



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO
CAPIRO, SATIPO - 2021**

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

AUTOR

LEON TORRES WILVER

ORCID: 0000-0002-1173-0434

ASESOR

CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

ORCID: 0000-0003-3509-4919

SATIPO – PERÚ

2021

1. Título de la tesis

Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado Bajo Capiro, Satipo - 2021.

2. Equipo De Trabajo

AUTOR

León Torres, Wilver

ORCID: 0000-0002-1173-0434

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

ASESOR

Camargo Caysahuana, Andres

ORCID: 0000-0003-3509-4919

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

JURADO

Vilchez Casas, Geovany

ORCID: 0000-0002-6617-5239

Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

Ortiz Llanto, Dennys

ORCID: 0000-0002-1117-532x

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Ortiz Llanto, Dennys

Miembro

Mgtr. Zúñiga Almonacid, Erika Genoveva

Miembro

Mgtr. Vílchez Casas, Geovany

Presidente

Dr. Camargo Caysahuana, Andrés

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A mis queridos padres Zacarías León y Bertha Torres. A mis estimados hermanos, en especial a Denisse M. Jiménez, ya que sin su motivación y apoyo incondicional no hubiese sido posible culminar satisfactoriamente mi carrera profesional.

A la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote que me acogió y me formó profesionalmente. A los docentes catedráticos e ingenieros que compartieron sus conocimientos para cumplir con mis objetivos propuestos.

Dedicatoria

A mis padres por darme la vida, por enseñarme buenos valores, ser siempre perseverante, por su ejemplo, amor y confianza.

A mis amigos que siempre están a mi lado para apoyarme.

De igual forma a mis docentes que me mostraron el campo laboral y los retos de la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias como ejemplo para completar mis objetivos propuestos.

5 Resumen y abstract

5.1 Resumen

La presente investigación ha sido abordada a través de la siguiente situación crítica evidenciada en el sistema de abastecimiento de agua potable, puesto que no abastece al 100% de la población, a quienes les dificulta el acceso al recurso hídrico potabilizado. Por tal motivo me llevó a plantear el siguiente **Problema de Investigación** ¿Cómo puedo diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Bajo Capiro, Satipo - 2021?, el **Objetivo general** fue Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Bajo Capiro, Satipo -2021. La **Metodología de la investigación** es de tipo Aplicada, el **nivel de la investigación** es descriptiva-explicativo, el **diseño de la investigación** es No experimental de corte transversal y el **universo** está conformado por el sistema de agua potable en el Centro Poblado Bajo Capiro. Los **Resultados** con respecto a los **estudios básicos, análisis de fuente y diseño de los componentes del sistema:** Captación, Línea de conducción, Reservorio, Línea De Aducción y Red de distribución encontrados, son los requeridos para el buen funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Bajo Capiro, que aportara de referencia en un futuro proyecto para la mejora de la calidad de vida de la población.

Palabra Clave: Abastecimiento, Diseño y Sistema de Agua potable.

5.2 Abstract

This research has been approached through the following critical situation evidenced in the drinking water supply system, since it does not supply 100% of the population, who have difficulty accessing the potable water resource. For this reason, it led me to pose the following **general Problem**: How can I design the drinking water supply system in the Bajo Capiro, Satipo -2021? The **general objective** was to Design the drinking water supply system in the Center Bajo Capiro, Satipo -2021. The **Research Methodology** is of the Applied type, the **research level** is descriptive-explanatory, the **research design** is non-experimental and cross-sectional and the **universe** is made up of the drinking water system in the Bajo Capiro Village Center. The **results** regarding the **basic studies, source analysis and design of the system components**: Catchment, Conduction Line, Reservoir, Adduction Line and Distribution Network found, are those required for the proper functioning of the water supply system. drinking water in the Bajo Capiro town center, which will provide a reference in a future project to improve the quality of life of the population.

Key Word: Supply, Design and Drinking Water System.

6 Contenido (Índice)

1.	Título de la tesis	ii
2.	Equipo De Trabajo	iii
3.	Hoja de firma del jurado y asesor	iv
5	Resumen y abstract.....	vii
6	Contenido (Índice).....	ix
7	Índice de Figuras, tablas y cuadros.....	xi
I.	Introducción	13
II.	Revisión de Literatura	15
2.1	Antecedentes	15
2.1.1	Antecedentes internacionales.....	15
2.1.2	Antecedentes Nacionales	17
2.1.3	Antecedentes Locales	20
2.2	Bases Teóricas	23
2.2.1.	Estudio Básico de Campo.....	24
2.2.1.1.	Topografía	24
2.2.1.2.	Estudio de Suelo	27
2.2.1.3.	Población.....	30
2.2.2.	Fuente de Abastecimiento.....	32
2.2.2.1.	Tipo de fuente.....	32
2.2.2.2.	Demanda de agua.....	32
2.2.2.3.	Cantidad de agua	34
2.2.2.4	Calidad de Agua	37
2.2.3.	Componentes del Sistema.....	39
2.2.3.1.	Cámara de Captación.....	39
2.2.3.2.	Línea de Conducción	48
2.2.3.4.	Reservorio	56
2.2.3.5.	Línea de Aducción.....	60
2.2.3.6.	Red de Distribución	62
III.	Hipótesis.....	66
IV.	Metodología	66
4.1	Tipo de Investigación	66
4.2	Nivel de Investigación	66

4.3	Diseño de la Investigación.....	67
4.4	Población y muestra	68
4.5	Definición y operacionalización de variables e indicadores	69
4.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	70
4.7	Plan de análisis	71
4.8	Matriz de consistencia	72
4.9	Principios éticos	73
V.	Resultados	74
5.1	Resultados	74
5.2	Análisis de resultados	80
VI.	Conclusiones	83
	Aspectos complementarios.....	85
	Referencias Bibliográficas	86
	Anexos	90
	Anexo 1: Cronograma de actividades.....	90
	Anexo 2: Presupuesto.....	91
	Anexo 3: Instrumento de Recolección de Datos	92
	Anexo 4: Carta de Autorización	94
	Anexo 5: Documento de Consentimiento	95
	Anexo 6: Validación de Documentos	98
	Anexo 7: Estudios Realizados	102
	Anexo 8: Panel Fotográfico.....	123
	Anexo 9: Cálculos de Sistema de abastecimiento.....	129
	Anexo 10: Planos	165

7 Índice de Figuras, tablas y cuadros

7.1 Índice de Figura

Figura 1: Abastecimiento de Agua	23
Figura 2: Algoritmo de sistemas de agua potable	24
Figura 3: Levantamiento topográfico con el método de coordenadas llevadas	25
Figura 4 : Límites de Atterberg	28
Figura 5: Límite de Ensayo de Proctor	30
Figura 6: Aforo del agua por el método volumétrico	36
Figura 7: Aforo del agua por el método de velocidad - área	37
Figura 8: Muro de gravedad	42
Figura 9: Vista de la determinación de ancho de la pantalla.	45
Figura 10: Altura de la cámara húmeda.....	46
Figura 11: Dimensionamiento de la canastilla.....	47
Figura 12: Presiones máximas de trabajo para diferentes clases de tuberías PVC	50
Figura 13: Válvula de aire manual	51
Figura 14: Válvula de purga	52
Figura 15: Presiones residuales positivas	53
Figura 16: Reservorio Elevado	58
Figura 17: Reservorio Apoyado	59
Figura 18: Calculo de la línea de gradiente hidráulica.....	62
Figura 19: Red de distribución abierta.....	63
Figura 20: Red de distribución cerrada.....	64
Figura 21: Ideograma de la metodología del diseño de investigación	68
Figura 22: Selección de algoritmo para el SAP de investigación	74
Figura 24: Carta de Presentación.....	94
Figura 25: Centro Poblado de Bajo Capiro.....	123
Figura 26: Levantamiento Topográfico	123
Figura 27: Excavación de Calicata 01	124
Figura 28: Excavación de la Calicata 02	124
Figura 29: Muestreo de Agua	125
Figura 30: Aforo de Agua	125
Figura 31: Tubería expuesta línea de conducción.....	126
Figura 32: Tubería expuesta línea de aducción.....	126

Figura 33: Reservorio existente	127
Figura 34: Tapa metálica de reservorio existente	127
Figura 35: Tubería expuesta red de distribución.....	128

7.2 Índice de tablas

Tabla 1: Sustancia y Propiedades Químicas	39
Tabla 2: Clase de Tuberías PVC y máxima presión de trabajo	49
Tabla 3: Material de tubería.....	55
Tabla 4: Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo:	61
Tabla 5: Cuadro de definición y operacionalización de variables.	69
Tabla 6: Matriz de consistencia	72
Tabla 7: diseño del sistema de agua potable	75
Tabla 8: Cronograma de Actividades	90

I. Introducción

Según el proyecto de investigación de la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote deriva la **línea de investigación** (1) , para sistema de saneamiento básico en las zonas rurales de las escuelas de ingeniería civil, que tiene como título "recursos hídricos". En ese sentido, se requiere que todos los integrantes de una población cuenten con un sistema de distribución de agua potable, puestos que son indispensable para la vida y la salud para mejorar la calidad de vida, por ello el centro poblado Bajo Capiro presenta múltiples problemas de salud en los comuneros de dicha cuenca, dado a la deficiencia en los servicios de agua para el consumo. Un sistema de abastecimiento de agua potable se realiza para suministrar una cantidad suficiente de agua a una presión adecuada y con una calidad aceptable ; por lo que el centro poblado requiere y urge un diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable que permita cambiar la calidad de vida, como también mejorar la salud, que hoy en día podemos observar la deficiencia que muchos lugares suelen pasar al no contar o acceder a un sistema de abastecimiento de agua, el cual acarrea diversos problemas como se ve reflejado en los altos índices de enfermedades gastrointestinales, anemia, entre otros .

Vista y analizada la problemática antes mencionada del Centro Poblado Centro Bajo Capiro, se planteó la siguiente pregunta a resolver, **problema general** ¿Cómo puedo diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Bajo Capiro, Satipo - 2021?

Para dar solución a la problemática se formuló como **objetivo general**; Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Bajo Capiro, Satipo-2021; el proyecto es **justificada** en la necesidad de la población en contar con un servicio de abastecimiento de agua potable con un diseño adecuado y los estudios de calidad estandarizados por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) con la condición de mejorar el acceso de agua potable reduciendo el índice de enfermedades a consecuencia del mal tratamiento del elemento líquido distribuido para el consumo de los pobladores del centro poblado de Bajo Capiro, que actualmente manifiestan estas imperfecciones,

están expuestas a contraer enfermedades bacteriológicas presentes en el recurso hídrico que afecta a los habitantes en general siendo los más vulnerables los menores, de La **metodología** para esta investigación: Es de tipo Aplicada, nivel Descriptivo-explicativo. El diseño de investigación es No Experimental de corte transversal en el Centro Poblado de Bajo Capiro.

Los **resultados** encontrados de los **estudios básicos, análisis de fuente y diseño de los componentes del sistema** realizado, son los requeridos para el buen funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Bajo Capiro, como **población futura** se tuvo una cantidad de 311 habitantes para un periodo prolongado a 20 años calculado por el método de crecimiento aritmético y geométrico, para el cálculo de los **componentes del sistema**; en la **Captación**: aforo de agua, diseño Estructural, calculo hidráulico, dimensionamiento de Acero, en la **Línea de Conducción**: se calculó Pendiente, Presión Máxima, Válvula de Aire, Válvula de Purga, Diámetro de Tubería, en el **Reservorio**: se Determinó Volumen de almacenamiento, Diseño Estructural, Calculo hidráulico, Dimensionamiento de Acero, en la **Línea de Aducción**: se Calculó Pendientes, Presión Máxima, Válvula de Aire, Válvula de Purga, Diámetro de Tubería, Pase Aéreo, en la **Red de Distribución**: se Calculó Presión máxima, Red Domiciliaria, Diámetro de Tubería. Finalizando con la **conclusión**: se realizó el diseño de sistema de abastecimiento de agua potable optimo del centro poblado Bajo Capiro obteniendo resultados para cada una de las dimensiones del sistema de abastecimiento de agua potable.

II. Revisión de Literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales

En **Guatemala** el 2018 **Quiroa (2)** realizo la investigación: “**Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para la zona 2 de la cabecera municipal de Sibinal, San Marcos**”, en la Universidad San Carlos de Guatemala, para obtener el título profesional de ingeniero civil, cuyo **objetivo** General fue: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la zona 2 de la cabecera municipal de Sibinal, San Marcos con énfasis hidráulico, cuya **metodología** fue: de tipo aplicada, de nivel descriptivo, utilizó instrumentos validados para la recolección de su información, llegando a la siguiente **conclusión** el proyecto de abastecimiento de agua potable para la zona 2 de la cabecera de Sibinal será de gran beneficio para una población que cuenta con 3,612 habitantes, por medio de dos sistemas, los cuales se componen de: 4,974.40 metros de línea de conducción, 2 tanques de distribución de 150 metros cúbicos cada uno y 25 284, 70 metros de red de distribución, obras hidráulicas y 516 conexiones domiciliarias. El impacto que ahora tendrá dicho lugar es positivo, por el mismo echo que la red de distribución ha sido diseñada cerrado, con el fin de que tuviera la misma presión en cualquier punto.

En **Bolivia** el 2016 **Sonco (3)** realizo la investigación: “**Sistema de bombeo de agua potable para la comunidad Pallina Chico-Prov. Ingavi-Departamento de La Paz**”, en la Universidad Mayor de San Andrés, para obtener la licenciatura de ingeniero civil cuyo **objetivo** general fue: Diseñar el sistema de bombeo de agua potable para la comunidad Pallina Chico en la provincia Ingavi del departamento de La Paz. Cuya **metodología** fue de tipo aplicada, de nivel descriptivo, utilizó instrumentos validados para la recolección de su información, y sus **conclusiones** fueron: La construcción del Sistema de bombeo de agua

potable para la Comunidad Pallina Chico, es de tanque bajo a tanque elevado en donde se almacenera agua y distribuirá por gravedad a las viviendas de los pobladores, con el cual se mejora la calidad de vida de la comunidad ya que el agua abastecerá de manera constante, en el estudio de Impacto Ambiental se deduce que el proyecto no poseerá incidencia significativa en lo que se refiere a la alteración de la fauna y flora del lugar.

En **Ecuador** el 2016 **Pinto et al.** (4) realizo la investigación “**Diseño hidráulico de la captación, sistema de bombeo y conducción de agua del proyecto Perafán – Santa Martha**”, en la Universidad de Central del Ecuador, para optar el titulo profesional de ingeniero civil, cuyo **objetivo** General fue: Diseñar la captación, sistema de bombeo y conducción de agua para adicionar 50 l/s al sistema de agua potable Piñan – Antonio Ante. Cuyo **metodologia** fue: de tipo aplicada, de nivel descriptivo, utilizó instrumentos validados para la recolección de su información. Y su **conclusion** fue: El conjunto de componentes sistema de bombeo y conducción de agua cumplen con la función de transportar el agua hasta su punto de entrega por lo que su trabajo en conjunto permite vencer una diferencia de nivel de 212.93 m empleando materiales y recursos que permitan que se realice un diseño económicamente rentable El conjunto de componentes sistema de bombeo y conducción de agua cumplen con la función de transportar el agua hasta su punto de entrega por lo que su trabajo en conjunto permite vencer una diferencia de nivel de 212.93 m empleando materiales y recursos que permitan que se realice un diseño económicamente rentable.

En **Colombia** el 2017 **Florián** (5) En su tesis de investigación, “**Propuesta de optimización del servicio de la red de distribución de agua potable -RDAP- del municipio de Madrid, Cundinamarca**”, en la Universidad Católica De Colombia, para obtener el título profesional de ingeniero civil, planteó como **objetivo**: Proponer una optimización

para la red de distribución de agua potable del municipio de Madrid, Cundinamarca, Colombia. Para lograr un servicio adecuado, a través del uso de un modelo de simulación digital. Cuya **metodología** fue: fue de tipo aplicada, de nivel descriptivo, utilizó instrumentos validados para la recolección de su información, Llegando a la siguiente **conclusión** que se generó un modelo digital optimizado de la red de distribución de agua potable del municipio de Madrid, Cundinamarca, con el fin de mejorar las presiones de servicio y disminuir el índice de agua no contabilizada, este modelo se desarrolló en el programa EPANET. Se espera que con el modelo digital calibrado y optimizado este pueda ayudar a la toma de decisiones de la empresa para mejorar su funcionamiento.

En **Ecuador** el 2016, **Guerrero** (6) realizo la investigación “ **Diseño hidráulico de un sistema de bombeo y distribución para el abastecimiento de agua potable de la urbanización venezuela de la parroquia nuevo paraíso de la provincia de orellana**”, en la Universidad Central del Ecuador, para optar el título profesional de ingeniero civil, cuyo **objetivo** General fue: Realizar el diseño hidráulico de un sistema de bombeo y la distribución para el abastecimiento de agua potable de la Urbanización Venezuela de la Parroquia Nuevo Paraíso de la Provincia de Orellana, cuya metodología fue: de tipo aplicada, de nivel descriptivo, utilizó instrumentos validados para la recolección de su información. Llegando a la **conclusión** La línea de redes de distribución no colapsara por falla de ruptura ya que el relleno sobre ella (1.0 m) produce presiones admisibles capaces de soportar la tubería de PVC seleccionada ya que sus esfuerzos de compresión son mucho mayores que el relleno.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

En **Trujillo** el 2016 **García** (7) realizo la investigación “**Mejoramiento del abastecimiento de agua potable Compín-Succhubamba, distrito de Marmot, provincia Gran Chimú, región La Libertad**”, en la universidad Nacional de Trujillo, para obtener el

título profesional de ingeniero agrícola, tuvo como **objetivo** General: Determinar el mejoramiento del abastecimiento de agua potable Compín- Succhubamba, distrito de Marmot, provincia Gran Chimú, región La Libertad, cuya **metodología** fue tipo aplicada de nivel descriptivo, utilizó instrumentos validados para la recolección de su información, llegando a la **conclusión** que se lograra la reparación y reestructuración del sistema de abastecimiento de agua para uso poblacional mejorara la calidad de vida de la población de los pueblos Compín y Succhubamba. El aprovechamiento del agua permitirá atender las necesidades hídricas para consumo que abarcaran las 289 familias del centro poblado de Compín y las 65 familias de Succhubamba.

En **Ayacucho** el 2016 **Prado** (8) realizó la investigación **“Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en las Comunidades de Veracruz y Totos Ubicado en Totos, Cangallo-Ayacucho”**, en la universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, para obtener el título profesional de ingeniero civil, cuyo **objetivo** General fue: diseñar óptimamente el transporte, almacenamiento y distribución del líquido elemento y así evitar el desabastecimiento de agua en las comunidades de Totos y Veracruz., cuya **metodología** fue tipo aplicada de nivel descriptivo, utilizó instrumentos validados para la recolección de su información, y su **conclusión** fue: La simulación en periodo extendido ayudara no solo a optimizar nuestros diámetros de la red sino también las dimensiones de nuestro reservorio, Para la solución del sistema se ha hecho uso del método de la gradiente, el cual consistió en obtener un diámetro interior óptimo y así encontrar redondeando los diámetros comerciales.

En **Tumbes** el 2019 **Espinoza et al.** (9) realizó la investigación **“Diseño de un sistema de Captación y almacenamiento - caso cosecha agua para su aprovechamiento-Garbanzal-Tumbes-2018”**, en la Universidad Nacional de Tumbes, para obtener el título profesional de ingeniero civil, cuya **metodología** fue de tipo aplicada de nivel

descriptivo, utilizó instrumentos validados para la recolección de su información, plantearon como **objetivo** Diseñar un sistema de captación y almacenamiento para cosecha de agua para el aprovechamiento agropecuario y poblacional, en la microcuenca Ede la quebrada Garbanzal –Tumbes. Y sus **conclusiones** fueron: Se han determinado un diseño de obras estructurales consistentes en una pequeña presa de tierra, un embalse para una capacidad total de 863 941.94 m³; así como la construcción de zanjas de infiltración tipo media luna o calderas. Y dentro de las obras no estructurales se está considerando la forestación de 18 has que equivalen el 30% del área total de la cuenca con especies forestales de la zona como es el algarrobo y el charán a una densidad de mil árboles por hectárea.

En **Trujillo** el 2018 **Castro** (10) En su tesis de investigación, **“Diseño del mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en los caseríos de Cashan, Huaracalda y los Ángeles del distrito de Santa Cruz de Chuca, Provincia de Santiago de Chuco-La Libertad”**, en la Universidad Nacional de Trujillo, para obtener el título profesional de ingeniero agrícola, planteó como **objetivo**: Diseñar mejoras del sistema de agua potable y saneamiento en los caseríos de Cashan, Huaracalda y los Ángeles del distrito de Santa Cruz de Chuca, provincia de Santiago de Chuco- La Libertad, con la finalidad de brindar mejores condiciones de calidad de vida de manera directa a la población., cuya metodología fue de tipo aplicada de nivel descriptivo, y su **conclusión** fue: que el diseño más conveniente para el mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento en los caseríos de Cashan, Huaracalda - La Libertad y en otras zonas similares de menor desarrollo, es la construcción de obras de abastecimiento y saneamiento de concreto, con tuberías de plástico, cámaras rompe presión, pues aéreos, válvulas de aire, de purga y de control; letrinas con biodigestores, y reservorio para el abastecimiento seguro de la localidad. Asimismo, se contribuirá a disminuir considerablemente las enfermedades más

frecuentes de origen hídrico que son comunes por consumir aguas contaminadas o mal tratadas.

En **Cajamarca** el 2019 **Gonzales** (11) realizo la investigación **“Evaluación de la línea de conducción de la red de agua potable de la ciudad de Jaén”**, en la Universidad Nacional de Cajamarca, para obtener el título profesional de ingeniero civil, cuyo **objetivo** General fue: Evaluar de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Jaén, su **metodología** fue: de tipo aplicada de nivel descriptivo, utilizó instrumentos validados para la recolección de su información, llegando a la siguiente **conclusión**: la evaluación a la infraestructura de la línea de conducción se concluye que esta se encuentra en condiciones aceptables, pero con una deficiencia con respecto al caudal captado, el cual en los aforos realizados arroja valores de 363 l/s distinto al que menciona la EPS esa Marañón S.R.L, el cual es de 470 l/s.

2.1.3 Antecedentes Locales

En **Huancayo** el 2018 **Vera** (12) realizo la investigación **“evaluación del comportamiento hidráulico de redes de distribución de agua potable, mediante métodos computacionales convencionales en el distrito de Chupaca”**, en la Universidad Nacional del Centro del Perú, para optar el título profesional de ingeniero civil, cuyo **objetivo** General fue: Analizar el comportamiento hidráulico en redes de distribución de agua potable mediante métodos convencionales computacionales en el distrito Chupaca, cuya **metodología** fue: de tipo aplicada, de nivel descriptivo, utilizó instrumentos validados para la recolección de su información. Y su **conclusión** fue: Todos los métodos computacionales son adecuados para analizar el comportamiento hidráulico, a su vez son convenientes para diseño hidráulico de redes de tuberías, para control y seguimiento de los mismos. La diferencia de

resultados generales varían en presiones un valor de 3.92% en relación Epanet Watercad y 0.53% en relación Watdis WaterCAD.

En **Huancayo** el 2017 **Rojas** (13) En su tesis de investigación, **“Diseño del sistema de Bombeo Para el Abastecimiento óptimo de agua Potable del distrito de Huancán – Huancayo”**, en la Universidad Nacional Del Centro Del Perú, para obtener el título profesional de ingeniero mecánico, cuyo **metodología** fue: de tipo aplicada, de nivel descriptivo, utilizó instrumentos validados para la recolección de su información, planteo como **objetivo** General: Diseñar un sistema de bombeo para optimizar el abastecimiento de agua potable en el distrito de Huancán - Huancayo, y su **conclusión** fue: que la fuente de captación de agua es suficiente para abastecer al reservorio de distribución y funcionando las dos bombas instaladas en paralelo con 104 l/s, sin embargo, la reserva de manantiales cercanos (40% más) requiere una inversión a futuro para cubrir las nuevas necesidades de abastecimiento de agua potable.

En **Huancayo** el 2017 **Raqui** (14) realizo la investigación **“Caracterización y diseño del sistema de agua potable y saneamiento, de la comunidad nativa San Román de Satinaki-Perné Chanchamayo-Región Junín, año 2016”**, en la Universidad continental, para obtener el título profesional de ingeniero civil cuyo **objetivo** General fue: Determinar la caracterización física y caracterización social de la Comunidad Nativa San Román de Satinaki - Perené - Chanchamayo - Región Junín, y su influencia en el diseño del sistema de agua potable y saneamiento, cuya metodología fue: de tipo aplicada, de nivel descriptivo, utilizó instrumentos validados para la recolección de su información. Su **conclusión** fue: que La caracterización física, considerando los límites físicos del área, topografía, ocupación de las viviendas, tipo de fuente de agua, rendimiento de la fuente y la calidad de agua de la Comunidad Nativa San Román de Satinaki, determina la selección de un sistema de agua por gravedad sin

tratamiento del “manantial Paulina”. El diseño del sistema de agua potable y saneamiento están íntimamente ligados, desde su caracterización física y social, dependiendo de ellos para la correcta determinación de parámetros como: periodo de diseño, análisis poblacional, dotación, en cuya apropiada elección radica el éxito del diseño.

En **Huancayo** el 2019 **Ugaz** (15) realizo la investigación “**Diseño del sistema de agua potable para mejorar la calidad de vida, anexo Vista Alegre, Satipo**”, en la Universidad Peruana los Andes, para obtener el título profesional de ingeniero civil, cuyo **objetivo** General fue: Desarrollar el diseño del sistema de agua potable para evaluar la calidad de vida, dimensión salud, en el Anexo Vista Alegre, cuya **metodología** fue: de tipo aplicada, de nivel descriptivo, utilizó instrumentos validados para la recolección de su información. Su **conclusión** fue: que referente al diseño de la red de agua se garantiza la dotación requerida del agua, que es producto del diseño propuesta que es una condición importante de la calidad de vida, en la dimensión salud de la población.

En **Huancayo** el 2017 **Salazar** (16) realizaron la investigación “**implementación de un sistema de cloración por goteo para obtener un sistema de agua potable sostenible en la comunidad Ochongacocha, Palcamayo – Tarma**”, en la Universidad Peruana los Andes, para obtener el título profesional de ingeniero civil, cuyo **objetivo** General fue: explicar la Implementación del sistema de cloración por goteo para obtener un sistema de agua potable sostenible en la comunidad Ochongacocha, 2017, cuyo **metodología** fue: de tipo aplicada, de nivel descriptivo, utilizó instrumentos validados para la recolección de su información., y su **conclusión** fue: que la infraestructura del sistema de cloración por goteo permitió obtener un sistema de agua potable sostenible en la comunidad Ochongacocha - 2017, según los resultados el sistema de cloración por goteo es el método más adecuado en el tratamiento de agua por ser muy estable, tener una concentración del 99% y además permitir obtener un

residual de cloro en la red de distribución; garantizando de esta manera la calidad del líquido vital y además mejorar las condiciones de vida de quienes la consuman.

2.2 Bases Teóricas

Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

Según **Agüero R** (17) El sistema de suministro de agua potable consta de las siguientes partes: cámara de recolección, alambre, Almacenes de almacenamiento, líneas internas de recogida y redes de distribución.

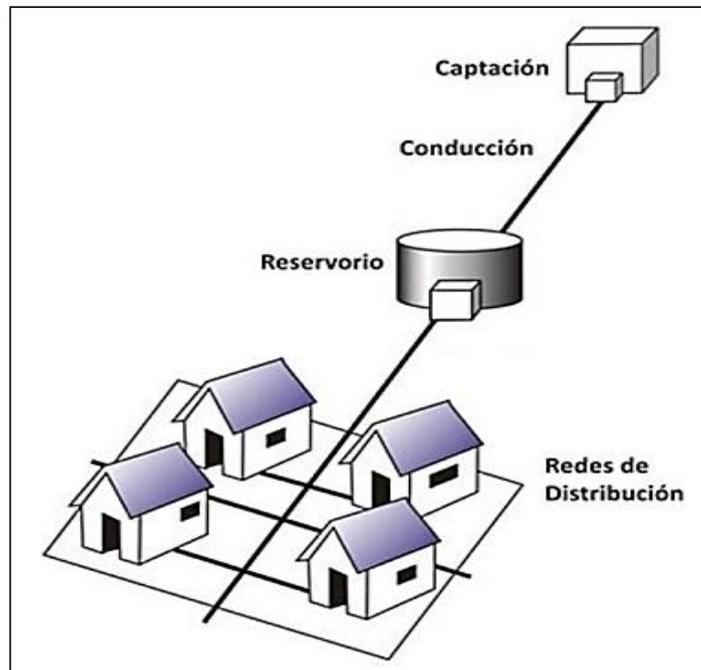


Figura 1: Abastecimiento de Agua

Fuente: OPS 2013

ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL

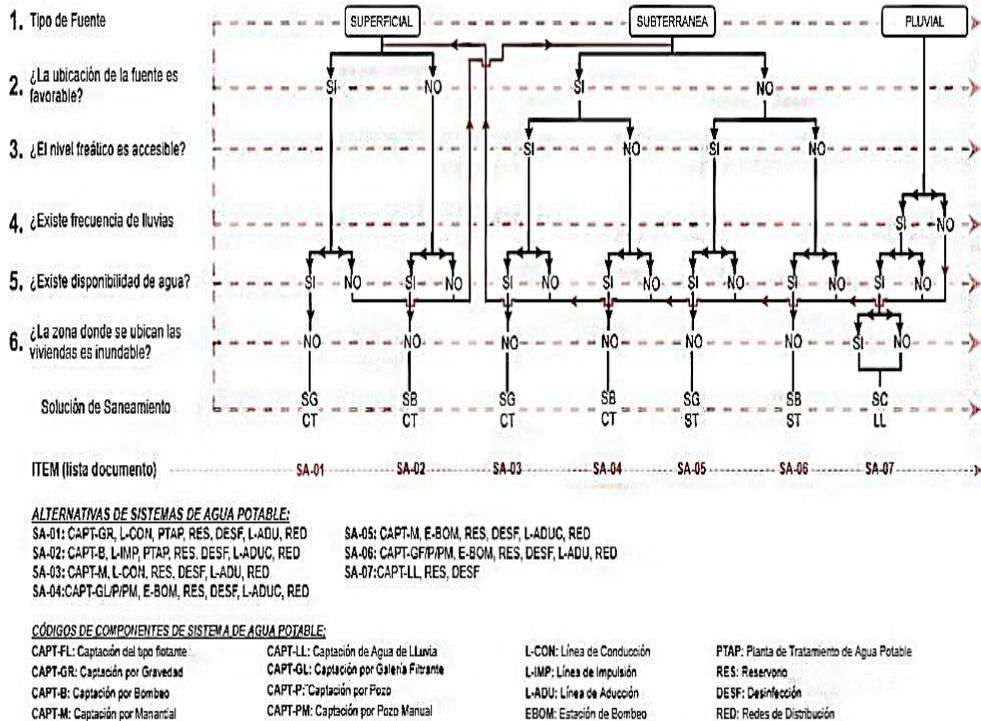


Figura 2: Algoritmo de sistemas de agua potable

Fuente: RM-192-2018 Vivienda (19)

2.2.1. Estudio Básico de Campo

2.2.1.1. Topografía

Según **Cruz E** (20) Es posible visualizar el estado del terreno (plano, accidentado o muy accidentado) mostrado en el mapa para que se pueda analizar la elevación del terreno. La recopilación de información permitirá el diseño hidráulico de los componentes del sistema de suministro de agua para determinar la longitud de la tubería de medición para la ubicación precisa de la estructura.

Según **Santamar J** (21) La topografía a través de la tecnología ha impulsado con éxito el trabajo de proyectos, edificaciones y edificaciones de importancia cultural, y debido a que puede obtener información rápida, es muy importante para

la recopilación, como cuando se ejecutan proyectos a gran escala. No hay que olvidar que el desarrollo de estaciones de medida está en constante evolución, por lo que pueden realizar proyectos que requieran una intervención cuidadosa, y utilizar herramientas modernas como infrarrojos o láseres para realizar medidas rápidas y precisas para completar el trabajo de manera eficiente.

Método Utilizado para este proyecto

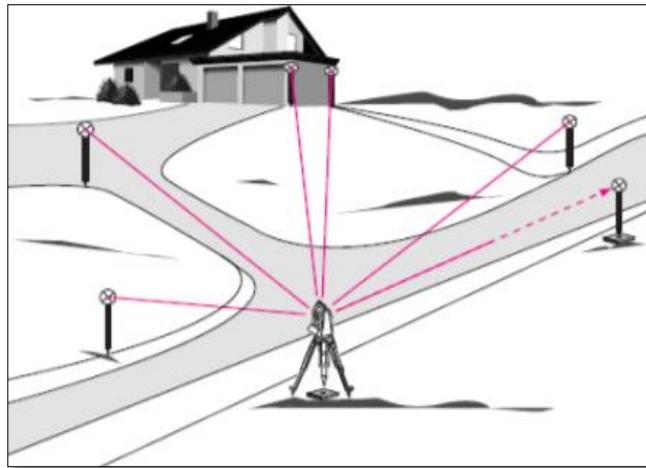


Figura 3: Levantamiento topográfico con el método de coordenadas llevadas

Fuente: Santamar J (21)

En topografía los trabajos realizados deben cumplir con estándares de calidad para asegurar que los levantamientos topográficos estén ajustados y no existan errores que afecten nuestro trabajo en el futuro, los topógrafos deben conocerlos y elegir el instrumento más adecuado para su trabajo.

Tipos de Mediciones en topografía

Según **Santamar J** (21) Teniendo en cuenta que las estaciones topográficas toman varios datos que son básicos para el desarrollo del presente trabajo, los cuáles se relacionan a continuación.

Ángulos horizontales. El ángulo formado por dos líneas rectas sobre el suelo y se mide horizontalmente.

Distancia inclinada. Es la distancia que se mide entre el punto de estación del equipo hasta el punto donde se requiere la medida.

Ángulos verticales. Formado por dos rectas situadas en el plano vertical, entre un punto bajo y uno elevado.

Distancias verticales. Es la diferencia de altura entre el punto donde se estaciono el equipo y el punto donde se realizó la lectura de la mira.

Asimismo **Cruz E** (20) explica los accesorios:

Estación total: Es un instrumento que se basa en tecnología electrónica, un telémetro y un microprocesador están integrados en el teodolito electrónico.

Prisma: Utilizado para la medición, una forma circular compuesta por un conjunto de cristales, sostenida por una estación total, esta es una herramienta de medición.

GPS: este sistema puede determinar la ubicación de las coordenadas de latitud y longitud de cualquier lugar de la tierra y utilizar satélites para determinar la ubicación.

Brújula: Es un instrumento direccional que se utiliza para determinar cualquier dirección de la superficie terrestre, siempre marca los polos magnéticos norte y sur.

Wincha: Este es un instrumento de medición flexible en centímetros y pulgadas.

Procesamiento de Datos

Para el Procesamiento de Datos **Cruz E (20)** en su libro nos explica los procesos para poder establecer los planos del levantamiento topográfico siendo los siguientes:

- Importar puntos al AutoCAD Civil 3D desde un archivo externo de texto
- Asignar estilos de puntos y estilos de etiquetas
- Corrección poligonales abiertas y cerradas.
- Creación de superficie (puntos, elementos de autocad).
- Corrección de triangulación.
- Generación de curvas de nivel.
- Secciones transversales.
- Generación de reportes para replanteo.
- Comandos AutoCAD Civil 3D o Rutinas (Grilla de coordenada).

2.2.1.2. Estudio de Suelo

Es importante comprender la importancia del tipo de suelo que se está estudiando, porque para el mejor diseño, se debe conocer la capacidad permisible del terreno, y se debe estimar el costo de excavación y la protección de los componentes hidráulicos.

Según **Carrera E. E.050 (22)**, Los resultados y las encuestas de campo y laboratorio pueden no estar disponibles en terrenos fuera de la muestra, es decir, solo es válido para el área de trabajo designada y el tipo de trabajo.

Limites ATTERBERG

Según Scot T. (23) nos explica que los límites de Atterberg o también llamados límites de consistencia se basan en el concepto de que los suelos finos, presentes en la naturaleza, pueden encontrarse en diferentes estados, dependiendo de su propia naturaleza y la cantidad de agua que contengan.

Así, un suelo se puede encontrar en un estado sólido, semisólido, plástico y líquido o viscoso. La arcilla, por ejemplo, si está seca se encuentra muy suelta o en terrones, añadiendo agua adquiere una consistencia similar a una pasta, y añadiendo más agua adquiere una consistencia fluida.

Utilización práctica de los Límites de Atterberg

En la actualidad, los límites de Atterberg son las determinaciones que se realizan con mayor frecuencia en los laboratorios de mecánica de suelos. Su utilidad radica en el hecho de que, debido a la experiencia acumulada en miles de mediciones, el conocimiento suficiente de su valor es suficiente para dar una idea bastante clara del tipo de suelo y sus propiedades. Por ejemplo, por otro lado, son simples y rápidos de determinar, y permiten la identificación temprana de la selección adecuada de suelos y muestras típicas para someterlas a pruebas más complejas.

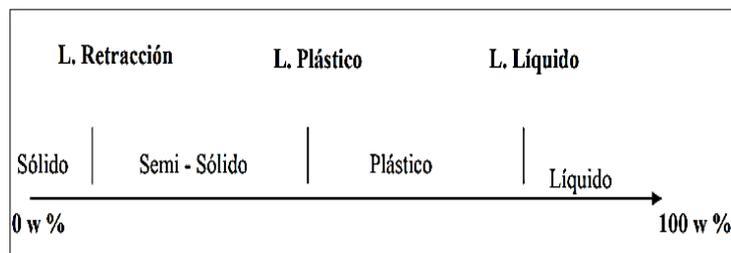


Figura 4 : Límites de Atterberg

Fuente: Scot T.(23)

El índice de plasticidad

Indica el tamaño del rango de humedad en el que el suelo tiene una consistencia plástica, y el índice de fluidez que indica que el suelo natural está cerca del límite líquido es una propiedad particularmente útil del suelo.

Índice de plasticidad:

$$IP = W_L - W_P$$

Índice de Liquidez:

$$IL = \frac{W_n - W_P}{W_L - W_P}$$

Donde:

w_L = Limite Liquido

w_P = Limite Plastico

w_n = Humedad Natural

Ensayo de Proctor Modificado

El propósito es alcanzar el grado máximo de compactación del suelo o capa granular a una determinada energía de compactación, de manera que se evite el asentamiento después del inicio de la obra.

Según **García A. (24)** La finalidad de este ensayo, se busca determinar la relación entre el contenido de agua y peso unitario seco del suelo; es decir la curva de compactación. Para realizar el ensayo de proctor modificado se nos proporciona 3 métodos alternativos, los cuales deben ser elegidos en base al material de estudio, así mismo este método usado debe ser indicado en las especificaciones del material a ser ensayado.

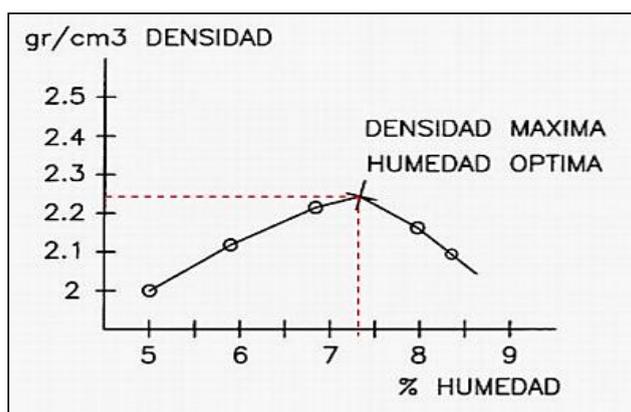


Figura 5: Límite de Ensayo de Proctor

Fuente: García A(24)

Ensayo de corte Directo

Según **Hilares M** (25) La resistencia al corte de un suelo determina los factores como, la estabilidad de un talud, la capacidad de carga admisible para una cimentación, y el empuje de un suelo contra un muro.

Según **Carrera E** (22) la estabilidad de un talud, la capacidad de carga admisible para una cimentación basado en la referencia normativa; ASTM D 3080: Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions.

2.2.1.3. Población

Consumo actual

Según **Jimenez T** (18) En la mayoría de las zonas rurales se consume agua de los ríos, quebradas, canales de regadío y manantiales, que son sin protección, ni tratamiento adecuado, que no ofrecen ninguna garantía y representan enfermedades y epidemias. A esta situación se manifiestan las épocas como la sequía que genera la disminución del agua en las cuales hace que

los habitantes adquieran otra fuente distinta; las enfermedades más comunes son las respiratorias, gastrointestinales y de la piel; que lleva a investiga una mejora de implementación de del proyecto de agua potable.

