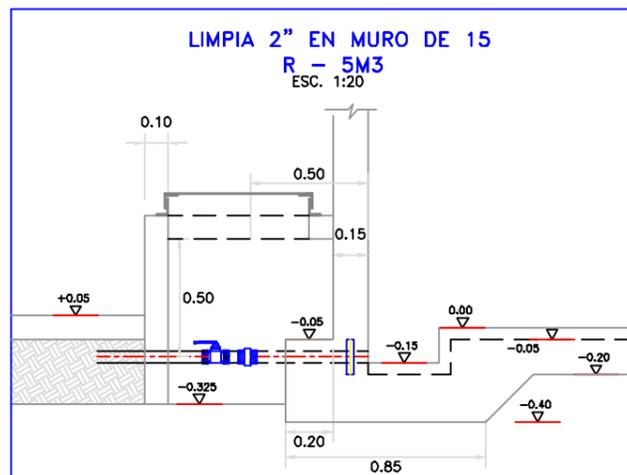
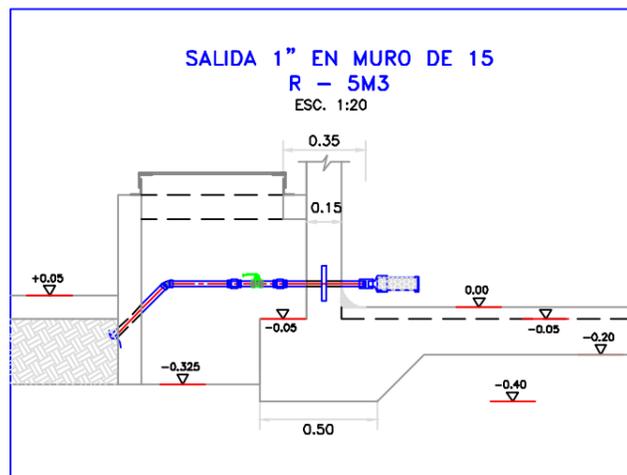
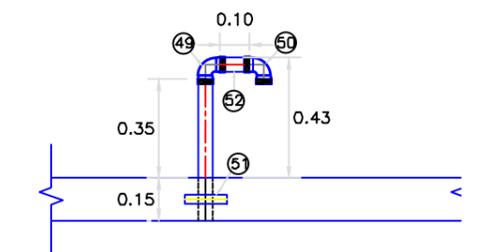
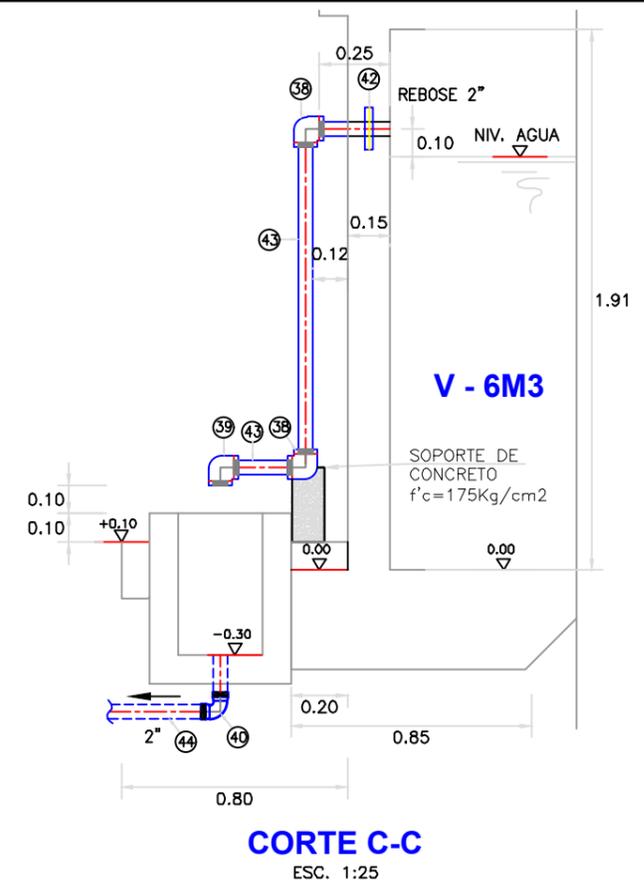
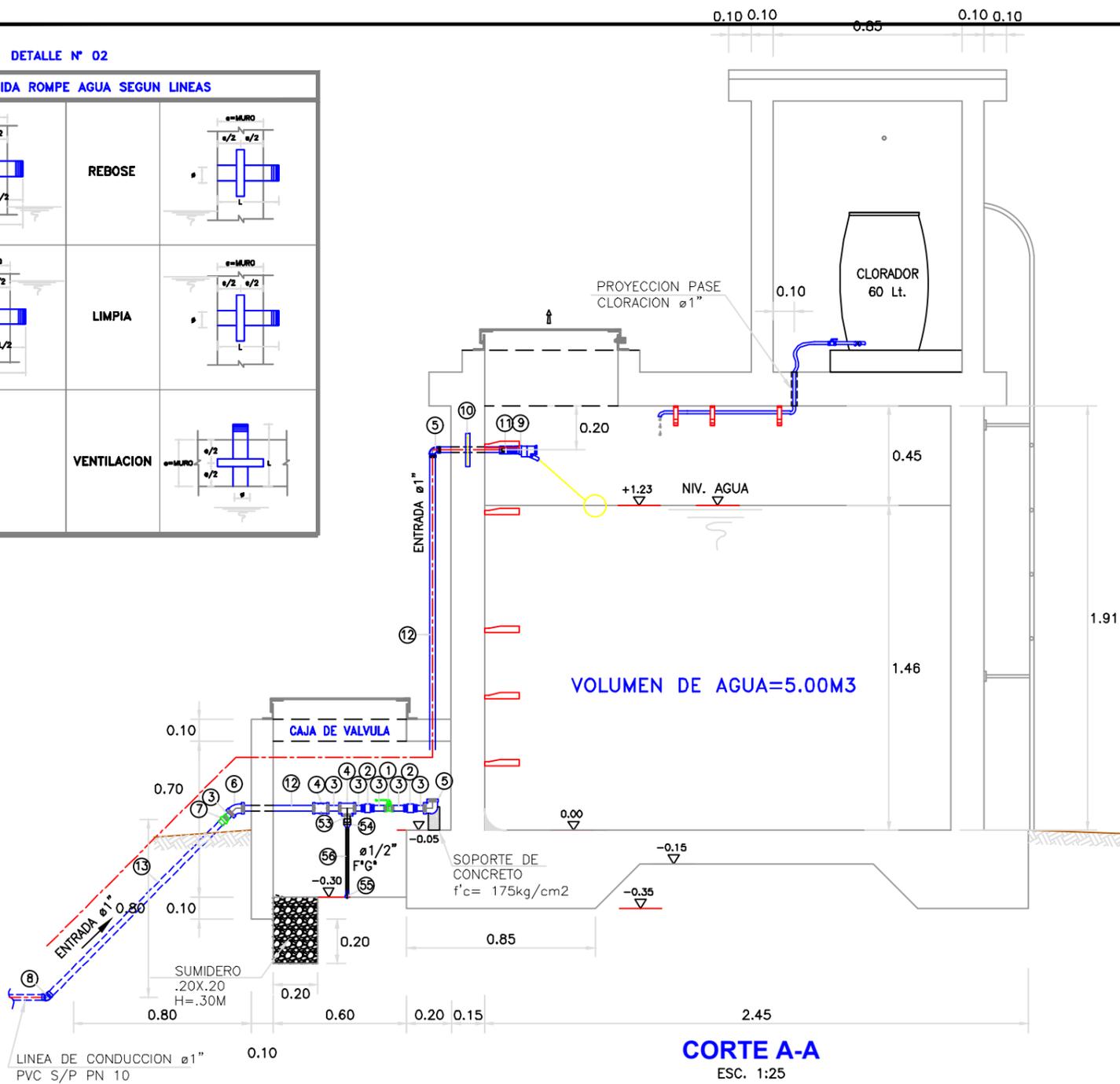
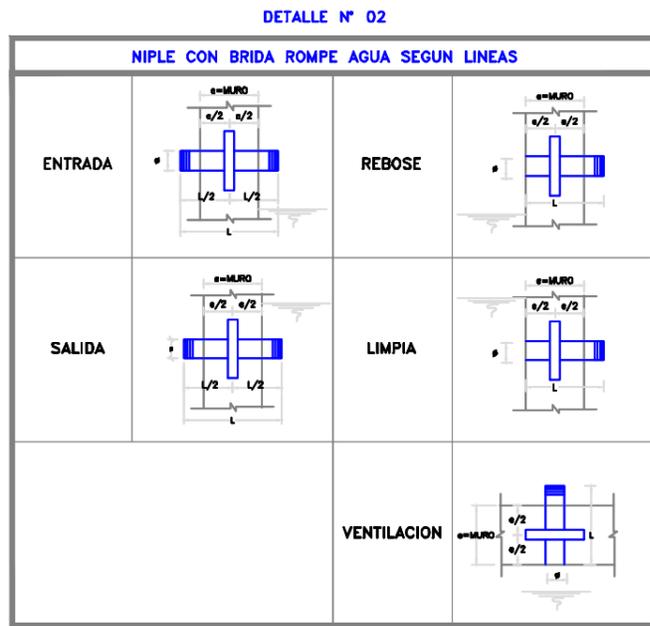
PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ESCALA:
INDICADA