Periodo de diseño

Métodos del Calculo Poblacional

Método Aritmético

$$P_f = \text{Poblacion inicial} \left(1 + \frac{\text{tasa de crecimiento} \times \text{tiempo}}{100}\right) \dots\dots\dots(1)$$

Método Geométrico

$$P_f = \text{Poblacion inicial} (1 + r)^n \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

Pf: Poblacion Futura

r: Tasa de crecimiento Poblacional

n: Tiempo

Método Exponencial

Según **Hilares M** (25)Se utilizarán tres datos que se encontrarán en periodos de tiempo iguales.

$$P = k(T - T_0)n$$

Donde:

k y n: son valores constantes

Método de Wappaus

Es la función de la tasa de crecimiento y el periodo de diseño.

$$P_f = P_0 \frac{(200+i*t)}{(200-i*t)} \dots\dots (3)$$

Donde:

P_f: Población futura (hab)

P₀: Población inicial de referencia (hab)

t: Periodo de diseño, a partir del año dato para la población inicial (años)

i: Índice de crecimiento anual (%)

Método Gráfico

Según **Jimenez T** (18) Es el método mediante el cual se estiman gráficos de valores de la población, son usados principalmente cuando la información censal es insipiente o poco confiable.

Calculo de la Población de Diseño

Para la población futura, se usa el método aritmético, según la siguiente formula

Formula:

$$Pd = \text{pob. inicial} * \left(1 + \frac{\text{tiempo de crecimiento} * \text{tiempo}}{100}\right) \dots (4)$$

2.2.2. Fuente de Abastecimiento

2.2.2.1. Tipo de fuente

Existen tres tipos de fuentes de agua:

Fuente Superficial: laguna o lago, río, canal, quebrada.

Fuente Subterránea: Manantial (ladera, fondo y Bofedal),

Pozos y Galerías Filtrantes.

Fuente Pluvial: lluvia, neblina.

2.2.2.2. Demanda de agua

Factores que afectan el consumo

Según **Davila M** (28) Los principales factores que afectan el consumo de agua son: el tipo de comunidad, factores económicos y sociales, factores climáticos y tamaño de la comunidad. Independientemente que la población sea rural o

urbana, se debe considerar el consumo doméstico, el industrial, el comercial, el público y el consumo por pérdidas. Las características económicas y sociales de una población pueden evidenciarse a través del tipo de vivienda, siendo importante la variación de consumo por el tipo y tamaño de la construcción. El consumo de agua varía también en función al clima, de acuerdo a la temperatura y a la distribución de las lluvias; mientras que el consumo per cápita, varía en relación directa al tamaño de la comunidad.

Demanda de dotaciones

Considerando los factores que determinan la variación de la demanda de consumo de agua en las diferentes localidades rurales; se asignan las dotaciones en base al número de habitantes y a las diferentes regiones del país.

Tabla 1: Dotación por Región con arrastre hidráulico

REGION	DOTACION (l/hab/día)
Selva	100
Costa	90
Sierra	80

Fuente: RM-192-2018 VIVIENDA (19)

Variaciones periódicas

Según **Valdez E** (29) Para suministrar eficientemente agua a la comunidad, es necesario que cada una de las partes que constituyen el sistema satisfaga las necesidades reales de la población; diseñando cada estructura de tal forma que las cifras de consumo y variaciones de las mismas, no desarticulen todo el sistema, sino que permitan un servicio de agua eficiente y continuo. La variación del consumo está

influenciada por diversos factores tales como: tipo de actividad, hábitos de la población, condiciones de clima, etc.

Consumo promedio diario anual (Qm)

Según **Jimenez T** (18) El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (Vs) y se determina mediante la siguiente relación.

$$Q_m = \frac{P_f \times \text{dotacion (d)}}{86,400 \text{ s/día}} \dots\dots(5)$$

Qm: caudal promedio

Consumo máximo diario (Qmd) y horario (Qmh)

Según **Trisolini E** (30) El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año; mientras que el consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

Según la **RM-192-2018 VIVIENDA** (19) recomienda considerar.

Consumo máximo diario (Qmd) = 1.3 Qp (l/s).

Consumo máximo horario (Qmh)=2 Qp (l/s).

Qp: caudal promedio

2.2.2.3.Cantidad de agua

Según **José** (31) La mayoría de sistemas de abastecimientos de agua potable en las poblaciones rurales de nuestro país, tiene como fuente los manantiales. La carencia de registros

hidrológicos nos obliga a realizar una concienzuda investigación de las fuentes. Lo ideal sería que los aforos se efectuaran en la temporada crítica de rendimientos que corresponde a los meses de estiaje y lluvias, con la finalidad de conocer los caudales mínimos y máximos. El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario (Qmd) con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura.

Existen varios métodos para determinar el caudal de agua y los más utilizados en los proyectos de abastecimiento de agua potable en zonas rurales, son los métodos volumétricos y de velocidad-área.

Método Volumétrico

Según **Trisolini E** (30) Es recomendable para fuentes pequeñas, en el cual flujo es el resultado de dividir el volumen de agua que se recoge en el recipiente con el tiempo que lleva recoger ese volumen.

Formula:

$$Q = V/t..... (6)$$

Dónde:

Q =Caudal en l/s

V =Volumen del recipiente en litros

t =Tiempo promedio en segundo



Figura 6: Aforo del agua por el método volumétrico

Fuente: Agüero R. (17)

Método de velocidad - área

Se hace la medición con agua superficial se comienza de un punto a otro de manera uniforme, habiéndose previamente definido la distancia entre ambos puntos.

El caudal se determina de esta manera:

$$Q = 800 \times V \times A \dots (7)$$

Dónde:

Q =Caudal en l/s,

V =Velocidad superficial en m/s,

A =Área de sección transversal en m².

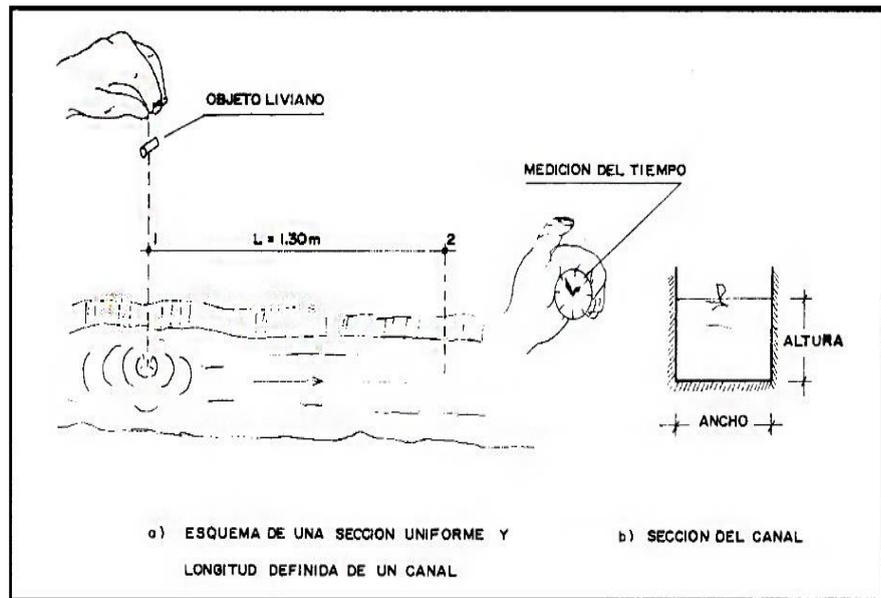


Figura 7: Aforo del agua por el método de velocidad - área

Fuente: Agüero R. (17)

2.2.2.4 Calidad de Agua

Segun **Agüero R.** (17) El agua potable es aquella que al consumirla no daña el organismo del ser humano ni daña los materiales a ser usados en la construcción del sistema .

Análisis Físico y Químico

Según **Valdez EC** (29)

- Limpiar el área cercana al manantial eliminando la vegetación y cuerpos extraños, en un radio mayor al afloramiento.
- Ubicar el ojo del manantial y construir un embalse lo más pequeño posible utilizando para el efecto material libre de vegetación y dotarlo, en su salida, de un salto hidráulico para la obtención de la muestra.
- Retirar los cuerpos extraños que se encuentran dentro del embalse.
- Dejar transcurrir un mínimo de 30 minutos entre el paso anterior y la toma de muestra.

- Tomar la muestra en un envase de vidrio de boca ancha.
- Enviar la muestra al laboratorio lo más pronto posible, con tiempo límite de 72 horas.

Análisis Bacteriológico:

- Utilizar frascos de vidrio esterilizados proporcionados por el laboratorio. - Si el agua de la muestra contiene cloro, solicitar un frasco para este propósito.
- Durante el muestreo, sujetar el frasco por el fondo, no tocar el cuello ni la tapa.
- Llenar el frasco sin enjuagarlo, dejando un espacio de un tercio (1/3) de aire.
- Tapar y colocar el capuchón de papel.
- Etiquetar con claridad los datos del remitente, localidad, nombre de la fuente, punto de muestreo, el nombre el muestreador y la fecha de muestreo.
- Enviar la muestra al laboratorio a la brevedad posible de acuerdo a las siguientes condiciones:

1 a 6 horas sin refrigeración.

6 a 30 horas con refrigeración.

Tabla 1: Sustancia y Propiedades Químicas

CONCENTRACIÓN O PROPIEDAD	CONCENTRACIÓN MÁXIMA DESEABLE	CONCENTRACIÓN MÁXIMA ADMISIBLE
SUSTANCIAS	5 unidades	50 unidades
Decolorantes (coloración)		
SUSTANCIAS Olorosas	ninguna	ninguna
SUSTANCIAS QUE DAN SABOR	ninguna	ninguna
MATERIAS EN SUSPENSIÓN (Turbidez)	5 unidades	25 unidades
SÓLIDOS TOTALES	500 mg/l	1500 mg/l
p.H.	7.0 a 8.5	6.5 a 9.2
DETERGENTES ANIÓNICOS	0.2 mg/l	1.0 mg/l
ACEITE MINERAL	0.001 mg/l	0.30 mg/l
COMPUESTOS FENÓLICOS	0.001 mg/l	0.002 mg/l
DUREZA TOTAL	2 m Eq/l (100mg/lCaCO ₃)	10 m Eq/l (500mg/lCaCO ₃)
NITRATOS (NO ₃)	—	45 mg/l
CLORUROS (en Cl)	200 mg/l	600 mg/l
COBRE (en Cu)	0.05 mg/l	1.5 mg/l
CALCIO (en Ca)	75 mg/l	200 mg/l
HIERRO (en Fe)	0.1 mg/l	1.0 mg/l
MAGNESIO (en Mg)	30 mg/l	150 mg/l
MANGANESO (en Mn)	0.05 mg/l	0.5 mg/l
SULFATO (en SO ₄)	200 mg/l	400 mg/l
ZINC (en Zn)	5.0 mg/l	15 mg/l

Fuente: Agüero R. (17)

2.2.3. Componentes del Sistema

2.2.3.1. Cámara de Captación

Según la norma **RM-192-2018-VIVIENDA** (19) Nos dice que la captación debe garantizar un caudal máximo diaria de diseño para poder abastecer con suficiente caudal además es necesario proteger la fuente de 13 agua. La captación tipo manantial se construye para poder tener un máximo afloramiento y aprovechar el máximo el agua potable. En el diseño de toda la estructura de captación debe tener válvulas

dentro del componente además accesorios tubería limpia y rebose, además una tapa metálica para tener la inspección así tener inspecciones sanitarias. Se tendrá en cuenta al inicio una canastilla correspondiente, además debe estar protegida con cercos así evitar contaminaciones del aforamiento.

Tipo de captación

Captación Pluvial

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

Captación superficial

Las aguas superficiales están constituidas por la captación de agua de lluvia arroyos, ríos, lagos, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas ambas. Sin embargo, a veces no existe otra fuente alternativa en la comunidad, siendo necesario para su utilización, contar con información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua.

Captación subterránea

Las aguas superficiales están constituidas por la captación de agua de lluvia arroyos, ríos, lagos, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan

deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba. Sin embargo, a veces no existe otra fuente alternativa en la comunidad, siendo necesario para su utilización, contar con información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua.

Diseño Hidráulico y Dimensionamiento

Según **Agüero R** (17) se considera un muro sometido al empuje de la tierra.

Empuje del Suelo sobre el muro (P)

$$P = \frac{1}{2} C_{ah} \times \gamma \times h^2$$

El coeficiente de empuje (C_{ah}) es:

$$C_{ah} = \frac{1 - \text{sen}\phi}{1 + \text{sen}\phi} = 0.333$$

$$h=0.70\text{m}$$

Momento de Vuelco (M_o)

$$M_o = P \times Y$$

$$Y = h/3$$

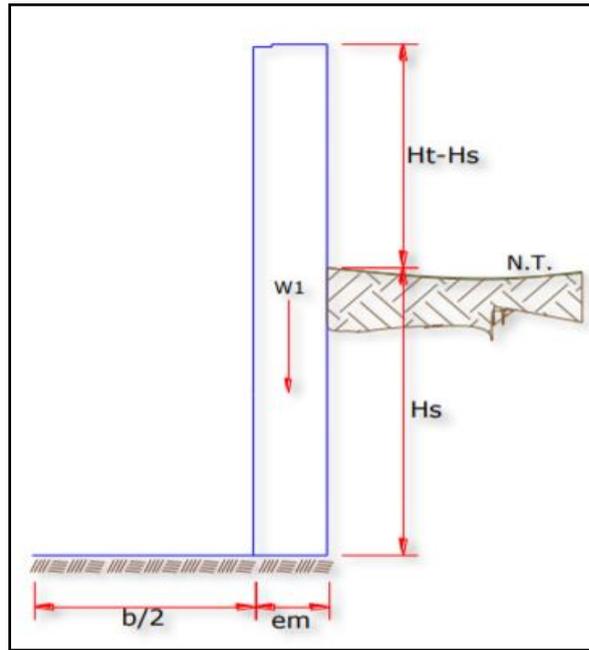


Figura 8: Muro de gravedad

Fuente: Agüero R (17)

a. Momento de Estabilización (Mr) y el peso W

$$a = \frac{Mr - Mo}{W_T}$$

b. Chequeo

Por vuelco:

$$Cdv = \frac{Mr}{Mo}$$

Máxima carga unitaria:

$$P_1 = (41 - 6a) \frac{W_T}{1^2}$$

$$P_2 = (6a - 21) \frac{W_T}{1^2}$$

Por deslizamiento

$$\text{Chequeo} = \frac{F}{P}$$

Para $u=0.42$

$$F = u \times W_t$$

Diseño Estructural

Según **Valdez EC (29)** Gracias a la presencia de materiales impermeables como rocas y arcillas, encontramos estos manantiales, las cuales no tienen como seguir fluyendo o infiltrarse, afloran a la superficie.

Las laderas montañosas con vegetaciones verdes en un punto de área seca, puede significar la presencia de manantial.

Componentes principales

- Cámara de protección, la norma técnica de diseño, aconseja realizar estas cámaras adoptando las dimensiones y formas, ya que perturbar el flujo no es aconsejable.
- Tuberías y accesorios, el caudal máximo diario en un factor importante para el cálculo y diseño de estas.
- Cámara de recolección de aguas, pueden haber más de un afloramiento.
- Protección perimetral, evitar la contaminación de las aguas, por escorrentías de lluvias es fundamental.

Criterios de diseño

Según la **RM-192-2018-VIVIENDA (19)** conocer el caudal máximo de la fuente nos permitirá calcular el distanciamiento entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda, el ancho de la pantalla, el diámetro y número de orificios y la altura de la cámara húmeda. Para ello, usar una velocidad de entrada menor o igual a 0.6 m/s.

- **Determinación del ancho de la pantalla:**

Se hará uso de la siguiente expresión:

Formula inicial:

$$Q_{\max} = V_2 \times Cd + A$$

Despejando:

$$A = \frac{Q_{\max}}{V_2 \times Cd}$$

En el cual:

Q_{\max} = Gasto maximo de la fuente (l/s)

Cd = Coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

g = Aceleracion de gravedad (m/s^2)

H = Carga sobre el centro de orificio (0.40 a 0.50)

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

$$V_2 = Cd \times \sqrt{2gH}$$

En el cual:

V_2 = velocidad de paso asumida (m/s) (valor máx. 0.60 m/s, a la entrada de la tubería.

Por otro lado:

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

En el cual:

D = Diámetro de tubería de ingreso (m).

- **Cálculo de numero de orificios en la pantalla**

Se empleará la siguiente expresión:

$$N_{\text{orificios}} = \frac{\text{area del diametro calculado}}{\text{area del diametro asumido}} + 1$$

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

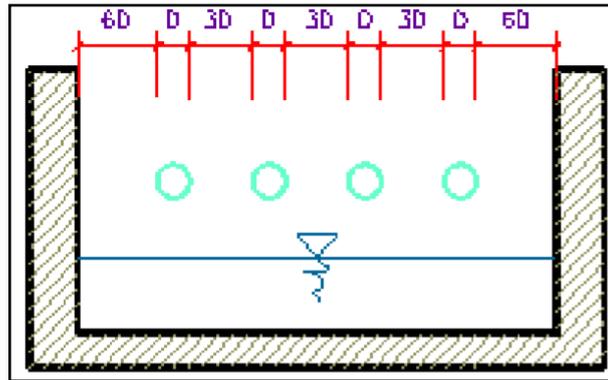


Figura 9: Vista de la determinación de ancho de la pantalla.

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA (19)

Mediante la siguiente ecuación podemos calcular el ancho de la pantalla:

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

- **Cálculo de distancia entre afloramiento y cámara húmeda**

Formula:

$$H_f = H - h_0$$

En el cual:

H: Carga sobre el Centro del Orificio (m)

h_0 : Perdida de Carga en el Orificio (m)

H_f : Perdida de Carga Afloramiento en captacio (m)

- **En la siguiente ecuación calculamos distancia entre el afloramiento y la captación:**

Formula:

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

En el cual:

L: Distancia entre afloramiento y captacion (m)

- **Cálculo de la altura de la cámara:**

Los elementos que se muestran a continuación, nos ayudaran para el cálculo de la cámara húmeda.

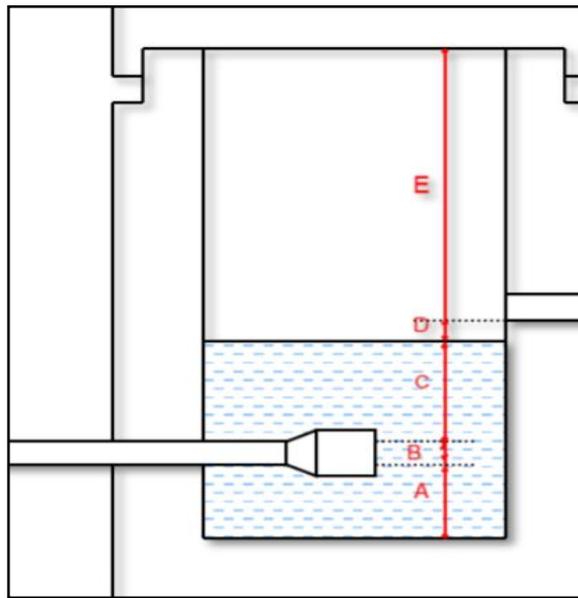


Figura 10: Altura de la cámara húmeda

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA (19)

Cálculo de la cámara húmeda

En el cual:

E : Borde libre (recomendable 30 cm)

D: Distancia mínima entre el nivel de agua de la cámara húmeda e ingreso de agua del afloramiento (como mínimo 5 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)

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

A: Altura mínima para permitir la sedimentación, como mínimo 10 cm.

Formula:

$$C = 1.56 \frac{V^2}{2G} = 1.56 \times \frac{Qmd^2}{2g \times A^2}$$

En el cual:

Qmd: caudal máximo diario (m^3/s).

A : área de la tubería de salida (m^2)

- **Dimensionamiento de la canastilla**

Según **Agüero R** (17) Considerando que el diámetro de la canastilla debe ser el doble del diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que al área total de ranuras (*A*); debe ser dos veces el área de la tubería de la línea de conducción (*AC*) y que la longitud de la canastilla (*L*) sea mayor a 3DC y menor a 6DC.

Formula:

$$H_f = H - h_0$$

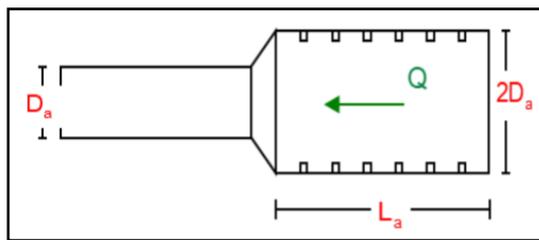


Figura 11: Dimensionamiento de la canastilla

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA (19)

- **Diámetro y longitud de la canastilla:**

Diámetro de canastilla debe ser el doble del diámetro de la tubería de línea de conducción y su longitud recomendable no mayor a $3D_a$ y menor que $6D_a$.(27)

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

También debemos calcular el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{total} = 2A$$

el valor de A_{TOTAL} debe ser menor que el 50% del lateral de la granada (A_g).

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

Por lo tanto, se determinará el número de ranuras con ayuda de la siguiente expresión:

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

- **Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia**

Para la instalación de tubería de rebose y limpia se recomiendan pendientes entre 1% a 1.5%.

Formula:

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

En el cual:

Q : Gasto máximo de la fuente (l/s).

hf : Perdida de carga unitaria en (m/m) - (recomendado 0.015 m/m).

D_r : Diámetro de la tubería de rebose (plg).

2.2.3.2.Línea de Conducción

Según **Agüero R** (17) Línea de conducción en un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte

encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente. Debe utilizarse al máximo la energía disponible para conducir el gasto deseado, lo que en la mayoría de los casos nos llevara a la selección del diámetro mínimo que permita presiones iguales o menores a la resistencia física que el material de la tubería soporte.

Clase de tubería

Según **Jimenez T** (18) Las clases de tubería a seleccionarse estarán definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea representada por la línea de carga estática. Para la selección se debe considerar una tubería que resista la presión más elevada que pueda producirse, ya que la presión máxima no ocurre bajo condiciones de operación, sino cuando se presenta la presión estática, al cerrar la válvula de control en la tubería. Este material tiene ventajas comparativas con relación a otro tipo de tuberías: es económico, flexible, durable, de poco peso y de fácil transporte e instalación; además, son las tuberías que incluyen diámetros comerciales menores de 2 pulg y que fácilmente se encuentran en el mercado.

Tabla 2: Clase de Tuberías PVC y máxima presión de trabajo

CLASE	PRESION MAXIMA DE PRUEBA (m.)	PRESION MAXIMA DE TRABAJO (m.)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: Agüero R (17)

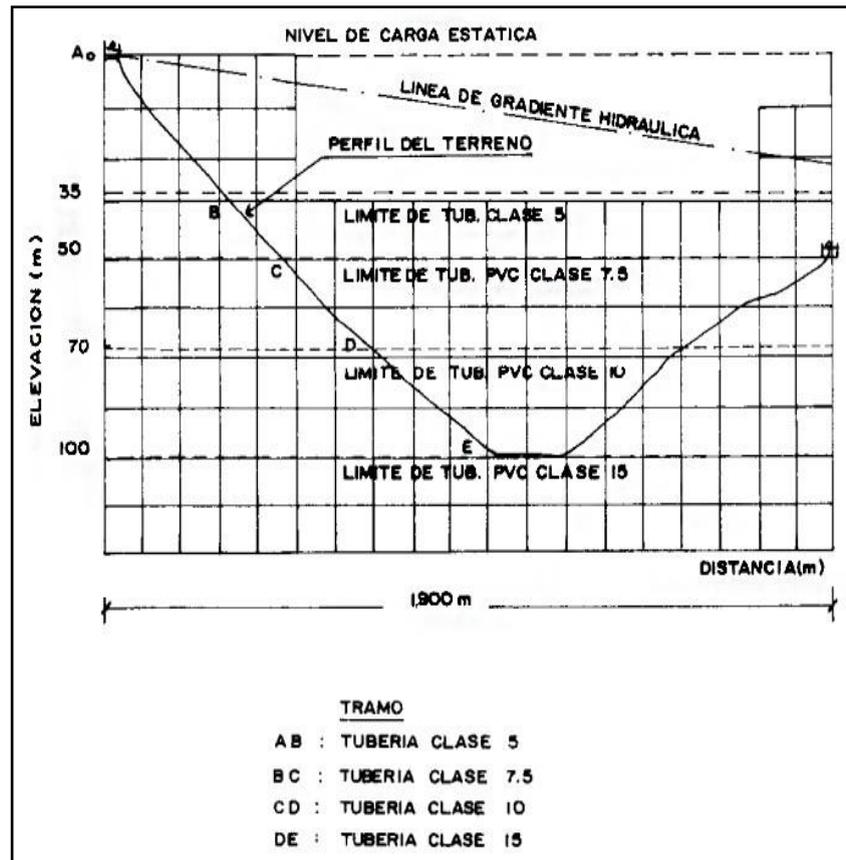


Figura 12: Presiones máximas de trabajo para diferentes clases de tuberías PVC

Fuente: Agüero R (17)

Diámetros

Para determinar los diámetros se consideran diferentes soluciones y se estudian diversas alternativas desde el punto de vista económico. Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado deberá tener la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga por tramo calculado deben ser menores o iguales a la carga disponible.

Estructuras complementarias

- **Válvulas de aire**

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire pudiendo ser automáticas o manuales. Debido al costo elevado de las válvulas automáticas, en la mayoría de las líneas de conducción se utilizan válvulas de compuerta con sus respectivos accesorios que requieren ser operadas periódicamente.

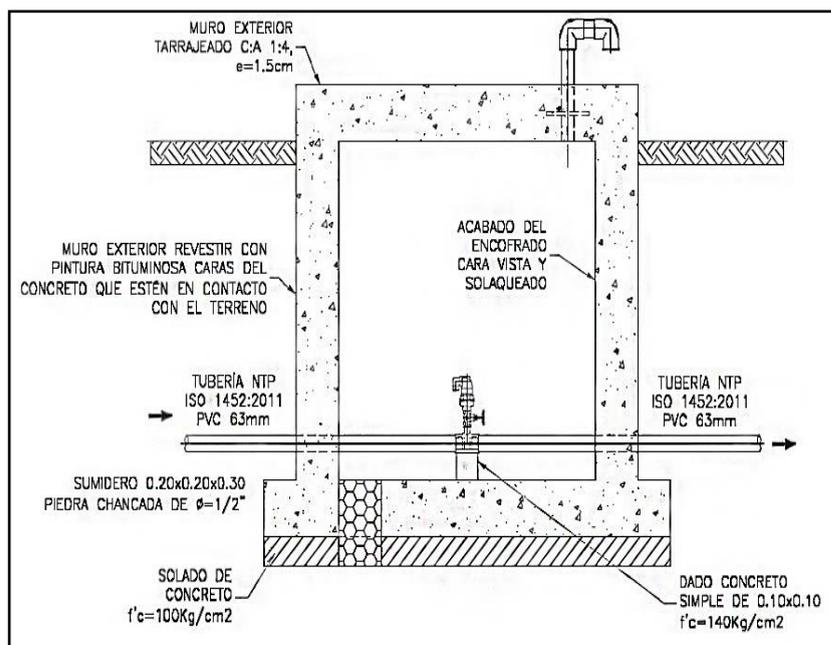


Figura 13: Válvula de aire manual

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA (19)

- **Válvulas de purga**

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario

instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.

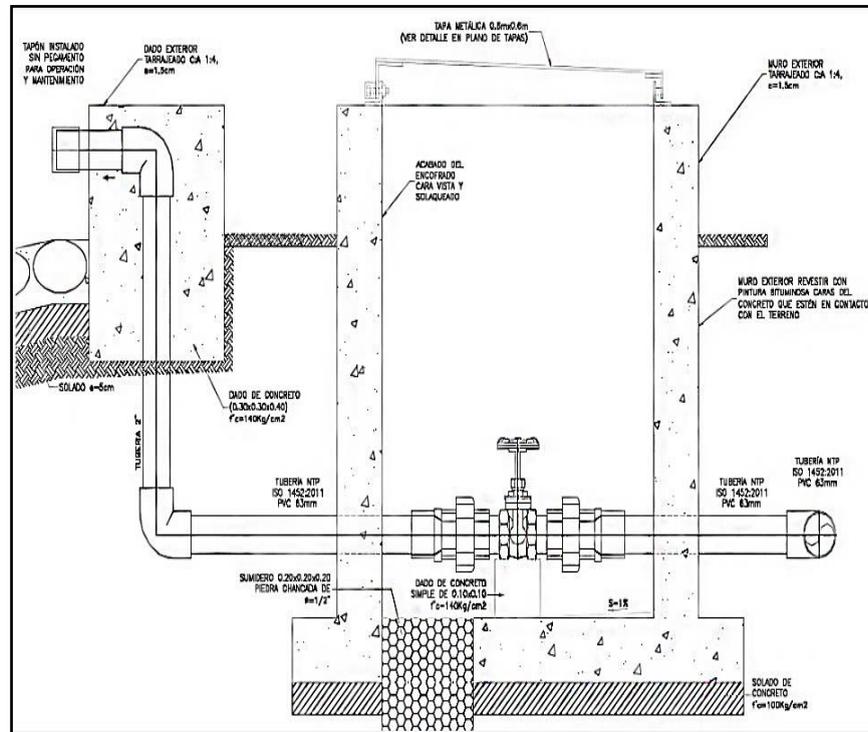


Figura 14: Válvula de purga

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA (19)

Línea Gradiente

Según **Agüero R** (17) La línea de gradiente hidráulica (L.G.H.) indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación. Cuando se traza la línea de gradiente hidráulica para un caudal que descarga libremente en la atmosfera.

Se observa la presión residual positiva, que indica que hay un exceso de energía gravitacional; quiere decir, que hay energía suficiente para mover el flujo. Se observa la presión residual negativa, que indica que no hay suficiente energía

gravitacional para mover la cantidad deseada de agua; motivo suficiente para que la cantidad de agua no fluya. Se puede volver a trazar la L.G.H. usando un menor caudal y 10 un diámetro mayor de tubería con la finalidad de tener en toda la longitud de la tubería una carga operativa de agua positiva.



Figura 15: Presiones residuales positivas

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA (19)

Pérdida de Carga

La pérdida de carga es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería.

Las pérdidas de carga pueden ser lineales o de fricción y singulares o locales. Las primeras, son ocasionadas por la fuerza de rozamiento en la superficie de contacto entre el fluido y la tubería; y las segundas son producidas por las deformaciones de flujo, cambio en sus movimientos y velocidad (estrechamientos o ensanchamientos bruscos de la sección, torneado de las válvulas, grifos, compuertas, codos, etc.). Cuando las pérdidas locales son más del 10% de las

pérdidas de fricción, la tubería se denomina corta y el cálculo se realiza considerando la influencia de estas pérdidas locales.

Debido a que en la línea de conducción las pérdidas locales no superan el 10%, para realizar los cálculos hidráulicos solamente se consideran las pérdidas por fricción.

- **Perdida De Carga Unitaria**

Para el cálculo de la pérdida de carga unitaria, pueden utilizarse muchas fórmulas, sin embargo una de las más usadas en conductos a presión, es la de Hazen y Williams. Esta fórmula es válida únicamente para tuberías de flujo turbulento, con comportamiento hidráulico rugoso y con diámetros mayores a 2 pulg.

Las Normas del Ministerio de Salud, para el cálculo hidráulico recomiendan el empleo de la fórmula de Fair-Whipple para diámetros menores a 2 pulg.; sin embargo se puede utilizar la fórmula de Hazen y Williams, con cuya ecuación los fabricantes de nuestro país elaboran sus nomogramas en los que incluyen diámetros menores a 2 pulg.

ECUACION DE HAZEN Y WILLIAMS

$$Q = 0.0004264 C X D^{2.64} h f^{0.54}$$

Donde:

D = Diámetro de la tubería (pulg).

Q = Caudal (l/s).

hf = Pérdida de carga unitaria (m/Km).

C = Coeficiente de Hazen - Williams expresado en $(pie)^{1/2}/seg.$

En caso de usar:

Tabla 3: Material de tubería

Material	C
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
P.V.C.	150

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA (19)

Para una tubería de PVC o asbesto-cemento, donde el valor de C=140; el caudal, la pérdida de carga unitaria y el diámetro quedan definidos como:

$$Q = 2.492 \times D^{2.63} \times hf^{0.54}$$

$$hf = \left(\frac{Q}{2.49 \times D^{2.63}} \right) \times 1.85$$

$$D = \frac{071 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Donde:

Q=Caudal (l/s)

Hf=Perdida de carga unitaria (m/m)

D=Diámetro de la tubería (pulg)

Ecuación de Fair-Whipple

Para una tubería donde el valor de C=140, el caudal, la pérdida de carga unitaria y el diámetro quedan definidos como:

$$Q = 2.8639 \times D^{2.71} \times hf^{0.57}$$

$$hf = \left(\frac{Q}{2.8639 \times D^{2.71}} \right) \times 1.75$$

$$D = \left(\frac{Q}{2.8639 \times hf^{0.57}} \right) \times 0.37$$

Donde:

Q = Caudal en l/s.

hf = Perdida de carga unitaria en m/m.

D = Diámetro en pulg.

- **Perdida De Carga Por Tramo**

La pérdida de carga por tramo (Hf) se define como:

$$Hf = hf \times L$$

Siendo L la longitud del tramo de tubería (m).

Para determinar la perdida de carga por tramo es necesario conocer los valores de carga disponible, el gasto de diseño y la longitud del tramo de tubería. Con dicha información y con el uso de nomogramas o la aplicación de fórmulas se determina el diámetro de tubería. En caso de que el diámetro calculado se encuentre entre los rangos de dos diámetros comerciales se selecciona el rango superior o se desarrolla la combinación de tuberías. Con el diámetro o los diámetros seleccionados se calculan las pérdidas de carga unitaria para finalmente estimar la perdida de carga por tramo.

2.2.3.4. Reservorio

Según **Jiménez T** (18) La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente. Un sistema de abastecimiento de agua potable

requerirá de un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario (Q_{mh}). En caso que el rendimiento de la fuente sea mayor que el Q_{mh} no se considera el reservorio, y debe asegurarse que el diámetro de la línea de conducción sea suficiente para conducir el gasto máximo horario (Q_{mh}), que permita cubrir los requerimientos de consumo de la población.

Capacidad

Para determinar la capacidad del reservorio, es necesario considerar la compensación de las variaciones horarias, emergencia para incendios, previsión de reservas para cubrir danos e interrupciones en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema. Para el cálculo de la capacidad del reservorio, se considera la compensación de variaciones horarias de consumo y los eventuales desperfectos en la línea de conducción. El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce en el consumo sea satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrada en las 24 horas del día. Ante la eventualidad de que en la línea de conducción puedan ocurrir daños que mantengan una situación de déficit en el suministro de agua mientras se hagan las reparaciones pertinentes, es aconsejable un volumen adicional que de oportunidad de restablecer la conducción de agua hasta el reservorio.

Tipo de Reservorio

- **Elevados**

Según **Agüero P.** (17) En este tipo de reservorio de almacenamiento la mayor parte se construye de forma esférica, forma cilíndrica y de forma paralelepípedo. Estos son edificados generalmente sobre torres, columnas, pilotes entre otras formas o maneras de plantearlo.

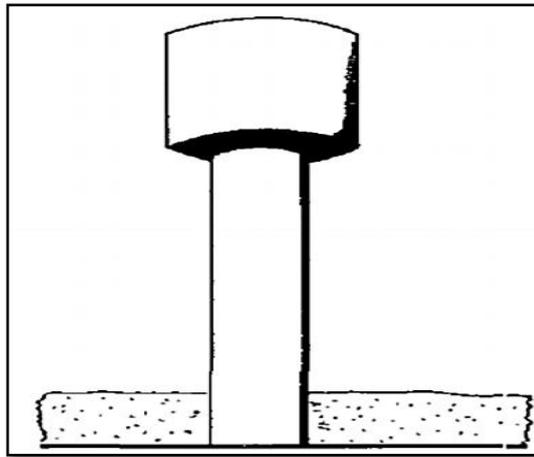


Figura 16: Reservorio Elevado

Fuente: Agua Potable Para Poblaciones Rurales (17)

- **Apoyados**

Según **Agüero P.** (17) En este tipo de reservorio de almacenamiento en su mayoría y como conocimiento se puede observar la forma que tienen las cuales son rectangulares y circulares. Estos son construidos generalmente y en su mayoría sobre la superficie de un terreno estable por otro lado los enterrados que tienen la forma rectangular son realizados por debajo de la cota del terreno las cuales llevan por nombre cisternas.

Presión de agua sobre la pared del reservorio

$$P \Rightarrow \gamma_a \times h$$

El empuje del agua es:

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

Donde:

γ_a = Peso específico del agua.

h = Altura del agua.

b = Ancho de la pared.

Para el diseño de la losa de cubierta se consideran como cargas actuantes el peso propio y la carga viva estimada; mientras que para el diseño de la losa de fondo, se considera el empuje del agua con el reservorio completamente lleno y los momentos en los extremos producidos por el empotramiento y el peso de la losa y la pared.

2.2.3.5. Línea de Aducción

Según **Trisolini E** (30) Es el recorrido de conducto y de medianas sistemas que transportan el líquido desde el tanque de almacenamiento hasta el sector del principio del conjunto de la población.

Clase de Tubería

En la totalidad de los propósitos se emplean conductos de PVC, este componente tiene superioridades semejantes con correlación a otro modelo de conductos: es ahorrador, dúctil, duradero, de poca magnitud y de sencillo traslado y ubicación; por lo tanto, son los conductos que incluyen

calibres mercantes inferiores de 2 pulg y que sencillamente se localizan en el lugar de ventas.

Tabla 4: Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo:

Clase	Presión Máxima De Prueba (mca)	Presión Máxima De Trabajo (mca)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA (19)

Diámetros

Se planificará para aceleraciones menores de 0,6 m/s y mayores de 3,0 m/s. El espesor mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1 pulg.) para el caso de sectores rurales. (19)

- **Presión**

En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. En un tramo de tubería que está operando a tubo lleno, podemos plantear la ecuación de Bernoulli.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f \dots\dots\dots(7)$$

Donde:

Z: Cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m.

P/γ : Altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido.

V: Velocidad del fluido en m/s.

Hf: Pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

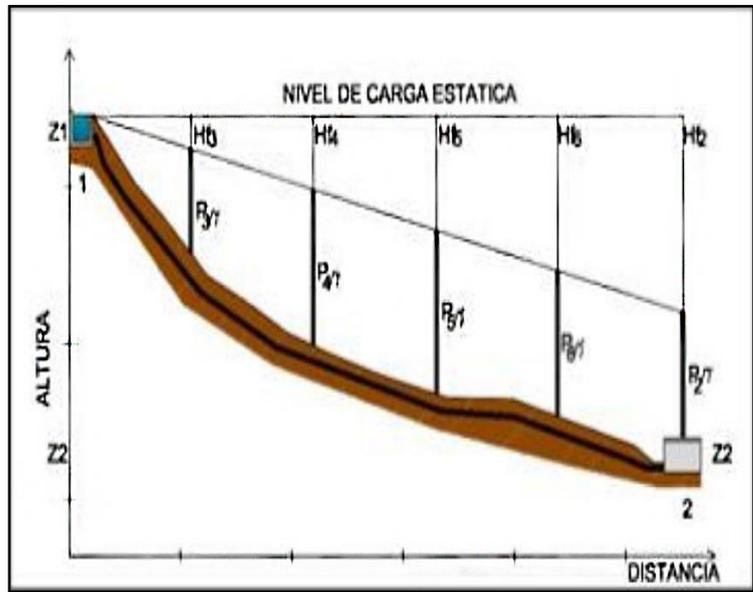


Figura 18: Cálculo de la línea de gradiente hidráulica.

Fuente : RM-192-2018-VIVIENDA (19)

2.2.3.6. Red de Distribución

Según **Jimenez T. (18)** Es un elemento de la red del líquido tratado, el mismo que acepta transportar el líquido tratado hasta cada casa través de conductos, repuestos y enlaces domiciliarias.

Tipo de Red de Distribución

- **Sistema abierto**

Según **Delgado OG (32)** et all Son redes de distribución que están constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Es utilizado cuando la topografía dificulta o no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones tienen un desarrollo lineal, generalmente a lo largo de un río o camino.

Son redes de distribución que están constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Es utilizado cuando la topografía dificulta o no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones tienen un desarrollo lineal, generalmente a lo largo de un río o camino.

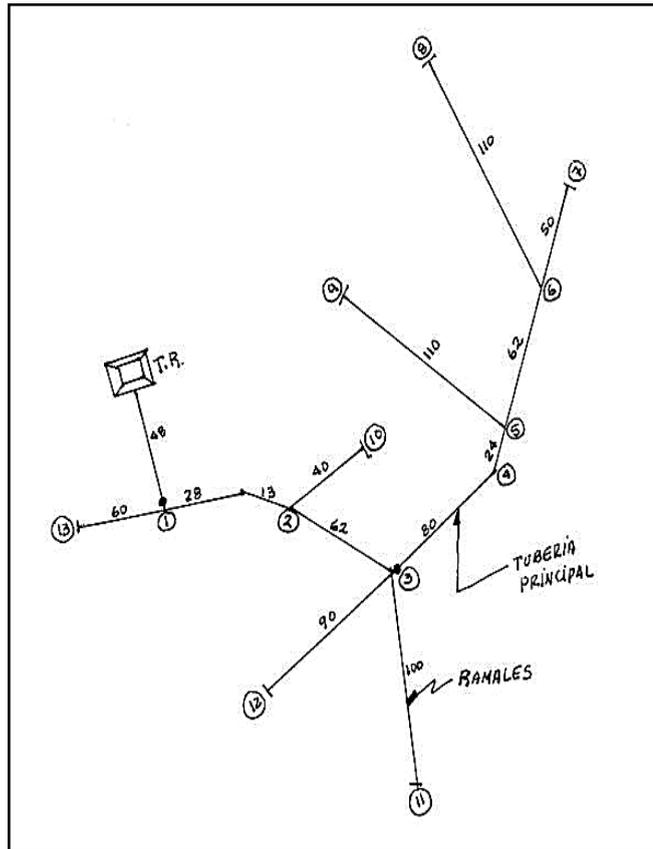


Figura 19: Red de distribución abierta

Fuente: Cesar V, (33)

- **Sistema cerrado**

Según **Delgado OG** (32) et all Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este tipo de red es el más conveniente y tratara de lograrse mediante la interconexión de tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente.

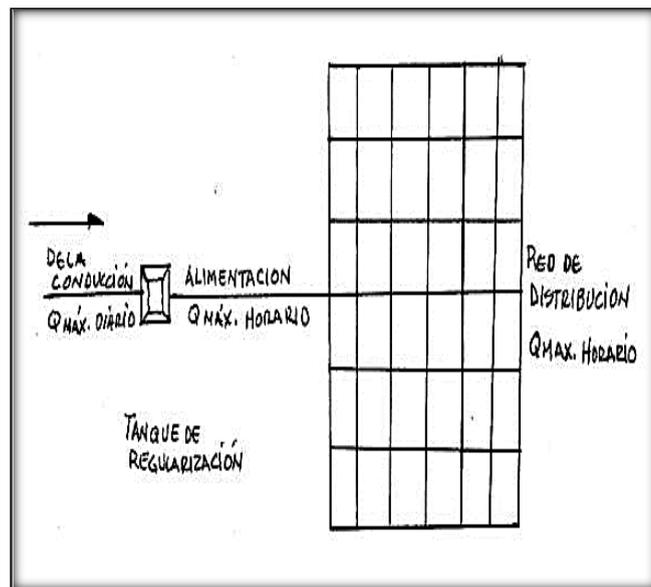


Figura 20: Red de distribución cerrada

Fuente: Cesar V, (33)

- **Tipo de tubería**

Tubería galvanizada

Según **Jiménez T** (18) Es un material que se cubre zinc para hacer que el tubo de acero sea más resistente a la corrosión. Se usa de modo general en tuberías para la conducción de agua cuya temperatura no sobrepase los 60 °C. El galvanizado es un material bastante maleable y soldable. Es muy utilizada en instalaciones de agua para el consumo humano. Su recubrimiento tiene la misión de proteger la tubería

contra oxidaciones y corrosiones, asegurando la pureza del agua que recorre la instalación.

Tubería de PVC

Según **Jiménez T** (18) El PVC, también conocido como cloruro de polivinilo, es un material caracterizado por su ligereza y resistencia. Flexible y moldeable, sin necesidad de aplicar calor, este producto también es resistente al agua y muy fácil de trabajar con herramientas básicas del bricolaje. Su bajo coste de instalación y mantenimiento lo convierten en uno de los materiales de construcción con una larga vida útil.

Tubería de Policloruro de vinilo clorado CPVC

Según **Jiménez T** (18) Aunque es similar al PVC en su nombre y en los tipos de productos disponibles, muestra una resistencia superior al calor y a la presión, lo que le permite ser utilizado en aplicaciones industriales más exigentes.

Tubería de acero inoxidable Es un material versátil compuesto de una aleación de acero y un pequeño porcentaje de cromo: la adición de cromo se suma a la resistencia a la corrosión del material, un rasgo que ganó su nombre al acero inoxidable. Debido a que el acero inoxidable también es de bajo mantenimiento, resistente a la oxidación y no afecta a otros metales con los que entra en contacto.

III. Hipótesis

Al ser un estudio descriptivo, no se propone ninguna hipótesis, pero es necesaria en la investigación experimental. Por tanto, el estudio no propuso una hipótesis.

Según **Manuel** (34) la hipótesis es la base científica y la hipótesis novedosa acerca de la relación entre los elementos que constituyen el objeto de investigación y la conexión existente, y a partir de ella se da la solución al problema de investigación, y constituye la esencia del modelo teórico concebido.

IV. Metodología

4.1 Tipo de Investigación

El tipo de la investigación es aplicada.

Según **Hernandes R** (35) Se utiliza la recolección de información basadas en medidas numéricas y análisis estadístico para probar lo propuesto, esto es parte de una idea restringida, una vez definidos los objetivos y preguntas de investigación se revisa la literatura, estableciendo un marco o punto de vista teórico para determinar las variables a partir del problema; hacer planes para probarlas (diseño); las variables se miden en un contexto dado; analizar los resultados de medición obtenidos mediante métodos estadísticos y sacar una serie de conclusiones sobre las hipótesis.

4.2 Nivel de Investigación

El nivel de investigación descriptivo-explicativo como señala **Hernandes R** (35) se le conoce como exploratorio porque no existe un cuerpo teórico que ilumine el fenómeno observado; su función es el reconocimiento e identificación de problemas, mediante la exploración de áreas problemáticas por lo que no se requiere de manejo estadístico.

4.3 Diseño de la Investigación

La investigación es no experimental, porque no se modifica el objeto de estudio y es de corte transversal porque se analiza en un tiempo determinado tal como señala **Hernandes R** (35) La investigación cualitativa es por sí misma un diseño de investigación, es decir no hay dos investigaciones cualitativas iguales o equivalentes conlleva sus procedimientos no estandarizados, el hecho de que el investigador sea el instrumento de recolección de los datos y que el contexto o ambiente evolucione con el transcurrir del tiempo hacen a cada estudio único. Los diseños de tipo fenomenológicos exploran, describen y comprenden las experiencias individuales y subjetivas de las personas con respecto a un fenómeno.

El diseño de la investigación comprende:

1. Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para desarrollar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Bajo Capiro.
2. Analizar criterios de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Bajo Capiro.
3. Diseño del instrumento que permita desarrollar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Bajo Capiro.
4. Elaborar el instrumento que permita conocer la percepción de los habitantes respecto la condición de su sistema de abastecimiento de agua potable centro Bajo Capiro.

Según, **Borja M** (34) Es conveniente mostrar algunos de ellos y así ejemplificar qué tipos de cambios en el diseño de investigación nos permiten ir mejorando la validez interna en detrimento de la validez externa.

En la representación gráfica de los diseños utilizamos una notación habitual en estos casos:

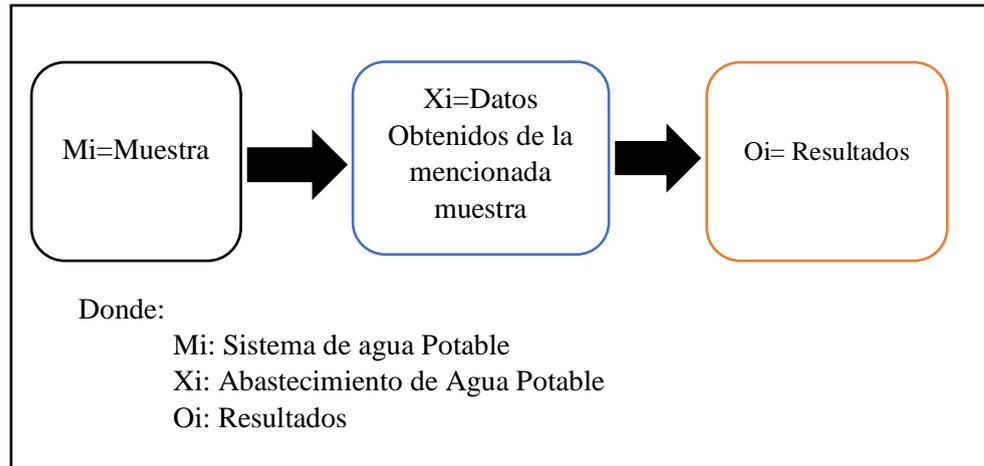


Figura 21: Ideograma de la metodología del diseño de investigación
Fuente: **Hernandes R** (35)

4.4 Población y muestra

El universo o población de las investigaciones es indeterminada.

Según **Dias de Leon** (36) En la zona se observa el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Bajo Capiro; del cual selecciono una muestra no aleatoria, de tipo no probabilístico, lo más favorable posible para el estudio.

Universo

En este apartado se considera evaluar las respuestas de los pobladores del centro poblado Bajo Capiro a diversos cuestionarios planteados con la finalidad de obtener un índice de vulnerabilidad a que se encuentran expuestos por la falta de implementación de un adecuado sistema de agua potable, obteniendo la información básica sobre tipos de viviendas, estado situacional del sistema de agua, Problemas de salud asociados al consumo de agua no tratada.

Muestra

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Bajo Capiro, Satipo.

4.5 Definición y operacionalización de variables e indicadores

Tabla 5: Cuadro de definición y operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICION	DIMENSIONES	SUBDIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES	INSTRUMENTOS	
Sistema de abastecimiento Agua potable	Según Pittman (20) , a cubre todos los aspectos relacionados con el tema, desde la recopilación de la información básica de la información básica de campo, pasando por el estudio de las fuentes de abastecimiento y los componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad.	Estudio Básico de Campo	Topografía	Levantamiento Topográfico	Km	Equipo Topográfico	
				Procesamiento de Datos	Und		
			Estudio de suelo	Análisis Granulométrico por tamizado	Und		
				Limites ATTERBERG	Und		
				Ensayo de Proctor Modificado	Und	Formatos de Ensayos	
				Ensayo de corte Directo	Und		
			Población	Periodo de Diseño	Años		
				Métodos de Calculo	hab	Ficha de Calculo	
			Fuente de Abastecimiento	Tipo de fuente	Superficial	Und	
				Demanda de agua	Dotación	l/hab. día	Ficha técnica
		Cantidad de agua		Caudal	l/s		
		Calidad de agua		Físico y Químico	Und	Formato de Ensayo Químico y bacteriológico	
			Bacteriológico	Und			
		Componentes del Sistema	Cámara de Captación	Tipo de Captación	Und		
				Diseño Hidráulico y Dimensionamiento	Und		
				Diseño Estructural	Kg.		
				Clase de tubería	ml		
			Línea de Conducción	Diámetros	Und		
				Estructuras complementarias	Und		
				Línea Gradiente	m.c.a.		
Perdida de Carga	m			Ficha Técnica			
Reservorio	Capacidad		m ³				
	Tipo de Reservorio		Und.				
	Diseño Estructural		Und.				
Línea de Aducción	Clase de Tubería		ml				
	Diámetros		Und				
Red de Distribución	Tipo de Red de Distribución		Und				
	Tipo de tubería	ml					

Fuente: Elaboración propia (2021)

4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según **Borja M.** (34) En la recolección de datos bibliográficos se adjunto informaciones de diversas fuentes informativas relacionadas al tema de investigación como tesis de grado profesionales de diferentes autores, libros y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Se llevara a cabo visitas al lugar de trabajo tomado para la investigación, con la finalidad de recopilar información en situ haciendo uso de las fichas de encuestas elaboradas previamente, acumulando informaciones reales de la zona el cual servira para procesar con detalle los trabajos necesarios en gabinete manteniendo una secuencia adecuada y real del resultado perseguido, obtener el estado actual referente a los servicios de agua potable y plantear el nuevo diseño adecuado respetando las disposiciones de las normas y certificaciones acreditadas del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Bajo Capiro, haciendo un reajuste en el tema económico y el servicio aceptable.

Observación directa

Según **Robles F** (37) significa obtener la recolección de datos mediante observación visual en campo realizando anotaciones en la ficha de campo para su análisis y computo posterior en gabinete.

Para la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable se tomará en cuenta el tipo de fuente de captación, el caudal, ubicación geográfica donde se planteará los elementos del sistema hídrico y la necesidad por contar con dicho servicio.

Encuestas

Según **Borja M.** (34) En este apartado se considera evaluar las respuestas de los pobladores del centro poblado Bajo Capiro a diversos cuestionarios planteados con la finalidad de obtener un índice de vulnerabilidad a que se encuentran expuestos por la falta de implementación de un adecuado sistema de agua potable, obteniendo la información básica sobre tipos de viviendas,

estado situacional del sistema de agua, Problemas de salud asociados al consumo de agua no tratada.

4.7 Plan de análisis

Según **Borja M.** (34) Los datos obtenidos serán de información y conocimiento. Se inicia con la estructuración de datos, a través de (36):

- Determinación y ubicación del área de estudio.
- Análisis y estudio del agua.
- Análisis y estudio de suelos.
- Determinar el tipo de sistema de abastecimiento de agua potable de acuerdo a las condiciones y proponer un diseño, según parámetros establecidos del RNE y normas técnicas actualizadas.

4.8 Matriz de consistencia

Tabla 6: Matriz de consistencia

PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO - 2021					
PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEORICO	HIPOTESIS	VARIABLE	VARIABLES E INDICADORES
<p>PROBLEMA GENERAL:</p> <p>¿Cómo puedo diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Bajo Capiro – Satipo, 2021?</p> <p>PROBLEMAS ESPECIFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué Estudio Básico se realiza en el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Bajo Capiro? - ¿Cómo se analiza la Fuente de Abastecimiento del sistema de agua potable del centro poblado Bajo Capiro? - ¿Cómo diseñar los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Bajo Capiro? 	<p>OBJETIVO GENERAL:</p> <p>Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Bajo Capiro – Satipo, 2021.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar el Estudio Básico del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Bajo Capiro. - Analizar la Fuente de Abastecimiento del sistema de agua potable del centro poblado Bajo Capiro. - Diseñar los Componentes del Sistema del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Bajo Capiro. 	<p>ANTECEDENTES:</p> <p>En Tumbes el 2019 Espinoza et al. (9)realizo la investigación “<i>Diseño de un sistema de Captación y almacenamiento - caso cosecha agua para su aprovechamiento-Garbanzal-Tumbes-2018</i>”, en la Universidad Nacional de Tumbes, para obtener el título profesional de ingeniero civil, cuya metodología fue de tipo aplicada de nivel descriptivo, utilizó instrumentos validados para la recolección de su información, plantearon como objetivo Diseñar un sistema de captación y almacenamiento para cosecha de agua para el aprovechamiento agropecuario y poblacional, en la micro cuenca Ede la quebrada Garbanzal –Tumbes. Y sus conclusiones fueron: Se han determinado un diseño de obras estructurales consistentes en una pequeña presa de tierra, un embalse para una capacidad total de 863 941.94 m³; así como la construcción de zanjas de infiltración tipo media luna o calderas. Y dentro de las obras no estructurales se está considerando la forestación de 18 has que equivalen el 30% del área total de la cuenca con especies forestales de la zona como es el algarrobo y el charán a una densidad de mil árboles por hectárea.</p> <p>BASES TEORICAS:</p> <p>Sistema de agua potable Según Agüero R (17), a cubre todos los aspectos relacionados con el tema, desde la recopilación de la información básica de campo, pasando por el estudio de las fuentes de abastecimiento y los componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Estudio Básico de Campo · Fuente de Abastecimiento · Componentes del Sistema 	<p>Hipótesis No presenta hipótesis por tratarse de una investigación descriptiva, y por tener una sola variable, ya que no se busca causas ni efectos.</p> <p>Según Hernandes R (35) En su libro de metodología de la investigación define qué; para investigaciones alcances de estudios descriptivos por lo cual no es necesario el planteamiento de la hipótesis. Sólo se formulan hipótesis cuando se pronostica un hecho o dato.</p>	<p>Variable de Estudio: Sistema de Abastecimiento de agua potable.</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio Básico de Campo. - Fuente de Abastecimiento - Componentes del Sistema 	<p>Tipo: Aplicada Nivel: Descriptivo Diseño: No experimental de corte transversal Población y muestra: Población: Es el Sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Bajo Capiro. Muestra: No probabilístico intencional por conveniencia. Técnicas e Instrumentos: Técnicas: Observación y Ficha técnica. Instrumentos: Ficha Técnica</p>

Fuente: Elaboracion propia (2021)

4.9 Principios éticos

Según la Investigación V. Institucional De Ética En Investigación Versión de la ULADECH nos menciona los principales Principios de Éticos:

a) Ética para el inicio de la evaluación

Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que se empleara en la evaluación visual mediante observacion directa en campo antes de acudir a ella.

Solicitar permiso correspondiente a las autoridades para el desarrollo de la presente investigacion. antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación.

b) Ética en la recolección de datos

Tener responsabilidad y veracidad al realizar la toma de datos en la zona de evaluación, los análisis serán veraces y confiables por ende obtener los resultados conforme a lo estudiado, recopilado y evaluado.

c) Ética para la solucion de analisis.

Tener conocimientos de los parametros normativos de los elementos estructurales propios de la investigacion, y de los daños y patologias la cual podra determinar su rehabilitacion o reconstruccion.

V. Resultados

5.1 Resultados

5.1.1. Objetivo general

Diseñar el sistema de abastecimiento de Agua Potable del Centro Poblado Bajo Capiro, Satipo- Junín, para la mejora de consumo de agua saludable para la población.

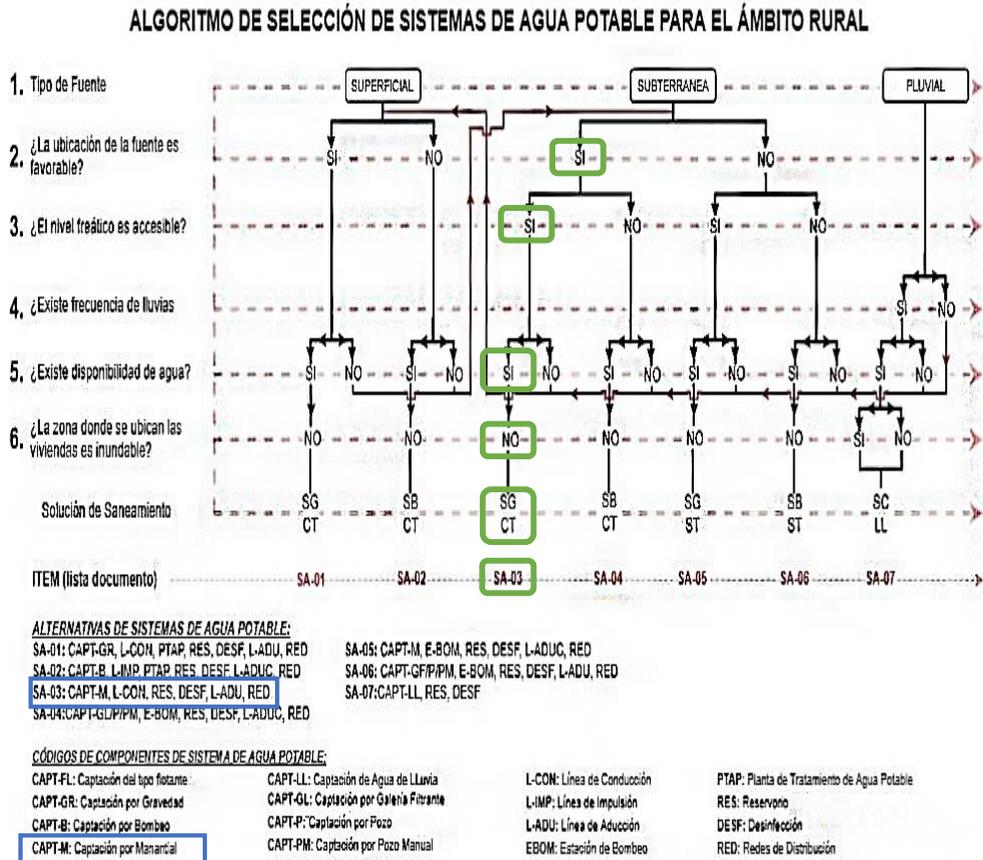


Figura 22: Selección de algoritmo para el SAP de investigación

Fuente: RM-192-2018-VIVIENDA (19)

Tabla 7: diseño del sistema de agua potable

Estudio y Componentes del sistema de agua potable		Tipo	Descripción
Estudios básicos de campo	Estudio topográfico	Levantamiento topográfico	Elaboración de planos topográficos con las curvas mayores y menores generados con las coordenadas y cotas de campo obtenidos del trabajo topográfico.
	Estudio de suelos	calicatas	Recolección de muestra de tierra para granulometría y cálculo de la capacidad portante para diseño de los elementos estructurales.
	población	Población de diseño	Estimación de una población futura a 20 años con una cantidad resultante de 311 habitantes.
Fuente de abastecimiento	Tipo de fuente	superficial	Líquido obtenido de ojo de agua.
	Demanda, cantidad y calidad de agua	Aforo y muestreo	Calculo de caudales mediante aforo y análisis químico-físico y bacteriológico del agua certificado por INACAL.
Componentes del sistema	Captación	Captación tipo ladera	Estructura de concreto armado $F'c=210$ kg/cm ² , resistencia óptima para la construcción de la captación
	Línea de conducción	Tuberías de poli-cloruro de vinilo (PVC)	Tubería de \varnothing 1" de clase 10 que conecta la captación con el reservorio los cuales deben ser enterrados para optimizar la vida útil del material, incluido los elementos estructurales complementarios (cámara rompe presión y válvulas de purga,aire).
	Reservorio	Apoyado	Estructura de concreto armado de $F'c=210$ kg/cm ² , diseñado para almacenar agua y dimensionado adecuadamente, abasteciendo la cantidad requerida por la población.
	Línea de aducción	Tuberías de poli-cloruro de vinilo (PVC)	Tubería de \varnothing 1.5" de clase 7.5 que conecta la el reservorio con la red de distribución los cuales deben ser enterrados para optimizar la vida útil del material, incluido los elementos

		estructurales complementarios (pase aéreo).
Red de distribución	Tuberías de poli-cloruro de vinilo (PVC) redes.	Tubería de \varnothing 1.5" enterrada de clase 5, donde contemplan accesorios y válvulas.

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2. Resultados del primer objetivo específico: teniendo los siguientes resultados:

Estudio topográfico

Se tiene desniveles de 211.00m ente la captación y el reservorio, 48.25m entre el reservorio y la primera vivienda, finalmente 26.45m de la primera vivienda al final de la red de distribución.

Estudio de suelo

Se realizaron tres calicatas en la captación, reservorio y pase aéreo de los cuales se obtuvieron las capacidades portantes de 0.34 kg/cm², 0.95 kg/cm² y 0.80 kg/cm² respectivamente datos con los que se diseñó los elementos estructurales.

Diseño Poblacional:

Periodo de diseño: 20 años

Metodología de Cálculo: Método de Crecimiento Aritmético y geométrico obteniendo una población futura de 311 habitantes.

5.1.3. Resultados del segundo objetivo específico: teniendo los siguientes resultados:

Demanda y cantidad de agua

Se realizó el aforo de Agua obteniendo un tiempo promedio de 2.60 seg en recipiente de 4 litros para una dotación de 100 lt/hab/dia.

Calidad de agua: teniendo los siguientes resultados

Parametros Fisico-Quimicos	Unidad	Resultado
Dureza Total	Caco3 (Mg/L)	100
Cloruros	C1-(Mg/L)	13.77
Conductividad	Us/Cm	48.05
Solidos Disueltos Totales	(Mg/L)	21
Solidos Suspendidos	(Mg/L)	101
Solidos Totales	(Mg/L)	122
Ph	Ph	6.75
Oxígeno Disuelto	(Mg/L)	7.31
Turbidez	Ntu	3.05
Parametros Microbiologicos	Unidad	Resultado
Coliformes Totales	Nmp/100ml	187.2
E.Coli	NMP/100ml	<1

5.1.4. **Resultados del tercer objetivo específico:** teniendo los siguientes resultados:

Captación:

Nº	Componentes	Resultados
1	Tipo de Captacion	Captacion de ladera
2	Altitud	1094 msnm
3	Caudal de Fuente	0.36 l/s
4	Caudal maximo diario	0.47 l/s
5	b=Ancho de Pantalla	0.90 m
6	L=Distancia entre el punto de afloramiento y la Camara Humeda	1.40 m
7	Ht=Altura de la Camara humeda	1.10 m
8	Diametro de la Canastilla	2.00 "
9	Longitud de la Canastilla	15.0 cm
10	D=Tuberia de rebose y limpieza	2 "
11	Numero de orificios	2 orificios

Cálculo Estructural:

Aceros:

N°	Acero - Captacion	Resultados
1	Acero Horizontal En Muros	
	Acero Horizontal : Varillas de acero	Ø 3/8" @ 0.20 m en Ambas Caras
2	Acero Vertical En Muros	
	Acero Vertical : Varillas de acero	Ø 3/8" @ 0.25 m en Ambas Caras
3	Diseño De Losa De Fondo	
	Acero Horizontal : Varillas de acero	Ø 3/8" @ 0.25 m en Ambas Caras
	Acero Vertical : Varillas de acero	Ø 3/8" @ 0.25 m en Ambas Caras

Línea de Conducción:

Item	Componente	Resultado
1	Longitude total	1,240 m
2	Presión	48.21 m.c.a.
3	Qmd	0.47 l/s
4	Cámara Rompe Presión	3.00 und
5	Válvula de Aire	1.00 und
6	Válvula de Purga	1.00 und
7	Diámetro	1.00 pulg.
8	velocidad	0.94 m/s
9	tubería PVC	Tipo 10

Reservorio:

N°	Componentes	Resultados
Reservorio Parte Hidraulico		
1	Tipo	Apoyado
2	Altitud	883 msnm
3	Forma	Rectangular
4	Dimensiones	3.00 m X 3.00m
5	altura de Reservorio	2.00 m
6	Volumen	15.00 m3
7	Altura de Agua	1.70 m
9	Tiempo de Llenado del Reservorio	5.71 horas
10	Diámetro de Ingreso	1.00 pulg.
11	Diámetro de Salida	1.50 pulg.

Reservorio Parte Estructural			
1 Calculo De Momentos Y Espesores			
1.1	Momento	422.518	Kg-m.
1.2	Calculo De Espesor De Pared	20.00	cm.
1.3	Calculo De Espesor De Losa Cubierta	0.15	m.
1.4	Calculo De Peralte	10.00	cm.
1.5	Calculo De Espesor De Losa De Fondo	0.20	m.
2 Calculo De Acero			
2.1 Paredes			
	Acero Horizontal : Varillas de acero	Ø 1/2" @ 0.20 m	
	Acero Vertical : Varillas de acero	Ø 1/2" @ 0.20 m	
2.2 Losa De Cubierta (Techo)			
	Acero Longitudinal : Varillas de acero	Ø 1/2" @ 0.25 m	
	Acero Transversal : Varillas de acero	Ø 1/2" @ 0.25 m	
2.3 Losa De Fondo (Zapata)			
	Acero Longitudinal : Varillas de acero	Ø 1/2" @ 0.20 m	
	Acero Transversal : Varillas de acero	Ø 1/2" @ 0.20 m	

Línea de Aducción:

Item	Componente	Resultado
1	Longitude total	687.00 m
2	Presión	39.10 m.c.a.
3	Qmh	0.73 l/s
4	Válvula de aure	1.00 und
5	Válvula de purga	1.00 und
6	Diámetro	1 ½ pulg
7	velocidad	0.74 m/s
8	Tubería PVC	Tipo 7.5

Pase Aereo

DIMENSIONAMIENTO			
1	Longitude total	20.00	m
2	Altura de torre	4.00	m
3	Área de torre	0.4mx0.4m	m2
4	Altura de zapata	0.40	m
5	Área de zapata	1.7mx1.5m	m2
6	Altura de cámara de anclaje	0.95	m
7	Área Cámara de anclaje	1.10mx1.10m	m2
8	Diámetro de tubería HDPE	2.00	pulg.

DIMENSIONAMIENTO CABLES Y PENDOLAS

1 Cable adoptado principal tipo boa 1/2" (6x19)

2 Cable adoptado principal tipo boa 1/4" (6x19)
para péndolas

Aceros De Refuerzo

1 Acero principal para torre 6 varillas de Ø5/8"

2 Acero para estribos Ø3/8"

Red de Distribución:

Item	Componente	Resultado
1	Longitude total	1109.00 m
2	Presión	21.67 m.c.a.
3	Qmd	0.73 l/s
4	Válvula de Purga	1.00 und
5	Diámetro	1 ½ pulg.
6	velocidad	0.64 m/s
7	Tubería PVC	Tipo 5

5.2 Análisis de resultados

Proceso de análisis de los resultados obtenidos en nuestra investigación, en base a los procesos trazados:

Para el primer Objetivo específico: El Centro Poblado de Bajo Capiro se pudo evidenciar en el estudio básico de campo como la topografía que se tiene desniveles de 211.00m ente la captación y el reservorio, en el estudio de suelo obtuvieron las capacidades portantes de 0.34 kg/cm², 0.95 kg/cm² y 0.80 kg/cm² respectivamente datos con los que se diseñó y estimación de una población futura a 20 años con una cantidad resultante de 311 habitantes, en relación según **Quiroa R.** (2), en su investigación nos señala la importancia del estudio básico de campo para poder realizar un diseño adecuado con proyección de 20 años.

Para el Segundo Objetivo Específico: El Tipo de fuente es superficial, el líquido obtenido de ojo de agua.

Cálculo de caudales mediante aforo volumétrico, análisis químico-físico y bacteriológico del agua certificado por INACAL. Se realizó el aforo de Agua obteniendo un tiempo promedio de 2.60 seg en recipiente de 4 litros para una dotación de 100 lt/hab/día, datos que al ser comparados con **Jorge S.** (16) y **Castro E** (10) explican el diseño de la Implementación del sistema de cloración por goteo para obtener un sistema de agua potable sostenible en la comunidad con la finalidad de brindar mejores condiciones de calidad de vida de manera directa a la población.

Para el Tercer Objetivo específico:

Según, **Rivera L.** (5) y **Raqui P.** (14), Este sistema fue diseñado a partir de normas rurales para el abastecimiento de agua potable considerando diferentes características que tiene la zona con una proyección de diseño a 20 años, similar a la investigación realizado donde también fue diseñado para 20 años y una población de 169 habitantes en una zona rural.

Según, **Pinto R. et al.** (4), **Bendezu P.** (8) y **Rojas P.** (13), Se utilizará un sistema de tratamiento de agua potable; pero no es favorable por estar 320 m debajo del reservorio proyectado; es por ello que, se contará con un sistema de bombeo, La línea de impulsión será de diámetro de 2 ½ pulgadas con longitud de 320 m. Las líneas de aducción y distribución funcionarán por un sistema de gravedad, la línea de aducción su diámetro es de 1½ pulgadas, en la investigación se diseñó una captación tipo ladera por gravedad con una línea de conducción de 1pulgadas no se tuvo un sistema de tratamiento y el reservorio es de 15m³ de forma cuadrada y línea de aducción y red de distribución de 1 ½ pulgadas siendo así todo el sistema por gravedad.

Según, **Sonco C.** (3) y **Guerrero R.** (6) Los resultados fueron: captación de tipo ladera, línea de conducción de 567.77 ml de un diámetro de tubería de ¾ pulgadas clase 5 Pvc, válvula de purga, reservorio apoyado de 5m³, línea de aducción de 333.94 ml de un diámetro de 1pulgadas , en la investigación se tuvo un diseño similar con una captación tipo ladera, con línea de conduccion de 1240.00 m con diámetro de 1” PVC clase 10, válvula de purga y válvula de aire y un reservorio apoyado de 15M³ y línea de aducción de 687.00 m.

Según, **García I. (7) y Ugaz S. (15)** Los resultados fueron de los elementos hidráulicos: Población futura que a una proyección de 20 años aumenta de 96 a 171 habitantes, Captación tipo ladera, línea de conducción, reservorio, diseño de cloración por goteo, línea de aducción y red de distribución, similar a la investigación realizado una población futura de 311 habitantes en 20 años, con Captación tipo ladera, línea de conducción, reservorio, sistema de cloración por goteo, línea de aducción y red de distribución.

Según, **Espinoza A. (9), Gonzales R. (11) y Domingo M. (12)** Los resultados, se diseñaron: captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, red de distribución. Se concluye que la presente investigación constituye un gran beneficio y aporte para dicha población en su bienestar, similar a la investigación realizado con Captación tipo ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución concluyendo así con un gran aporte a la población para un beneficio y bienestar óptimo.

VI. Conclusiones

Se realizó los estudios topográficos, estudios de análisis de suelo, los cuales permitieron ubicar y dimensionar adecuadamente los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Bajo Capiro.

Se realizó los estudios de calidad de agua certificados por INACAL en el centro poblado Bajo Capiro.

Se propuso un diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para una proyección de 20 años, considerando una población futura de 311 habitantes con una tasa de crecimiento $r = 1.06\%$.

- Encontrado la opción tecnológica SA-01, sistema por gravedad se diseñó una captación de manantial tipo ladera ubicada a 1094.00 msnm. Con un tiempo promedio de aforo igual a 2.60 s. y un caudal de 0.36 lps, y un caudal máximo diario de 0.47 lps. una distancia entre afloramiento y cámara húmeda de 1.40m. Con un ancho de pantalla 0.90m y una altura total de 1.10m. resultando acero de 3/8" @ 0.20m en acero horizontal de muro en ambas pantallas, acero de 3/8" @ 0.25m en acero vertical de muro en ambas pantallas y acero de losa de fondo de 3/8" @ 0.25m ambos sentidos de las pantallas.
- Se determinó las distancias de línea de conducción, donde se ubicó tres cámaras rompe presión tipo 6, 1 válvula de aire, 1 válvula de purga, una longitud total de 1240.00 metros de tubería con 1" de diámetro.
- Se diseñó un reservorio apoyado a una cota de 883.00 msnm. Con dimensiones de 3.00m x 3.00m y una altura de 1.70m donde actúan las fuerzas hidráulicas y una altura total de 2.00 m, incluido el borde libre de 0.30m, momento predominante de 422.518 Kg-m., espesor de pared calculado de 20.00 cm, espesor de losa cubierta de 0.15 m, peralte de 10.00 cm, espesor de losa de fondo de 0.20m Acero Horizontal $\emptyset 1/2"$ @ 0.20 m y Acero Vertical: $\emptyset 1/2"$ @ 0.20 m en paredes, Acero Longitudinal: $\emptyset 1/2"$ @ 0.25 m y Acero Transversal : $\emptyset 1/2"$ @ 0.25 m en losa de cubierta, Acero $\emptyset 1/2"$ @ 0.20 m y Acero Transversal $\emptyset 1/2"$ @ 0.20 m en losa de fondo.

- Se determinó la longitud de la línea de aducción, obteniendo una longitud total de 687.00 metros de tubería con 1 ½" de diámetro 1 válvula de purga y una válvula de aire.
- Se determinó la longitud de la red de distribución, obteniendo una longitud total de 1109.00 metros de tubería con 1 ½" de diámetro y 1 válvula de control.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- Se recomienda realizar estudios geológicos en el área a ubicar los elementos estructurales para evitar derrumbes y/o deslizamientos posteriores.
- Se recomienda no deforestar los plantones y árboles en el perímetro de la captación, que mantenga la humedad y no perjudique el desarrollo del caudal óptimo en épocas de verano, alterando el resultado del diseño proyectado.
- Se recomienda considerar los parámetros y dimensiones planteados en según resultados de los cálculos realizados y con tubería de diámetro 1" de clase 10 en la línea de conducción para el buen funcionamiento del recorrido.
- Se recomienda considerar los parámetros y dimensiones planteados en según resultados de los cálculos realizados y con tubería de diámetro 1 1/2" en la línea de aducción y red de distribución para un recorrido óptimo.
- Para el diseño del sistema de agua potable en zonas rurales se debe utilizar la norma técnico vigente de diseño de opciones tecnológicas RM-192-2018-VIVIENDA logrando obtener el diseño adecuado.
- se recomienda hacer las verificaciones con diversos software relacionados para el diseño, a fin realizar las comparaciones de los resultados por diversos métodos y escoger la mejor opción para su dimensionamiento.

Referencias Bibliográficas

1. Uladech. Linea De Investigacion. 2019;53(9):1689–99.
2. Quiroa Escobar R. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para la zona 2 de la cabecera municipal de Sibinal, San Marcos. Tesis Pregrado. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala , Facultad de Ingeniería.
3. Sonco Choque G. Sistema de bombeo de agua potable para la comunidad Pallina Chico - Prov. IngaviI – Departamento de La Paz. Tesis Posgrado. Boliva: Universidad mayor de San Andres, Facultadd de Tecnología.
4. Pinto P, Valladares O. Diseño Hidráulico de la captacion, sistema de Bombeo y conduccion de agua del pryecto Perafan- Santa Martha (tesis) , editor. (Ecuador): Universidad Central del Ecuador; 2016.
5. Florián Pulido S. Propuesta de optimización del servicio de la red de distribución de agua potable -RDAP- del municipio de Madrid, Cundinamarca. Tesis Pregrado. Colombia: Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, 2017.
6. Guerrero O. Diseño Hidráulico De Un Sistema De Bombeo Y Distribución Para El Abastecimiento De Agua Potable De La Urbanización Venezuela De La Parroquia Nuevo Paraíso De La Provincia De Orellana” (tesis) , editor. (Ecuador): Universidad Central del Ecuador; 2016.
7. García Ibañez R. Mejoramiento del abastecimiento de agua potable de Compín-Succhubamba, distrito de Marmot, provincia de Gran Chimú, Región La Libertad. Tesis Pregrado. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de ciencias Agropecuarias.
8. Prado Taquire H. Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en las comunidades de Veracruz y Totos ubicado en Totos, Cangallo-Ayacucho. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil.
9. Espinoza Álvarez R, Oyola Mondragón M. Diseño de un sistema de Captacion y almacenamiento - caso cosecha agua para su aprovechamiento - Garbanzal-Tumbes- 2018. Para Optar El Título De Ingeniero Agrícola. Universidad Nacional De Tumbes, Facultad De Ciencias Agrarias.
10. Castro Salinas ED. Diseño de mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento

- en los caserios de Cashan, Huaracalda. Tesis Pregrado. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Ingeniería Agrícola.
11. Gonzales Rios A. Evaluación de la línea de conducción de la red de agua potable de la ciudad de Jaén. tesis Pregrado. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería.
 12. Vera M. Evaluación Del Comportamiento Hidraulico De Redes De Distribucion De Agua Potable, Mediante Metodos Computacionales Convencionales En El Distrito De Chupaca (tesis) , editor. (Huancayo): Universidad Nacional del Centro del Perú; 2018.
 13. Rojas Perez D. Diseño del sistema de bombeo Para el abastecimiento óptimo de agua potable del distrito de Huancán - Huancayo. Tesis Pregrado. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, Ingeniería Mecánica.
 14. Raqui Perez ZK. Caracterización y diseño del sistema de agua potable y Saneamiento, de la comunidad nativa de San Ramon de Satinaki - Perené Chanchamayo - Region Junin, año 2016. Tesis Pregrado. Huancayo: Universidad Continental, Ingeniería Civil.
 15. Ugaz Sanchez E. Diseño del sistema de agua potable para mejorar la calidad de vida, anexo Vista Alegre, Satipo. Tesis Pregrado. Huancayo: Universidad Peruana los Andes, Facultad de Ingeniería.
 16. Salazar J. Implementación de un sistema de cloración por goteo para obtener un sistema de agua potable sostenible para la comunidad Ochongacocha, Palcomayo - Tarma 2017. Tesis Pregrado. Huancayo: Universidad Peruana los Andes, Facultad de Ingeniería.
 17. Aguero Pitman R. Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Primera ed. Aguero Pitman R, editor. Lima: Asociación de Servicios Educativos Rurales (SER); 1997.
 18. Jimenez Teran JM. Manual para el diseño de sistemas de Agua Potable y alcantarillado sanitario Veracruz.
 19. DGPRCS M. Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural RM-192-2018-VIVIENDA. In Resolución Ministerial; 2018; Lima. p. 193.
 20. Cruz Meléndez E. Estación total aplicada al levantamiento topográfico de una comunidad rural. Esc Super Ing y Arquitect UP Zacatenco. 2008;65.
 21. Santamar J. Manual de prácticas de topografía y cartografía. 2005. 120 p.