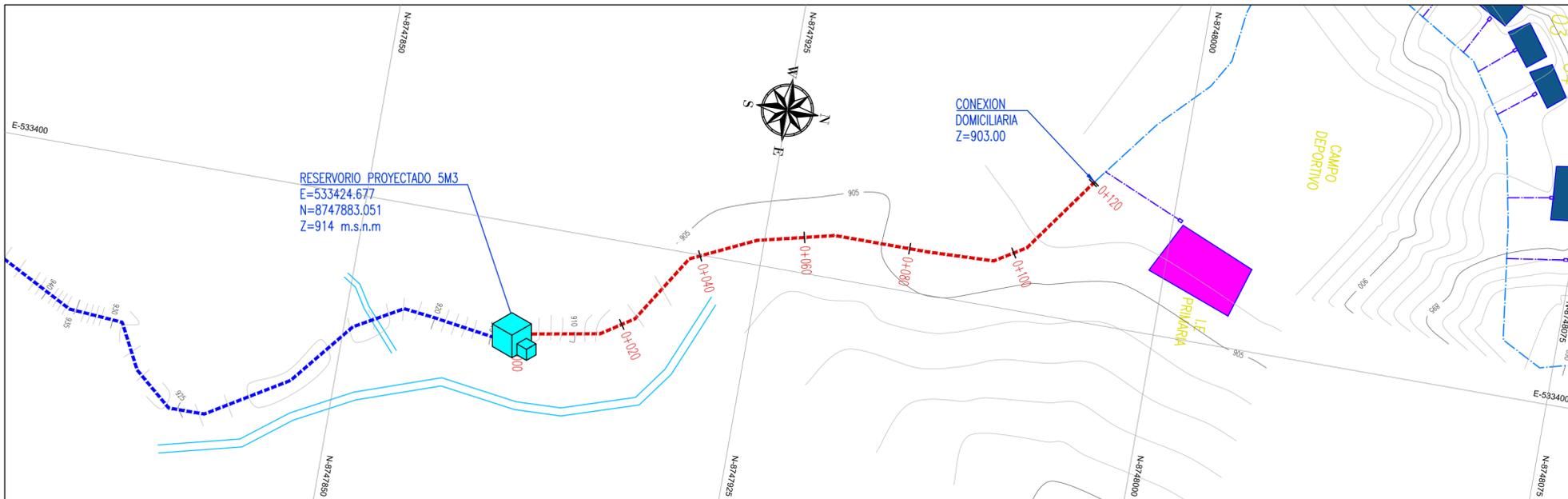
FECHA:
MARZO - 2021

LAMINA:

IH-01

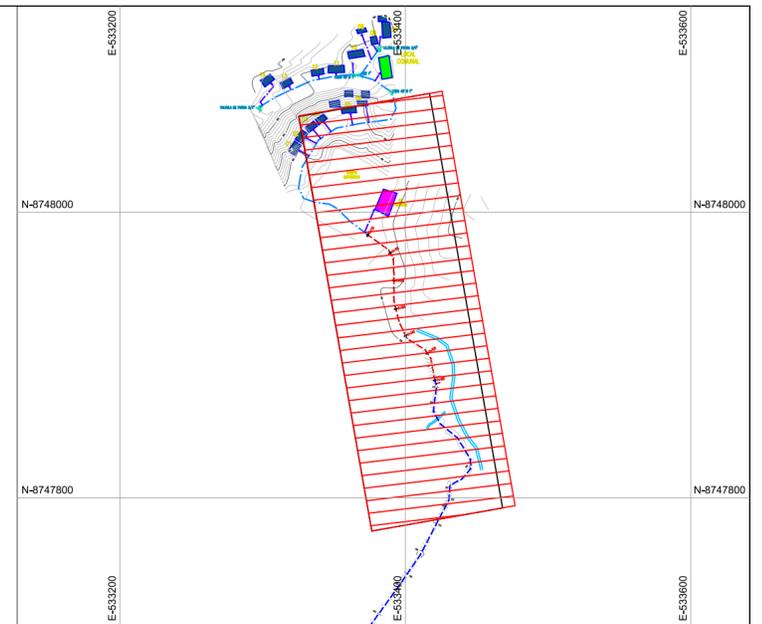


<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CUZCO</p>	TÍTULO DE PROYECTO :	
	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO, SAN ANDRÉS, COVIRIALI, 2021	
RESERVOIRIO 6 M3 - INSTALACIONES HIDRÁULICAS		
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. CORDOYA OLANO NILDA SARAI ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRIALI PROVINCIA: SATIPO LOCALIDAD: SAN ANDRES	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO - 2021	LAMINA: IH-02