22. Carrera Escalante E. Norma E-050 Suelos y Cimentaciones. Resolución Minist N° 048-97-MTC/15VC del 27 enero 1997 [Internet]. 1997;36. Available from: <http://www.jorgealvahurtado.com/files/N.T.E. E 050 - Suelos y Cimentaciones.pdf>
23. Scot T. Limites de Attemberg. 2003;1–28.
24. García Andreu C, Saval Pérez JM, BrotonsFrancisco B, Tenza Abril AJ. Proctor Modificado Y Límites De Atterberg. 2015;6736(20):1–11.
25. Hilares M. Saneamiento Básico Rural y la Sostenibilidad en los pobaldores de la Comunidad de Marcahuasi, Abancay, 2017. Repos Inst - UCV [Internet]. 2018;91. Available from: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/37497/hilares_cm.pdf?sequence=1&isAllowed=y
26. Atencion primaria y saneamiento básico cajamarca (APRISABAC). Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento. Ernst Young Glob Ltd [Internet]. 2015;128. Available from: <https://www.ey.com/pe/es/newsroom/newsroom-am-exportaciones-peru>
27. Manual De Operación Y Mantenimiento C.C. Duraznuyocc. Manual De Operacion Y Mantenimiento De Pozos Tubulares Proyecto : “ Saldo Del Proyecto Mejoramiento Y Ampliacion Del Sistema De Agua Potable y Alcantarillado De Los Centros Poblados Huanchaquito . El Huanchaco – La Libertad .” Available from: http://minos.vivienda.gob.pe:8081/Documentos_SICA/modulos/FTA/SECCION IV/4.14/55370960_O&M Pozos Tubulares.pdf
28. Dávila Trigozo M. Diseño Del Sistema De Agua Potable Y Saneamiento Básico En El Centro Poblado De Corral De Piedra, Distrito De Salas, Provincia De Lambayeque, Region Lambayeque. Tesis. 2018;(100):3396097. Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27098>
29. Valdez E. Abastecimiento De Agua Potable.4ta Edicion.Universidad Nacional de Mexico.Facultad de Ingenieria civil.1994.
30. Trisolini Garcia E. Manual De Proyectos De Agua Potable Y Saneamiento En. 2008;73. Available from: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/GARCIA 2009. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales.pdf

31. José Alberto S-J. Introducción al fenómeno de corrosión: tipos, factores que influyen y control para la protección de materiales (Nota técnica). Rev Tecnol en Marcha. 2015;28(3):127.
32. Delgado OG, et all. Módulo IV Científico-tecnológico Bloque 8 Unidad 12 Clasificación de la materia : sustancias puras y mezcla Índice. :1–24. Available from: <https://es.calameo.com/read/005604342b3ddeb61f93>
33. César Valdez E. Abastecimiento De Agua Potable. 1990;
34. Borja Suárez M. Metodologia de la Investigacion Cientifica para Ingenieros. Chiclayo - Perú [Internet]. 2012;1–38. Available from: <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>
35. Hernandez Sampieri R, Fernandez Collado C, Baptista Lucio P. Roberto. Quinta ed. Interamericana Editores SA, editor. Mexico: Mc Graw Hill Education; 2014.
36. Díaz de León NT. Tecnicas ded Investigacion Cualitativas y Cuantitativas. Poblac y Muestra. 2016;1–134.
37. Robles F. Los 15 Tipos de investigacion Cientifica y sus Caracteristicas.
38. Investigación V de. Institucional De Ética En Investigación Versión N ° 001 Aprobado en Consejo Universitario con Resolución N ° 0894-2019-CU ULADECH Católica. 2019;1–8.
39. Domínguez Granda J. Manual De Metodología De La Investigación Científica (MIMI) .Imprenta Editora Gráfica Real S. A. C. Primera edición: Noviembre 2015, Trujillo, Perú. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.
40. RNE OS. 010. In Normas Legales; 2006; Lima. p. 3.
41. decreto supremo N° 004-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua.
42. RNE OS.030. In Normas legales; 2006; Lima. p. 3.
43. ACI 350.3 Seismic Desing of Liquid Containing Concrete Structures (Diseño Sísmico de Estructuras Contenedoras de Liquido), 2001
44. RNE OS.070. In Normas Legales; 2006; Lima. p. 7.

Anexos

Anexo 1: Cronograma de actividades

Tabla 8: Cronograma de Actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	Actividades	Año 2021															
		MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto	x															
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación		x														
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación			x													
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación				x												
5	Mejora del marco teórico y metodológico					x											
6	Elaboración y validación del instrumento de recolección de Información						x										
7	Elaboración del consentimiento informado (*)							x									
8	Recolección de datos										x						
9	Presentación de resultados											x					
10	Análisis e Interpretación de los resultados												x				
11	Redacción del informe preliminar														x		
13	Revisión del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación															x	
14	Aprobación del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación															x	
15	Presentación de ponencia en jornadas de investigación																x
16	Redacción de artículo científico																x

Fuente: Reglamento De Investigación ULADECH

Anexo 2: Presupuesto

PRESUPUESTO DESEMBOLSABLE (ESTUDIANTE)			
Categoría	Base	% o número	Total (S/.)
Suministros (*)			
• Impresiones	0.25	600	150.00
• Fotocopias	0.10	100	10.00
• Empastado	30	3	75.00
• Papel bond A-4 (500 hojas)	1	50	50.00
• Lapiceros	1.00	10	10.00
Servicios			
• Uso de Turnitin	50.00	2	100.00
Gastos de viaje			
• Pasajes para recolectar información	15.00	10	150.00
Análisis			
• Análisis de agua		1	250
• Análisis de suelo		1	500
Equipos y herramientas			
• Equipo topográfico	100 soles/día	2	200
• GPS	20 soles/día	1	20
Sub total			
Total de presupuesto desembolsable			1515.00
PRESUPUESTO NO DESEMBOLSABLE (UNIVERSIDAD)			
Categoría	Base	% o número	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	2	70.00
• Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40.00	4	160.00
• Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1	50.00
Sub total			400.00
Recurso humano			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00
Sub total			252.00
Total de presupuesto no desembolsable			652.00
Total (S/.)			2167.00

Fuente: Reglamento De Investigación ULADECH

Anexo 3: Instrumento de Recolección de Datos

FICHA TECNICA

FICHA N° 01 (ASPECTOS GENERALES)

INFORMACIÓN GENERAL DEL CENTRO POBLADO

Ubicación:

1. Comunidad / caserio: 2. Código del lugar (no llenar):

Centro poblado

3. Anexo / sector: 4. Distrito:

5. Provincia: 6. Departamento:

7. Altura (m.s.n.m.) Altitud: m.s.n.m. X: Y:

8. Cuántas familias tiene el caserio / anexo o sector:

9. Promedio de integrantes / familia (dato del INEI, no llenar)

10. ¿explique como se llega al caserio / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de via	Medio de transporte	Distancia	Tiempo (horas)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el Centro Poblado? Marque con una X

➤ Establecimiento de salud si no

➤ Centro educativo si no

Inicial Primaria Secundaria

➤ Energía eléctrica Si No


 Marcos D. Serrano Castillo
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 239479


 Freddy H. Quinones Huaraca
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 201152


 Rebeca Carhuanchu Gonzales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 244607

12. Institución ejecutora:

13. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X

Manantial Pozo Agua superficial

14. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X

Por gravedad Por bombeo

15. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (indicar el número)

Numero de comunidades que tienen acceso al SAP

16. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía? En litros/segundo

17. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene el sistema? (indicar el número)

18. ¿el sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.

Si No (pasar a la pág. 21)

19. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (indicar el número)

20. ¿En los últimos doce (12) meses, cuanto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X

Todo el día durante todo el año

Por horas solo en época de sequía

Por horas todo el año

Solo algunos días por semana



.....
Miguel Antonio Castillo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 239479



.....
Cecilia M. Quiñones Huarcaya
INGENIERO CIVIL
CIP N° 201152



.....
Héctor J. González
INGENIERO CIVIL
CIP. 244607

Anexo 4: Carta de Autorización



Figura 23: Carta de Presentación

Fuente: ULADECH (1)

Anexo 5: Documento de Consentimiento



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del C.P. Bajo Capiro y es dirigido por Wilver León Torres, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Realizar un diseño adecuado en el sistema de agua potable

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 30 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de un informe físico. Si desea, también podrá escribir al correo wilverleon02@gmail.com, para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Oscar E. Bastidas Camargo

Fecha: 27-04-2021

Correo electrónico: _____

Firma del participante: _____

Firma del investigador (o encargado de recoger información): [Firma]

[Firma]
Tec. Oscar E. Bastidas Camargo
TENIENTE GOBERNADOR
C.P. BAJO CAPIRO
DIRECCIÓN GENERAL DE GOBIERNO INTERIOR



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
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 Wilver León Torres, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del C.P. Bajo Capiro - Satipo, 2021

- La entrevista durará aproximadamente 30 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: wilverle02@gmail.com o al número 973831620. 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>Oscar E. Bastidas Camargo</u>
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	<u>27-04-2021</u>

Tec. Oscar E. Bastidas Camargo
TENIENTE GOBERNADOR
C.P. BAJO CAPIRO
DIRECCIÓN GENERAL DE GOBIERNO INTERIOR

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO
(Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es Wilver León Torres 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 30 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 <u>Wilver León Torres</u> ?	Si	No
---	---------------	----

Fecha: 27-04-2021


Tec. Oscar E. Bastidas Camargo
TENIENTE GOBERNADOR
C.P. BAJO CAPIRO
DIRECCIÓN GENERAL DE GOBIERNO INTERIOR

Anexo 6: Validación de Documentos



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021

Responsable: LEON TORRES WILVER

VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, acontecimientos y comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho centro poblado. Razón por el cual solicito rellenar la validación, gracias por su colaboración.

Malo (1) regular (2) bueno (3) muy bueno (4)

Marque el número que corresponda

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

Apellidos y nombres del experto Ing. Rebeca Z. Carhuacho Gonzales

Fecha 15-04-2021





UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL
CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021**

Responsable: LEON TORRES WILVER

VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, acontecimientos y comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho centro poblado. Razón por el cual solicito rellenar la validación, gracias por su colaboración.

Malo (1) regular (2) bueno (3) muy bueno (4)

Marque el número que corresponda

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

Apellidos y nombres del experto... *Ing. Civil Freddy Hector Quintero Huaraca*

Fecha... *15-04-2021*


Freddy H. Quintero Huaraca
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N°201152



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL
CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021**

Responsable: LEON TORRES WILVER

VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

El trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de proporcionar información necesaria sobre la indagación, acontecimientos y comportamiento en el pasado del sistema de abastecimiento de agua potable de dicho centro poblado. Razón por el cual solicito rellenar la validación, gracias por su colaboración.

Malo (1) regular (2) bueno (3) muy bueno (4)

Marque el número que corresponda

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

Apellidos y nombres del experto..... *Ing. Civil Marcos D. Serrano Castillo*

Fecha..... *15-09-2021*


 **Marcos D. Serrano Castillo**
INGENIERO CIVIL
CIP N° 239479

Para la validación se considera el porcentaje según la evaluación de los expertos como se muestra en el siguiente cuadro.

Nº	Rubro	Experto Nº 01	Experto Nº 02	Experto Nº 03	Σ	%
1	El título de la investigación guarda relación con sus objetivos y problemas	4	3	4	11	92%
2	El cuadro de variables define y operacionaliza adecuadamente los indicadores de manera clara y concreta	3	3	3	9	75%
3	El formato de acta de validación está acorde al tema de investigación.	4	3	3	10	83%
4	El formato de las fichas técnicas cumple con los criterios de valoración de la investigación.	4	4	4	12	100%
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 validados de acuerdo a la línea de investigación a utilizar en la recolección de datos.	3	4	4	11	92%
				TOTAL		542%

Fuente elaboración propia

Validado Por:

Experto Nº 1: Ing. Marcos D. Serrano Castillo

Experto Nº 2: Ing. Freddy H. Quiñonez Huaraca

Experto Nº 3: Ing. Rebeca Z. Carhuancho Gonzales

La interpretación tiene una validez de $\frac{542\%}{6} = 90.33\%$

Interpretación: el resultado arroja un valor de 90.33% el cual es mayor del 75%, se valida el instrumento.

Anexo 7: Estudios Realizados

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:	015/2021	DATOS DEL SOLICITANTE	
	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO-2021		WILVER LEON TORRES	
FECHA DE MUESTREO			13/05/2021	
			FECHA DE ANÁLISIS	14/05/2021
FUENTE	AGUA SUBTERRANEA	PUNTO DE MUESTREO:		
LOCALIDAD	CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO	ESTE		528579
DIST/PROV/DEP.	SATIPO/SATIPO/JUNIN	NORTE		8753877
PARAMETROS	FISICOQUIMICO/MICROBIOLOGICO	ALTURA(msnm)		1094
MUESTREADO POR	WILVER LEON TORRES			

RESULTADOS

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD	RESULTADO
DUREZA TOTAL	CaCO ₃ (mg/L)	100
CLORUROS	Cl ⁻ (mg/L)	13.77
CONDUCTIVIDAD	µS/cm.	48.05
SOLIDOS DISUELTO TOTALES	(mg/L)	21
SOLIDOS SUSPENDIDOS	(mg/L)	101
SOLIDOS TOTALES	(mg/L)	122
pH	pH	6.72
OXIGENO DISUELTO	(mg/L)	7.31
TURBIDEZ	NTU	3.05
PARAMETROS MICROBIOLOGICOS	UNIDAD	RESULTADO
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	187.2
<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 Colifert/IDEXX Quanti-Tray/2000 Tabla, número más probable (NMP /para Coliformes totales, termotolerantes y *E.coli*)
- *Documentos de referencia: ISO 9308-2:1990
- *Parámetros no acreditados

Dra. María Cristina Villanueva
 COORDINADORA GENERAL

Ing. Herzi De la Cruz Solano

c.c. Archivo Laboratorio de Investigación de Aguas
 Av. Mariscal Castilla N° 3909-4089 Pabellón "C" - Tercer piso CIUDAD UNIVERSITARIA

ESTUDIO DE SUELO

CALICATA 01- CAPTACION



CENTAURO INGENIEROS



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



INACAL
DA Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

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° : 780-2021-AS
PETICIONARIO : BACH: WILVER LEON TORRES
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA 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 1996 (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	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-077-2021	CALICATA	C-1	CAPTACIÓN DE AGUA, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO DE BAJO CAPIRO, COORDENADAS: N=8753877 E=528579 Z=1094	1.5	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	59	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



ING. VICTOR PEÑA DUEÑAS
GERENCIA TÉCNICA
INGENIERO CIVIL
CIP. 70689

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla Nº 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (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 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

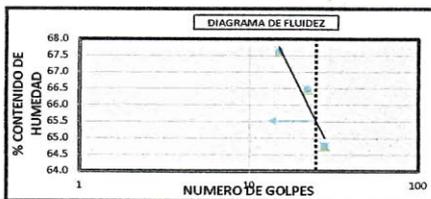
INFORME

EXPEDIENTE N° : 829-2021-AS
 PETICIONARIO : BACH: WILVER LEON TORRES
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
 PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA 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-1 (1,50 m) Profundidad de la calicata (m): 1,50
 Tipo de material : Suelo Condiciones de muestra: Muestra Alterada Ubicación : CENTRO POBLADO DE BAJO CAPIRO, COORDENADAS:
 N=8753877 E=528579 Z=1094

ENSAYOS: Análisis Granulométrico por tamizado **MÉTODOS:** 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 SUIC NTP 339.134.1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUIC)

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	100.00
N°4	4.750	99.83
N°10	2.000	99.31
N°20	0.850	99.06
N°40	0.425	98.77
N°60	0.250	98.20
N°100	0.150	96.79
N°200	0.075	95.22



FINO	ARENA	GRAVA
96.22%	3.60%	0.17%
100.00%		

MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	1.23

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LÍMITE LÍQUIDO	66
LÍMITE PLÁSTICO	40
ÍNDICE PLÁSTICO	26
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

Nota:
 Fecha de ensayo : 2021-04-29
 Temperatura Ambiente : 20,3 C°
 Humedad relativa : 38 %
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos - Suelos II y Concreto

OBSERVACION : MUESTRO 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-45-013 REV.05 FECHA: 2020/02/11

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
MH	LIMO ELÁSTICO

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

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: 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 Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N.º 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

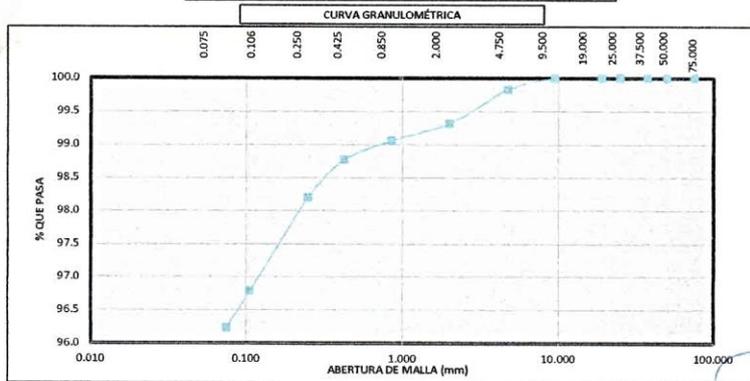
EXPEDIENTE N° : 829-2021-AS
 PETICIONARIO : BACH: WILVER LEON TORRES
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
 PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO, REGION JUHIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE MAYO DEL 2021

Código de Trabajo : P-074-2021 Sondeo : C-1 (1,50 m) Profundidad de la calicata (m): 1,50
 Ubicación : CENTRO POBLADO DE BAJO CAPIRO, COORDENADAS: N=8753877
 Tipo de material : Suelo Condiciones de muestra: Muestra Alterada E=528579 Z=1094

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granométrico 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 %	0.17
% ARENA	AG %	0.51
	AM %	0.55
	AF %	2.54
% FINOS		96.22
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		9.5
Forma del suelo grueso		Sub redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coefficiente de Curvatura		-
Coefficiente de Uniformidad		-

PAGINA 2 DE 2



FINO	96.22%	ARENA	3.60%	GRAVA	0.17%
------	--------	-------	-------	-------	-------

Nota:
 Fecha de ensayo : 2021-04-29
 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 DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION 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-45-013 REV.05 FECHA: 2020/02/11

RESPONSABLE TÉCNICO CENTAURO INGENIEROS SAC
GERENCIA TÉCNICA
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Av. Mariscal Castilla Nº 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 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° : 928-2021-AS
PETICIONARIO : BACH: WILVER LEON TORRES
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO, REGION JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN : 05 DE MAYO DEL 2021

PESO VOLUMÉTRICO LINEAL DE LOS SUELOS COHESIVOS

NTP 339.139

CÓDIGO DE TRABAJO : P-077-2021
MUESTRA : C-1
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE BAJO CAPIRO, COORDENADAS: N=8753877 E=528579 Z=1094

Peso Volumétrico de los Suelos
Cohesivos: 1.741 g/cm³

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-04-29
Temperatura Ambiente : 24,6 C°
Humedad relativa : 36 %

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

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
Yessica Andia Arias
Ing. Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 49775

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. 992875800 - 964483580 - 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 ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
INFORME

EXPEDIENTE : 916-2021-AS
PETICIONARIO : BACH: WILVER LEON TORRES
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
OBRA : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO, REGION JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN : 05 DE MAYO DEL 2021

GRAVEDAD ESPECÍFICA
MTC E 113

CÓDIGO DE TRABAJO : P-077-2021
MUESTRA : C-1
UBICACIÓN : CAPTACIÓN DE AGUA, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO DE BAJO CAPIRO, COORDENADAS: N=8753877 E=528579 Z=1094

$$G_s \text{ a } 23.8^\circ\text{C} = K \times \frac{W_s}{W_s + W_a - W_b} \Rightarrow 2.69$$

K : Factor de corrección basado en la densidad del agua a 23.8°C

Ws: Masa del suelo en seco (gr)
Wb: Masa del picnometro + agua + suelo (ar)

HC-AS-026 REV.05 FECHA: 2019/10/30

Nota:

Fecha de ensayo : 2021-04-29
Temperatura Ambiente : 26,5 °C
Humedad relativa : 20%

Observación: Muestreo e identificación realizado por el Peticionario.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION 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.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
AREA DE CALIDAD
Ing. Ing. Janet Yesica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 90725

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: 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 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 SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS
INFORME

EXPEDIENTE N° : 914-2021-AS
 PETICIONARIO : BACH: WILVER LEON TORRES
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
 PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO, REGION JUNIN
 FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021
 FECHA DE EMISIÓN : 05 DE MAYO DEL 2021

ENSAYO: COMPRESIÓN NO CONFINADA
 MÉTODO: NTP 339.167 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO : P-077-2021

MUESTRA : C-1

PROFUNDIDAD DE CALICATA (m) : 1,50

CLASIFICACIÓN SUCS : MH - LIMO ELÁSTICO
 LÍMITES LL Y LP : LL: 66 Y LP: 40
 CONDICIÓN DE MUESTRA : ALTERADA

DENSIDAD INICIAL SECA : 1.164
 CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%) : 49.49
 GRADO DE SATURACIÓN (%) : 114

RESISTENCIA DE LA COMPRESIÓN NO CONFINADA q_u (kg/cm²) : 0.1170
 RESISTENCIA AL CORTE S_u (kg/cm²) : 0.0585

DATOS DEL ESPÉCIMEN	ALTURA	DIÁMETRO	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO
	105.5	51.1	2.1
RAZÓN PROMEDIO DE DEFORMACIÓN DE LA FALLA (mm/min)	0.0064		
ESFUERZO EN LA FALLA %	100		



HC-AS-041 VERSIÓN 00 REV.00 FECHA: 2020/02/15

NOTA:
 Fecha de ensayo : 2021-04-28
 Temperatura Ambiente : 23,6 °C
 Humedad relativa : 31%
 Área donde se realizó el ensayo : Suelos I y pavimentos

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 ÁREA DE CALIDAD
 Ing. Inge. Janyet Yesica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 89775

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 982875860 - 964483588 - 964966015

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



CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO – 2021"

SOLICITANTE : BACHILLER WILVER LEÓN TORRES

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN

MATERIAL : C - 01 N 8753877 E 528579 (CAPTACIÓN)

A.- DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (Φ)	17.7	grados
Cohesión (c)	0.06	kg/cm ²
Tipo de falla por corte	Local	
Ángulo de Fricción Interna corregido (Φ_c)	12.0	grados
Cohesión corregida (c) _c	0.04	kg/cm ²
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.74	gr/cm ³
Peso Unitario del Suelo de Cimentación (γ_2)	1.74	gr/cm ³
Relación Ancho / Largo (B/L)	1.00	(1.0 si es circular o cuadrada)
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base (Δb)	0.50	m
Cota de Terreno bajo piso terminado	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.00	m (0.0 si es indeterminado)
Incremento de profundidad (ΔDf)	0.50	m
Posición del Nivel Freático (N.F.)	1.5	m (50m si no presenta)
Inclinación de la carga	0.0	grados
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	MH	
Cimentación sugerida	Zapata Cuadrada	

B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = 9.304 \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_q = 2.984 \quad N_q = \gamma g^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) e^{9.8 \phi}$$

$$N_y = 0.635 \quad N_y = 2(N_q + 1) \gamma g \phi$$

C.- FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1.321 \quad S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1.213 \quad S_q = 1 + \frac{B}{L} \gamma g \phi$$

$$S_y = 0.600 \quad S_y = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

D.- FACTORES DE INCLINACIÓN

$$i_c = 1.000 \quad i_c = i_q = \left(1 - \frac{\beta}{90} \right)^2$$

$$i_q = 1.000$$

$$i_y = 1.000 \quad i_y = \left(1 + \frac{\beta}{\phi} \right)^2$$

E.- COEFICIENTES DE PRESION LATERAL

$$K_a = 0.655$$

$$K_p = 1.527$$

$$K_o = 0.791$$

NOTA: Coeficientes de empuje encontrados según Rankine.



F.- CAPACIDAD ADMISIBLE

Cimentación sugerida Zapata Cuadrada

COTA RELATIVA	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		q _d (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)
			W	W'		
-1.00	1.00	1.5	1.00	0.67	0.71	0.24
-1.00	1.00	2.0	1.00	0.63	0.72	0.24
-1.00	1.00	2.5	1.00	0.60	0.73	0.24
-1.50	1.50	1.5	1.00	0.50	1.02	0.34
-1.50	1.50	2.0	1.00	0.50	1.03	0.34
-1.50	1.50	2.5	1.00	0.50	1.03	0.34
-2.00	2.00	1.5	0.88	0.50	1.18	0.39
-2.00	2.00	2.0	0.88	0.50	1.19	0.40
-2.00	2.00	2.5	0.88	0.50	1.20	0.40
-2.50	2.50	1.5	0.80	0.50	1.33	0.44
-2.50	2.50	2.0	0.80	0.50	1.34	0.45
-2.50	2.50	2.5	0.80	0.50	1.35	0.45
-3.00	3.00	1.5	0.75	0.50	1.49	0.50
-3.00	3.00	2.0	0.75	0.50	1.50	0.50
-3.00	3.00	2.5	0.75	0.50	1.51	0.50

CALICATA 02 - RESERVORIO

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° : 781-2021-AS
PETICIONARIO : BACH: WILVER LEON TORRES
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA 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	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-077-2021	CALICATA	C-2	RESERVORIO, UBICADO EN EL CENTRO POBLADO DE BAJO CAPIRO, COORDENADAS: N=8754732 E=529307 Z=883	1.5	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	45	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-A5-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página


INGENIEROS DE SUELOS CENTAURO INGENIEROS SAC
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueña
 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
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° 1E-141



Informe de ensayo con valor oficial

Revisado N.º L.E.: 141

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

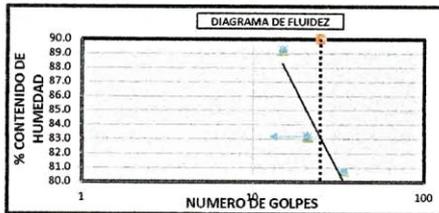
INFORME

EXPEDIENTE N° : 830-2021-AS
 PETICIONARIO : BACH: WILVER LEON TORRES
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
 PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA 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-2 (1,50 m) Profundidad de la calicata (m): 1,50
 Tipo de material : Suelo Condiciones de muestra: Muestra Alterada Ubicación : CENTRO POBLADO DE BAJO CAPIRO, COORDENADAS:
 N=8754732 E=529307 Z=883

ENSAYOS: Análisis Granulométrico por tamizado
MÉTODOS: 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)

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	100.00
N°4	4.750	98.42
N°10	2.000	97.55
N°20	0.850	95.88
N°40	0.425	91.62
N°60	0.250	89.31
N°140	0.106	85.12
N°200	0.075	84.13



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPLICANDO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	8.38

FINO	ARENA	GRAVA
84.13%	14.29%	1.58%
100.00%		

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LÍMITE LÍQUIDO	83
LÍMITE PLÁSTICO	45
ÍNDICE PLÁSTICO	38
* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA	
* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
MH	LIMO ELÁSTICO CON ARENA

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

Nota:
 Fecha de ensayo : 2021-04-29
 Temperatura Ambiente : 20.2 C°
 Humedad relativa : 39%
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos - Suelos II y Concreto

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-023 REV.05 FECHA: 2020/02/11

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: 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 ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Registro N.º 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

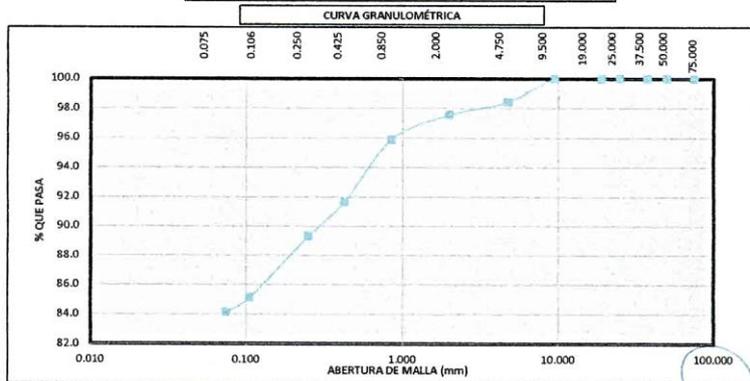
EXPEDIENTE N° : 830-2021-AS
 PETICIONARIO : BACH: WILVER LEON TORRES
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
 PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA 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-2 (1,50 m) Profundidad de la calicata (m): 1,50
 Tipo de material : Suelo Condiciones de muestra: Muestra Alterada Ubicación : CENTRO POBLADO DE BAJO CAPIRO, COORDENADAS: N=8754732
 E=529307 Z=883

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 %	1.58
% ARENA	AG %	0.86
	AM %	5.93
% FINOS	AF %	7.49
		84.13
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		9.5
Forma del suelo grueso		Sub redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coefficiente de Curvatura		-
Coefficiente de Uniformidad		-

PAGINA 2 DE 2



FINO	84.13%	ARENA	14.29%	GRAVA	1.58%
------	--------	-------	--------	-------	-------

Nota:

Fecha de ensayo : 1/2021-04-29

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-45-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
GERENCIA TÉCNICA

Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 C.P. 70489

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

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-/DSO-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

EXPEDIENTE N° : 779-2021-AS
PETICIONARIO : BACH: WILVER LEON TORRES
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO SATIPO - 2021
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO, REGION JUNIN
FECHA DE RECEPCIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN : 29 DE ABRIL DEL 2021

PESO VOLUMÉTRICO DE LOS SUELOS COHESIVOS

NTP 339.139

CÓDIGO DE TRABAJO : P-077-2021
MUESTRA : C-2
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE BAJO CAPIRO, COORDENADAS: N=8754732 E=529307 Z=883

Peso Volumétrico de los Suelos
Cohesivos: 1.642 kg/cm³

NOTA:

Fecha de ensayo : 2021-04-29
Temperatura Ambiente : 14,5 C°
Humedad relativa : 51 %

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 LOS 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

INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GERENCIA TÉCNICA
ING. VICTOR FERRER DUEÑAS
INGENIERO CIVIL
CIP 70489

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 - 964966015

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

CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO – 2021 "

SOLICITANTE : BACHILLER WILVER LEÓN TORRES

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO, REGIÓN JUNÍN

MATERIAL : C - 02 N 8754732 E 529307 (RESERVORIO)

A.- DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (Φ)	30.0	grados
Cohesión (c)	0.19	kg/cm ²
Tipo de falla por corte	Local	
Ángulo de Fricción Interna corregido (Φ_c)	21.1	grados
Cohesión corregida (c_c)	0.12	kg/cm ²
Peso Unitario de Sobre Carga (γ_1)	1.64	gr/cm ³
Peso Unitario del Suelo de Cimentación (γ_2)	1.64	gr/cm ³
Relación Ancho / Largo (B/L)	1.00	(1.0 si es circular o cuadrada)
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.50	m
Incremento de base (Δb)	0.50	m
Cota de Terreno bajo piso terminado	0.00	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.00	m (0.0 si es indeterminado)
Incremento de profundidad (ΔDf)	0.50	m
Posición del Nivel Freático (N.F.)	1.5	m (50m si no presenta)
Inclinación de la carga	0.0	grados
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	MH	
Cimentación sugerida	Zapata Cuadrada	

B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = 15.868 \quad \frac{N_c = (N_q - 1) \cot \phi}{}$$

$$N_q = 7.108 \quad \frac{N_q = \gamma z^2 (45 + \frac{\phi}{2}) e^{\pi \tan \phi}}{}$$

$$N_y = 3.526 \quad \frac{N_y = 2(N_q + 1) \gamma z \phi}{}$$

C.- FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1.448 \quad \frac{S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}}{}$$

$$S_q = 1.385 \quad \frac{S_q = 1 + \frac{B}{L} \gamma z \phi}{}$$

$$S_y = 0.600 \quad \frac{S_y = 1 + 0.4 \frac{B}{L}}{}$$

D.- FACTORES DE INCLINACIÓN

$$i_c = 1.000 \quad \frac{i_c = i_q = (1 - \frac{\beta}{90})^2}{}$$

$$i_q = 1.000$$

$$i_y = 1.000 \quad \frac{i_y = (1 + \frac{\beta}{\phi})^2}{}$$

E.- COEFICIENTES DE PRESION LATERAL

$$K_a = 0.471$$

$$K_p = 2.121$$

$$K_o = 0.641$$

NOTA: Coeficientes de empuje encontrados según Rankine.

F.- CAPACIDAD ADMISIBLE

Cimentación sugerida Zapata Cuadrada

COTA RELATIVA	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		q _d (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)
			W	W'		
-1.00	1.00	1.5	1.00	0.67	2.07	0.69
-1.00	1.00	2.0	1.00	0.63	2.12	0.71
-1.00	1.00	2.5	1.00	0.60	2.16	0.72
-1.50	1.50	1.5	1.00	0.50	2.84	0.95
-1.50	1.50	2.0	1.00	0.50	2.88	0.96
-1.50	1.50	2.5	1.00	0.50	2.93	0.98
-2.00	2.00	1.5	0.88	0.50	3.26	1.09
-2.00	2.00	2.0	0.88	0.50	3.30	1.10
-2.00	2.00	2.5	0.88	0.50	3.35	1.12
-2.50	2.50	1.5	0.80	0.50	3.65	1.22
-2.50	2.50	2.0	0.80	0.50	3.69	1.23
-2.50	2.50	2.5	0.80	0.50	3.73	1.24
-3.00	3.00	1.5	0.75	0.50	4.05	1.35
-3.00	3.00	2.0	0.75	0.50	4.09	1.36
-3.00	3.00	2.5	0.75	0.50	4.14	1.38

CALICATA 03 PASE AEREO


CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS Y Puentes, LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
INGEODINAMICA E.I.R.L.
RUC: 20602765025

PROYECTO	: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021"		
ASUNTO	: CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE		
UBICACIÓN	: PASE AEREO		
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50		
MATERIAL	: TERRENO DE FUNDACION	ING.RESPONSA:	G.F.I
CALICATA	: 1	FECHA:	20/05/2021
MUESTRA	: M-1	LADO:	EJE CENTRAL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO			
CAPACIDAD ADMISIBLE DE SUELOS			

datos	
Ø	28.18
c	0.415
y	1.567
Df	0.40

ton/m3

$\phi = 28.17795412$ 0.491798076 rad
 $C = 0.4147$

$Nq = \tan^2 (45 + \phi / 2) e^{\pi \tan \phi}$ 15.01090369

$Nc = (Nq - 1) \cot \phi$ 26.15438433

$N\gamma = 2 * (Nq + 1) \tan \phi$ 12.86556166

$q_{ult} = CN_c S_c + \frac{1}{2} \gamma B S_\gamma N_\gamma + \gamma D_r S_q N_q$

0.4147	26.15438433 11.3570803	1.0471			
0.5	1.567 2.903088257	0.3	0.96	12.86556166	
1.567	0.4 9.724030385	1.0335	15.01		
Qultimo=	23.98419894	ton/m2	1000	10000	0.1

fs	3
Qultimo=	2.40 kg/cm2
qadm=	0.80 kg/cm2


 Gerardo Fernández Inga
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 172024

 Cel:964012405 Telf:064545359
 Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín
 ingeodinamica_eirl@outlook.es



**CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS Y PUENTES,
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
INGEODINAMICA E.I.R.L.**

RUC: 20602765025

ENSAYO DE CORTE DIRECTO NATURAL

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021"

UBICACIÓN: PASE AEREO ING° RESP: G.F.I

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 FECHA: 20/05/2021

MATERIAL: TERRENO DE FUNDACION LADO: EJE CENTRAL

CALICATA: 1 NIVEL FREATICCO-

MUESTRA: M-1

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

	10	12	14
Número de anillo			
Peso de anillo [gr]	81.90	82.10	82.25
Peso anillo+suelo natural [gr]	315.64	310.02	317.41
Peso anillo+suelo saturado [gr]	322.48	316.74	323.50
Peso suelo seco [gr]	167.54	160.65	164.10
Humedad natural [%]	38.51	41.87	43.30
Humedad saturada [%]	43.60	46.06	47.01
Área de anillo [cm²]	34.41	33.90	32.58
Volumen de anillo [cm³]	140.13	139.75	138.34
Densidad húmeda [gr/cm³]	1.72	1.68	1.74
Densidad seca [gr/cm³]	1.20	1.15	1.19
Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	0.5	1.0	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00
00'15"	9.31	0.69	2.5	4.03	0.12	0.23	00'15"	9.23	0.77	3.8	6.13	0.18	0.18
00'30"	8.30	1.70	5.7	9.19	0.27	0.53	00'30"	8.28	1.72	8.2	13.23	0.39	0.39
00'45"	7.25	2.75	8.4	13.55	0.39	0.79	00'45"	7.27	2.73	12.1	19.52	0.58	0.58
01'00"	6.27	3.73	10.6	17.10	0.50	0.99	01'00"	6.29	3.71	15.1	24.35	0.72	0.72
01'15"	5.31	4.69	12.4	20.00	0.58	1.16	01'15"	5.27	4.73	17.6	28.39	0.84	0.84
01'30"	4.31	5.69	13.7	22.02	0.64	1.28	01'30"	4.12	5.88	19.3	31.13	0.92	0.92
01'45"	3.30	6.70	14.3	23.06	0.67	1.34	01'45"	3.27	6.73	20.0	32.26	0.95	0.95
02'00"	2.28	7.72	14.5	23.39	0.68	1.36	02'00"	2.27	7.73	20.1	32.42	0.96	0.96

[Firma]
Geotecnica Ingenieros S.A.S.
Calle 100 No. 100-100, Bogotá, Colombia



CONSULTOR Y EJECUTOR DE OBRAS CIVILES EN GENERAL, PROYECTOS DE CARRETERAS Y PUENTES,
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
INGEODINAMICA E.I.R.L.