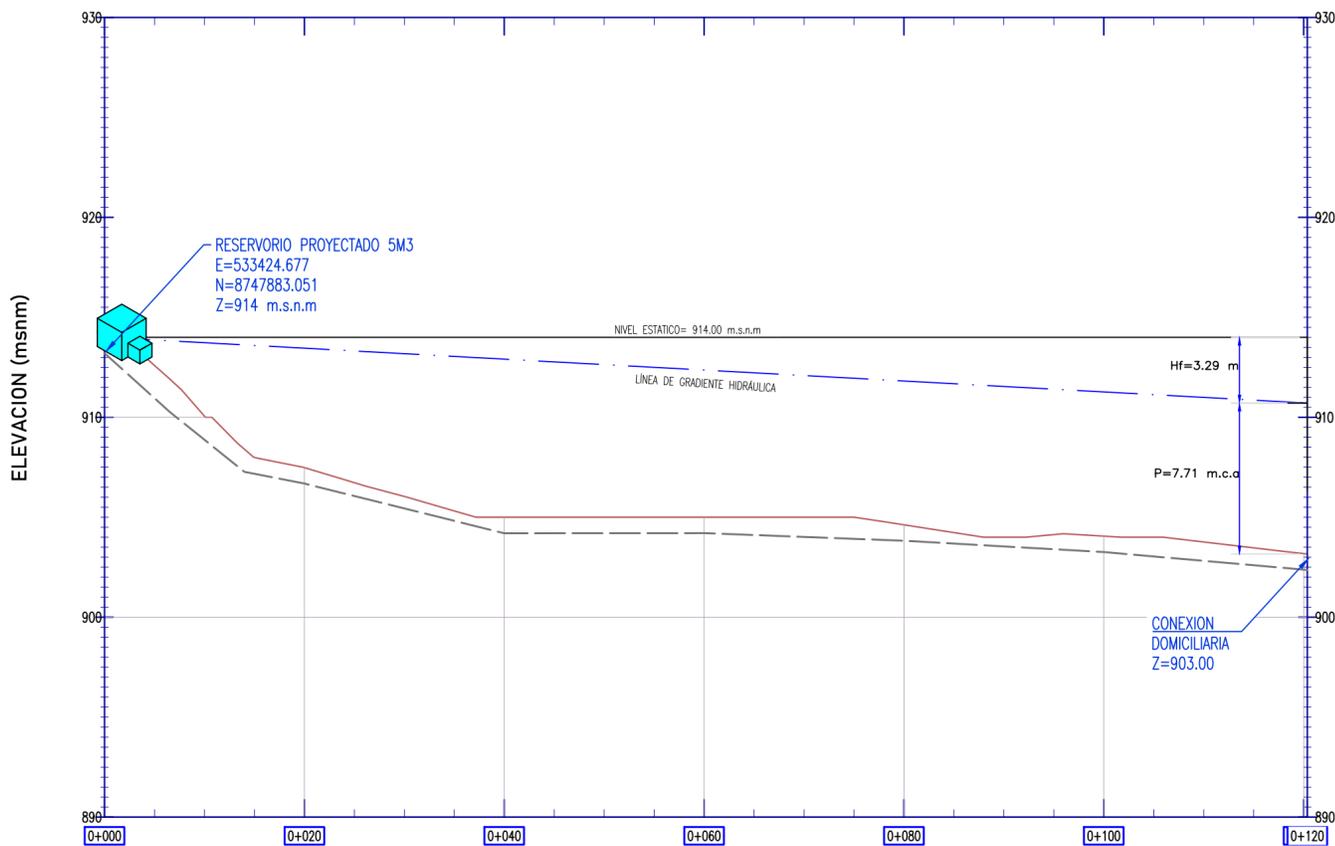
PLANO PLANTA: LINEA DE ADUCCION

ESC. 1/500



PLANO CLAVE

ESC. 1/3500



	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120
COTA TERRENO	914.00	907.48	905.00	905.00	904.62	904.05	903.16
COTA RASANTE	913.20	906.68	904.20	904.20	903.82	903.26	902.36
ALTURA DE CORTE	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80

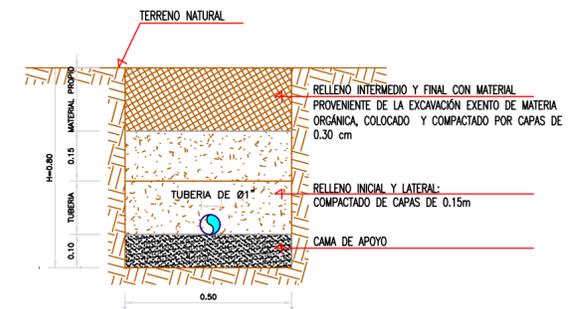
PERFIL LONGITUDINAL: LINEA DE ADUCCION

ESC. H:1/500 V:1/250

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVAS DE NIVEL MAYOR
	CURVAS DE NIVEL MENOR
	RIO / QUEBRADA
	CARRETERA / CAMINO
	LINEA DE CONDUCCION
	LINEA DE ADUCCION
	RED DE DISTRIBUCION
	VIVIENDAS
	INSTITUCIONES SOCIALES
	INSTITUCIONES PUBLICAS
	PONTON
	CAPTACION TIPO LADERA
	RESERVOIRIO PROYECTADO

NORMAS TECNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERIA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PNB, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2008
TUBERIAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESION	LAS TUBERIAS CON DN>=63mm CUMPLIRAN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007) LOS ANILLOS SERAN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRAN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 681-1
TUBERIAS PVC-SP PARA AGUA POTABLE A PRESION	LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007) LAS TUBERIAS CON DN<63mm CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2015) LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP 399.019 : 2004/NTE 002)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I



SECCION TIPICA - LINEA DE ADUCCION

ESC. 1/15

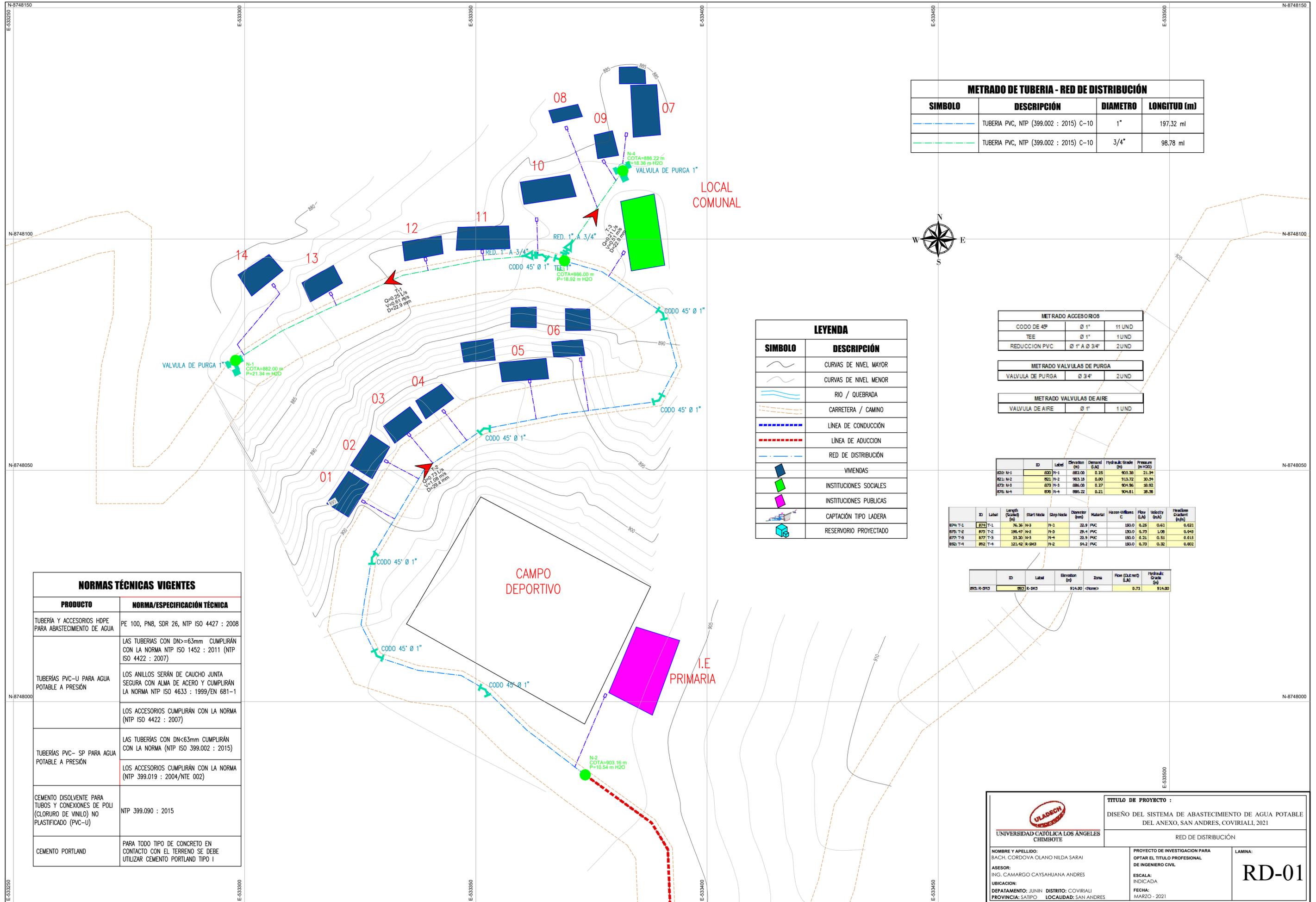
ESTRUCTURAS PROYECTADAS

ESTRUCUTRA	COORDENADA		COTA m.s.n.m
	ESTE	NORTE	
CAPTACION TIPO LADERA	533329.922	8747687.469	975.00
RESERVOIRIO 5.00 M3 - PROYECTADO	533424.677	8747883.051	914.00

METRADO DE TUBERIA - LINEA DE ADUCCION

SIMBOLO	DESCRIPCION	DIAMETRO	LONGITUD (m)
	TUBERIA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10	12"	120.00 ml

<p>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</p>	TITULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO, SAN ANDRES, COVIRIALI, 2021	
	LINEA DE ADUCCION	
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. CORDOVA OLANO NILDA SARAI ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRIALI PROVINCIA: SATIPO LOCALIDAD: SAN ANDRES	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO - 2021	LAMINA: <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">LA-01</p>



METRADO DE TUBERIA - RED DE DISTRIBUCIÓN			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	LONGITUD (m)
	TUBERIA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10	1"	197,32 ml
	TUBERIA PVC, NTP (399.002 : 2015) C-10	3/4"	98,78 ml



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVAS DE NIVEL MAYOR
	CURVAS DE NIVEL MENOR
	RIO / QUEBRADA
	CARRETERA / CAMINO
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
	LÍNEA DE ADUCCIÓN
	RED DE DISTRIBUCIÓN
	VIVIENDAS
	INSTITUCIONES SOCIALES
	INSTITUCIONES PUBLICAS
	CAPTACIÓN TIPO LADERA
	RESERVARIO PROYECTADO

METRADO ACCESORIOS		
CODO DE 45°	Ø 1"	11 UND
TEE	Ø 1"	1 UND
REDUCCIÓN PVC	Ø 1" A Ø 3/4"	2 UND

METRADO VALVULAS DE PURGA		
VALVULA DE PURGA	Ø 3/4"	2 UND

METRADO VALVULAS DE AIRE		
VALVULA DE AIRE	Ø 1"	1 UND

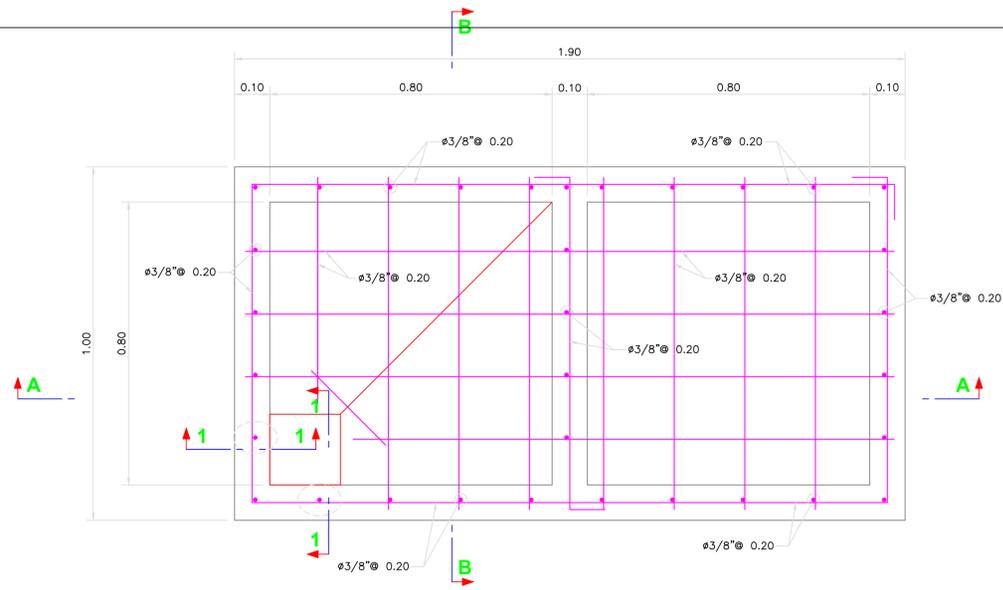
ID	Label	Elevation (m)	Demand (l/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
820: N-1	820: N-1	882.00	0.25	903.33	21.34
821: N-2	821: N-2	903.15	0.00	913.72	30.54
873: N-3	873: N-3	886.00	0.27	904.36	18.36
876: N-4	876: N-4	886.22	0.21	904.81	18.59

ID	Label	Length (Scale) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hydro-Meters C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/s)
874: T-1	874: T-1	74.36	N-3	N-1	22.9	PVC	150.0	0.25	0.63	0.021
873: T-2	873: T-2	196.47	N-2	N-3	29.4	PVC	150.0	0.73	1.06	0.043
877: T-3	877: T-3	23.20	N-3	N-4	22.9	PVC	150.0	0.21	0.51	0.015
882: T-4	882: T-4	121.42	R-3H3	N-2	54.2	PVC	150.0	0.73	0.32	0.002

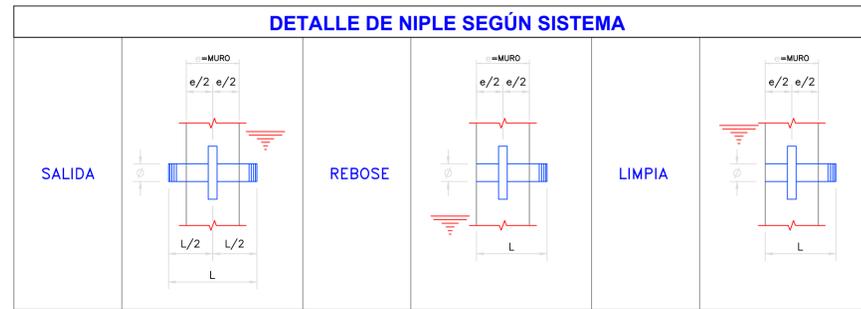
ID	Label	Elevation (m)	Zone	Flow (L/s net)	Hydraulic Grade (m)
882: R-3H3	882: R-3H3	914.00	<None>	0.73	914.00

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PN8, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2008
TUBERÍAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN>=63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA NTP ISO 1452 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007) LOS ANILLOS SERÁN DE CAUCHO JUNTA SEGURA CON ALMA DE ACERO Y CUMPLIRÁN LA NORMA NTP ISO 4633 : 1999/EN 681-1
TUBERÍAS PVC-SP PARA AGUA POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS CON DN<63mm CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP ISO 399.002 : 2015) LOS ACCESORIOS CUMPLIRÁN CON LA NORMA (NTP 399.019 : 2004/NTE 002)
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	TÍTULO DE PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO, SAN ANDRES, COVIRIALI, 2021	
	RED DE DISTRIBUCIÓN	
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. CORDOVA OLANO NILDA SARAI ASESOR: ING. CAMARGO CATSAHUANA ANDRES UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRIALI PROVINCIA: SATIPO LOCALIDAD: SAN ANDRES	PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL ESCALA: INDICADA FECHA: MARZO - 2021	LAMINA: <h1 style="font-size: 2em;">RD-01</h1>



ESTRUCTURAS PLANTA
1:10



DETALLE NIPLE DE FoGdo. CON BRIDA ROMPE AGUA

Líneas	Tubería		ZONA	Longitud total del Niple (m)		Longitud de Rosca (cm)		Ubicación de la rosca	Plancha (soldada a niple)	
	Tubería	Serie		e = 0.10m	e = 0.15m.	1" a 1 1/2"	2" a 4"		e = 0.10m	e = 0.15m
SALIDA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.30	0.35	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple
REBOSE	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.20	0.25	2.00	3.00	Un solo lado	a 5 cm del lado sin rosca	a 7.5 cm del lado sin rosca
LIMPIA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.20	0.25	2.00	3.00	Un solo lado	a 5cm del lado sin rosca	a 7.5 cm del lado sin rosca

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) $f'c = 10 \text{ MPa}$ (100Kg/cm²)
CONCRETO SIMPLE $f'c = 14 \text{ MPa}$ (140Kg/cm²)

CONCRETO ARMADO:
EN GENERAL $f'c = 27 \text{ MPa}$ (280Kg/cm²)

CEMENTO:
EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

ACERO DE REFUERZO:
EN GENERAL $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS:
CIMENTACION 50 mm
MURO 40 mm
LOSA 20 mm

REVESTIMIENTO, PINTURA:
EXTERIOR - TARRAJEO C/A, 1:4 e=15 mm
INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA) C/A, 1:2+SDIV. IMP. e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C/A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