RUC: 20602765025

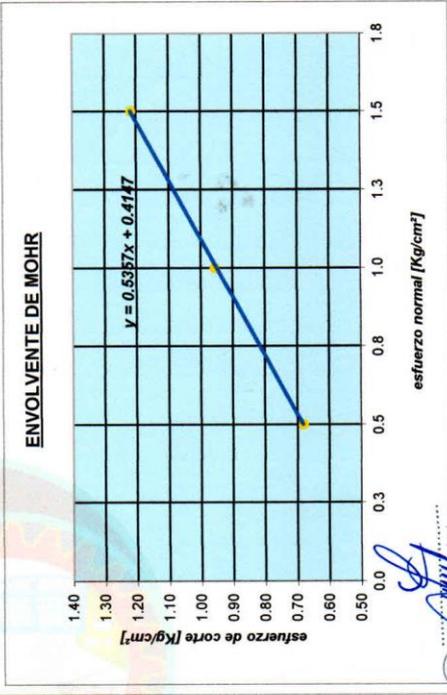
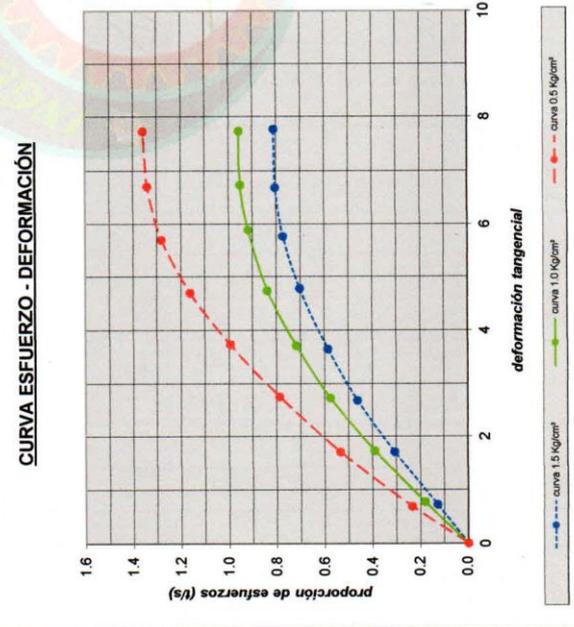
ENSAYO DE CORTE DIRECTO NATURAL

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021"
 UBICACIÓN: PASE AEREO G.F.I
 PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 FECHA: 20/05/2021
 MATERIAL: TERRENO DE FUNDACION LADO EJE CENTRAL
 CALICATA: 1 NIVEL FREATICO:
 MUESTRA: M-1

Cohesión del suelo : 0.415 Kg/cm²
 Ángulo de fricción interna: 28.18 °

CALICATA "1" Prof. 1.50 m

N° especimen	Peso volum. seco [gr/cm ³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm ²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm ²]	Proporción esfuerzos τ/σ
1	1.20	0.5	39.51	43.60	0.08	1.36
2	1.15	1.0	41.87	46.06	0.96	0.96
3	1.19	1.5	43.30	47.01	1.22	0.81



Ing. Juan Carlos López Inga
 2021
 20/05/2021

Cell: 964012405 Tel: 064545359

Irón los Incas N° 217 Satipo - Junín

ingedynamica_eirf@outlook.es



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

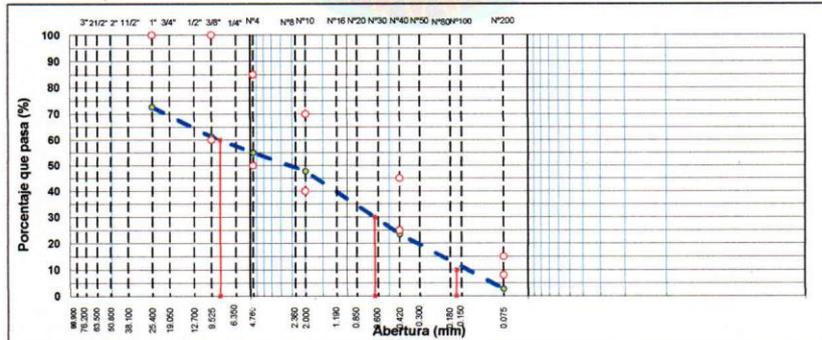
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO :	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021"	ING° RESP. :	G.F.I
MATERIAL :	TERRENO DE FUNDACION	FECHA :	20/05/2021
CALICATA :	1	LADO :	EJE CENTRAL
MUESTRA :	M-1		
PROFUND. :	0.00 - 1.50		
UBICACIÓN :	PASE AEREO		
NIVEL FREATI :	-		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	HUSO D	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
7"	177.800						
6"	152.400						
5"	127.000						PESO TOTAL = 3.744,0 gr
4 1/2"	114.300						PESO GRAVA = 1678,0 gr
4"	101.600						PESO ARENA = 2066,0 gr
3 1/2"	88.900						PESO FINO = 300,0 gr
3"	76.200						LÍMITE LÍQUIDO = 38,04 %
2 1/2"	63.500						LÍMITE PLÁSTICO = 31,37 %
2"	50.800		0,0	0,0	100,0		ÍNDICE PLÁSTICO = 6,67 %
1 1/2"	38.100	913,0	24,4	24,4	75,6		CLASF AASHTO = A-2-4 (0)
1"	25.400	104,00	2,8	27,2	72,8	100 - 100	CLASF SUCCS = SP
3/4"	19.050	123,00	3,3	30,5	69,5		
1/2"	12.700	238,00	6,4	36,8	63,2		
3/8"	9.525	71,00	1,9	38,7	61,3	60 - 100	
1/4"	6.350		0,0	38,7	61,3		
# 4	4.760	229,00	6,1	44,8	55,2	50 - 85	
# 8	2.360		0,0	44,8	55,2		% Grava = 44,8 %
# 10	2.000	39,99	7,4	52,2	47,8	40 - 70	% Arena = 52,2 %
# 20	0.850		0,0	52,2	47,8		% Fino = 2,9 %
# 40	0.420	131,30	24,1	76,3	23,7	25 - 45	% HUMEDAD : P.S.H. P.S.S. % Humedad
# 50	0.300		0,0	76,3	23,7		400,0 286,6 38,6%
# 80	0.180		0,0	76,3	23,7		
# 100	0.150	81,30	14,9	91,3	8,7		
# 200	0.075	32,06	5,9	97,2	2,8	8 - 15	
< # 200	FONDO	15,35	2,8	100,0	0,0		
FRACCIÓN		300,0					Coef. Uniformidad = 5 Índice de Consistencia
TOTAL		3.744,0					Coef. Curvatura = 0,6 -0,2
							Pot. de Expansión = Líquido

Descripción suelo: Arena pobremente gradada con grava

CURVA GRANULOMÉTRICA



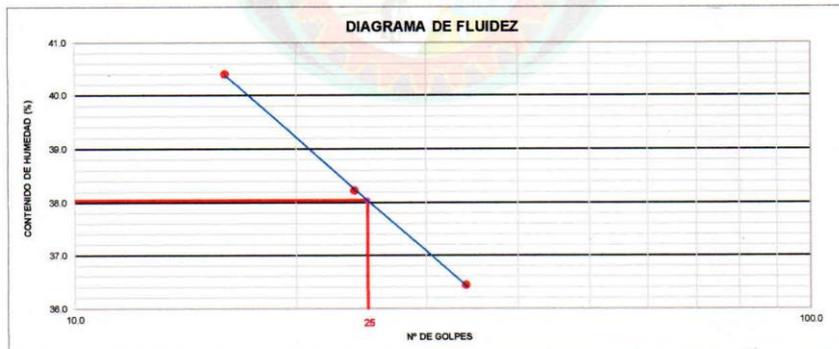
Cerón F. S. S.
 Ingeodinamica E.I.R.L.
 RUC: 20602765025



LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90	
PROYECTO :	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021"
MATERIAL :	TERRENO DE FUNDACION
CALICATA :	1
MUESTRA :	M-1
PROFUND. :	0.00 - 1.50
UBICACIÓN :	PASE AEREO
NIVEL FREÁTICO :	
ING° RESP. :	G.F.I
FECHA :	20/05/2021
LADO :	EJE CENTRAL

LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	7	2	21
TARRO + SUELO HÚMEDO	50.26	48.50	49.63
TARRO + SUELO SECO	47.06	45.40	46.50
AGUA	3.20	3.10	3.13
PESO DEL TARRO	39.14	37.29	37.91
PESO DEL SUELO SECO	7.92	8.11	8.59
% DE HUMEDAD	40.40	38.22	36.44
N° DE GOLPES	16	24	34

LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	8	12	
TARRO + SUELO HÚMEDO	24.18	24.59	
TARRO + SUELO SECO	23.32	23.38	
AGUA	0.86	1.21	
PESO DEL TARRO	20.58	19.52	
PESO DEL SUELO SECO	2.74	3.86	
% DE HUMEDAD	31.39	31.35	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	38.04
LÍMITE PLÁSTICO	31.37
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6.67


 Gerónimo Rodríguez Inga
 INGENIERO CIVIL
 OIP N° 172024



Cel:964012405 Telf:064545359



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junín



ingeodinamica_earl@outlook.es



HUMEDAD NATURAL (MTC E 108)

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021"	ING° RESP. : G.F.I
MATERIAL : TERRENO DE FUNDACION	FECHA : 20/05/2021
CALICATA : 1	LADO : EJE CENTRAL
MUESTRA : M-1	
PROFUND. : 0.00 - 1.50	
UBICACIÓN : PASE AEREO	
NIVEL FREAT : -	

DATOS

N° de Ensayo	1	2		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	400.00	500.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	286.56	358.60		
Peso de Tara (gr.)				
Peso de Agua (gr.)	113.44	141.40		
Peso Mat. Seco (gr.)	286.56	358.60		
Humedad Natural (%)	39.59	39.43		
Promedio de Humedad (%)	39.51			


Gerardo Lopez Inga
CIP No: 172024



Cel:964012405 Telf:064545359



Jirón los Incas N° 217 Satipo - Junin



ingedinamica_eirl@outlook.es

Anexo 8: Panel Fotográfico



Figura 24: Centro Poblado de Bajo Capiro
Fuente: Propia-2021



Figura 25: Levantamiento Topográfico
Fuete: Propia-2021



Figura 26: Excavación de Calicata 01

Fuente: Propia-2021



Figura 27: Excavación de la Calicata 02

Fuente: Propia-2021



Figura 28: Muestreo de Agua

Fuente: Propia-2021



Figura 29: Aforo de Agua

Fuente: Propia-2021



Figura 30: Tubería expuesta línea de conducción

Fuente: Propia-2021



Figura 31: Tubería expuesta línea de aducción

Fuente: Propia-2021



Figura 32: Reservorio existente

Fuente: Propia-2021



Figura 33: Tapa metálica de reservorio existente

Fuente: Propia-2021



Figura 34: Tubería expuesta red de distribución

Fuente: Propia-2021

Anexo 9: Cálculos de Sistema de abastecimiento

TESIS DE INVESTIGACION

Tesis: " **DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN**"

Profesional: **LEON TORRES WILVER**

Carrera: **Ingeniería Civil**

CALCULO DE AFORO EN LA CAPTACION

1. AFORO DE MANANTIAL:

MANANTIAL BAJO CAPIRO

AFORO	TIEMPO
1° Aforo	2.70 seg.
2° Aforo	2.65 seg.
3° Aforo	2.50 seg.
4° Aforo	2.64 seg.
5° Aforo	2.50 seg.

$$\begin{aligned} \text{Vol. Recip.} &= 0.004 \text{ m}^3 \\ T_{\text{prom.}} &= 2.60 \text{ seg.} \\ Q &= 0.00154 \text{ m}^3/\text{seg.} \\ Q &= 1.54 \text{ lps.} \end{aligned}$$

$$Q = \frac{\text{Vol. Recip.}}{T_{\text{prom.}}}$$

2. CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO

CAUDAL PROMEDIO (Qp)

$$\text{Dot.} = 100 \text{ lt/hab/día} \quad \text{Pf} = 1330 \text{ hab.}$$

$$Pf = \frac{Q_p * 86400}{\text{Dot.}}$$

CAUDAL MAXIMO DIARIO (Qmd)

$$K1 = 1.3 \quad Q_{md} = 2.00 \text{ lt/seg}$$

CAUDAL MAXIMO HORARIO (Qmh)

$$K2 = 2 \quad Q_{mh} = 3.08 \text{ lt/seg}$$

3. ANALISIS DE LA POBLACION

$$Pf = 1330 \text{ hab.} \quad \text{afectada con el crecimiento poblacional de 20 años}$$

$$4.00 \text{ Hab./lote} \quad \text{asumimos}$$

$$\text{Lotes} = 332.56 = 333.00 \text{ lotes que abastecer}$$

TESIS DE INVESTIGACION

Tesis: " DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN"

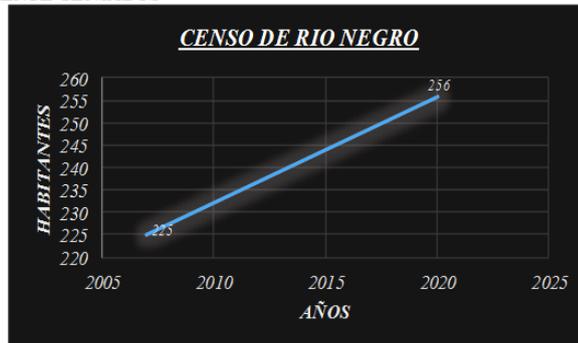
Profesional: LEON TORRES WILVER

Carrera: Ingeniería Civil

CALCULO DE POBLACION FUTURA

DATOS CENSALES DE POBLACION NOMINALMENTE CENSADOS

AÑO	TOTAL	FUENTE: INEI
2007	225	
2020	256	FUENTE: JAAS



TIEMP. ENTRE CENSO 13
 $r = 0.0106$
 $r \% = 1.06\%$

METODO DE CRECIMIENTO ARITMETICO

AÑO	TOTAL	r
2021	256	0.0106
2031	283	
2041	310	

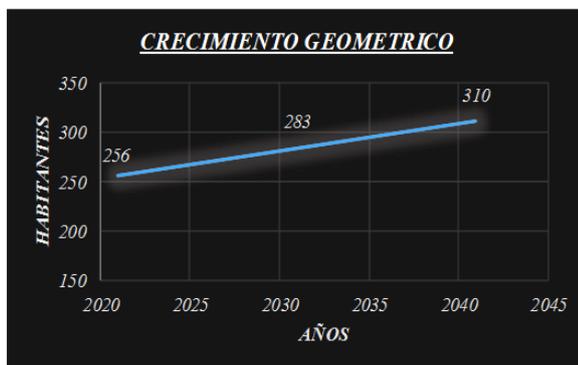
$$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$$

$$P_f = P_o(1 + r.t)$$


METODO DE CRECIMIENTO GEOMETRICO

AÑO	TOTAL	r
2021	256	0.0100
2031	283	
2041	312	

$$r = \left(\frac{P_f}{P_o}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

$$P_f = P_o(1 + r)^t$$


POBLACIONES FUTURAS CALCULADAS	
METODO DE CRECIMIENTO ARITMETICO	310
METODO DE CRECIMIENTO GEOMETRICO	312

POBLACION FUTURA
P = 311 Hab

TESIS DE INVESTIGACION

Tesis: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN"

Profesional: LEON TORRES WILVER

Carrera: Ingeniería Civil

MEMORIA DE CÁLCULO

A.- POBLACION ACTUAL	256 hab.	
B.- TASA DE CRECIMIENTO (r%)	1.06%	
C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20 años	r = 1.06%
D.- POBLACION FUTURA	311 hab.	
E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)	100 lt/hab/dia	
F.- DOTACION (LT/ALUMNO/DIA)	20 lt/alumno/día	
G.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL DOMESTICO		
Primaria	12.00	Q_m 0.36 lps.
Inicial	8.00	Q_m 0.0028 lps.
		Q_m 0.0019 lps.
		Q_m 0.36 lps.
		Q_m 31.52 m ³ /dia
G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)		
		K_1 1.30
		Q_{md} 0.47 lps.
		Q_{md} 40.98 m ³ /dia
H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)	1.54 lt/seg.	
I.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)		
		K_2 2.00
		Q_{mh} 0.73 lt/seg.
		Q_{mh} 63.05 m ³ /dia
J.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M³)		
Vol. Reg. = 25% (Consumo Medio Diario)		
Vol. Reg. = 0.25 * Pfc * Dotación		7.88 m ³ .
Vol. Incendio =		0.00 m ³
-V _{RESERVA} = 33 % (Vol. Reg+ Vol. Inc)		2.60 m ³
-V _{RESERVA} = Qp * t → 2 horas < t < 4 horas		3.94 m ³
-V _{RESERVA} =		3.94 m ³
Vol. Almac. =		11.82 m ³
Vol. Almac. =		15.00 m ³
Tiempo de llenado del reservorio		5.71 horas

CENSOS NACIONALES INEI		
DISTRITO SATIPO	225	2007
	256	2020

TESIS DE INVESTIGACION

Tesis: " DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN"

Profesional: LEON TORRES WILVER

Carrera: Ingeniería Civil

MEMORIA DE CÁLCULO

A.- POBLACION ACTUAL	256 hab.										
B.- TASA DE CRECIMIENTO (r%)	1.06%	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">CENSOS NACIONALES INEI</th> </tr> <tr> <th>DISTRITO</th> <th>2007</th> <th>2010</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SATIPO</td> <td>256</td> <td>2020</td> </tr> </tbody> </table>	CENSOS NACIONALES INEI			DISTRITO	2007	2010	SATIPO	256	2020
CENSOS NACIONALES INEI											
DISTRITO	2007	2010									
SATIPO	256	2020									
C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20 años	r= 1.06%									
D.- POBLACION FUTURA	311 hab.										
E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)	100 lt/hab/dia										
F.- DOTACION (LT/ALUMNO/DIA)	20 lt/alumno/día										
G.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL DOMESTICO											
Primaria	12.00	$Q_m = 0.36 \text{ lps.}$									
Inicial	8.00	$Q_m = 0.0028 \text{ lps.}$									
		$Q_m = 0.0019 \text{ lps.}$									
		$Q_m = 0.36 \text{ lps.}$									
		$Q_m = 31.52 \text{ m}^3/\text{día}$									
G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)											
		$K_1 = 1.30$									
		$Q_{md} = 0.47 \text{ lps.}$									
		$Q_{md} = 40.98 \text{ m}^3/\text{día}$									
H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)	1.54 lt/seg.										
I.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)											
		$K_2 = 2.00$									
		$Q_{mh} = 0.73 \text{ lt/seg.}$									
		$Q_{mh} = 63.05 \text{ m}^3/\text{día}$									
J.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M³)											
Vol. Reg. = 25% (Consumo Medio Diario)											
Vol Reg. =0.25*Pfs*Dotación		7.88 m3.									
Vol. Incendio =		0.00 m3									
-V _{RESERVA} = 33 % (Vol. Reg+ Vol Inc)		2.60 m3									
-V _{RESERVA} = Qp x t ———> 2 horas <t <4 horas		3.94 m3									
-V _{RESERVA} =		3.94 m3									
Vol. Almac.=		11.82 m3									
Vol. Almac.=		15.00 m3									
Tiempo de llenado del reservorio		5.71 horas									

CÁLCULO HIDRAULICO - CAMARA DE CAPTACION

PROYECTO	" DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN "		
PROVINCIA:	SATIPO		
DISTRITO:	SATIPO		
LOCALIDAD:	C.P. BAJO CAPIRO	FECHA	may-21
PROFESIONAL	WILVER LEON TORRES		

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 0.71$ l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 0.62$ l/s
 Gasto Máximo Diario: $Q_{md1} = 0.47$ l/s

1. CALCULO DE DISTANCIA ENTRE AFLORAMIENTO Y CAMARA HUMEDA

CAPTACION MANANTIAL DE LADERA CONCENTRADO

DATOS

Velocidad asumida 0.60 m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)
 Altura (H) 0.45 m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

RESULTADOS

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

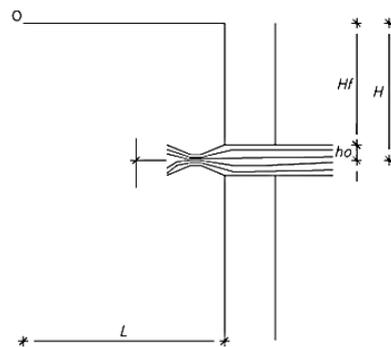
Perdida de carga en el orificio $h_o = 0.03$ m

$$H_f = H - h_o$$

Perdida de carga de aflor: $H_f = 0.42$ m

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

Distancia entre afloramiento y la cámara húmeda $L = 1.4046$ m
 $L = 1.40$ m



2. CALCULO DE CAMARA ORIFICIOS

DATOS

Caudal máximo de la fuente 0.71 L/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)
 Velocidad asumida (v) 0.60 m/s (valores entre 0.6 a 0.8)
 Coeficiente de descarga (Cd) 0.80
 Diametro 2.54 cm

Cálculo del diametro de tubería de entrada (D)

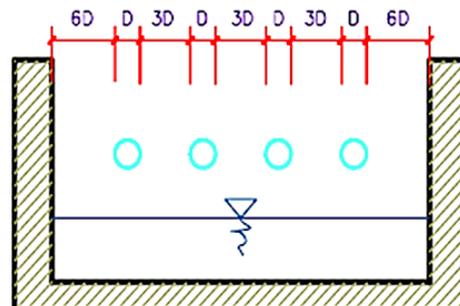
* Valor del área de será:

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

$A = 0.00148$ m²

* Diametro del orificio

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



D. Tub. Ingreso (orificios):
 Diámetro asumido comercial:

D = 0.0434 m
 Dc = 1.71 pulg.
 Da = 2.00 pulg. (se recomiendan diámetros $\leq 2''$)
 D = 0.0508 m

* Calculo de Número de orificios (NA)

$$N_{orif} = \frac{\text{Area del diametro calculado}}{\text{Area del diametro asumido}} + 1$$

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

NA = 2.00 orificios

3. DIMENSIONAMIENTO DE CAMARA HUMEDA

PLANTA

DIMENSIONAMOS DE ACUERDO A LA SIGUIENTE CONDICION

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

B = 0.90 m

Donde:

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

A = 10.0 cm

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

B = 2.540 cm \sphericalangle 1 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 cm

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

E = 40.0 cm

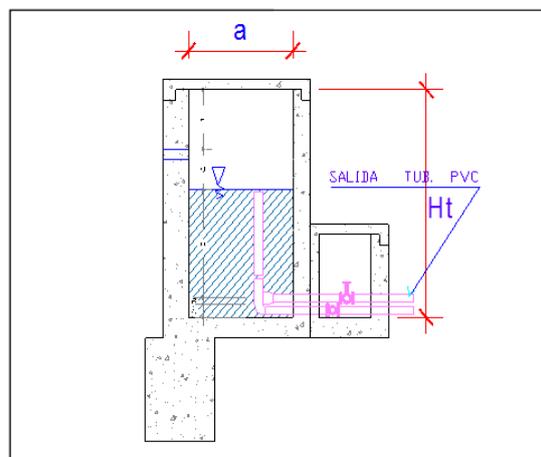
C: Altura de agua (mínimo 30 cm)

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

Qmd = 0.474 m³/s

A = 0.002027 m² Area

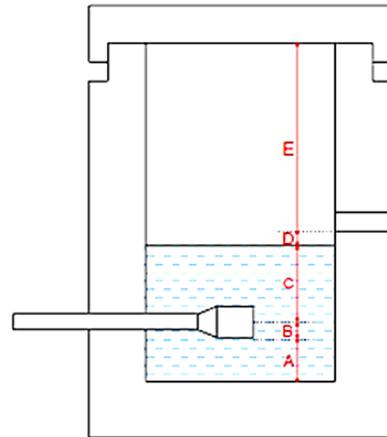
C = 0.004359 m Altura calculada



RESUMEN DE DATOS

QMD	0.474	L/s
Altura de sedimentación	A	10.00 cm
Borde libre	E	40.00 cm
Desnivel	D	10.00 cm
Tubería de salida	B	2.540 cm
Altura de agua (mínimo 30 cm)	C	45 cm
Ht=	107.5	cm
Ht=	1.10	m

B
 D
 H
 B
 A



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

4. DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

Diametro de línea de conducción **1** pulg.

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

2.00 "

Longitud de Canastilla

L= 3x1	7.62	cm
L= 6x1	15.24	cm
L= Asumida	15.0	cm

CALCULO DEL AREA TOTAL DE RANURAS

Ancho de ranura	5.0	mm	0.005	(medida recomendada)
Largo de ranura	7.0	mm	0.007	(medida recomendada)

area de ranura (Ar) **35** mm²
0.000035 m²

Area de seccion de tubería de salida

$$AC = \frac{Da^2}{4}$$

AC = **0.0005067** m²

$$A_{TOTAL} = 2 \times AC$$

At = **0.0010134** m²

El valor de At no debe ser mayor al 50% del area total del area lateral de la granada (Ag)

$$Ag = 0.5 \times Dg \times L$$

Dg **2.00** pulg = **5.08** cm

L **15.0** cm

Ag = **0.01197** m²

At < Ag

CUMPLE!

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

Nº de ranuras **28.00** Ranuras

5. REBOCE Y LIMPIEZA

$$D_r = \frac{0.7 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Tubería de Rebose

Donde:	Gasto máximo de la fuente:	$Q_{\max} = 0.71 \text{ l/s}$	
	Perdida de carga unitaria en m/m:	$h_f = 0.015 \text{ m/m}$	(valor recomendado)
	Diámetro de la tubería de rebose:	$D_R = 1.51 \text{ pulg}$	
	Asumimos un diámetro comer:	$D_R = 1.5 \text{ pulg}$	

Tubería de Limpieza

Donde:	Gasto máximo de la fuente:	$Q_{\max} = 0.71 \text{ l/s}$	
	Perdida de carga unitaria en m/m:	$h_f = 0.015 \text{ m/m}$	(valor recomendado)
	Diámetro de la tubería de limpia:	$D_L = 1.51 \text{ pulg}$	
	Asumimos un diámetro comer:	$D_L = 1.5 \text{ pulg}$	

TESIS DE INVESTIGACION

Tesis: " DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN "

Profesional: LEON TORRES WILVER

Carrera: Ingeniería Civil

CÁLCULO ESTRUCTURAL - CAPTACIÓN

Datos:

$H_t = 1.10 \text{ m.}$	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 0.35 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.90 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.15 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1741 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 12^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.33$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_t = 0.34 \text{ kg/cm}^2$	capacidad portante del suelo

1. Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

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

$$C_{ah} = 0.65575018$$

$$P = 69.93 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

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

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

$$Y = 0.12 \text{ m.}$$

$$M_o = 8.16 \text{ kg-m}$$

2. Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde: W= peso de la estructura

$$M_r = W \cdot X$$

X= distancia al centro de gravedad

$$W1 = 396.00 \text{ kg}$$

$$W1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X1 = 0.53 \text{ m.}$$

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

$$M_r = 207.90 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = 207.90 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W1 \cdot X1$$

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

siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

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

$$M_r = 207.90 \text{ kg-m}$$

$$M_o = 8.16 \text{ kg-m}$$

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

$$a = 0.50 \text{ m.}$$

3. Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6 $C_{dv} = 25.48$

Cumple !

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

4. Chequeo por deslizamiento:

$$F = \mu \cdot W \quad F = 131.3532$$

$C_{ad} = 1.88$ Cumple !

5. Chequeo para la max. carga unitaria:

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{Wt}{L^2} \rightarrow P_1 = -0.07 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_2 = (6a - 2L) \frac{Wt}{L^2} \rightarrow P_2 = 0.20 \text{ kg/cm}^2$$

$0.20 \text{ kg/cm}^2 < 0.34 \text{ kg/cm}^2$

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

$L = 0.60 \text{ m}$

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

$$P \leq \sigma_t$$

Cumple !

Datos para el diseño del reforzamiento

- $e_m = 0.15 \text{ m}$. espesor de muro
- $e_b = 0.10 \text{ m}$. espesor de la base
- $d_m = 0.07 \text{ m}$. peralte del muro
- $d_b = 0.07 \text{ m}$. peralte de la base
- f_y = Esfuerzo de fluencia del acero
- f_c = Resistencia a la compresion del concreto
- $b = 120 \text{ cm}$
- $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Distribucion de la Armadura en el muro:

$$A_{Smin} = 0.7 \cdot (f_c) \cdot 0.5 \cdot b \cdot d_m / f_y \quad A_{Smin} = 2.03 \text{ cm}^2$$

La distribución final del acero quedara de la siguiente manera:

Armadura Vertical y Horizontal:

$f = 3/8 \text{ plg}$ diámetro asumido $A_s = 0.71 \text{ cm}^2$

Número de varillas: $N_b = \frac{A_{sx}}{A_{s\phi}} \quad N_b = 2.85$

Espaciamento: $esp = \frac{A_{s\phi} \cdot 100 \text{ cm}}{N_b \cdot A_{s\phi}}$

$esp = 13.00 \text{ cm}$

Usar acero de 3/8 cada 15 cm, en ambas direcciones

Distribucion de la Armadura en la losa:

La cuantia minima se determina mediante:

$$A_{smin} = 0.0028b.e \quad A_{smin} = 3.36 \text{ cm}^2$$

La distribucion final del acero quedara de la siguiente manera:

Armadura en las dos direcciones:

$$f = 1/2 \text{ plg} \quad \text{diámetro asumido} \quad A_{sf} = 1.27 \text{ cm}^2$$

Número de varillas:

$$N_b = \frac{A_{sx}}{A_{s\phi}} \quad N_b = 2.65$$

Espaciamiento:

$$esp = \frac{A_{s\phi} \cdot 100\text{cm}}{N_b \cdot A_{s\phi}} \quad esp = 15.00 \text{ cm}$$

Usar acero de 3/8 cada 15 cm, en ambas direcciones

ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.10 (m)
P.E. Suelo	(W)	1.74 Ton/m3
F'c		280.00 (Kg/cm2)
Fy		4,200.00 (Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.34 (Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	12.00 grados
Luz libre	LL	0.90 m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

Entonces $K_a = 0.655$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

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

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

$$P_t = (7/8) * H * K_a * W \quad 1.10 \text{ Ton/m}^2 \quad \text{Empuje del terreno}$$

$$75.00 \% P_t \quad 0.82 \text{ Ton/m}^2 \quad \text{Sismo}$$

$$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H \quad 2.58 \text{ Ton/m}^2$$

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro

$$E = 15.00 \text{ cm}$$

$$d = 9.37 \text{ cm}$$

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

$$M(+) = 0.13 \text{ Ton-m}$$

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

$$M(-) = 0.17 \text{ Ton-m}$$

Calculo del Acero de Refuerzo As

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

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

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

Mu= 0.13 Ton-m
 b= 120.00 cm
 F'c= 280.00 Kg/cm2
 Fy= 4,200.00 Kg/cm2
 d= 9.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$As_{min} = 0.0028b.e$$

$$As_{min} = 3.15 \text{ cm}^2$$

N°	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.39
2 Iter	0.06	0.37
3 Iter	0.05	0.37
4 Iter	0.05	0.37
5 Iter	0.05	0.37
6 Iter	0.05	0.37
7 Iter	0.05	0.37
8 Iter	0.05	0.37

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
3.15	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00

USAR Ø3/8" @0.20 m en ambas caras

ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.10 (m)	=1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL)		
P.E. Suelo	(W)	1.74 Ton/m3	=M(-)/4		
	F'c	280.00 (Kg/cm2)	M(-)=	0.06	Ton-m
	Fy	4,200.00 (Kg/cm2)	M(+)=	0.02	Ton-m
Capacidad terr.	Qt	0.34 (Kg/cm2)			
Ang. de fricción	Ø	12.00 grados	M(-)=	0.11	Ton-m
Luz libre	LL	0.90 m	M(+)=	0.03	Ton-m

Mu= 0.11 Ton-m
 b= 100.00 cm
 F'c= 210.00 Kg/cm2
 Fy= 4,200.00 Kg/cm2
 d= 9.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$As_{min} = 0.0028b.e$ $As_{min} = 2.62 \text{ cm}^2$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.33
2 Iter	0.08	0.31
3 Iter	0.07	0.31
4 Iter	0.07	0.31
5 Iter	0.07	0.31

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.62	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.10	(m)
Ancho	A	1.25	(m)
Largo	L	1.25	(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	0.34	(Kg/cm2)
Peso Estructura			
	Losa	0.375	
	Muros	1.144	
Peso Agua		0.605	Ton

Pt (peso total)		2.124	Ton

Area de Losa	3.24	m2		
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.79	Ton/m2
		Q _{neto} =	0.08	Kg/cm2
		Qt=	0.34	Kg/cm2

$Q_{neto} < \zeta$ CONFORME

0.10 m $As_{min} = 2.604 \text{ cm}^2$

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.60	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00

USAR Ø3/8" @0.25 ambos sentidos

TESIS DE INVESTIGACION

Tesis: " DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN"

Profesional: **LEON TORRES WILVER**

Carrera: **Ingeniería Civil**

Calculo Linea de Conducción

Ecuación de Fair - Whipple

$$hf = \left(\frac{Q}{2.8639 * D^{2.71}} \right)^{1.75}$$

Donde:

hf: pérdida de carga continua, en m/m.

Q : Caudal en l/s

D : diametro interior en pulg

CÁLCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN

TRAMO	LONGITUD L (m)	CAUDAL Q _{md} (l/s)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO (m)	PERDIDA CARGA UNIT. DISPONIBLE (m/km)	DIAMETRO ASUMIDO (PULG)	VELOC. V (m/s)	PERDIDA CARGA UNITARIA hf1 (m/m)	PERDIDA CARGA tramo Hf1 , Hf2 (m/m)	COTA PIEZOM.		PRESIÓN FINAL (m)
			INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)							INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)	
CAP-CRI.	553.00	0.47	1094.00	1042.00	52.00	93.69	1	0.94	0.043	23.82	1094.00	1070.18	28.18
CRI-CR2	370.00	0.47	1042.00	990.00	52.00	140.54	1	0.94	0.043	15.88	1042.00	1026.12	36.12
CR2-CR3	135.00	0.47	990.00	936.00	54.00	400.00	1	0.94	0.043	5.79	990.00	984.21	48.21
CR3-RESV	180.00	0.47	936.00	883.00	53.00	294.44	1	0.94	0.043	7.73	936.00	928.27	45.27

Calculo Linea de Aduccion

Ecuación de Fair - Whipple

$$hf = \left(\frac{Q}{2.8639 * D^{2.71}} \right)^{1.75}$$

Donde:

Hf: pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en l/min

D : diametro interior en mm

Nota.

Salvo en caso fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

* La velocidad minima no sera menor de 0.60 m/s

* La velocidad maxima admisible sera menor de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonablemente

CÁLCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE ADUCCION

TRAMO	LONGITUD L (m)	CAUDAL Q _{mh} (l/s)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO (m)	PERDIDA CARGA UNIT. DISPONIBLE (m/km)	DIAMETRO ASUMIDO (PULG)	VELOC. V (m/s)	PERDIDA CARGA UNITARIA hf1 (m/m)	PERDIDA CARGA tramo Hf1 , Hf2 (m/m)	COTA PIEZOM.		PRESIÓN FINAL (m)
			INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)							INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)	
RES-17.OTE.	687.00	0.73	883.01	834.76	48.25	70.23	1 1/2	0.74	0.013	9.15	883.01	873.86	39.10

Calculo Red de Distribucion

QM 0.36 l/s

QMH 0.73 l/s

Q UNIT 0.0007 l/s/m

TRAMO	LONGITUD <i>L</i> (m)	CAUDAL <i>Qmh</i> (l/s)	COTA DEL TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO (m)	PERDIDA CARGA UNIT. DISPONIBLE (m/km)	DIAMETRO ASUMIDO (PULG)	VELOC. <i>V</i> (m/s)	PERDIDA CARGA UNITARIA <i>hf1</i> (m/m)	PERDIDA CARGA tramo <i>Hf1</i> , <i>Hf2</i> (m/m)	COTA PIEZOM.		PRESIÓN FINAL (m)
			INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)							INICIAL (m.s.n.m)	FINAL (m.s.n.m)	
TRAMO 1	1109.00	0.73	834.76	808.31	26.45	23.85	1 1/2	0.64	0.013	14.78	834.76	829.98	21.67

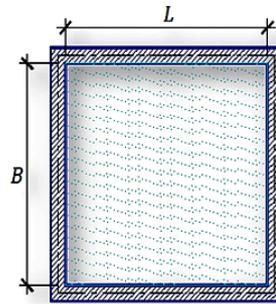
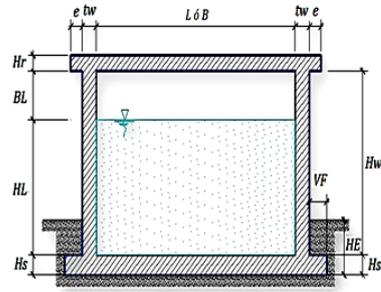
TESIS DE INVESTIGACION (CALCULO PARA VERIFICACION SEGUN ACI 350)

Tesis: " DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN"

Profesional: LEON TORRES WILVER

Carrera: Ingeniería Civil

DATOS DE DISEÑO	
Capacidad Requerida	15.00 m ³
Longitud	3.00 m
Ancho	3.00 m
Altura del Líquido (HL)	1.70 m
Borde Libre (BL)	0.30 m
Altura Total del Reservoirio (HW)	2.00 m
Volumen de líquido Total	15.30 m ³
Espesor de Muro (tw)	0.20 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/m ²
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.20 m
Espesor de la zapata	0.40 m
Alero de la Cimentacion (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Peso Propio del suelo (gm):	1.74 ton/m ³
Profundidad de cimentacion (HE):	0.00 m
Angulo de fricción interna (Ø):	21.10 °
Presion admisible de terreno (st):	0.95 kg/cm ²
Resistencia del Concreto (fc)	210 kg/cm ²
Ec del concreto	218,820 kg/cm ²
Fy del Acero	4,200 kg/cm ²
Peso específico del concreto	2,400 kg/m ³
Peso específico del líquido	1,000 kg/m ³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²
Peso del muro	12,288.00 kg
Peso de la losa de techo	4,665.60 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.05 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.75 m



1.- PARÁMETROS SÍSMICOS: (Reglamento Peruano E.030)

$$Z = 0.25$$

$$U = 1.50$$

$$S = 1.40$$

2.- ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO: (ACI 350.3-06)

2.1.- Coeficiente de masa efectiva [ε]:

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

$$\varepsilon = 0.73$$

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL)= 15,300 kg 1560 kg.s2/m

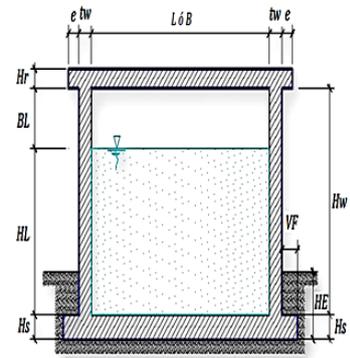
$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan\left[0.866\left(\frac{L}{H_i}\right)\right]}{0.866\left(\frac{L}{H_i}\right)} \quad \text{Ecua. 9.1 (ACI 350.3-06)}$$

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264\left(\frac{L}{H_i}\right) \tan\left[3.16\left(\frac{H_i}{L}\right)\right] \quad \text{Ecua. 9.2 (ACI 350.3-06)}$$

Peso del líquido (WL) = 15,300 kg
 Peso de la pared del reservorio (Ww) = 12,288 kg
 Peso de la losa de techo (Wt) = 4,666 kg 929 kg.s2/m
 Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) = 9,112 kg Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)
 Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) = 6,742 kg
 Peso efectivo del depósito (We = ε * Ww + Wt) = 13,636 kg

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente impulsiva (ωi): 488.15 rad/s
 Masa del muro (mw): 98 kg.s2/m2
 Masa impulsiva del líquido (mi): 155 kg.s2/m2
 Masa total por unidad de ancho (m): 253 kg.s2/m2
 Rigidez de la estructura (k): 36,888,650 kg/m2
 Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (hw): 1.00 m
 Altura al C.G. de la componente impulsiva (hi): **0.64 m**
 Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'i): **1.21 m**
 Altura resultante (h): 0.78 m
 Altura al C.G. de la componente compulsiva (hc): **1.02 m**
 Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'c): **1.35 m**
 Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ωc): 3.13 rad/s
 Periodo natural de vibración correspondiente a Ti: 0.01 seg
 Periodo natural de vibración correspondiente a Tc: 2.01 seg



$$\omega_i = \sqrt{k/m}$$

$$m = m_w + m_i$$

$$m_w = H_w t_w (Y_c / g)$$

$$m_i = \left(\frac{W_i}{W_L}\right) \left(\frac{L}{2}\right) H_L \left(\frac{Y_L}{g}\right)$$

$$h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)}$$

$$h_w = 0.5 H_w$$

$$k = \frac{4E_c (t_w)^3}{4(h)}$$

$$\frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_L}\right)$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375$$

$$\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = 0.45$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)}{2 \tanh\left[0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)\right]} - 1/8$$

$$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\frac{h'_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 2.01}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

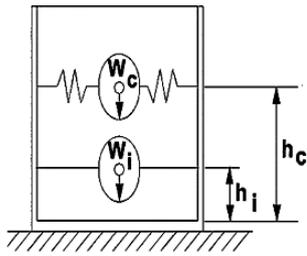
$$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$$

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi\sqrt{m/k}$$

$$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)\sqrt{L}$$

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i : 1.96
 Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c : 1.18



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservoirio $h_w = 1.00\text{ m}$
 Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura $h_r = 2.08\text{ m}$
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva $h_i = 0.64\text{ m}$
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP $h'_i = 1.21\text{ m}$
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva $h_c = 1.02\text{ m}$
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP $h'_c = 1.35\text{ m}$

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

$I = 1.50$
 $R_i = 2.00$
 $R_c = 1.00$
 $Z = 0.25$
 $S = 1.40$

Type of structure	R_r		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

$P_w = 6,336.00\text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro

$$P_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W_w}{R_{wi}} \quad P'_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W'_w}{R_{wi}}$$

$P_r = 2,405.70\text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa

$$P_r = ZSIC_i \frac{\epsilon W_r}{R_{wi}}$$

$P_i = 4,698.24\text{ kg}$ Fuerza Lateral Impulsiva

$$P_i = ZSIC_i \frac{\epsilon W_i}{R_{wi}}$$

$P_c = 4,167.14\text{ kg}$ Fuerza Lateral Convectiva

$$P_c = ZSIC_c \frac{\epsilon W_c}{R_{wc}}$$

$$V = 14,071.14\text{ kg}$$
 Corte basal total $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

2.5.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática q_{hy} a una altura y :

$$q_{hy} = \gamma_L (H_L - y)$$

La presión hidrodinámica resultante P_{hy} :

$$p_{hy} = a_v \cdot q_{hy} \quad p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

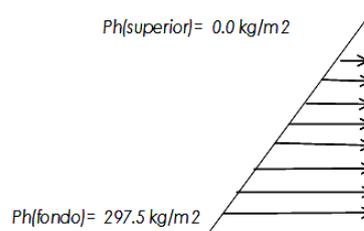
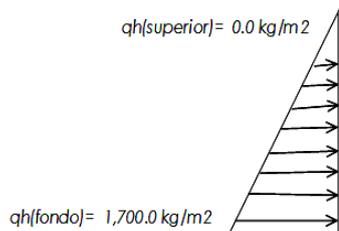
$C_v = 1.0$ (para depósitos rectangulares)

$b = 2/3$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presión hidrostática

Presión por efecto de sismo vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 297.5 \text{ kg/m}^2$	-175.00 y
Distribución de carga inercial por Ww	$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\epsilon \gamma_c B t_w)$	$P_{wy} = 542.03 \text{ kg/m}$	
Distribución de carga impulsiva	$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$	$P_{iy} = 2406.0 \text{ kg/m}$	-1204.92 y
Distribución de carga convectiva	$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$	$P_{cy} = 490.3 \text{ kg/m}$	865.15 y

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

y max =	1.70 m		P=Cz+D
y min =	0.00 m		
Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 297.5 \text{ kg/m}^2$	-175.00 y
Presión de carga inercial por Ww	$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$	$p_{wy} = 180.7 \text{ kg/m}^2$	
Presión de carga impulsiva	$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$	$p_{iy} = 802.0 \text{ kg/m}^2$	-401.64 y
Presión de carga convectiva	$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$	$p_{cy} = 163.4 \text{ kg/m}^2$	288.38 y

2.8.- Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):

Mw =	6,336 kg.m	$M_w = P_w x h_w$	
Mr =	4,992 kg.m	$M_r = P_r x h_r$	
Mi =	3,007 kg.m	$M_i = P_i x h_i$	
Mc =	4,250 kg.m	$M_c = P_c x h_c$	
Mb =	14,952 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:

Mw =	6,336 kg.m	$M_w = P_w x h_w$	
Mr =	4,992 kg.m	$M_r = P_r x h_r$	
M'i =	5,707 kg.m	$M'_i = P_i x h'_i$	
M'c =	5,626 kg.m	$M'_c = P_c x h'_c$	
Mo =	17,940 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):

Mo =	17,940 kg.m		
MB =	58,777 kg.m	10.30	Cumple
ML =	58,777 kg.m	10.30	Cumple

FS volteo mínimo = 1.5

TESIS DE INVESTIGACION

Tesis: " *DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN*"

Profesional: *LEON TORRES WILVER*

Carrera: *Ingeniería Civil*

CALCULO DE CAMARA ROMPE PRESION

Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario conocer la carga requerida (H) para que el gasto de salida pueda fluir. Este valor se determina mediante la ecuacion experimental de

$$HT = A + B.L. + H$$

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

$$V = 1.9765 \cdot \frac{Q}{D^2}$$

DONDE: A = 10.00 cm.(Mínimo)

BL= Borde libre mínimo 40 cm.