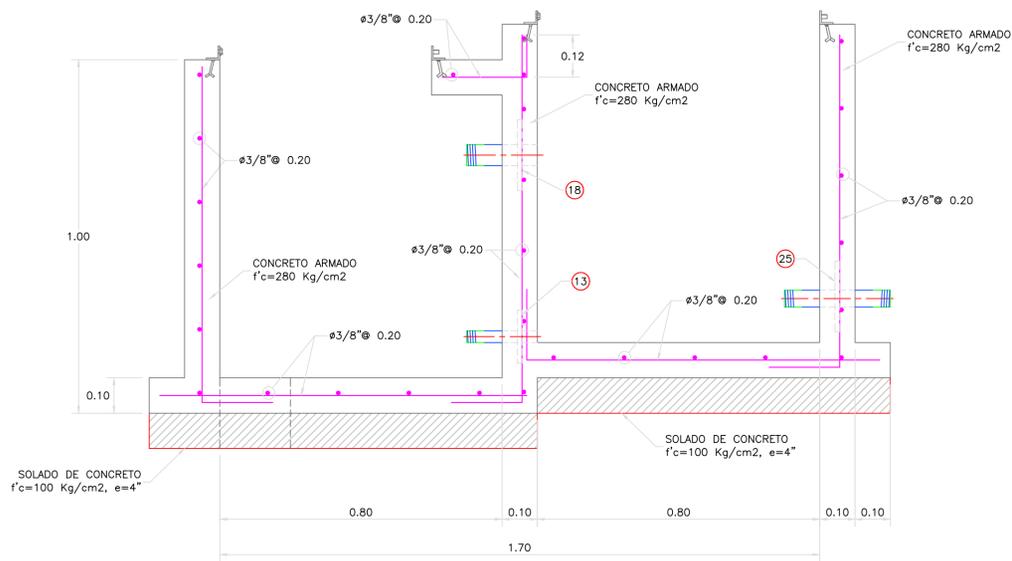
BARRA	LONGITUD
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm

GANCHO ESTANDAR:
DIÁMETRO DE LA BARRA (d) DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)

3/8 "	60 mm	180°
1/2 "	80 mm	90°
5/8 "	100 mm	80 mm
3/4 "	115 mm	65 mm

GANCHO ESTANDAR:
DIÁMETRO DE LA BARRA (d) LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)

3/8 "	60 mm	65 mm
1/2 "	80 mm	65 mm
5/8 "	100 mm	65 mm
3/4 "	115 mm	80 mm



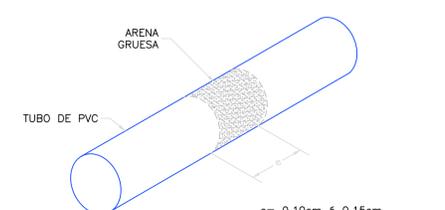
ESTRUCTURAS CORTE A-A
1:10



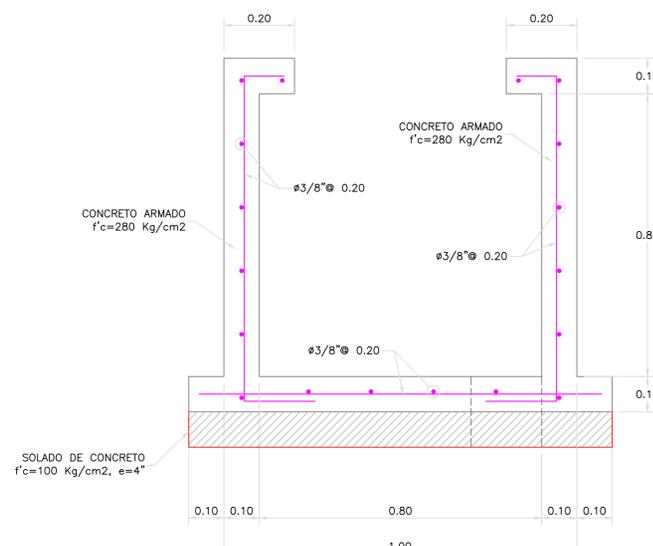
Tubería Galvanizada F"G" Serie I - Standart - Recubrimiento galvanizado (Diámetros y espesores según Norma ISO 65) L= 6.40 m Extremos roscados NPT ASME B1.20.1

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

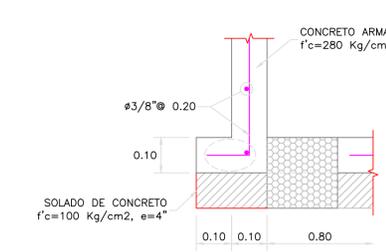
ROMPE AGUA DE PVC:
EN LOS CASOS DE TUBERÍAS DE PVC QUE CRUZA UN MURO DONDE UNA DE SUS CARAS ESTÁ EN CONTACTO CON AGUA. EN LA ZONA QUE ESTARÁ EN CONTACTO CON EL CONCRETO PREVIAMENTE RECIBIRÁ EL SIGUIENTE TRATAMIENTO: SE EMBADURNARÁ CON PEGAMENTO PVC. LA ZONA QUE ESTARÁ EN CONTACTO CON EL CONCRETO Y SE LE ROCIARÁ CON ARENA GRUESA.



ISOMETRÍA ROMPE AGUA DE PVC
S/E



ESTRUCTURAS CORTE B-B
1:10



SECCIÓN 1-1
1:10



TÍTULO DE PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO SAN ANDRÉS, COVIELLA 2021

UNIVERSIDAD CATALUÑA LOS ANGELES CALIFORNIA

CÁMARA DE ROMPE PRESIÓN PARA REDES

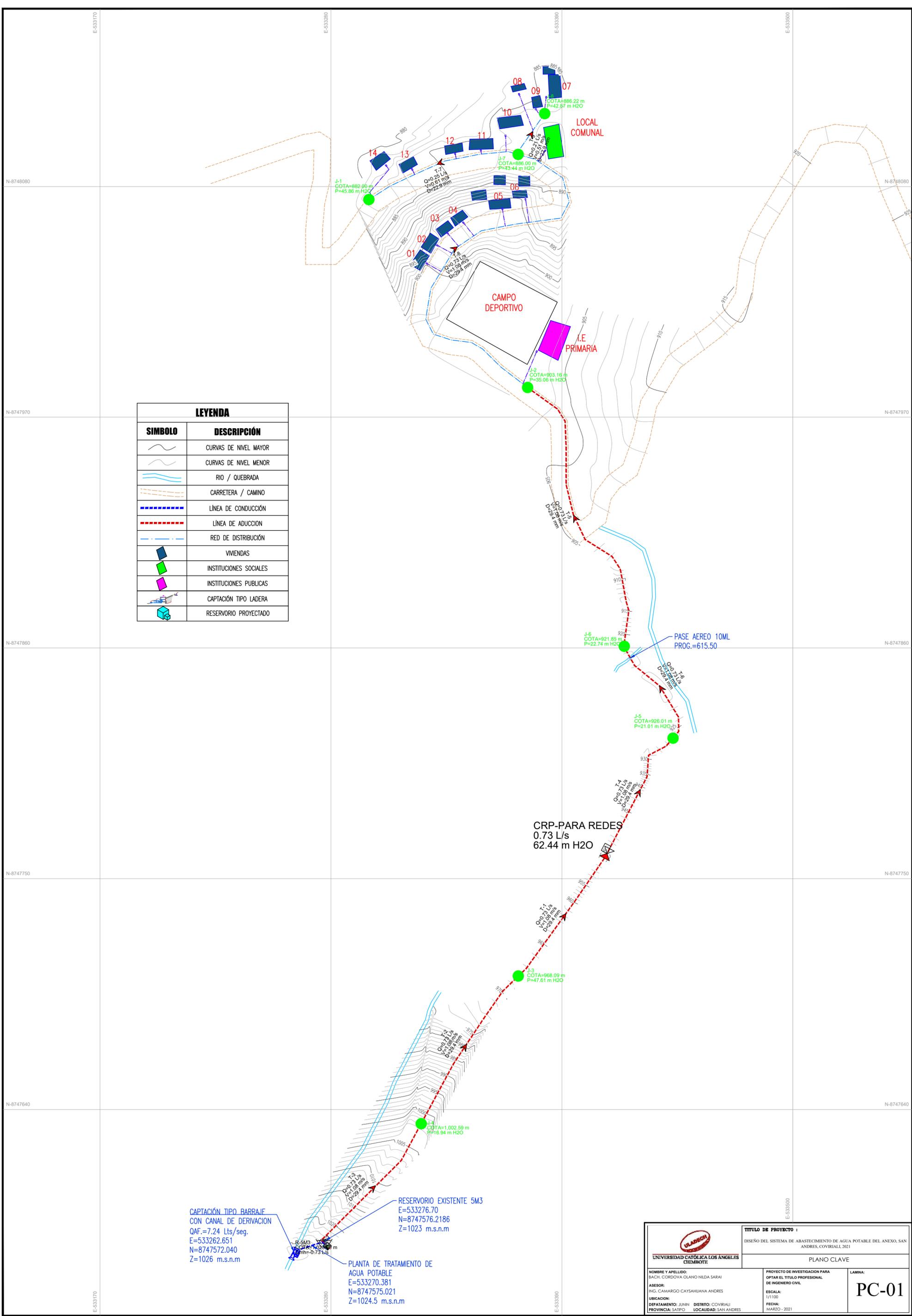
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. CORDOVA OLANO NEDA SARAI
ASESOR: ING. CAMARIGO CAYASTHANA ANDRÉS
UBICACION: TRAFICANTE 2044 - BUENOS AIRES
PROVINCIA: SAO PAULO - LOCALIDAD: SAN ANDRÉS

PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

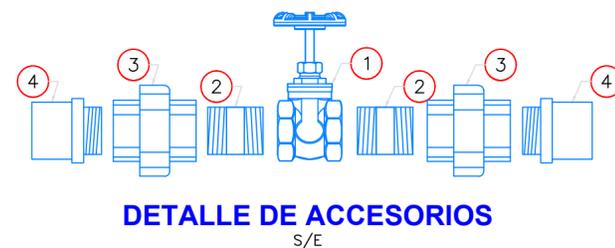
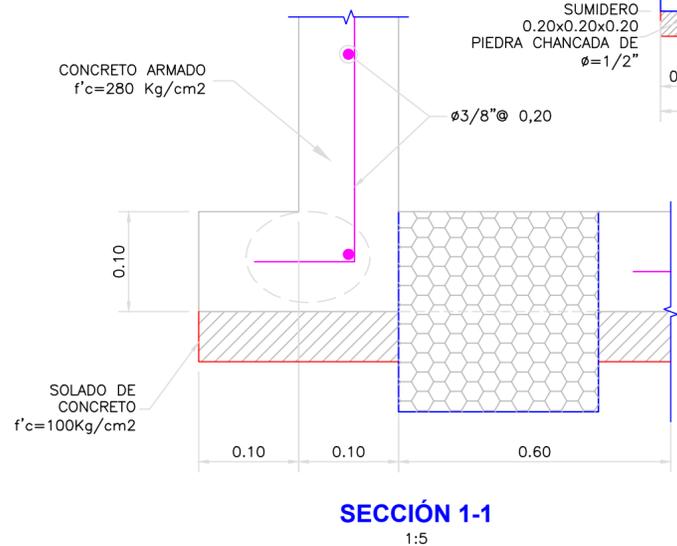
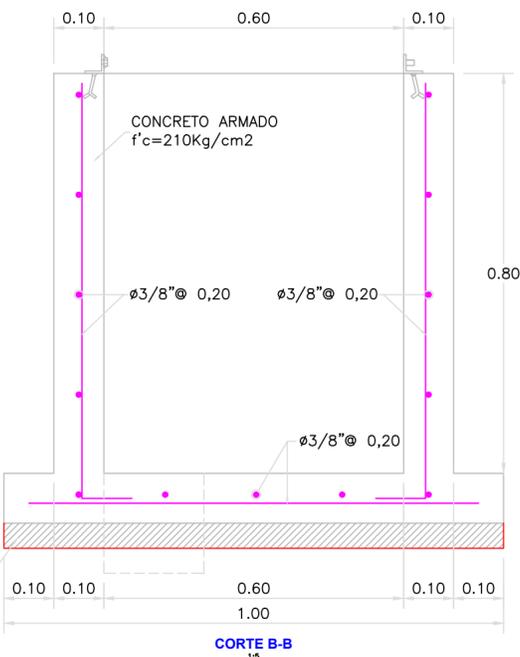
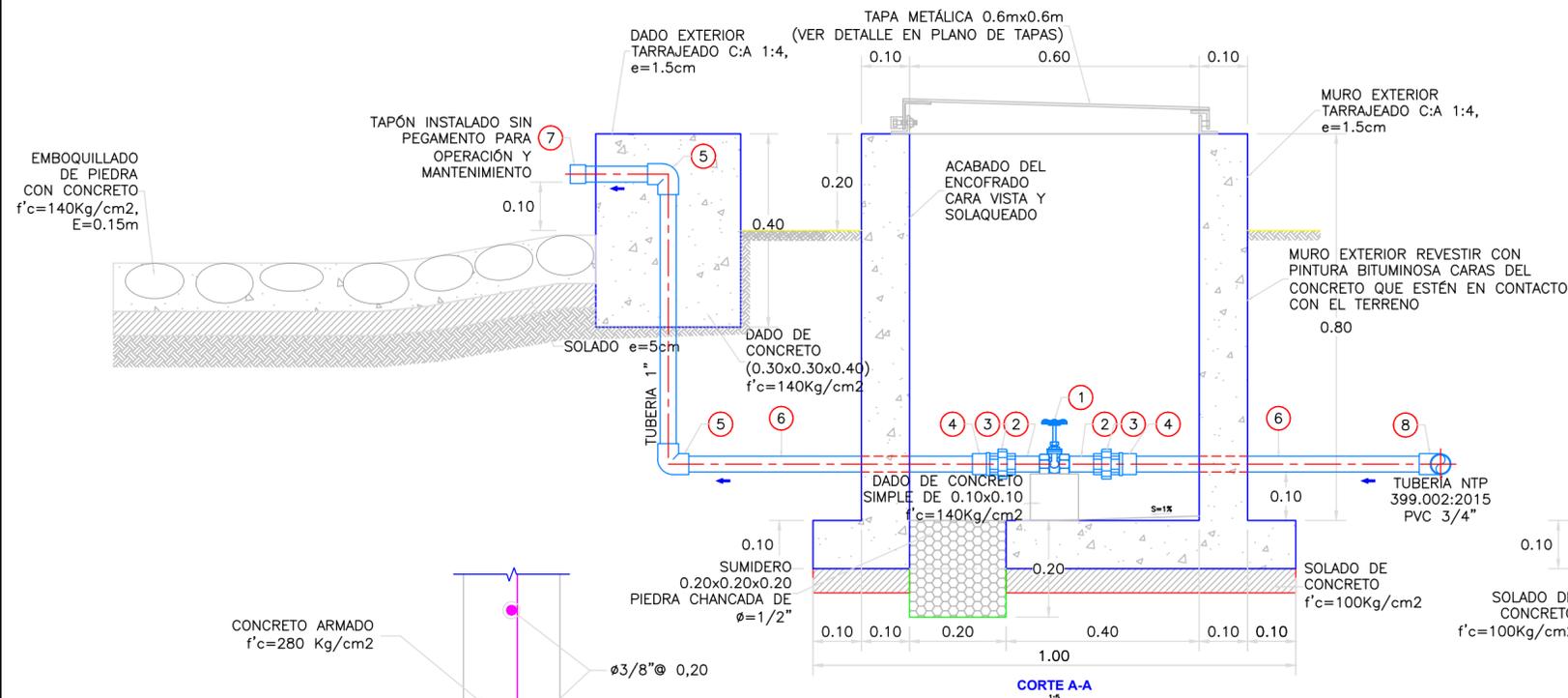
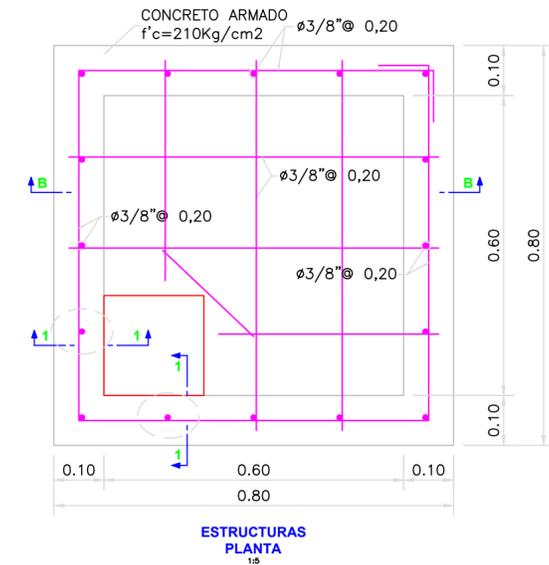
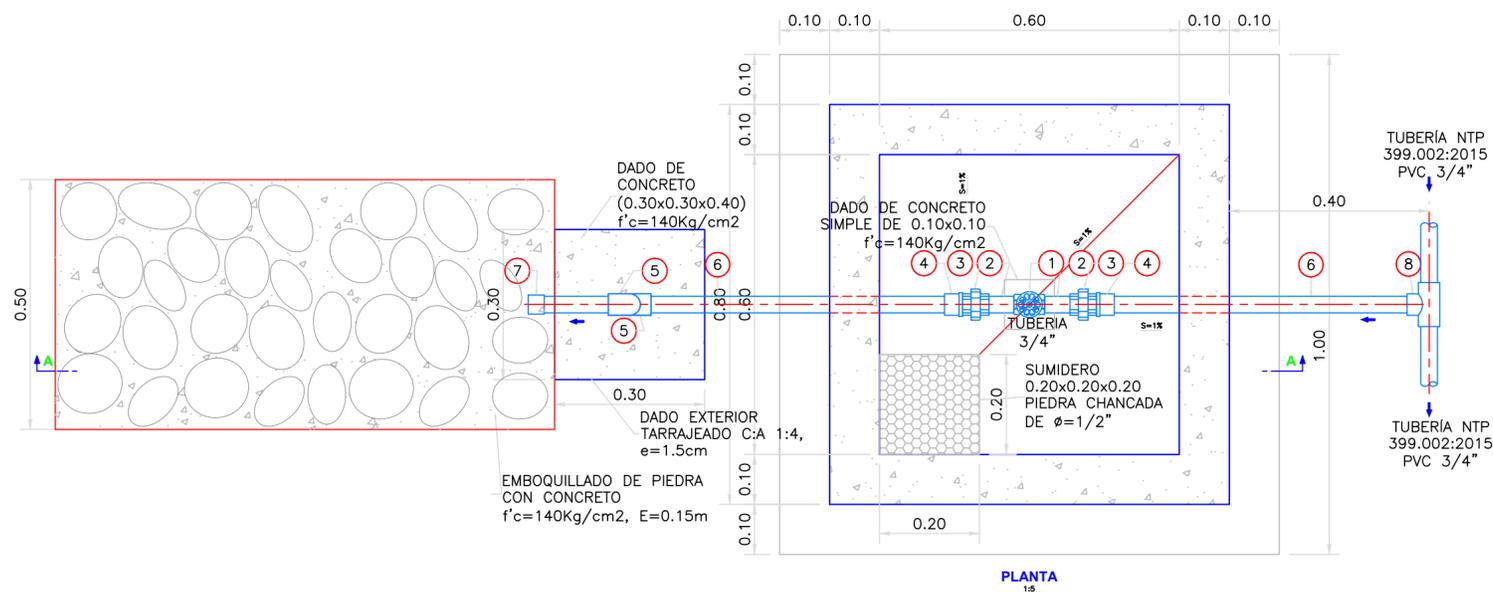
ESCALA: REDUCIDA
FECHA: MARZO - 2021