H = Carga de agua

HT = Altura total de la cámara rompe presión.

$$\begin{aligned} Q_{md} &= 0.47 && \text{lt/seg} \\ g &= 9.81 && \text{m/seg}^2 \\ D &= 1.00 && \text{Pulg.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= 0.94 && \text{m/seg} \\ H &= 0.07 && \text{m.} \end{aligned}$$

Por lo tanto H = 0.30 m.

Asumiendo :

$$\begin{aligned} B.L. &= 0.40 && \text{m.} \\ A &= 0.10 && \text{m.} \end{aligned}$$

$$Ht = 0.80 \quad \text{m.}$$

POR LA FACILIDAD, EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO Y EN LA INSTALACION DE ACCESORIOS, SE CONSIDERARÁ UNA SECCION INTERNA DE 0.60 m. x 0.60 m.

CALCULO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO APOYADO (METODO PORTLANT CEMENT)

PROYECTO	" DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN "		
PROVINCIA:	SATIPO		
DISTRITO:	SATIPO		
LOCALIDAD	C.P. BAJO CAPIRO	FECHA	may-21

RESERVORIO RECTANGULAR

1. DATOS DEL CALCULO			
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS			
VOLUMEN RESERVORIO		VR =	15.00 m ³
ALTURA DE AGUA		h =	1.70 m
ANCHO ENTRE PAREDES	$b = \sqrt{VR / h}$	b =	2.97 m
ANCHO UTIL ENTRE PAREDES		b útil =	3.00 m
BORDE LIBRE		BL =	0.30 m
VOLUMEN UTIL	$V_{util} = b^2 \times h$	Vutil =	15.30 m ³
VOLUMEN TOTAL	$V_{total} = b^2 \times (h+BL)$	Vtotal =	18.00 m ³
ESPECIFICACIONES			
CONCRETO		f'c =	210.00 Kg/cm ²
PESO ESPECIFICO DEL CONCRETO		a'c =	2,400.00 Kg/m ³
PESO ESPECIFICO DEL AGUA		a'a =	1,000.00 Kg/m ³
PESO ESPECIFICO DEL TERRENO		a't =	1,800.00 Kg/m ³
CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO		σt =	0.95 Kg/cm ²
fs (PARED Y LOSA DE FONDO)		fs =	900.00 Kg/cm ²
n (PARED Y LOSA DE FONDO)		n =	9.00
fs (LOSA DE CUBIERTA)		fs =	1,400.00 Kg/cm ²
fc		fc =	79.00 Kg/cm ²
RECUBRIMIENTO EN PARED		r =	5.00 cm
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE CUBIERTA		r =	5.00 cm
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO		r =	7.50 cm

2. CALCULO DE MOMENTOS

RELACION ANCHO (b) - ALTURA (h)	b = 3.00 m
	h = 1.70 m
	b/h calculado = 1.76
Valores limite (b/h) = 0.50 - 0.75 - 1.00 - 1.25 - 1.50 - 1.75 - 2.00 - 2.50 - 3.00	b/h asumido = 2.00

Coeficientes (K) para el calculo de momentos - tapa libre y fondo empotrado							
b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.00	0	0	0.027	0	0.009	0	-0.060
	1/4	0.013	0.023	0.006	0.010	-0.012	-0.059
	1/2	0.015	0.016	0.010	0.010	-0.010	-0.049
	3/4	-0.008	0.003	-0.002	0.003	-0.005	-0.027
	1	-0.086	-0.017	-0.059	-0.012	0	0

MOMENTOS (Kg-m) DEBIDO AL EMPUJE DEL AGUA $M = k \times a' \times h^3$
CONOCIDO LOS DATOS SE CALCULA $a'a \times h^3 = 4,913.00 \text{ Kg}$

Momentos (Kg-m) debido al empuje del agua							
b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.00	0	0	132.651	0	44.217	0	-294.780
	1/4	63.869	112.999	29.478	49.130	-58.956	-289.867
	1/2	73.695	78.608	49.130	49.130	-49.130	-240.737
	3/4	-39.304	14.739	-9.826	14.739	-24.565	-132.651
	1	-422.518	-83.521	-289.867	-58.956	0	0

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO **M = 422.518 Kg-m**

3. CALCULO DE ESPEZOR DE LA PARED

CALCULO DEL ESPEZOR DE LA PARED (e)

CALCULO DE ft	$ft = 0.85 (f'c)^{1/2}$	ft =	12.32 Kg/cm
ESPEZOR DE LA PARED	$e = [6M/ft \times b]^{1/2}$	e =	14.34 cm

RECOMENDACIONES ACI (emin=7"):

Espesor minimo e = 17.78 cm

ESPEZOR DE LA PARED e - A UTILIZAR = 20.00 cm

3.1. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA ARMADURA VERTICAL Y HORIZONTAL DE LA PARED

3.1.1. ACERO VERTICAL :

		Max (+)	73.695 Kg-m
		Max (-)	422.518 Kg-m
MOMENTO MAXIMO		Mx =	422.518 Kg-m
CALCULO DE " k "	$k = 1 / (1+fs/(n fc))$	k =	0.441
CALCULO DE " j "	$j = 1 - (k/3)$	j =	0.85
PERALTE EFECTIVO	$d = e \text{ pared} / 2$	d =	10.00 cm
ACERO MINIMO	$As \text{ min.} = 0.0028 b e$	As min. =	5.60 cm ²
AREA DE ACERO	$As = 100 \times M / fs \times j \times d$	As =	5.52 cm ²

DIAMETRO DE ACERO VERTICAL

Ø = 1/2 Pulg.

AREA DEL ACERO

AØ = 1.29 cm²

CARACTERISTICAS DE LAS VARILLAS DE REFUERZO

N°	DIAMETRO		PERIMETRO cm	PESO		AREA EN cm ² SEGÚN NUMERO DE BARRAS									
	Pulg.	cm		Kg/ml	Kg/Var.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1/4	0.635	2	0.25	2.25	0.31	0.62	0.93	1.24	1.55	1.86	2.17	2.48	2.79	3.10
3	0.38	0.953	3	0.58	5.22	0.71	1.42	2.13	2.84	3.55	4.26	4.97	5.68	6.39	7.10
4	0.5	1.27	4	1.02	9.18	1.29	2.58	3.87	5.16	6.45	7.74	9.03	10.32	11.61	12.90
5	5/8	1.587	5	1.60	14.40	1.99	3.98	5.97	7.96	9.95	11.94	13.93	15.92	17.91	19.90
6	3/4	1.905	6	2.26	20.34	2.84	5.68	8.52	11.36	14.20	17.04	19.88	22.72	25.56	28.40
8	1	2.540	8	4.04	36.36	5.10	10.20	15.30	20.40	25.50	30.60	35.70	40.80	45.90	51.00
11	1 3/8	3.581	11.2	7.95	71.55	10.06	20.12	30.18	40.24	50.30	60.36	70.42	80.48	90.54	100.60

AREA EFECTIVA DE As min As min. = 6.45 cm²
 AREA EFECTIVA DE As As = 6.45 cm²

VALOR DE MAYOR AREA EFECTIVA DEL ACERO As = 6.45 cm²
 DISTRIBUCION ACERO 1/2 " AØ / As = 0.20 m

DISTRIBUCION DE ACERO VERTICAL DOS CAPAS

USAR ACERO DE Ø 1/2 " @ 0.20 m

3.1.2. ACERO HORIZONTAL :

		Max (+)	132.651 Kg-m
		Max (-)	294.780 Kg-m
MOMENTO MAXIMO		My =	294.780 Kg-m
CALCULO DE " k "	$k = 1 / (1+fs/(n fc))$	k =	0.441
CALCULO DE " j "	$j = 1 - (k/3)$	j =	0.85
PERALTE EFECTIVO	$d = e \text{ pared} / 2$	d =	10.00 cm
ACERO MINIMO	$As \text{ min.} = 0.0028 b e$	As min. =	5.60 cm ²
AREA DE ACERO	$As = 100 \times M / fs \times j \times d$	As =	3.85 cm ²

DIAMETRO DE ACERO HORIZONTAL

Ø = 1/2 Pulg.

AREA DEL ACERO

AØ = 1.29 cm²

CARACTERISTICAS DE LAS VARILLAS DE REFUERZO

N°	DIAMETRO		PERIMETRO cm	PESO		AREA EN cm ² SEGÚN NUMERO DE BARRAS									
	Pulg.	cm		Kg/ml	Kg/Var.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1/4	0.635	2	0.25	2.25	0.31	0.62	0.93	1.24	1.55	1.86	2.17	2.48	2.79	3.10
3	0.38	0.953	3	0.58	5.22	0.71	1.42	2.13	2.84	3.55	4.26	4.97	5.68	6.39	7.10
4	0.5	1.27	4	1.02	9.18	1.29	2.58	3.87	5.16	6.45	7.74	9.03	10.32	11.61	12.90
5	5/8	1.587	5	1.60	14.40	1.99	3.98	5.97	7.96	9.95	11.94	13.93	15.92	17.91	19.90
6	3/4	1.905	6	2.26	20.34	2.84	5.68	8.52	11.36	14.20	17.04	19.88	22.72	25.56	28.40
8	1	2.540	8	4.04	36.36	5.10	10.20	15.30	20.40	25.50	30.60	35.70	40.80	45.90	51.00
11	1 3/8	3.581	11.2	7.95	71.55	10.06	20.12	30.18	40.24	50.30	60.36	70.42	80.48	90.54	100.60

AREA EFECTIVA DE As min	As min. = 6.45 cm²
AREA EFECTIVA DE As	As = 3.87 cm²

VALOR DE MAYOR AREA EFECTIVA DEL ACERO	As = 6.45 cm²
DISTRIBUCION ACERO	1/2 " AØ / As = 0.20 m

DISTRIBUCION DE ACERO HORIZONTAL DOS CAPAS

USAR	ACERO DE Ø	1/2 "	@	0.20 m
-------------	-------------------	--------------	----------	---------------

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

3.2.1. CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE :

FUERZA CORTANTE	$V = \gamma_a h^2/2$	$V = 1,445.00$ Kg
$j = 7/8$		$j = 0.875$
ESFUERZO CORTANTE NOMINAL	$v = V / jbd$	$v = 1.65$ Kg/cm ²
ESFUERZO CORTANTE MAXIMO	$V_{m\acute{a}x.} = 0.02 f'c$	$V_{m\acute{a}x.} = 4.20$ Kg/cm ²
CONDICION :	$V_{m\acute{a}x.} \geq v$	¡ CONFORME !

4. LOSA DE CUBIERTA

CALCULO DEL ESPESOR DE LA LOSA DE CUBIERTA (t)

ESPESOR DE LA PARED	$e =$	0.20 m
ANCHO UTIL ENTRE PAREDES	$b \acute{u}til =$	3.00 m
LUZ DE CALCULO	$L = b \acute{u}til + (2e / 2)$	$L = 3.20$ m
ESPESOR LOSA DE CUBIERTA	$t = L / 25$	$t = 0.13$ m
ESPESOR LOSA DE CUBIERTA	t - A UTILIZAR =	0.15 m

MOMENTOS FLEXIONANTES EN LAS FAJAS CENTRALES DE LOSA DE CUBIERTA

$MA = MB = CWL^2$

VALOR DE "C"	$C =$	0.036
PESO PROPIO DE LA LOSA	$CM = t \times \gamma_c$	$CM = 360.00$ Kg/m ²
SOBRECARGA	$CV =$	150.00 Kg/m ²
PESO TOTAL	$W = CM + CV$	$W = 510.00$ Kg/m ²
MOMENTO FLEXIONANTE	$MA = MB = CWL^2$	$M = 188.01$ Kg-m
VALOR DE "b"	$b =$	100.00 cm
VALOR DE "Es"	$Es = 2.1 \times 10^6$	$Es = 2,100,000$
VALOR DE "W"	$W =$	2.40 Tn/m ³
VALOR DE "f'c"	$f'c =$	210.00 Kg/cm ²
VALOR DE "Ec"	$Ec = (W)^{1.5} \times 4200 \times (f'c)^{1/2}$	$Ec = 226,295.44$
VALOR DE "n"	$n = Es / Ec$	$n = 9.28$
VALOR DE "k"	$k = 1 / (1+fs/(n fc))$	$k = 0.344$
VALOR DE "j"	$j = 1 - (k/3)$	$j = 0.890$
VALOR DE "R"	$R = 1/2 fs j k$	$R = 12.09$
PERALTE EFECTIVO	$d = [M / R b]^{1/2}$	$d = 3.94$ cm
PERALTE EFECTIVO TOTAL	$d \acute{u}til = d + rec.$	$d \acute{u}til = 8.94$ cm
CONDICION :	$t \geq d \acute{u}til$	¡ Espesor Optimo !
PERALTE EFECTIVO DE DISEÑO	$d \text{ dise\~{n}o} = t - rec.$	$d \text{ dise\~{n}o} = 10.00$ cm
CONDICION :	$d \text{ dise\~{n}o} \geq d \acute{u}til$	¡ PERALTE CONFORME !

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOSA DE CUBIERTA

MOMENTO MAXIMO	$M =$	188.010 Kg-m
CALCULO DE "k"	$k = 1 / (1+fs/(n fc))$	$k = 0.344$
CALCULO DE "j"	$j = 1 - (k/3)$	$j = 0.890$
PERALTE EFECTIVO DE DISEÑO	$d =$	10.00 cm
ACERO MINIMO	$As \text{ min.} = 0.0028 b t$	$As \text{ min.} = 4.20$ cm ²
AREA DE ACERO	$As = 100 \times M / fs \times j \times d$	$As = 1.51$ cm ²

DIAMETRO DE ACERO

AREA DEL ACERO

$\phi =$	1/2 Pulg.
$A\phi =$	1.29 cm²

CARACTERISTICAS DE LAS VARILLAS DE REFUERZO

N°	DIAMETRO		PERIMETRO cm	PESO		AREA EN cm ² SEGÚN NUMERO DE BARRAS									
	Pulg.	cm		Kg/m	Kg/Var.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1/4	0.635	2	0.25	2.25	0.31	0.62	0.93	1.24	1.55	1.86	2.17	2.48	2.79	3.10
3	0.38	0.953	3	0.58	5.22	0.71	1.42	2.13	2.84	3.55	4.26	4.97	5.68	6.39	7.10
4	0.5	1.27	4	1.02	9.18	1.29	2.58	3.87	5.16	6.45	7.74	9.03	10.32	11.61	12.90
5	5/8	1.587	5	1.60	14.40	1.99	3.98	5.97	7.96	9.95	11.94	13.93	15.92	17.91	19.90
6	3/4	1.905	6	2.26	20.34	2.84	5.68	8.52	11.36	14.20	17.04	19.88	22.72	25.56	28.40
8	1	2.540	8	4.04	36.36	5.10	10.20	15.30	20.40	25.50	30.60	35.70	40.80	45.90	51.00
11	1 3/8	3.581	11.2	7.95	71.55	10.06	20.12	30.18	40.24	50.30	60.36	70.42	80.48	90.54	100.60

AREA EFECTIVA DE As min	As min. =	5.16 cm²
AREA EFECTIVA DE As	As =	2.58 cm²

VALOR DE MAYOR AREA EFECTIVA DEL ACERO	As =	5.16 cm²
DISTRIBUCION ACERO	AØ / As =	0.25 m

DISTRIBUCION DE ACERO LOSA DE CUBIERTA DOS CAPAS

USAR	ACERO DE Ø	1/2 "	@	0.25 m
------	------------	-------	---	--------

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE :

FUERZA CORTANTE	$V = W \times b \text{ útil} / 3$	V =	510.00 Kg/m
ESFUERZO CORTANTE UNITARIO	$v = V / bd$	v =	0.51 Kg/cm ²
ESFUERZO C. UNITARIO MAXIMO	$V_{m\acute{a}x.} = 0.29 (f'c)^{1/2}$	$V_{m\acute{a}x.} =$	4.20 Kg/cm ²
CONDICION :	$V_{m\acute{a}x.} \geq v$		¡ CONFORME !

5. LOSA DE FONDO

CALCULO DEL ESPESOR DE LOSA DE FONDO (t₂)

ESPESOR LOSA DE FONDO ASUMIDO	t ₂ - ASUMIDO =	0.20 m
PESO PROPIO DEL AGUA	$CMa = h \times \gamma_a$	CMa = 1,700.00 Kg/m ²
PESO PROPIO LOSA DE FONDO	$CMc = t_2 \times \gamma_c$	CMc = 480.00 Kg/m ²
PESO TOTAL	$W = CM + CV$	W = 2,180.00 Kg/m ²
ANCHO UTIL ENTRE PAREDES		b útil = 3.00 m
MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN LOS EXTREMOS	$M1 = - W \text{ b\acute{u}til}^2 / 192$	M1 = -102.19 Kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	$M2 = W \text{ b\acute{u}til}^2 / 384$	M2 = 51.09 Kg-m
COEFICIENTE PARA UN MOMENTO EN EL CENTRO		0.0513
COEFICIENTE PARA UN MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO		0.529
MOMENTO FINAL EMPOTRAMIENTO	$Me = 0.529 \times M1$	Me = -54.06 Kg-m
MOMENTO FINAL CENTRO	$Mc = 0.0513 \times M2$	Mc = 2.62 Kg-m
CHEQUEO DEL ESPESOR :		
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO		Mmáx. = 54.06 Kg-m
VALOR DE "ft"	$ft = 0.85 (f'c)^{1/2}$	ft = 12.32
ESPESOR DE LOSA DE FONDO	$e = [6M / ft \text{ b}]^{1/2}$	e = 5.13 cm
ESPESOR UTIL	$d = e + rec.$	d = 12.63 cm
CONDICION :	$t_2 \geq d$	¡ ESPESOR CONFORME !

DISEÑO ESTRUCTURAL LOSA DE FONDO

MOMENTO MAXIMO

M = 54.060 Kg-m

CALCULO DE "k"

$k = 1 / (1 + fs / (n \cdot fc))$

k = 0.441

CALCULO DE "j"

$j = 1 - (k/3)$

j = 0.85

PERALTE EFECTIVO DE DISEÑO

d = 12.63 cm

ACERO MINIMO

$As \text{ min.} = 0.0028 \cdot b \cdot t^2$

As min. = 5.60 cm²

AREA DE ACERO

$As = 100 \cdot M / fs \cdot j \cdot d$

As = 0.56 cm²

DIAMETRO DE ACERO

Ø = 1/2 Pulg.

AREA DEL ACERO

AØ = 1.29 cm²**CARACTERISTICAS DE LAS VARILLAS DE REFUERZO**

N°	DIAMETRO		PERIMETRO cm	PESO		AREA EN cm ² SEGÚN NUMERO DE BARRAS									
	Pulg.	cm		Kg/m	Kg/Var.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1/4	0.635	2	0.25	2.25	0.31	0.62	0.93	1.24	1.55	1.86	2.17	2.48	2.79	3.10
3	0.38	0.953	3	0.58	5.22	0.71	1.42	2.13	2.84	3.55	4.26	4.97	5.68	6.39	7.10
4	0.5	1.27	4	1.02	9.18	1.29	2.58	3.87	5.16	6.45	7.74	9.03	10.32	11.61	12.90
5	5/8	1.587	5	1.60	14.40	1.99	3.98	5.97	7.96	9.95	11.94	13.93	15.92	17.91	19.90
6	3/4	1.905	6	2.26	20.34	2.84	5.68	8.52	11.36	14.20	17.04	19.88	22.72	25.56	28.40
8	1	2.540	8	4.04	36.36	5.10	10.20	15.30	20.40	25.50	30.60	35.70	40.80	45.90	51.00
11	1 3/8	3.581	11.2	7.95	71.55	10.06	20.12	30.18	40.24	50.30	60.36	70.42	80.48	90.54	100.60

AREA EFECTIVA DE As min

As min. = 6.45 cm²

AREA EFECTIVA DE As

As = 1.29 cm²

VALOR DE MAYOR AREA EFECTIVA DEL ACERO

As = 6.45 cm²

DISTRIBUCION ACERO

1/2 "

AØ / As = 0.20 m

DISTRIBUCION DE ACERO LOSA DE FONDO DOS CAPAS

USAR ACERO DE Ø 1/2 " @ 0.20 m

CHEQUEO CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELOCarga viva losa techo (Kg/m²) 250.00 kg/m²Peso losa techo (Kg/m²) 360.00 kg/m²Peso muros (Kg/m²) 4,800.00 kg/m²Presión agua (Kg/m²) 1,700.00 kg/m²Peso propio losa fondo (Kg/m²) 480.00 kg/m²Carga última factorizada (Kg/m²) 1,4CM + 1,7CVCarga última factorizada (Kg/m²) 10,701.00 kg/mEsfuerzo transmitido al suelo (Kg/cm²) 0.63 kg/cm²Capacidad portante asumida (Kg/cm²) 0.95 kg/cm²

Chequeo capacidad portante

OK... ¡¡¡

ANÁLISIS POR AGRIETAMIENTO

Para verificar que los agrietamientos en el concreto no sean excesivas se emplearán dos métodos:

1. Área mínima por fisuración:

$$\text{El esfuerzo del concreto a tracción } f_t = 0.03f'c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$$

Fuerzas Normales

Las paredes del reservorio estará sometida a esfuerzos normales N_{ii} en el fondo similares a los de una tubería a presión de lado medio r:

$$r = b/2 + ep/2 = 11.5 \text{ m}$$

$$N_{ii} = Y r h = 19.55 \text{ ton}$$

Este valor se incrementará para tener en cuenta los efectos sísmicos:

$$N_{ii} = 22.70 \text{ ton}$$

$$\text{Esfuerzo máximo } N_{max} = 0.45 N_{ii}$$

$$\text{Este esfuerzo ocurre a los } 0.45 \text{ h}$$

$$N_{max} = 10.22 \text{ ton}$$

El área de acero por metro lineal será:

$$A_s \text{ temp} = 0.0018 \cdot 100 \cdot ep = 3.6 \text{ cm}^2$$

El área mínima B_p de las paredes será:

$$B_p = N_{max} / f_t + 15 A_s = 1,675.52 \text{ cm}^2$$

Para un metro de ancho, el área de las paredes es:

$$100 ep = 2000 \text{ cm}^2 > B_p \quad \text{Ok. .iii}$$

2. Espaciamiento entre las varillas de acero:

Se verificará si el espaciamiento entre varillas $s = 0.20 \text{ cm}$ es suficiente:

$$1.5 N_{max} < 100 ep f_t + 100 A_s \left(\frac{100}{(s+4)} - \frac{s}{300} \right)$$

$$15,323.38 \text{ Kg} < 21,171.38 \text{ Kg} \quad \text{Ok. .iii}$$

$$\begin{aligned} \text{peso del reservorio} &= 27.05 \text{ tn} \\ \text{peso de agua} &= 15.00 \text{ tn} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z &= 0.25 \text{ Zona sísmica 2} \\ U &= 1.50 \text{ Estructura categoría A} \\ S &= 1.15 \text{ Suelo granular} \\ C &= 0.40 \text{ Estructura crítica} \\ R &= 3.00 \text{ Estructura E4} \end{aligned}$$

$$p_t = 42.05 \text{ tn}$$

$$H = 2.42 \text{ tn}$$

Esta fuerza sísmica representa el $H/Pa = 16\%$

del peso del agua, por ello se asumirá muy conservadoramente que la fuerza hidrostática horizontal se incrementa en el mismo porcentaje para tomar en cuenta el efecto sísmico.

CÁLCULO DE CLORACION POR GOTEO

PROYECTO	" DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN"		
PROVINCIA:	SATIPO		
DISTRITO:	SATIPO		
LOCALIDAD	C.P. BAJO CAPIRO	FECHA	may-21

Sabemos:	QMD = 0.47 lts/s	Caudal que deseamos clorar
1mg/litro= 1 ppm	V = 200 lts	Volumen tanque cloracion
1% = 10000 ppm	C = 50 mg/litro	Concentracion deseada
0.5% = 5000 ppm	Hc = 70 %	Tipo hipoclorito calcio
1 ml= 20 gotas	Cm = 5000 ppm	Concentracion solucion madre
	t = 24 hrs/dia	Tiempo clorado por dia

$$P = \frac{V * Cm}{Hc * 10}$$

P = 1428.57 gr

Peso hipoclorito necesitado: 1428.57 gr

Peso hipoclorito en kilos: 1.43 kg

Peso asumido 4.5 kg

$$C = \frac{Hc * P * 10}{L}$$

C = 157500 15.75%

t/dia 86400 seg

$$Cn = \frac{P * Hc}{100}$$

cloro neto (gr) = **3150 gr** SIN CAL

Cantidad necesaria para clorar el caudal a la concentracion deseada (gr)

Q = 0.47 lts/s

C = 50 mg/s

$$Cn = \frac{Q * C}{1000}$$

Cloro neto = 0.0235 gr/seg

$$H = \frac{Cn * 100}{Hc}$$

Hipoclorito 0.0335714 gr/seg

Tiempo de duracion y dosis de la solucion preparada

Duracion = 7.7570922 dias $Du = \frac{C}{Cn * 86400}$

Volumen = 200 lts

$$Do = \frac{V * 6000}{T * 86400}$$

Dosis = 17.90 ml/min
0.30 ml/seg
358.10 gotas/min

5.97 gotas/seg

TESIS DE INVESTIGACION DISEÑO DE PASE AEREO

TESIS " DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO,
DISTRITO SATIPO, PROVINCIA SATIPO - JUNÍN"

PROFESIONAL : **WILVER LEON TORRES**

CARRERA : **INGENIERIA CIVIL**

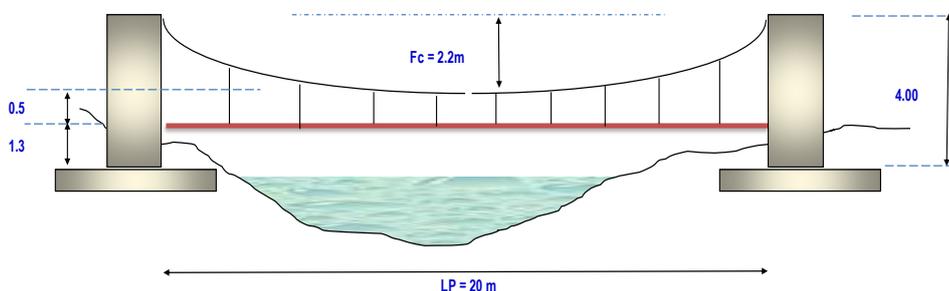
FECHA : **24/05/2021**

DATOS A INGRESAR PARA EL DISEÑO			
Longitud del Pase Aereo	LP	20	m
Diametro de la tubería de agua	D _{tub}	2	"
Material de la tubería de agua		HDPE	
Separación entre pendolas	Sp	1	m
Velocidad del viento	V _i	5	Km/h
Factor de Zona sísmica	Z	0.25	Zona 2

DATOS		
f _c	210	kg/cm ²
F _y	4200	kg/cm ²
Rec. col.	3	cm
Rec. Zap	7.5	cm
Cap. Port. St	0.8	kg/cm ²
γ _s Suelo	1700	kg/m ³
γ _C Concreto Armado	2400	kg/m ³
γ _C Concreto Simple	2300	kg/m ³
∅	18	°

FLECHA DEL CABLE (F _c)		
F _{c1} = LP/11	1.8	m.
F _{c2} = LP/9	2.2	m.
F_c =	2.2	m.

ALTURA DE LA TORRE DE SUSPENSIÓN		
Altura mínima debajo de la Tubería	0.5	m.
Altura Mínima de la Tubería a la Pendola	0.5	m.
Altura de Profundización Para Cimentación	1.20	
Altura de Columna	4.0	m.



A- DISEÑO DE PENDOLAS Y CABLE PRINCIPAL

CALCULOS			DESCRIPCION
Carga Muerta (WD)			
Peso de tubería	0.72	kg/m	
Peso del agua	2.0	kg/m	
Peso accesorios (grapas, otros)	5.0	kg/m	
WD =	7.7	kg/m	
Carga Viva (WL)			
Peso de una persona por tubería		kg/m	
WL =	15.0	kg/m	
Carga de Viento (WV)			
Velocidad del viento a 20 m de altura	5.5	kg/m	
Presión del viento	0.18	kg/m	
WV =	0.01	kg/m	
Carga Ultima (WU)			
WU =	28.00	kg/m	Carga Ultima (Wu)= 0.75*(1.4wd+1.7wl+1.7wv)
Factores de Seguridad			
Factor de seguridad para el diseño de Péndolas		5	
factor de seguridad para el diseño del cable principal		5	

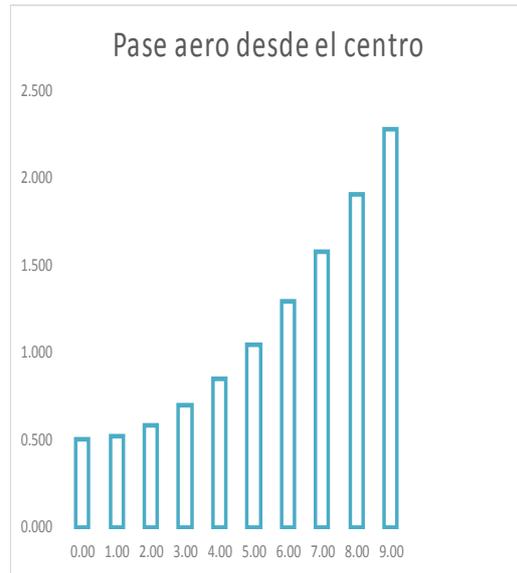
A.1.- DISEÑO DE PENDOLAS

CALCULOS			DESCRIPCION
Peso total de la pendola	28.0	Kg	
Factor de seguridad a la tensión (3 - 5)	5.0		
Tensión de la pendola	0.14	Ton	
Se adopta Cable de	14		Tipo Boa (6x19) para pendolas
Tensión a la rotura	2.67	Ton	OK!
Cantidad de pendolas	19	Und.	

Determinacion de Longitud de Pendolas

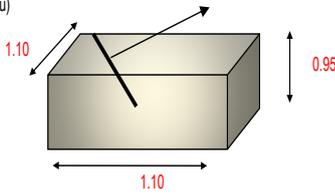
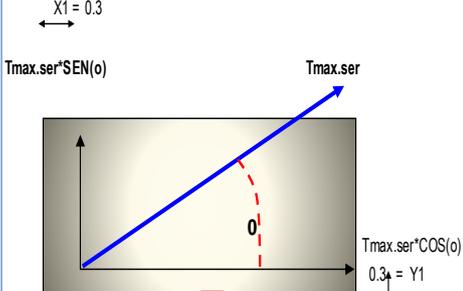
Ecuacion de la parabola $y = 4f \cdot x^2/l^2$

N° Pendolas	Pendola N°	Distancia al Centro de la Pendola "S"	Longitud de la pendola (Y)m
10	Centro	0.00	0.500
	1	1.00	0.522
	2	2.00	0.588
	3	3.00	0.698
	4	4.00	0.852
	5	5.00	1.050
	6	6.00	1.292
	7	7.00	1.578
	8	8.00	1.908
	9	9.00	2.282
Longitud Total de Pendolas			10.77
			21.54



A2.- DISEÑO DE CABLES PRINCIPALES			
CALCULOS			DESCRIPCION
Asumimos diametro		1/2 "	
Carga Muerta (WD)			
Carga Muerta de la pendola (WDp)		7.7	
Peso de cable pendola		0.17	kg/m
Peso de cable Principal		0.7	kg/m
	WD =	8.6	kg/m
Carga Viva (WL)			
Peso de una persona por tuberia			kg/m
	WL =	15.0	kg/m
Carga de Viento (WV)			
	WV =	0.01	kg/m
Carga Ultima (WU)			
	WU =	29.00	kg/m
Tensiones			
Tension Horizontal (TH)		659.09	Kg
Tension Maxima Servicio (T max.ser)		720.1	Kg
Tension Vertical (TV)		976.2	Kg
Diseño de Cable			
Factor de seguridad a la tension (2 -5)		5.0	
Tmax.rotr = Tmax.ser x Fs		3.6	Tn
	Se adopta Cable de	1/2 "	
			$TH = \frac{(WL)^2}{8d} = \text{Tension horizontal}$
			Donde
			$T = TH \cdot \sqrt{1 + \frac{16d^2}{L^2}} = \text{Tension - máxima}$
			U' = Carga última
			L=Luz
			$TV = \sqrt{T^2 + TH^2} = \text{Tension - vertical}$
			D = Flecha
			< 12.6 OK!
			Cable tipo Boa (6x19)

B.- DISEÑO DE LA CAMARA DE ANCLAJE

CALCULOS		DESCRIPCION	
Capacidad portante admisible del terreno	0.8 kg/cm2	(verificar in situ)	
Peso unitario del terreno Pu=	1700.0 kg/m3		
Calidad del concreto (camara de anclaje) f'c=	175.0 kg/cm2		
Angulo de friccion interna "φ" =	18.0 °		
Angulo de salida del cable principal "θ" =	45.0 °		
Et (Empuje del estrato de tierra)			
Et= P.u*H^2*prof*(Tan(45-φ/2))^2 / 2			
Et =	0.5		
Tmax.ser*SEN(θ) =	0.51 Ton-m	X1 = 0.3	
Tmax.ser*COS(θ) =	0.51 Ton-m		
Wp (peso propio de la camara de anclaje)			
Wp = P.u concreto*H*b*prof			
Wp =	2.6 ton		
b/2= d + e			
e=b/2-d < b/3			
d=(suma de momentos)/(suma de fuerzas verticales)			
d=(Wp*b/2-Tmax.ser*SEN(θ)*X1-Tmax.ser*COS(θ)*Y1) / (Wp-Tmax.ser*SEN(θ))			
d=	0.538 m		
	d = 0.5 m		
e (excentricidad de la resultante de fuerzas)	e = 0.012 < b/3 = 0.4	OK!	
q (presion con que actua la estructura sobre el terreno)			
q=(suma Fzas. verticales/ Area)*(1 ± 6* e/ b)			
q1=(Wp-Tmax.ser*SEN(θ))/(b*prof)*(1+6* e/ b)	q1= 0.2176 < 0.8 kg/cm2	OK!	
q2=(Wp-Tmax.ser*SEN(θ))/(b*prof)*(1-6* e/ b)	q2= 0.1910 < 0.8 kg/cm2	OK!	
ANALISIS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD			
F.S.D (Factor de seguridad al deslizamiento)			
F.S.D=(Fzas. estabilizadoras/ Fzas.desestabilizadoras)			
F.S.D=[(Wp -Tmax.ser*SEN(θ))*U] / [Tmax.ser*COS(θ)]	F.S.D = 3.1 > 1.75	OK!	
F.S.V (Factor de seguridad al volteo)			
F.S.V=(Momentos estabilizadores/ Momentos desestabilizadores)			
F.S.V=(Wp *b/2) / (Tmax.ser*SEN(θ)*X1+Tmax.ser*COS(θ)*Y1)	F.S.V = 4.8 > 2	OK!	

$$As_{min} = 0.0018 \times T \times d$$

$$As_{min} = 9.56 \text{ cm}^2$$

$$As_{Transversal} = 9.56 \text{ cm}^2$$

As min > As USAR As min

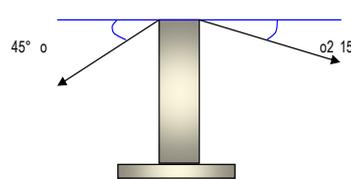
Diámetro Ø Pulg	Area as cm2	Numero de varillas	Separacion (cm)	Area Total cm2
1/2	1.27	8	20	10.16

VERIFICACION DE LA CONEXIÓN COLUMNA - ZAPATA (Ø = 0.70)

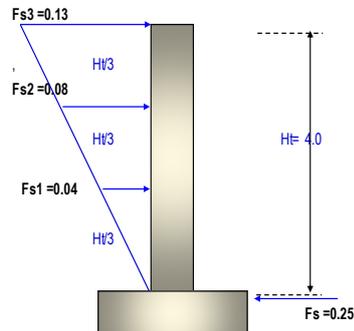
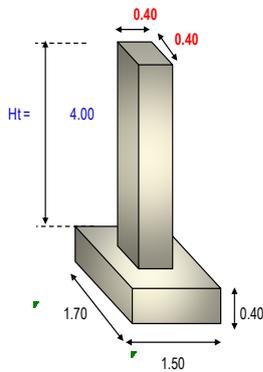
CALCULOS	DESCRIPCION
<p>Resistencia al Aplastamiento Sobre la Columna</p> $Pu = (1.4 \cdot PD + 1.7 \cdot PL)$ $Pn = Pu / \phi$ $Ac = t \times b$ $Pnb = 0.85 \times f'c \times Ac$ <p> $Pu = 3,073.13 \text{ kg}$ $Pn = 4,390.18 \text{ kg}$ $Ac = 1,600.00 \text{ cm}^2$ $Pnb = 285,600.00 \text{ kg}$ </p>	<p>Pn < Pnb CONFORME</p>
<p>Resistencia en el Concreto de la Cimentación</p> $Pn = Pu / \phi$ $A2 = T^2 \times b / t$ $Ao = \sqrt{(A2 / Ac) \times Ac}$ $Ao \leq 2 \times Acc$ $Pnb = 0.85 \times f'c \times Ao$ <p> $Pu = 3,073.13 \text{ kg}$ $Pn = 4,390.18 \text{ kg}$ $A2 = 27,200,000.00 \text{ cm}^2$ $Ao = 130.38 \text{ x } Ac$ $Ao = 2.00 \text{ Ac}$ $Pnb = 571,200.00 \text{ kg}$ </p>	<p>Usar Ao = 2 x Ac</p> <p>Pn < Pnb CONFORME</p>
<p>Refuerzo Adicional Minimo</p> $As = (Pu - \phi Pn) / \phi fy$ $As_{min} = 0.005 \times Ac$ <p>Asc = area de acero de la columna</p> $Asc = 4 \phi 1/2"$ <p> $As = 0.00 \text{ cm}^2$ $As_{min} = 8.00 \text{ cm}^2$ $Asc = 5.16 \text{ cm}^2$ </p>	<p>usar As min</p>

No existe problemas de aplastamiento en la union columna - zapata y no requiere refuerzo adicional para la transmisión de cargas de un elemento a otro

D.- DISEÑO DE LA TORRE DE SUSPENSION

CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS POR REGLAMENTO	DESCRIPCION
<p>Factor de importancia U 1.50</p> <p>Factor de suelo S 1.40</p> <p>Coefficiente sismico C 2.50</p> <p>Factor de ductilidad Rd 8.00</p> <p>Factor de Zona Z 0.25</p> <p>Angulo de salida del cable Torre-camara α 45.0 °</p> <p>Angulo de salida del cable Torre-Puente $\alpha 2$ 15.0 °</p>	 <p>12.58 °</p>

DIMENSIONAMIENTO DEL TORREON



Nivel	hi	wixhi	Fs (i)
3	4.0	4.096	0.13 Ton
2	2.7	2.73	0.08 Ton
1	1.3	1.37	0.04 Ton
8.192			

$$Fs = (S \cdot U \cdot C \cdot Z / Rd) \cdot \text{Peso de toda la estructura}$$

Fs (fuerza sismica total en la base)

$$Fs = 0.25 \text{ Ton}$$

ANALISIS DE ESTABILIDAD

Tmax.ser*SEN(o2)=	0.2	Ton-m
Tmax.ser*COS(o2)=	0.7	Ton-m
Tmax.ser*SEN(o)=	0.5	Ton-m
Tmax.ser*COS(o)=	0.5	Ton-m

Wp (peso propio de la torre-zapata)

Wp=P.u concreto*volumen total

Wp=	1.5	ton
Wz=	2.4	ton

$b/2 = d + e$

$e = b/2 - d < b/3$

$d = (\text{suma de momentos}) / (\text{suma de fuerzas verticales})$

$$d = \frac{(Wp \cdot 2b/3 + Wz \cdot b/2 + Tmax.ser \cdot SEN(o2) \cdot 2b/3 + Tmax.ser \cdot SEN(o) \cdot 2b/3 - [Tmax.ser \cdot COS(o2) - Tmax.ser \cdot COS(o)] \cdot (H+hz) - Fs3 \cdot (H+hz) - Fs2 \cdot 2 \cdot (H+hz) / 3 - Fs1 \cdot (H+hz) / 3}{(Wp + Wz + Tmax.ser \cdot SEN(o) + Tmax.ser \cdot SEN(o2))}$$

$d = 0.6 \text{ m}$

e (excentricidad de la resultante de fuerzas)

$e = 0.230 < b/3 = 0.6$

q (presion con que actua la estructura sobre el terreno)

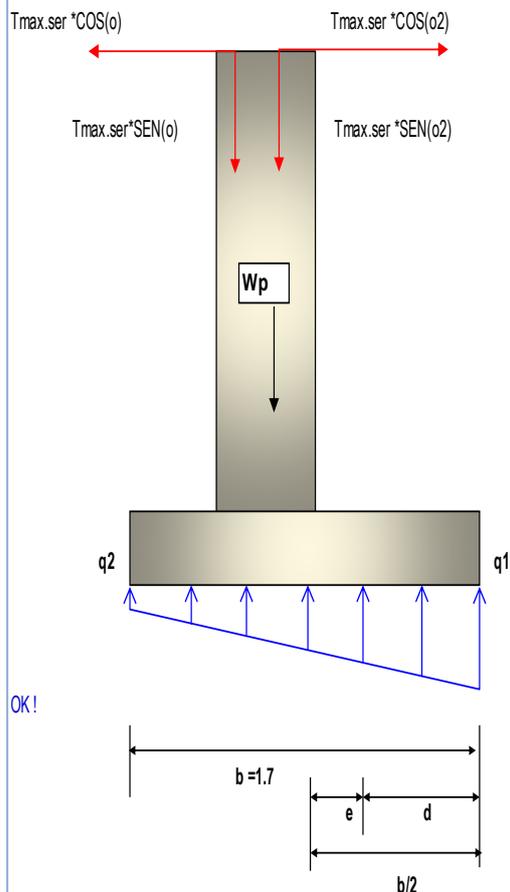
$q = (\text{suma Fzas. verticales} / \text{Area}) \cdot (1 + 6 \cdot e / b)$

$q1 = [(Wp + Wz + Tmax.ser \cdot SEN(o2) + Tmax.ser \cdot SEN(o))] / (b \cdot prof) \cdot (1 + 6 \cdot e / b)$

$q1 = 0.30 < 0.8 \text{ kg/cm}^2$

$q2 = [(Wp + Wz + Tmax.ser \cdot SEN(o2) + Tmax.ser \cdot SEN(o))] / (b \cdot prof) \cdot (1 - 6 \cdot e / b)$

$q2 = 0.03 < 0.8 \text{ kg/cm}^2$



ANALISIS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD

F.S.D (Factor de seguridad al deslizamiento)

F.S.D=(Fzas. estabilizadoras/ Fzas.desestabilizadoras)

$$F.S.D = \frac{[(Wp + Wz + Tmax.ser \cdot SEN(o2) + Tmax.ser \cdot SEN(o)) \cdot U]}{[Tmax.ser \cdot COS(o2) - Tmax.ser \cdot COS(o) + Fs3 + Fs2 + Fs1]}$$

F.S.D= 5.4 > 1.5 OK!