LÁMINA: CRPR-02

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVAS DE NIVEL MAYOR
	CURVAS DE NIVEL MENOR
	RIO / QUEBRADA
	CARRETERA / CAMINO
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
	LÍNEA DE ADUCCIÓN
	RED DE DISTRIBUCIÓN
	VIVIENDAS
	INSTITUCIONES SOCIALES
	INSTITUCIONES PÚBLICAS
	CAPTACIÓN TIPO LADERA
	RESERVORIO PROYECTADO



		TÍTULO DE PROYECTO :	
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CUEMBOYE		DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO, SAN ANDRÉS, COVIRIALI, 2021	
NOMBRE Y APELLIDO: BACH. CORDOYA OLANO NILDA SARAI		PLANO CLAVE	
ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRÉS		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL	
UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRIALI		ESCALA: 1/1100	
PROVINCIA: SATIPO LOCALIDAD: SAN ANDRÉS		FECHA: MARZO - 2021	
			PC-01



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	$f'c= 10\text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
CONCRETO SIMPLE	$f'c= 14\text{ MPa (140Kg/cm}^2)$

CONCRETO ARMADO:

EN GENERAL	$f'c= 20\text{ MPa (210Kg/cm}^2)$
------------	-----------------------------------

CEMENTO:

EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
------------	-------------------------

ACERO DE REFUERZO:

EN GENERAL	$f'y=4200\text{ Kg/cm}^2$
------------	---------------------------

RECUBRIMIENTOS:

CIMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm

REVESTIMIENTO, PINTURA:

EXTERIOR - TARRAJEO	C:A, 1:4 $e=15\text{ mm}$
INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 $e=15\text{ mm}$, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO	

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

BARRA		
3/8 "	300 mm	
1/2 "	400 mm	
5/8 "	500 mm	
3/4 "	600 mm	

GANCHO ESTANDAR:

DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)	
	90°	180°
3/8 "	60 mm	65 mm
1/2 "	80 mm	65 mm
5/8 "	100 mm	65 mm
3/4 "	115 mm	80 mm

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 3/4", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 3/4" x 4"	2 UND.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 3/4"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"	2 UND.
5	CODO SP PVC 3/4" x 90°	2 UND.
6	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 3/4", NTP 399.002:2015	2.10 ml.
7	TAPÓN SP PVC 3/4"	1 UND.
8	TEE SP PVC 3/4"	1 UND.

TÍTULO DE PROYECTO :
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO SAN ANDRÉS, COVIRALI, 2021

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE:

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL.

LAMINA:
VP-01

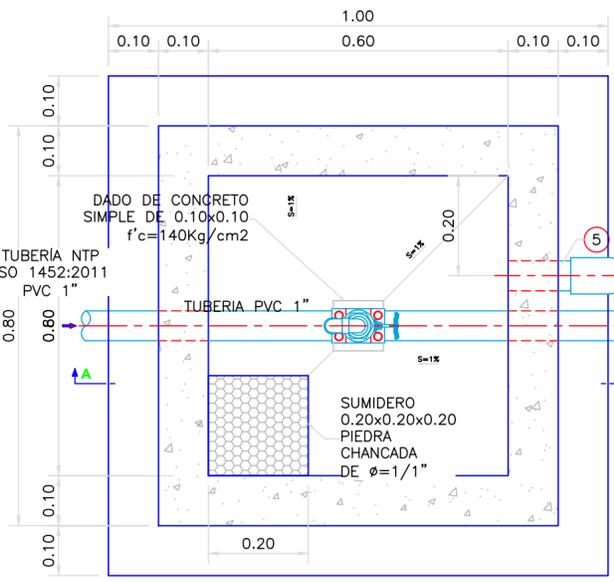
NOMBRE Y APELLIDO:
BACH: CORDOVA OLANO NILDA SARAI

ASESOR:
ING. CAMARGO CAYSARHUANA ANDRES

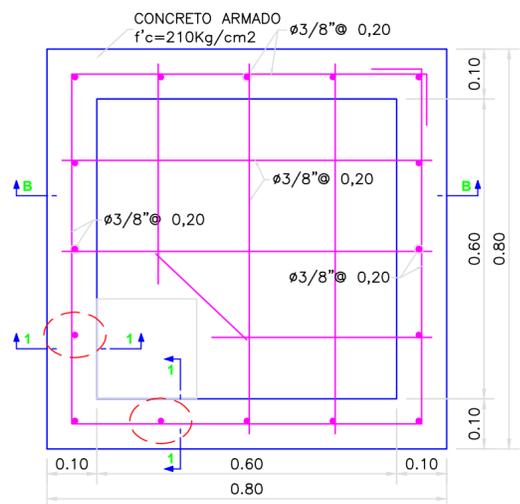
UBICACION:
DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRITO: COVIRALI PROVINCIA: SATIPO LOCALIDAD: SAN ANDRES