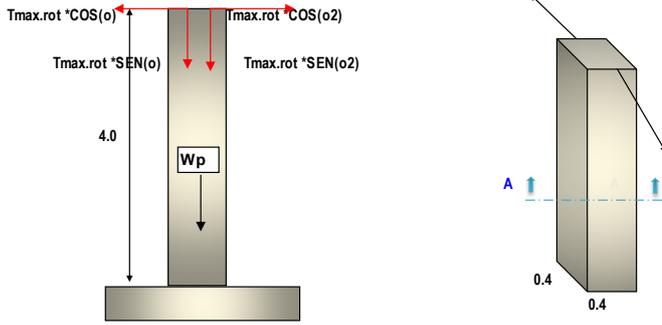
F.S.V (Factor de seguridad al volteo)

F.S.V=(Momentos estabilizadores/ Momentos desestabilizadores)

$$F.S.V = \frac{Wp \cdot 2b/3 + Wz \cdot b/2 + Tmax.ser \cdot SEN(o2) \cdot 2b/3 + Tmax.ser \cdot SEN(o) \cdot 2b/3}{(Tmax.ser \cdot COS(o2) \cdot (H+hz) - Tmax.ser \cdot COS(o) \cdot (H+hz) + Fs3 \cdot (H+hz) + Fs2 \cdot 2 \cdot (H+hz) + Fs1 \cdot (H+hz))}$$

F.S.V= 2.7 > 1.75 OK!

DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA TORRE DE SUSPENSION



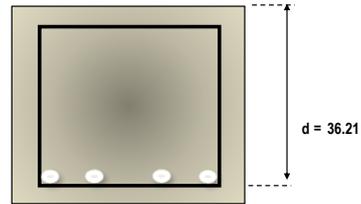
DISEÑO POR METODO A LA ROTURA

(por columna y en voladizo)

$T_{max.rot/columna} = 1.5 * T_{max.ser/columna}$ $T_{max.ser} = 0.72$ Ton-m $T_{max.rot} = 1.08$ Ton-m
 $M_u = (T_{max.rot} * \cos(\alpha_2) - T_{max.rot} * \cos(\alpha_1)) * H + F_s3 * H + F_s2 * H^2/3 + F_s1 * H^3$
 $M_u = 1.35$ Ton-m

DISEÑO DE LA COLUMNA A FLEXION

$f'c = 210$ kg/cm²
 $F_y = 4200$ kg/cm²
 $b = 40$ cm
 \emptyset Asum. = 5/8 "
 rec. Colm. = 3.00 cm
 $d = 36.21$ cm
MU = 1.35 Ton-m



$w = 0.01$ $\epsilon = 0.001 < 75\epsilon_b = 0.016$ (FALTA DUCTIL)
 $A_s(\text{cm}^2) = 0.99$ cm²
 $A_s \text{ min} = 4.8$ cm²
As principal(+) = 4.83 cm²

Díámetro Ø Pulg	Area as cm2	Cantidad de varillas	Area Total As cm2
5/8	1.98	3	5.94
5/8	1.98	3	5.94
TOTAL			11.88

B Cal	B asum	
22.46	40	Ok

DISEÑO DE LA COLUMNA A COMPRESION

$P_n(\text{max})$ [carga axial máxima resistente]

$P_n(\text{max}) = 0.80 * (0.85 * f'c * (b * h - A_{st}) + A_s * f_y)$ $P_n(\text{max}) = 244$ Ton

$T_{max.rot/columna} = 1.7 * T_{max.ser/columna}$

P_u [carga axial última actuante]

$P_u = W_p + T_{max.rot} * \text{SEN}(\alpha_2) + T_{max.rot} * \text{SEN}(\alpha_1)$ $P_u = 3.3$ Ton

$P_u = 3.3$ Ton $P_n(\text{max}) = 244.0$ Ton **OK!**

DISEÑO DE LA COLUMNA POR CORTE

$T_{max.rot/columna} = 1.5 * T_{max.ser/columna}$

VU (cortante último)

$V_u = T_{max.rot} * \cos(\alpha_2) - T_{max.rot} * \cos(\alpha_1) + F_s3 + F_s2 + F_s1$

$V_u = 0.5$ Ton

$V_{con} = f'c * (0.5 * f'c)^{0.5} * 175 * V_u * d / M_u$

V que absorbe el concreto =>

$V_{con} = 9$ Ton

V que absorbe acero = $V_{ace} = V_u - V_{con}$

$V_{ace} = -9.0$ Ton

**NO REQUIERE REFUERZO POR CORTE
ADOPTA EL MINIMO**

Díámetro de Acero para estribo \emptyset 3/8

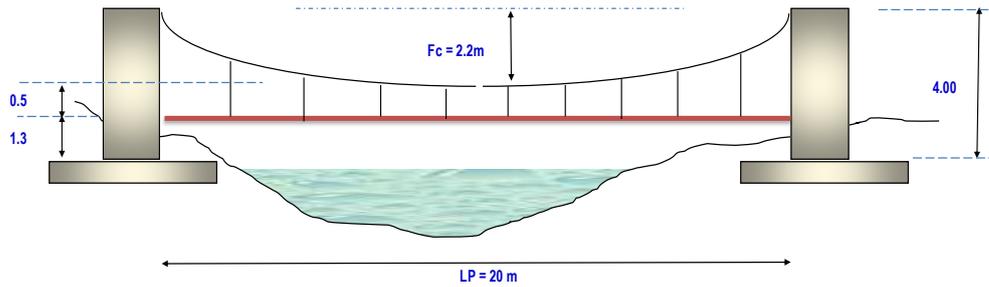
$S = A_v * f_y * b / V_{ace}$

$S = 25$ cm

SE ADOPTARA	S = 25	cm	VAR. 3/8"
--------------------	---------------	-----------	------------------

RESULTADOS DE DISEÑO

DIMENSIONES DE PASE AÉREO



DISEÑO DE PENDOLAS Y CABLE PRINCIPAL

Diseño de Péndolas

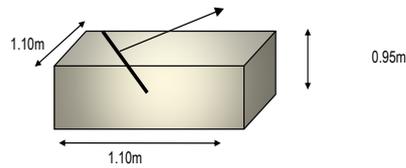
Peso Total de la Péndola	28.0 Kg
Cable Adoptado	1/4 " Tipo Boa (6x19) para péndolas
Separación de Péndolas	1.00 m
Cantidad de Péndolas	19 Und.
Longitud Total de Péndolas	21.54 m

Diseño de Cables Principales

Tensión Máxima en Cable	3.60 Tn
Cable Adoptado	1/2 " Cable tipo Boa (6x19)
Tensión Máxima Admisible de Cable	12.60 Tn

DISEÑO DE CÁMARA DE ANCLAJE

Dimensiones de Cámara



Concreto Hidráulico f_c =	175.0 kg/cm ²
Angulo de salida del cable principal	45.0 °
Distancia de Anclaje a la Columna	4.00
Angulo de salida del cable	12.58 °

DISEÑO DE TORRE Y CIMENTACIÓN

Propiedades de los Materiales

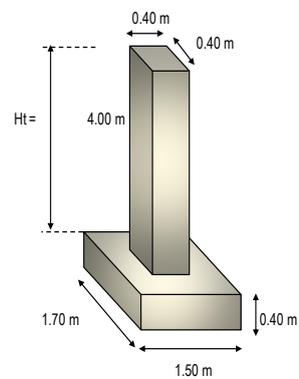
Concreto Hidráulico f_c =	210.0 kg/cm ²
Acero Grado 60 - f_y =	4200.0 kg/cm ²

Dimensiones de Torre

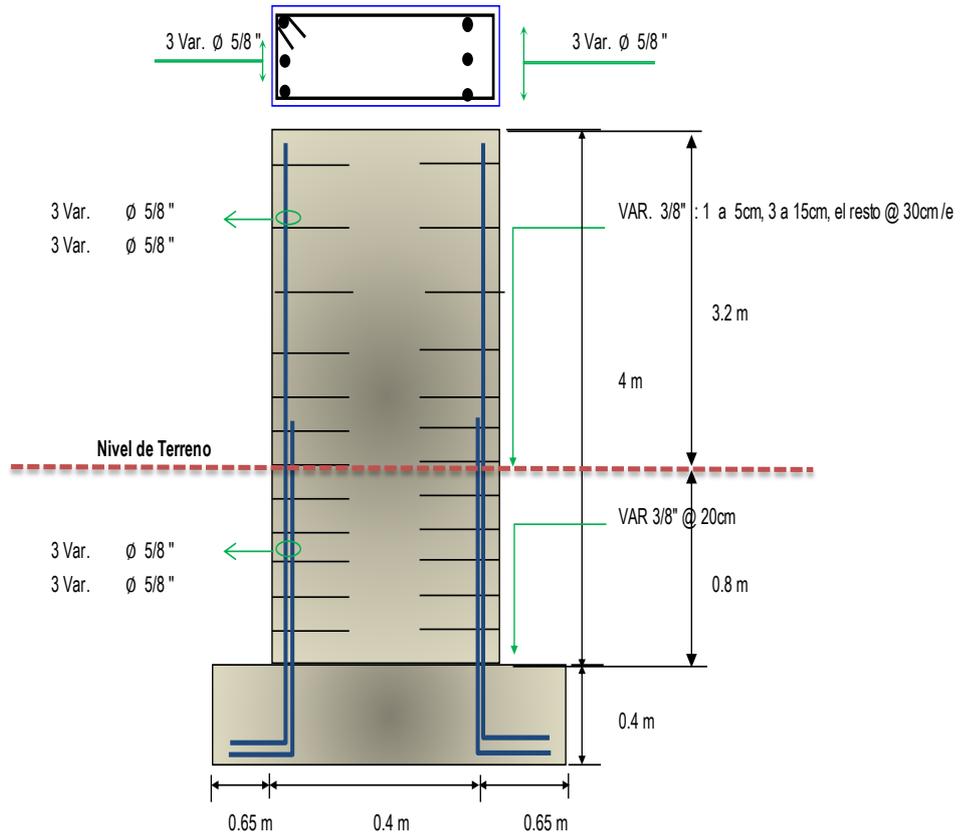
Largo	0.40 m
Ancho	0.40 m
Altura Total de Torre	4.00 m

Dimensiones de Cimentación

Largo	1.70 m
Ancho	1.50 m
Altura	0.40 m
Profundidad de Desplante	1.20 m



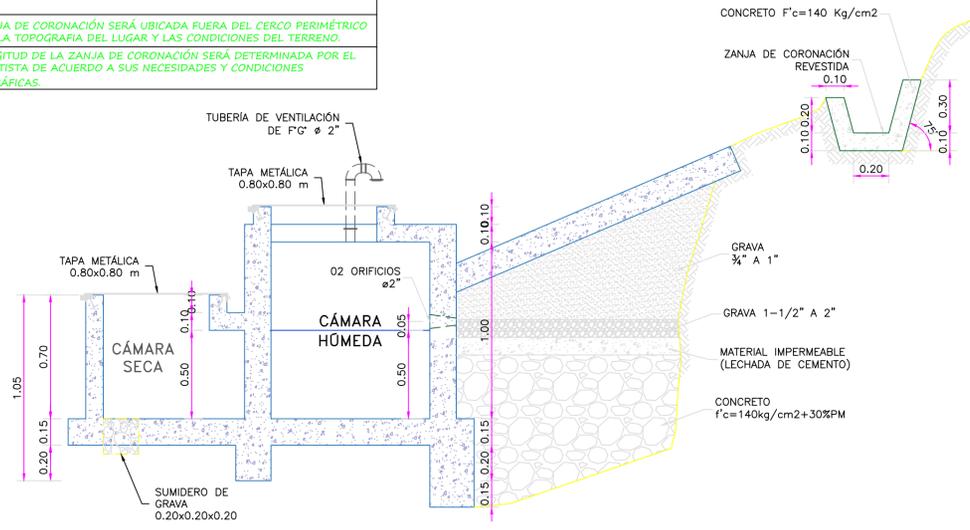
Detalle de Armado de Acero



Anexo 10: Planos

NOTAS:

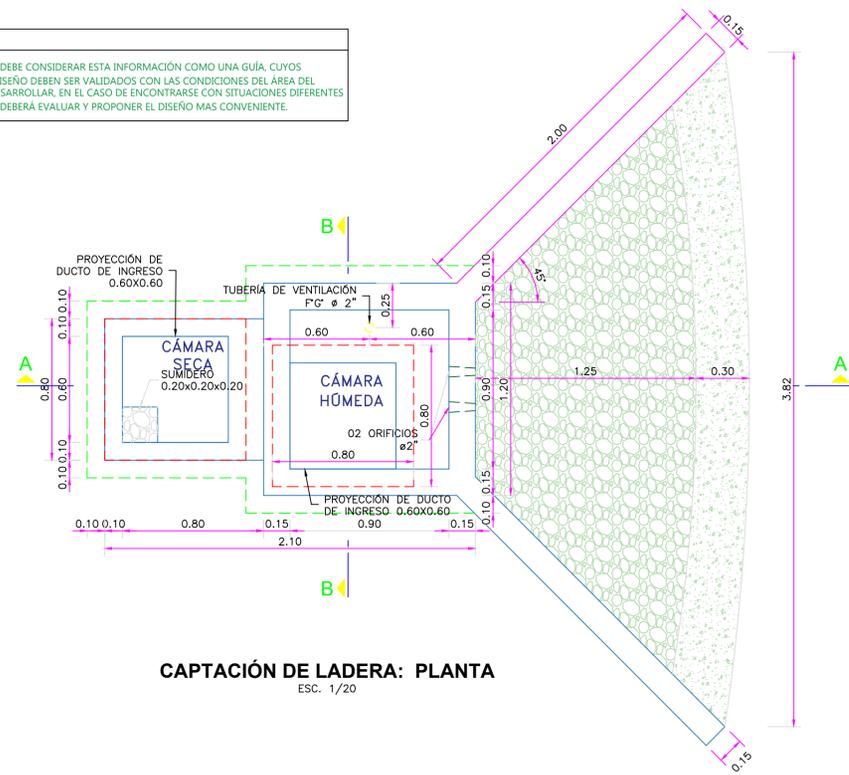
1. LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ UBICADA FUERA DEL CERCO PERIMÉTRICO SEGUN LA TOPOGRAFIA DEL LUGAR Y LAS CONDICIONES DEL TERRENO.
2. LA LONGITUD DE LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ DETERMINADA POR EL PROYECTISTA DE ACUERDO A SUS NECESIDADES Y CONDICIONES TOPOGRÁFICAS.



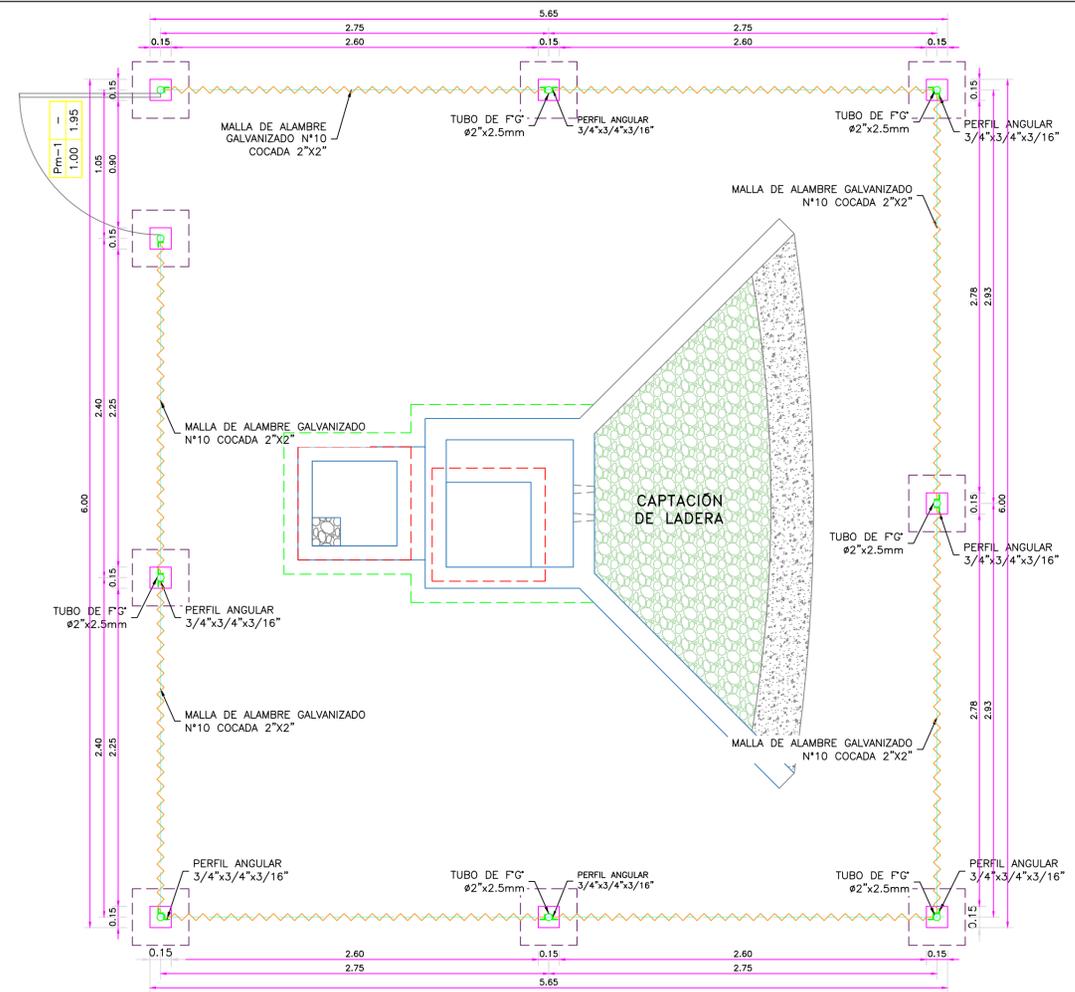
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC. 1/20

NOTAS:

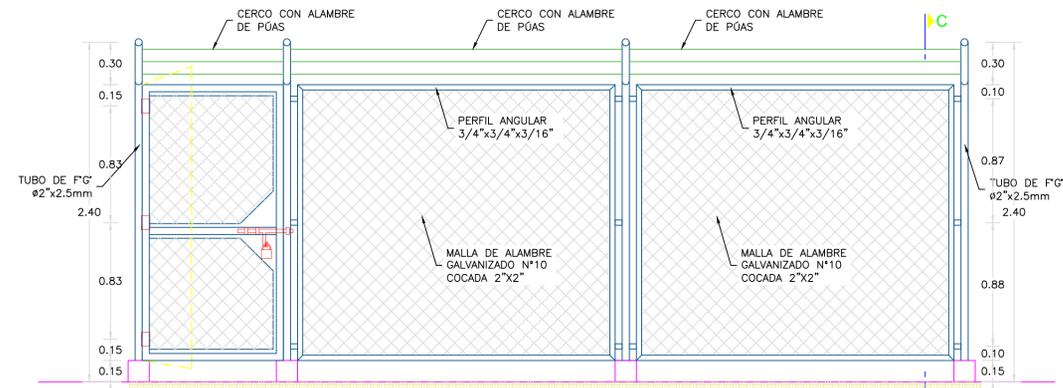
1. EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUÍA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR. EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.



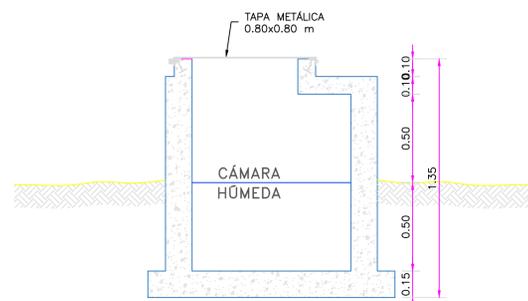
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC. 1/20



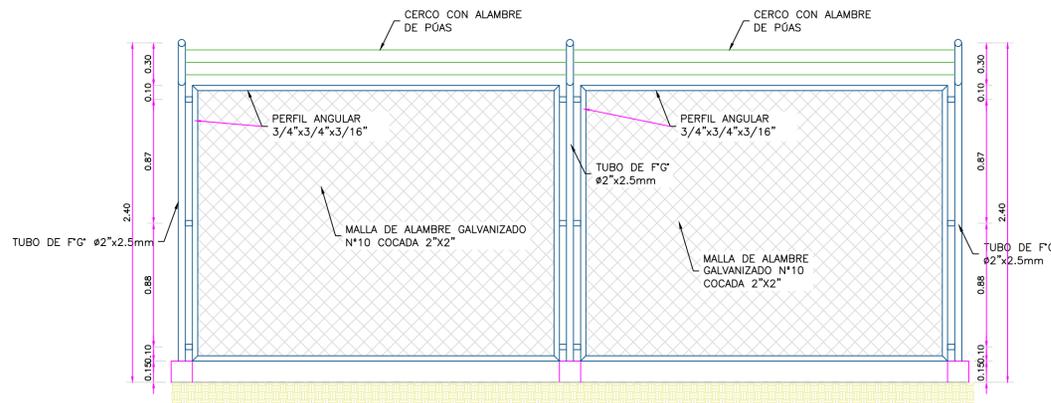
CERCO PERIMÉTRICO
ESC.: 1/25



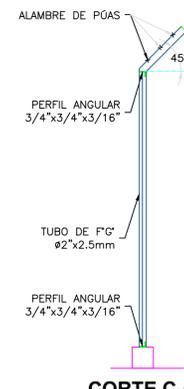
VISTA 1



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC. 1/20



VISTA 2



CORTE C-C
ESC.: 1/25

1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:200	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00km

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021

Especialidad: **ARQUITECTURA**

Plano: **CADENAS ARQUITECTURA**

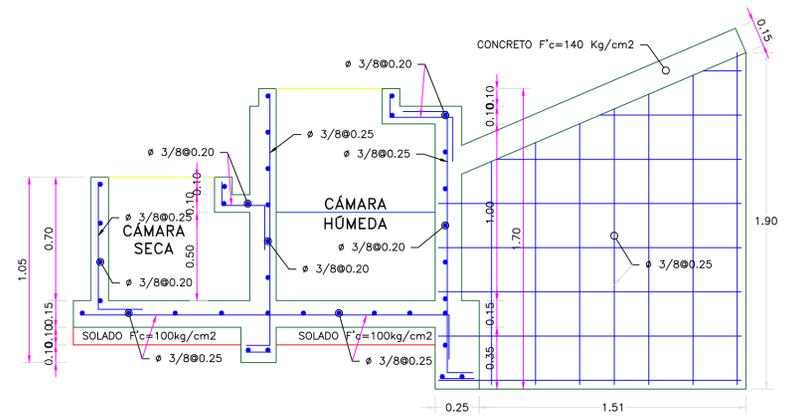
Ubicación: DISTRITO: SATIPO, PROVINCIA: SATIPO, DEPARTAMENTO: JUNIN

Diseño: Bach LEON TORRES WILVER

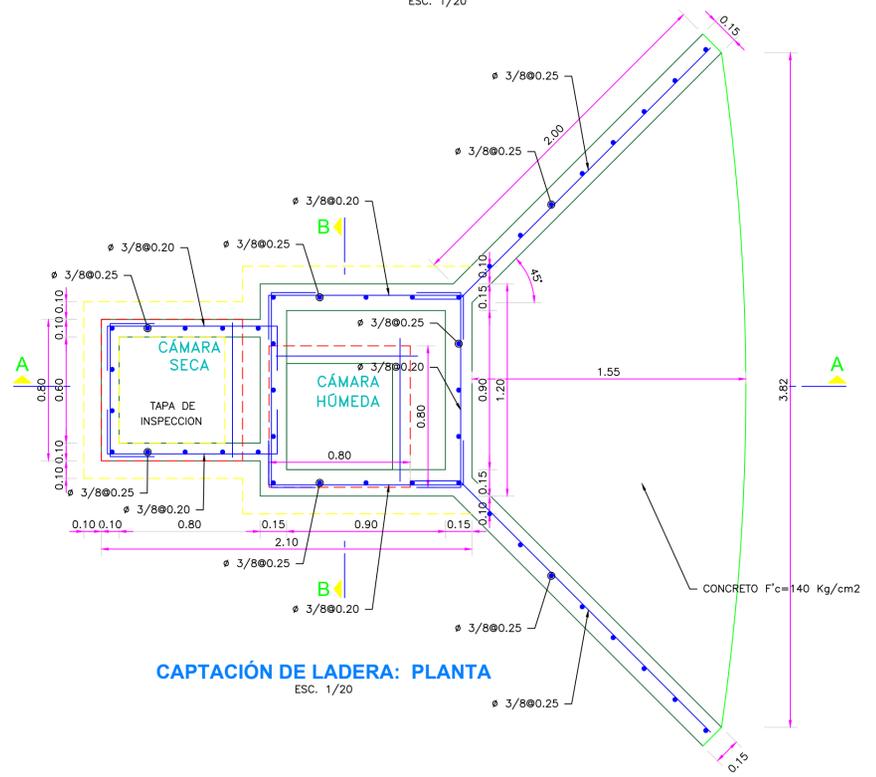
Escala: **INDICADA**

Fecha: JUNIO - 2021

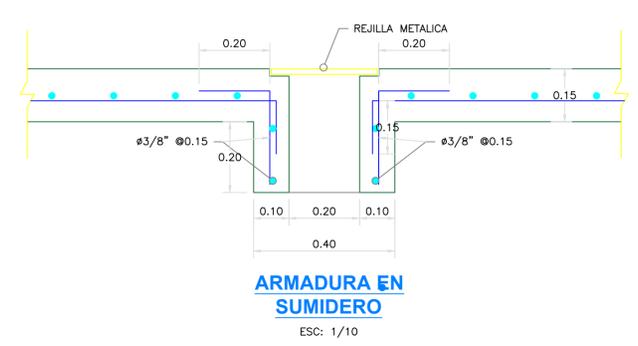
LÁMINA: **CA-01**



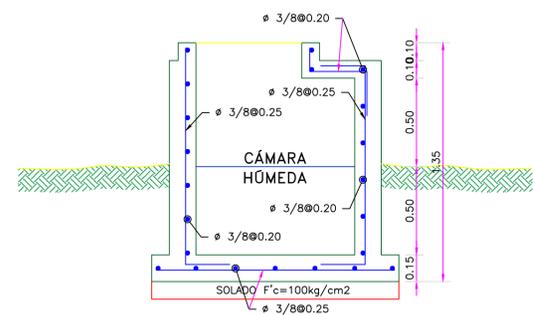
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC.: 1/20



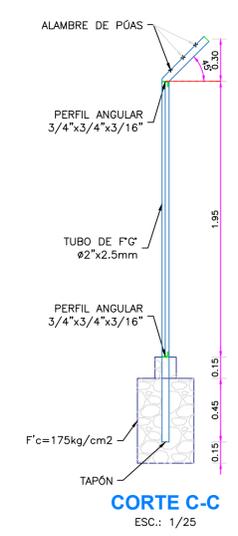
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC.: 1/20



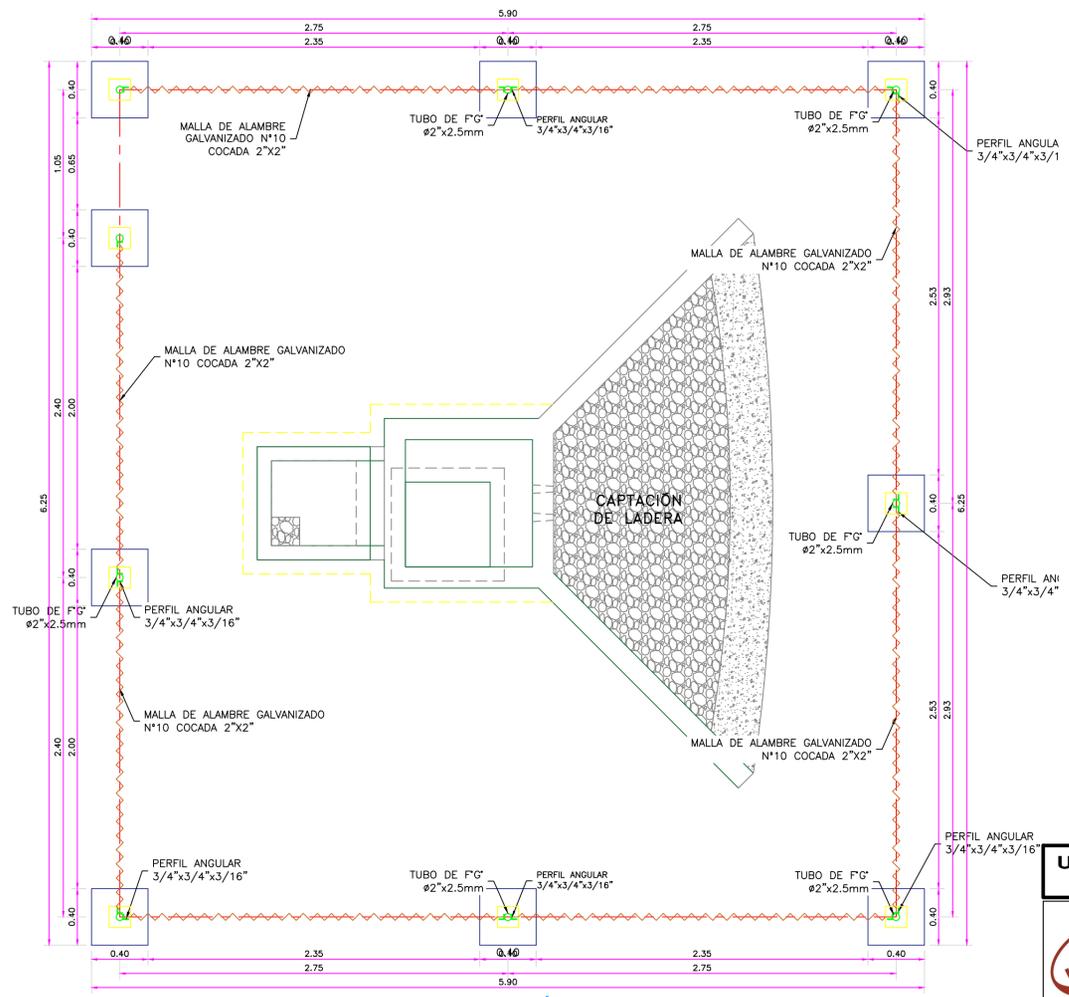
ARMADURA EN SUMIDERO
ESC.: 1/10



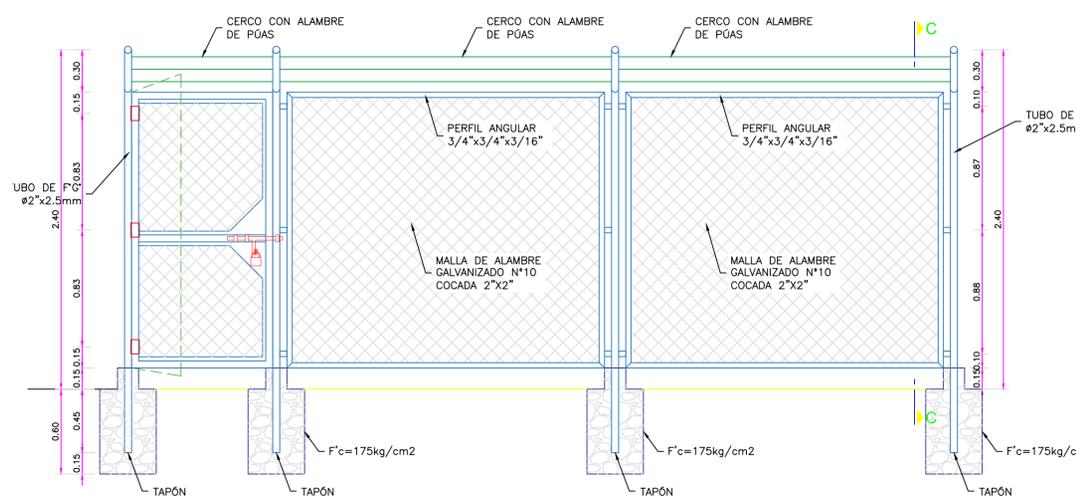
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC.: 1/20



CORTE C-C
ESC.: 1/25



CERCO PERIMÉTRICO
ESC.: 1/25



DETALLE TIPO DE CERCO MALLA
ESC.: 1/25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- CONCRETO SIMPLE:**
- SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
- CONCRETO ARMADO:**
- EN CERCO PERIMÉTRICO 175Kg/cm^2
- EN GENERAL $f'c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2)$
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA $f'c = 27 \text{ MPa (280Kg/cm}^2)$
- 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 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- EMPALMES TRASLAPADOS:**
- $\phi 3/8"$: 50
- $\phi 1/2"$: 60
- $\phi 5/8"$: 75
- $\phi 3/4"$: 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 $e = 25 \text{ mm}$
- TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO C:A: 1:3+SDITV. IMP. $e = 20 \text{ mm}$
- CAPACIDAD PORTANTE:**
- q o TERRENO = 0,8 Kg/cm²

- NOTAS:**
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS, SALVO INDICADO.
 - LA ESCALA GRÁFICA CORRESPONDE AL FORMATO A1
 - VER TRAZO Y REPLANTEO EN PLANO DE ARQUITECTURA
 - EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION, DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS.
 - PARA EL DISEÑO DEFINITIVO SE TIENE QUE VERIFICAR LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS

EMPALMES POR TRASLAPE

ϕ	L
3/8"	5.00 cm
1/2"	6.00 cm
5/8"	7.50 cm
3/4"	9.00 cm

NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCION

DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS

ϕ	L	Rmin
6mm	10cm	1,5cm.
3/8"	15cm	2,0cm.

- NOTAS:**
- EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUIA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.