ESCALA:
INDICADA

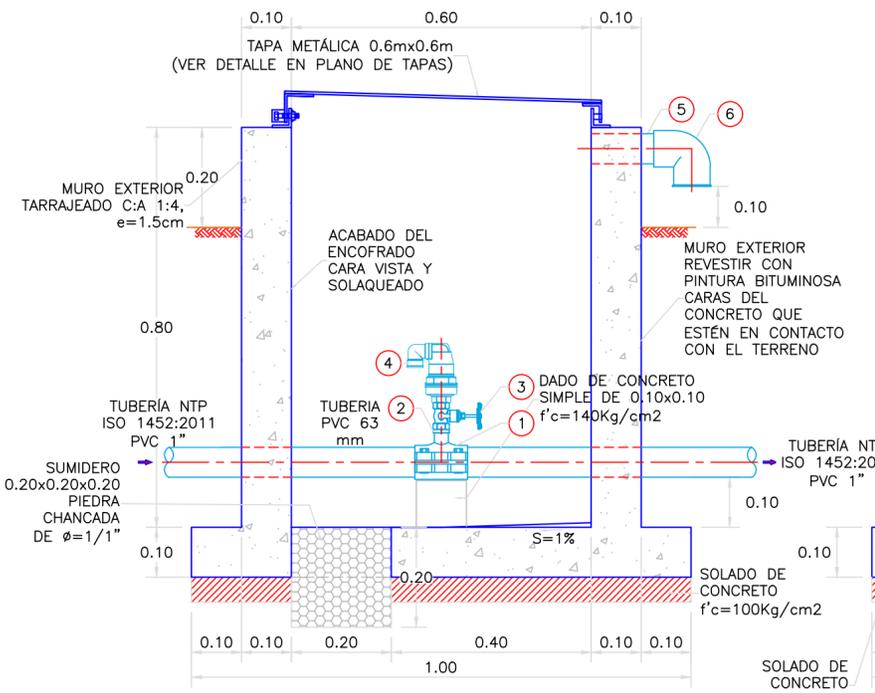
FECHA:
MARZO - 2021



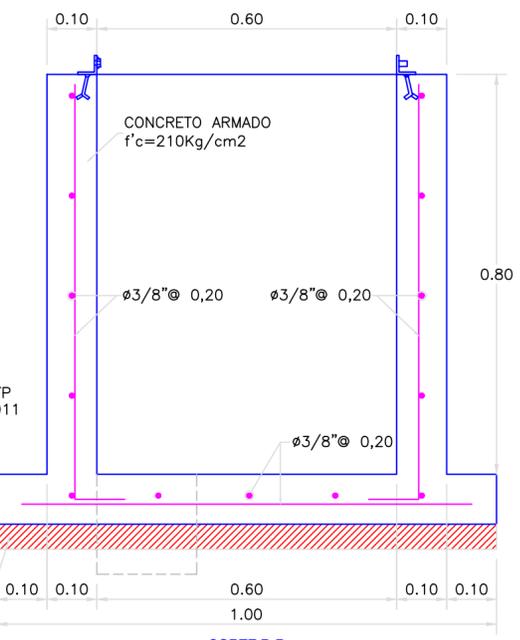
PLANTA 15



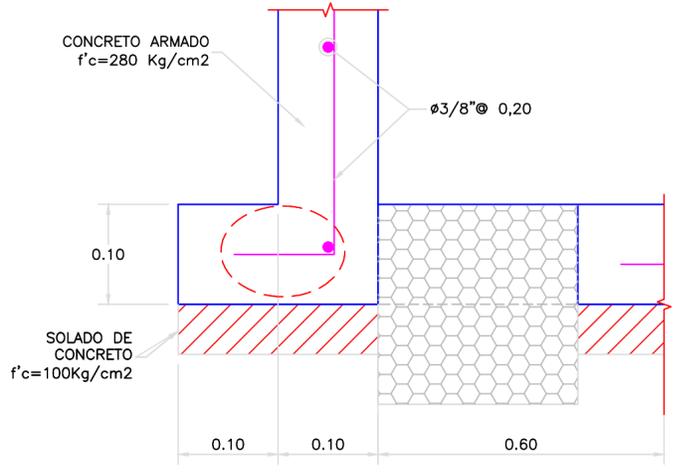
ESTRUCTURAS PLANTA 15



CORTE A-A



CORTE B-B 15



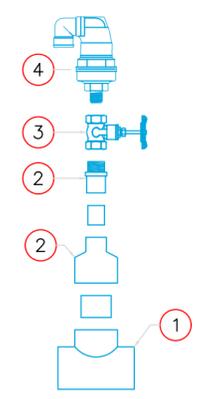
SECCIÓN 1-1

1:5

VÁLVULA DE AIRE DN 3/4 pulg.

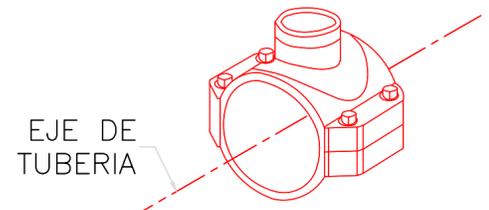
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- * PRESIÓN DE OPERACIÓN DE 0.2 A 16 bar.
- * BASE ROSCADA DE 1/1", 3/4", 1", 1" BSP o NPT: SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE.
- * MATERIALES DE LA ESTRUCTURA: CUBIERTA: PRFV (RESISTENTE A RAYOS UV), BASE: PRFV o LATÓN.
- * PARTES INTERNAS: MATERIALES PLÁSTICOS Y GOMA SINTÉTICA RESISTENTES A LA CORROSIÓN.
- * LA VÁLVULA PERMITE LA DESCARGA DE 700m³/h DE AIRE PARA PRESIÓN INTERNA DE 0.5 bar, EN APERTURA COMPLETA.



DETALLE DE ACCESORIOS

S/E



ISOMETRICO ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS

S/E

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:		
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)	
CONCRETO SIMPLE	f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)	
CONCRETO ARMADO:		
EN GENERAL	f'c= 20 MPa (210Kg/cm2)	
CEMENTO:		
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I	
ACERO DE REFUERZO:		
EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2	
RECUBRIMIENTOS:		
CIMENTACION	50 mm	
MURO	40 mm	
LOSA	20 mm	
REVESTIMIENTO, PINTURA:		
EXTERIOR - TARRAJEO	C:A, 1:4 e=15 mm	
INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)		
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS		
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO		
LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:		
BARRA		
3/8 "	300 mm	
1/2 "	400 mm	
5/8 "	500 mm	
3/4 "	600 mm	
GANCHO ESTANDAR:		
DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)	
3/8 "	60 mm	
1/2 "	80 mm	
5/8 "	100 mm	
3/4 "	115 mm	
GANCHO ESTANDAR:		
DIÁMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)	
	90°	180°
3/8 "	60 mm	65 mm
1/2 "	80 mm	65 mm
5/8 "	100 mm	65 mm
3/4 "	115 mm	80 mm
NORMAS TÉCNICAS VIGENTES		
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002	
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002	
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011	
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015	
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.	

LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	TEE SP PVC 1"	1 UND.
2	REDUCCIÓN SP PVC 1" A 3/4"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 3/4"	1 UND.
4	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 3/4", 250 lbs	1 UND.
5	VÁLVULA DE AIRE TRIPLE EFECTO DE 3/4"	1 UND.
6	NIPLE F'G (L=0.20 m) DE 1" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
7	CODO 90° F'G 1" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

TÍTULO DE PROYECTO :
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO SAN ANDRÉS, COVIRALI, 2021

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

VALVULA DE AIRE DN 1" Pulg.

NOMBRE Y APELLIDO: BACH. CORDOVA OLANO NILDA SARAI

ASESOR: ING. CAMARGO CAYSAHUANA ANDRES

UBICACION: DEPARTAMENTO: JUNIN DISTRICTO: COVIRALI LOCALIDAD: SAN ANDRES

PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ESCALA: INDICADA

FECHA: MARZO - 2021

LAMINA: VA-01