1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:200	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00km

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021

Ubicación: DISTRITO : SATIPO
PROVINCIA : SATIPO
DEPARTAMENTO : JUNIN

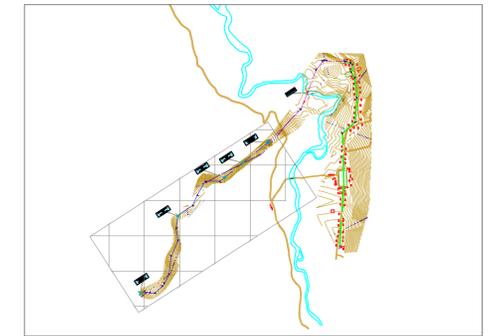
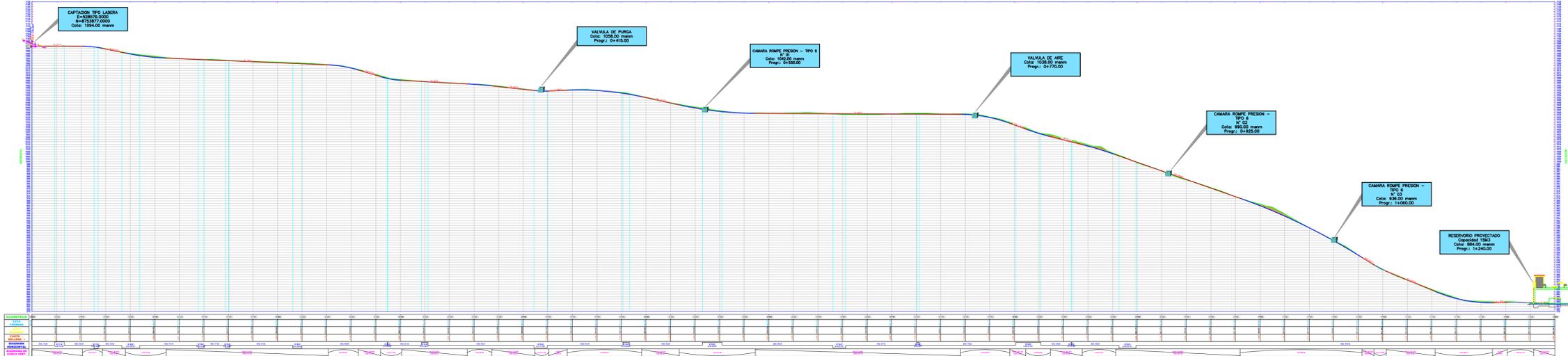
Diseño: Bach. LEON TORRES WILVER

Fecha: JUNIO - 2021

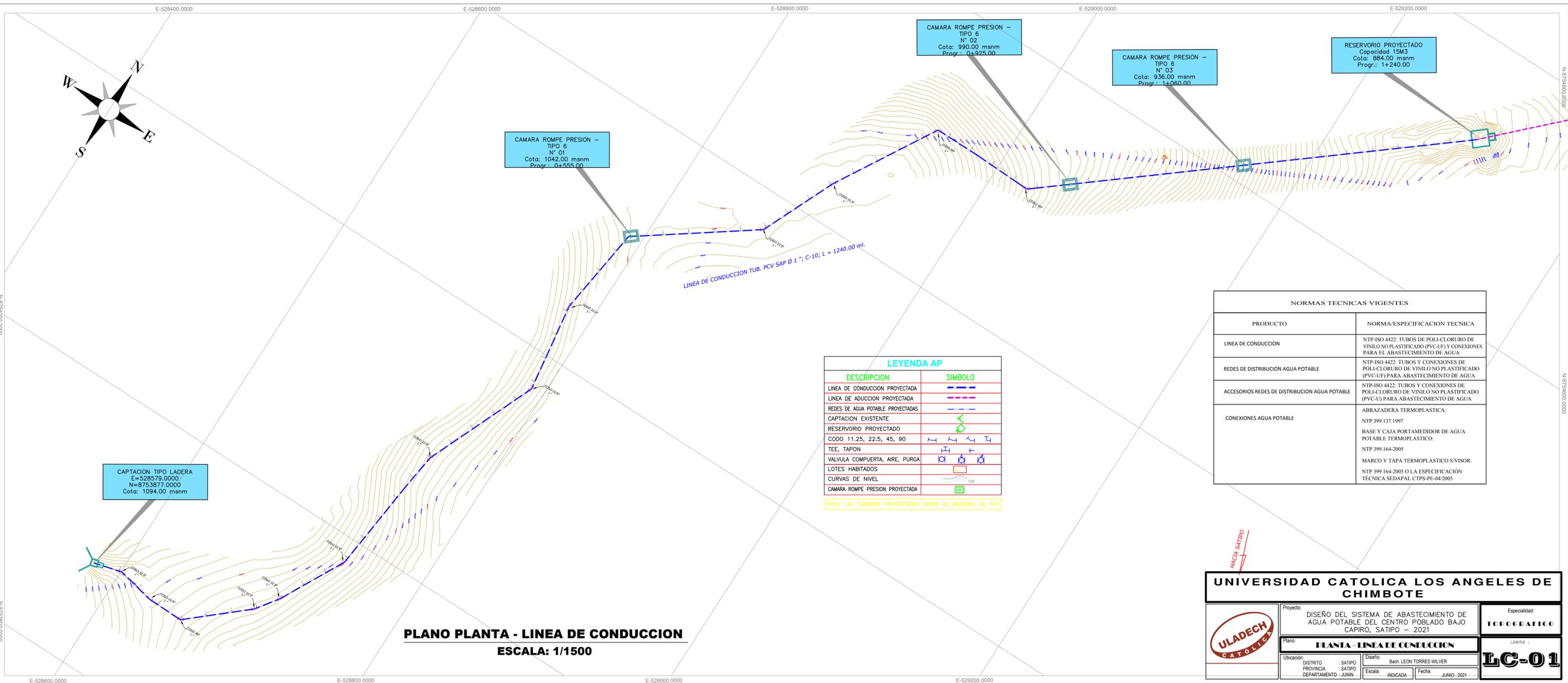
ESPECIALIDAD: ESTRUCTURA

LAMINA: **CE-01**

PERFIL LONGITUDINAL - LINEA DE CONDUCCION Km 0+000 - 1+239.98
ESCALA: H=1/2000 V=1/2000



PLANO DE UBICACION
ESCALA: 1/20000



PLANO PLANTA - LINEA DE CONDUCCION
ESCALA: 1/1500

LEYENDA AP

DESCRIPCION	SIMBOLO
LINEA DE CONDUCCION PROYECTADA	
LINEA DE ADUCCION PROYECTADA	
REDES DE AGUA POTABLE PROYECTADAS	
CAPTACION EXISTENTE	
RESERVORIO PROYECTADO	
CODD 11.25, 22.5, 45, 90	
TEE, TAPON	
VALVULA COMPLEERTA, AIRE, PURGA	
LOTES HABITADOS	
CURVAS DE NIVEL	
CAMARA ROMPE PRESION PROYECTADA	

NOTA: LAS TUBERIAS PROYECTADAS SERAN DE MATERIAL DE PVC

NORMAS TECNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
LINEA DE CONDUCCION	NTP-ISO 4422: TUBOS Y CONEXIONES DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U) Y CONEXIONES PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA
REDES DE DISTRIBUCION AGUA POTABLE	NTP-ISO 4422: TUBOS Y CONEXIONES DE POLI-CLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA
ACCESORIOS REDES DE DISTRIBUCION AGUA POTABLE	NTP-ISO 4422: TUBOS Y CONEXIONES DE POLI-CLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA
CONEXIONES AGUA POTABLE	ABRAZADERA TERMOPLASTICA: NTP 399.137.1997 BASE Y CAJA PORTAMEDIDOR DE AGUA POTABLE TERMOPLASTICO: NTP 399.164-2005 MARCO Y TAPA TERMOPLASTICO S/VISOR: NTP 399.164-2005 O LA ESPECIFICACION TECNICA SEDPAL CTPS-PE-04/2005

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

ULADECH

Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021

Plano: **PLANTA - LINEA DE CONDUCCION**

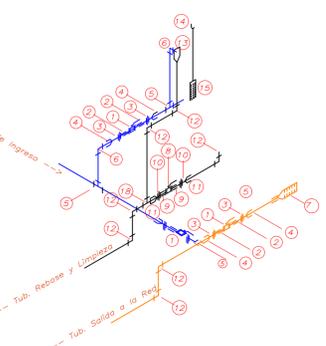
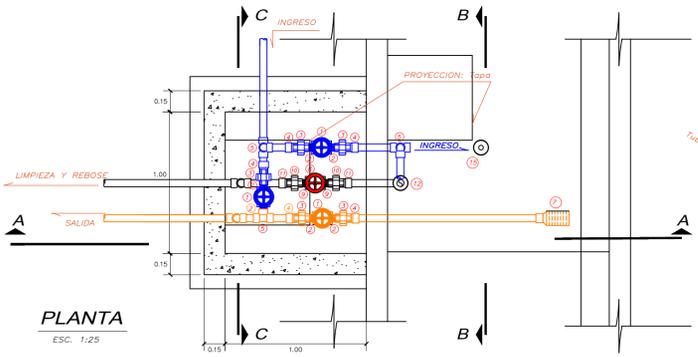
Ubicación: DISTRITO : SATIPO, PROVINCIA : SATIPO, DEPARTAMENTO : JUNIN

Diseño: Bach LEON TORRES WILVER

Escala: INDICADA, Fecha: JUNIO - 2021

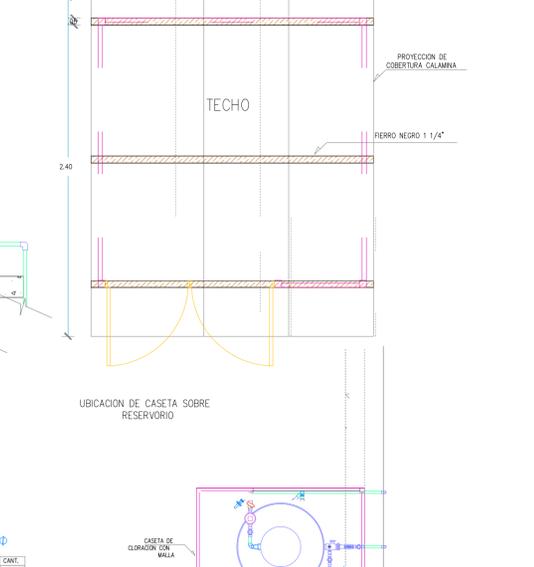
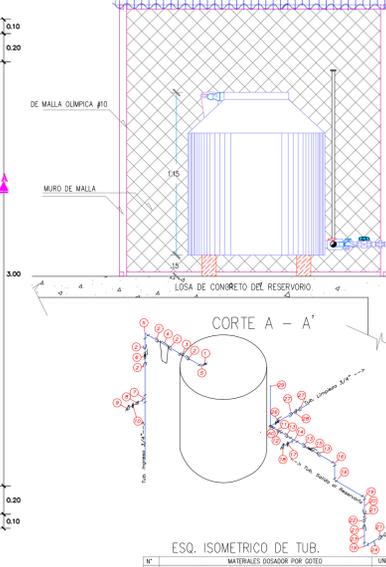
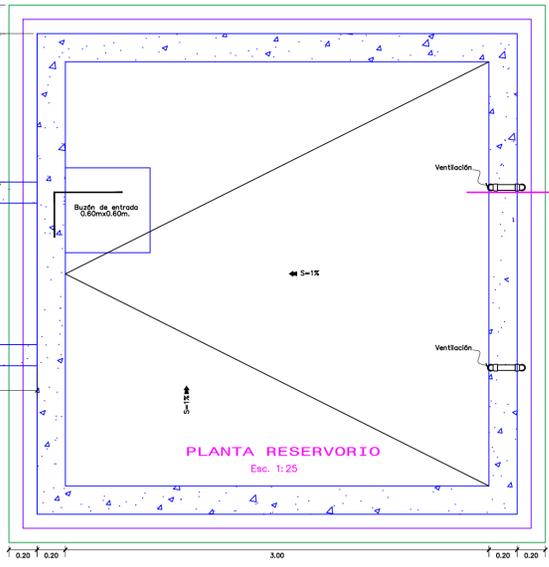
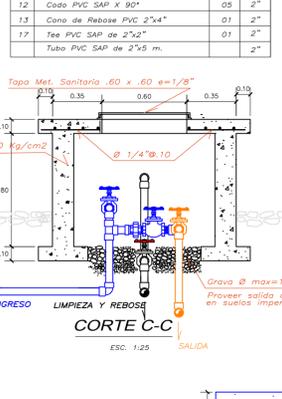
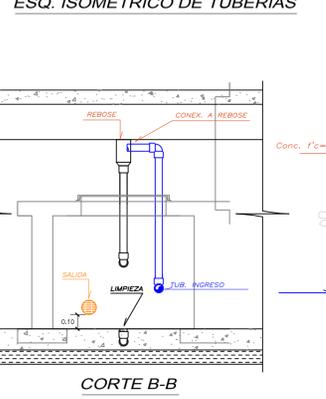
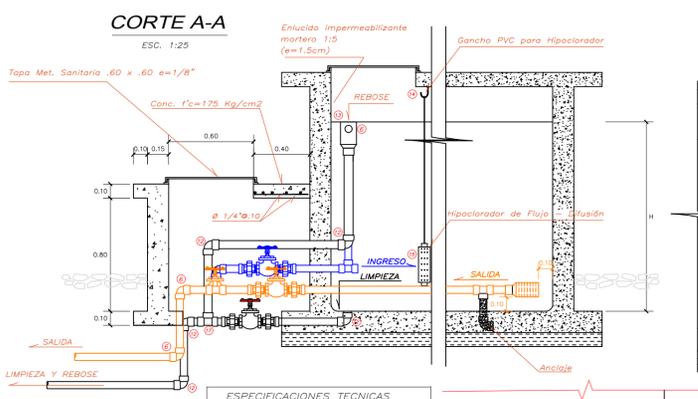
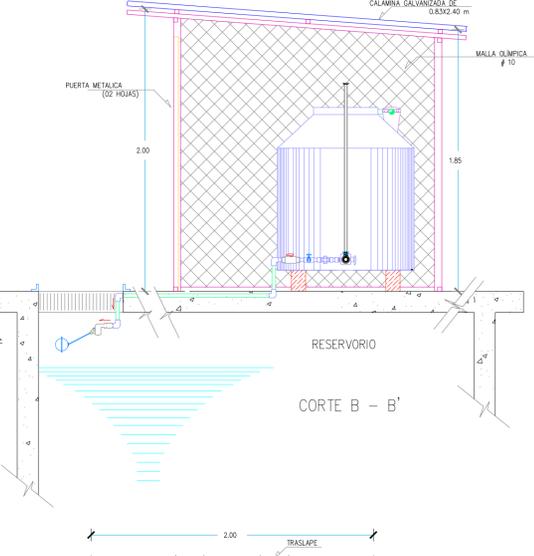
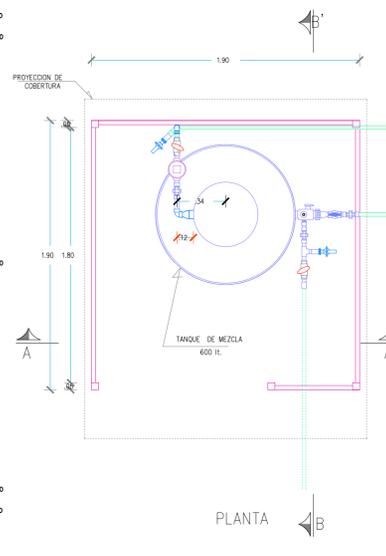
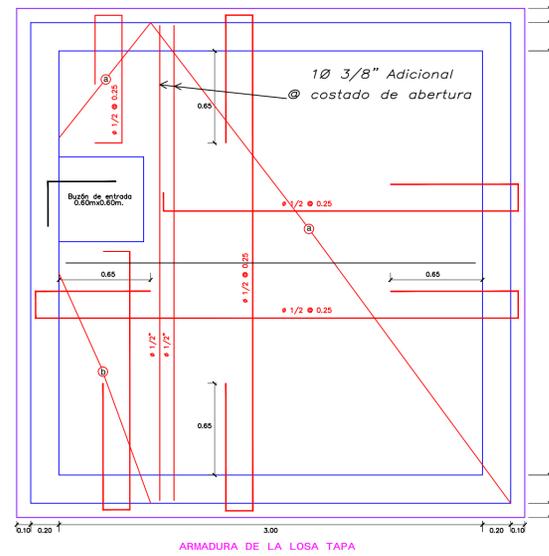
Especialidad: **TOPOGRAFICO**

LAMINA: **LC-01**



CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
INGRESO			
1	Válvula Compuerta de Bronce	02	02"
2	Niple de 1" 0"	04	02"
3	Unión Universal 1"0"	04	02"
4	Adaptador UPR PVC	04	02"
5	Tee PVC SAP 2"x2"	02	02"
6	Codo PVC SAP 90°	03	02"
SALIDA			
1	Válvula Compuerta de Bronce	01	2"
2	Niple de 1" 0"	02	2"
3	Unión Universal 1"0"	02	2"
4	Adaptador UPR PVC	02	2"
5	Tee PVC SAP 2"x2"	01	2"
6	Codo PVC SAP 90°	02	2"
7	Comastilla bronce 2"	01	2"
16	Reducción de 2 1/2" a 2"	02	2"
LIMPIEZA Y REBOSE			
8	Válvula Compuerta de Bronce	01	2"
9	Niple de 1" 0"	02	2"
10	Unión Universal 1"0"	02	2"
11	Adaptador UPR PVC	02	2"
12	Codo PVC SAP X 90°	05	2"
13	Codo de Rebosa PVC 2"x4"	01	2"
17	Tee PVC SAP de 2"x2"	01	2"
18	Tubo PVC SAP de 2"x5 m.	2"	2"



ESPECIFICACIONES TECNICAS

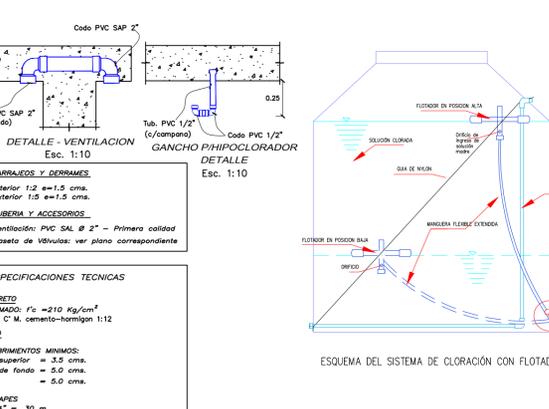
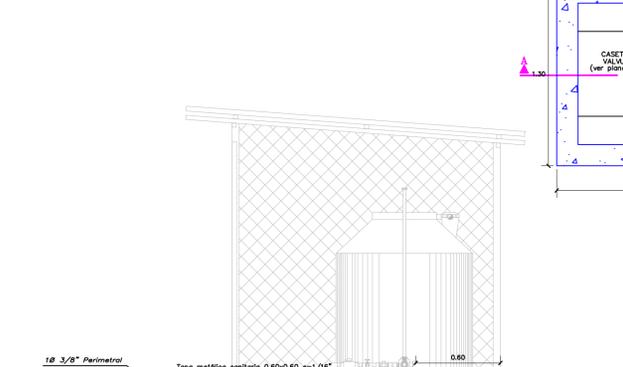
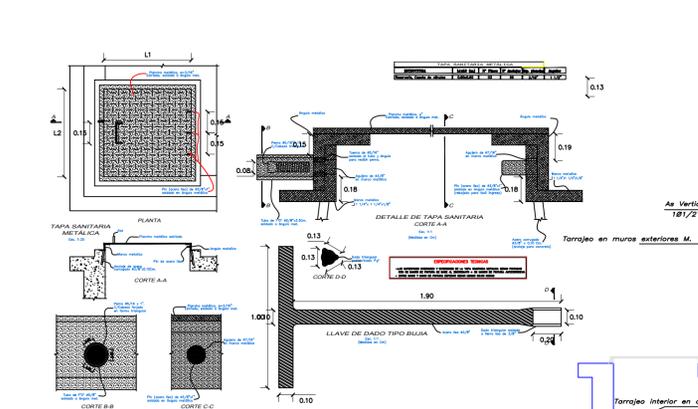
CONCRETO
 $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO
 $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

RECURRIMIENTOS MINIMOS:
 Losa de techo = 2 cms.

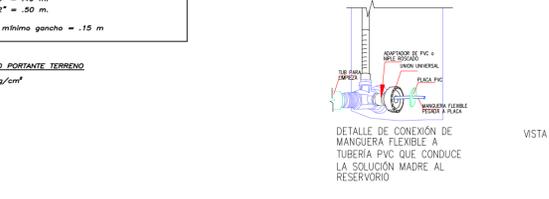
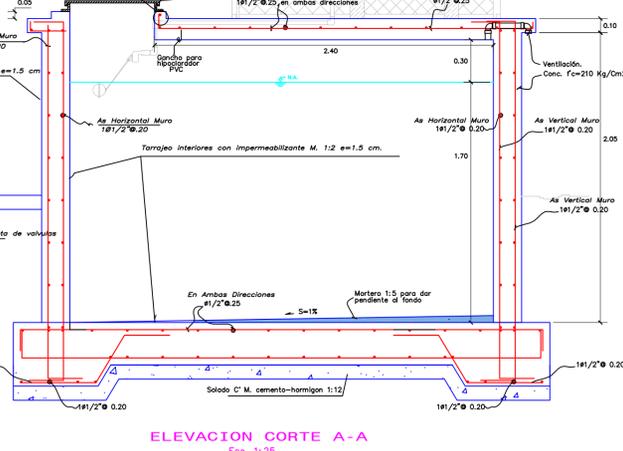
TARRAJEOS Y DERRAMES:
 Interior 1:2 e=1.5 cms. + Impermeabilizante
 Exterior 1:5 e=1.5 cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS:
 Tuberia y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana INT/TEC 399.002 para fluidos a presión.



ESQ. ISOMETRICO DE TUB.

N°	MATERIALES DOSADOR POR CUBO	UNID.	CANT.
1	Tanque de 600 l con agitacion	und.	01
2	Filtro de PVC de 1/4" (con mallas en Plano 05)	und.	01
3	Manguera transparente flexible de 1.5 m. (Diámetro Ext. 6 mm; Int. 4 mm)	und.	01
INGRESO DE AGUA AL TANQUE DOSADOR			
1	Reducción de PVC de 1 1/2" a 3/4"	und.	01
2	Adaptador de PVC de 3/4"	und.	01
3	Unión universal de PVC de 3/4" c/ rosca	und.	01
4	Filtro latero rosado con el tercio	und.	01
5	Codo de PVC de 3/4"	und.	02
6	Unión rosca de PVC de 3/4" c/ rosca	und.	01
7	Tee de PVC de 3/4"	und.	01
8	Reducción de PVC de 1 1/2" a 1/2"	und.	01
9	Codo de PVC de 1/2" c/ rosca	und.	01
10	Unión rosca de PVC de 1/2"	und.	01
SALIDA DEL TANQUE DOSADOR (DE SOLUCION MADRE)			
11	Accesorio de bronce	und.	01
12	Niple de PVC de 1 1/2" x 2" rosca	und.	01
13	Unión universal de PVC de 1 1/2" c/ rosca - ver detalle placa - manguera	und.	01
14	Tee de PVC de 1 1/2"	und.	01
15	Adaptador de PVC de 1 1/2"	und.	01
16	Unión rosca de PVC de 1 1/2" c/ rosca	und.	01
17	Codo de PVC de 1 1/2"	und.	02
18	Codo de PVC de 1 1/2" c/ rosca	und.	01
OPORTUNIDAD DE DESBARRIDO DEL CUBO EN EL RESERVOIRIO			
19	Codo de PVC de 1 1/2" c/ rosca	und.	02
20	Tubo de PVC de 1 1/2" x 20 m	und.	01
21	Adaptador de PVC de 1 1/2"	und.	01
22	Unión universal de PVC de 1 1/2" c/ rosca	und.	01
23	Tubo de PVC de 1 1/2" x 4 m	und.	01
24	Tubo de PVC de 1 1/2" x 4 m	und.	01
25	Unión de manguera de PVC de 1 1/2" c/ boya flotadora (inc. c/ tanque)	und.	01
SALIDA PARA LIMPIEZA			
26	Unión rosca de PVC de 1 1/2" c/ rosca	und.	01
27	Adaptador de PVC de 1 1/2"	und.	01
28	Unión universal de PVC de 1 1/2" c/ rosca	und.	01
29	Tubo de PVC de 1 1/2" x 20 m	und.	01
30	Tubo de PVC de 1 1/2" transparente - vapor	und.	01



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Proyecto: **DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021**

Plano: **RESERVOIRIO 15 M3- ESTRUCTURA**

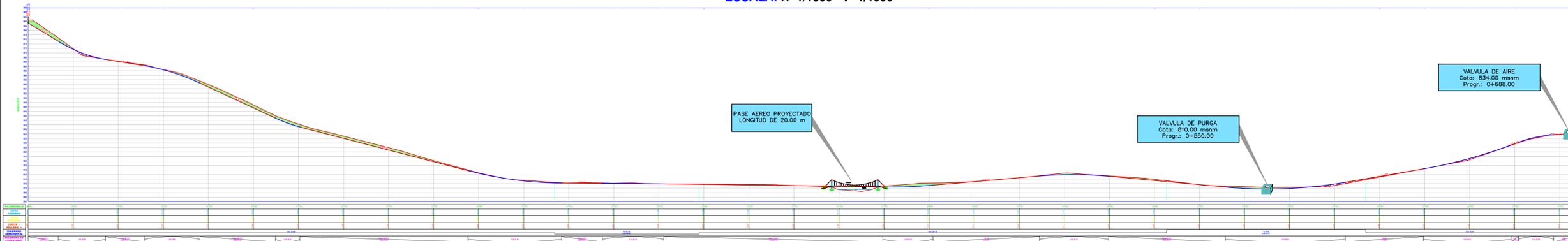
Ubicación: DISTRITO : SATIPO
 PROVINCIA : SATIPO
 DEPARTAMENTO : JUNIN

Diseño: Bach. LEON TORRES WILVER
 Escala: INDICADA
 Fecha: JUNIO - 2021

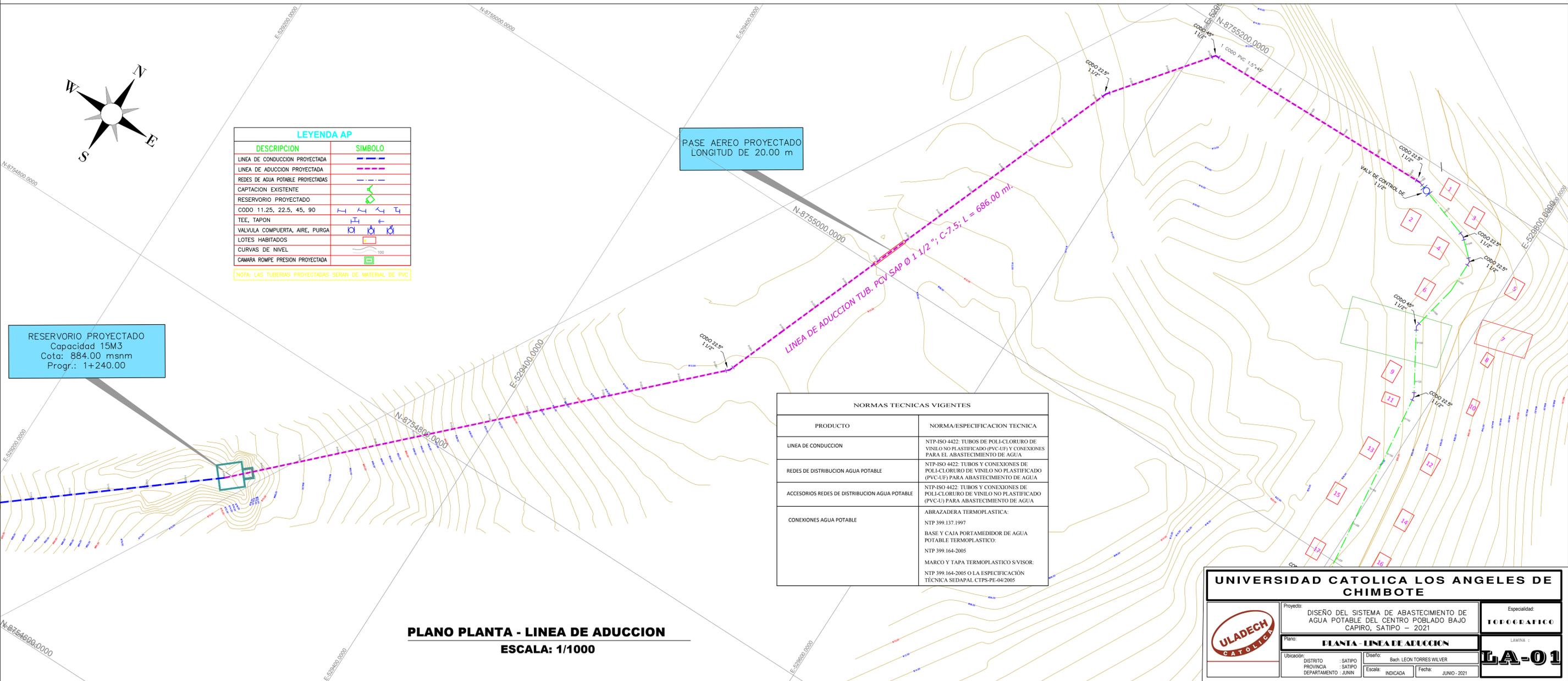
Especialidad: **ESTRUCTURA**

LAMINA : **RE-01**

PERFIL LONGITUDINAL - LINEA DE ADUCCION Km 0+000 - 0+686.22
 ESCALA: H=1/1000 V=1/1000



PLANO DE UBICACION
 ESCALA: 1/20000



LEYENDA AP

DESCRIPCION	SIMBOLO
LINEA DE CONDUCCION PROYECTADA	
LINEA DE ADUCCION PROYECTADA	
REDES DE AGUA POTABLE PROYECTADAS	
CAPTACION EXISTENTE	
RESERVORIO PROYECTADO	
CODO 11, 25, 22.5, 45, 90	
TEE, TAPON	
VALVULA COMPUERTA, AIRE, PURGA	
LOTES HABITADOS	
CURVAS DE NIVEL	
CAMARA ROMPE PRESION PROYECTADA	

NOTA: LAS TUBERIAS PROYECTADAS SERAN DE MATERIAL DE PVC

NORMAS TECNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
LINEA DE CONDUCCION	NTP-ISO 4422: TUBOS DE POLI-CLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U) Y CONEXIONES PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA
REDES DE DISTRIBUCION AGUA POTABLE	NTP-ISO 4422: TUBOS Y CONEXIONES DE POLI-CLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA
ACCESORIOS REDES DE DISTRIBUCION AGUA POTABLE	NTP-ISO 4422: TUBOS Y CONEXIONES DE POLI-CLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA
CONEXIONES AGUA POTABLE	ABRAZADERA TERMOPLASTICA: NTP 399.137.1997 BASE Y CAJA PORTAMEDIDOR DE AGUA POTABLE TERMOPLASTICO: NTP 399.164-2005 MARCO Y TAPA TERMOPLASTICO S/VISOR: NTP 399.164-2005 O LA ESPECIFICACION TECNICA SEDAPAL CTPS-PE-04/2005

PLANO PLANTA - LINEA DE ADUCCION
 ESCALA: 1/1000

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021

Plan: **PLANTA - LINEA DE ADUCCION**

Ubicación: DISTRITO : SATIPO, PROVINCIA : SATIPO, DEPARTAMENTO : JUNIN

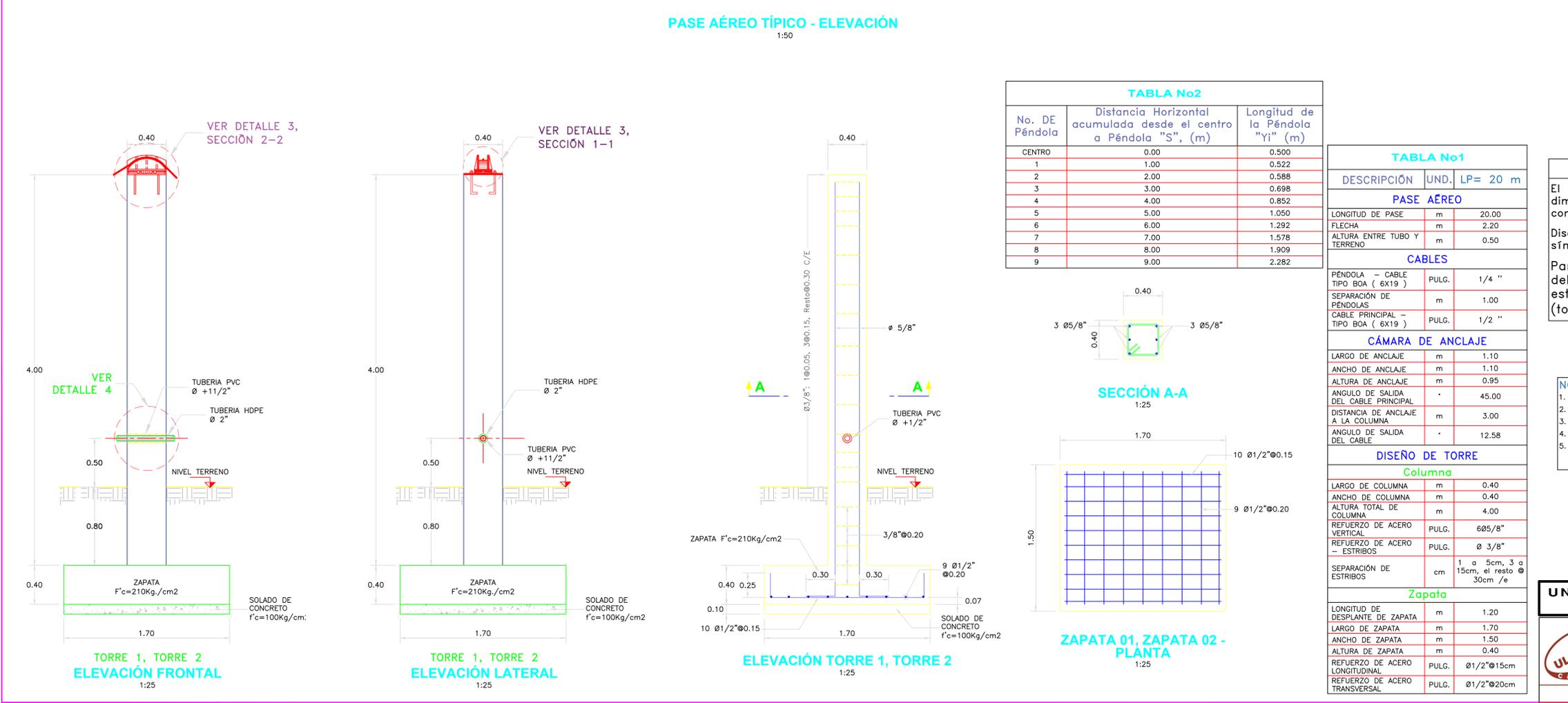
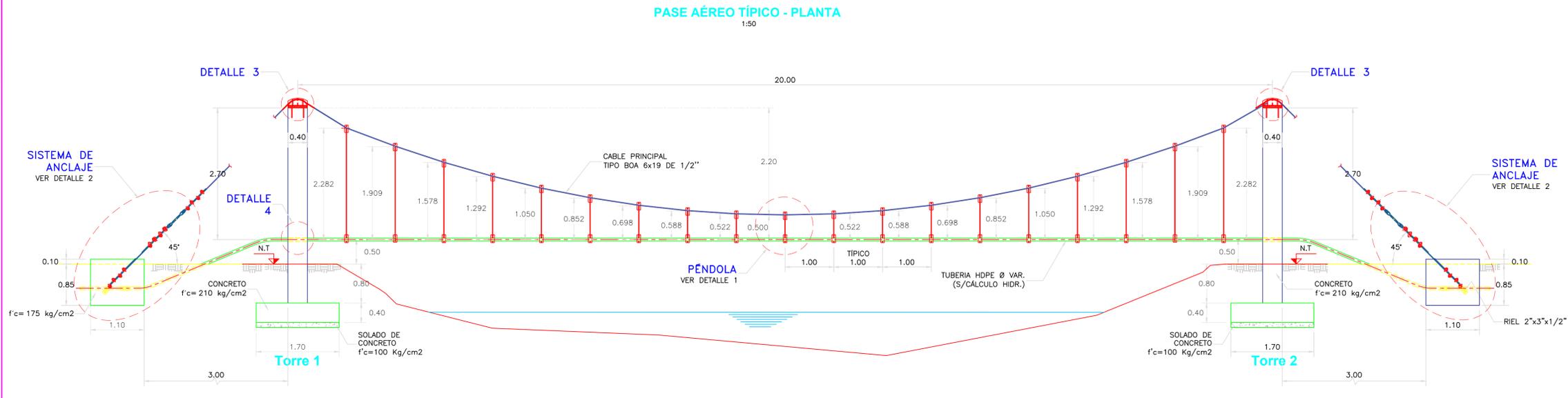
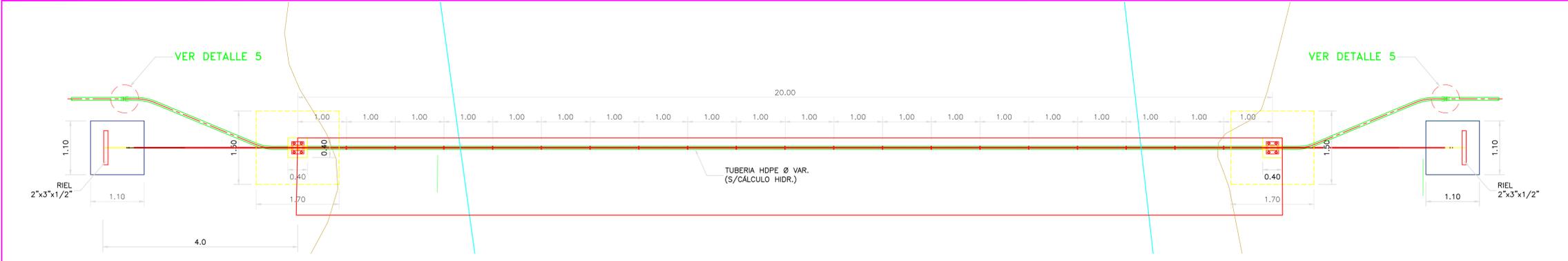
Diseño: Bach. LEON TORRES WILVER

Escala: INDICADA

Fecha: JUNIO - 2021

Especialidad: TOPOGRAFICO

LAMINA: **LA-01**



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:	SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) $f'c = 10 \text{ MPa}$ (100Kg/cm ²)
CONCRETO SIMPLE	$f'c = 17.5 \text{ MPa}$ (175Kg/cm ²)
CONCRETO ARMADO:	$f'c = 20 \text{ MPa}$ (210Kg/cm ²)
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
CEMENTO:	$f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
EN GENERAL	TIPO BOA 6X19
ACERO DE REFUERZO:	TIPO BOA 6X19
CABLE PRINCIPAL	ASTM A36 PERFILES, PLANCHAS Y ANCLAJES
CABLE PÉNDOLA	
ACERO ESTRUCTURAL:	
RECURTIMIENTOS:	70 mm
CIMENTACION	30 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	C/A, 1:4 e=20 mm
EXTERIOR - TARRAJEO	
PINTURA : TODA ESTRUCTURA DE ACERO DEBERA ESTAR PINTADA CON TRATAMIENTO ALQUILICO SEGUN INDICACIONES DEL FABRICANTE DE LA PINTURA	
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)
3/8 "	90° 180°
1/2 "	60 mm 65 mm
5/8 "	80 mm 65 mm
3/4 "	100 mm 65 mm
	115 mm 80 mm

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

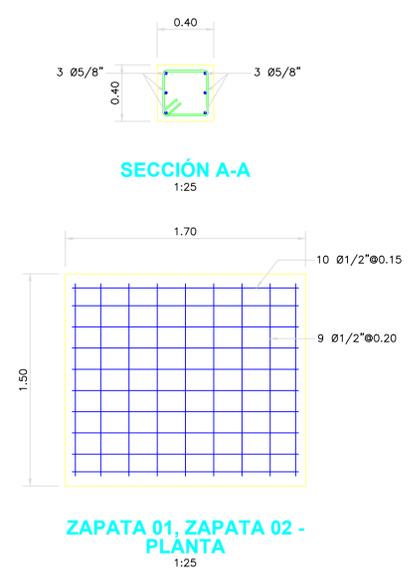
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100, PN8, SDR 26, NTP ISO 4427 : 2008
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
CABLES DE ACERO (GALVANIZADO) : Cable acero Ø" Variable, 6x19 S,EIP, RD, G, E*, AA	API 9A / ISO 10425
ACERO ESTRUCTURAL : PERFILES, PLANCHAS Y ANCLAJES	ASTM A36
GRAPAS, TEMPLADOR, ETC.	ASME B30.26, ASTM F-1145

TABLA No2

No. DE Péndola	Distancia Horizontal acumulada desde el centro a Péndola "S", (m)	Longitud de la Péndola "Yi" (m)
CENTRO	0.00	0.500
1	1.00	0.522
2	2.00	0.588
3	3.00	0.698
4	4.00	0.852
5	5.00	1.050
6	6.00	1.292
7	7.00	1.578
8	8.00	1.909
9	9.00	2.282

TABLA No1

DESCRIPCIÓN	UND.	LP= 20 m
PASE AÉREO		
LONGITUD DE PASE	m	20.00
FLECHA	m	2.20
ALTURA ENTRE TUBO Y TERRENO	m	0.50
CABLES		
PÉNDOLA - CABLE TIPO BOA (6X19)	PULG.	1/4 "
SEPARACIÓN DE PÉNDOLAS	m	1.00
CABLE PRINCIPAL - TIPO BOA (6X19)	PULG.	1/2 "
CÁMARA DE ANCLAJE		
LARGO DE ANCLAJE	m	1.10
ANCHO DE ANCLAJE	m	1.10
ALTURA DE ANCLAJE	m	0.95
ANGULO DE SALIDA DEL CABLE PRINCIPAL A LA COLUMNA	-	45.00
DISTANCIA DE ANCLAJE A LA COLUMNA	m	3.00
ANGULO DE SALIDA DEL CABLE	-	12.58
DISÑO DE TORRE		
Columna		
LARGO DE COLUMNA	m	0.40
ANCHO DE COLUMNA	m	0.40
ALTURA TOTAL DE COLUMNA	m	4.00
REFUERZO DE ACERO VERTICAL	PULG.	6Ø5/8"
REFUERZO DE ACERO - ESTRIBOS	PULG.	Ø 3/8"
SEPARACIÓN DE ESTRIBOS	cm	1 a 5cm, 3 a 15cm, el resto Ø 30cm /e
Zapata		
LONGITUD DE DESPLANTE DE ZAPATA	m	1.20
LARGO DE ZAPATA	m	1.70
ANCHO DE ZAPATA	m	1.50
ALTURA DE ZAPATA	m	0.40
REFUERZO DE ACERO LONGITUDINAL	PULG.	Ø1/2"Ø15cm
REFUERZO DE ACERO TRANSVERSAL	PULG.	Ø1/2"Ø20cm



NOTA DISEÑO:

El plano es un diseño típico y/o estándar, por lo que las dimensiones y configuraciones son referenciales. Su uso es como guía a los Formuladores o Proyectistas.

Diseño Típico mostrado es para terreno blando y zona sísmica tipo IV.

Para cada proyecto en particular las dimensiones deben ser ajustados según el cálculo hidráulico y estructural, en base a los estudios de campo (topografía, Tipo de suelos, Zona sísmica, etc.).

NOTAS:

- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
- LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
- LA CLASE DE TUBERIA SE INDICARA EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA.
- VER TABLA No2 EN PLANO PA (PASE AÉREO) HJ. 1/2.
- LOS CABLES DE ACERO Y EL ACERO ESTRUCTURAL DEBERÁN CONTAR CON CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE Y ADEMÁS DEBERÁN SER APROBADOS POR EL SUPERVISOR O ENTIDAD CONTRATANTE.

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021

Plano: **PASE AÉREO ESTRUCTURA**

Ubicación: DISTRITO : SATIPO, PROVINCIA : SATIPO, DEPARTAMENTO : JUNIN

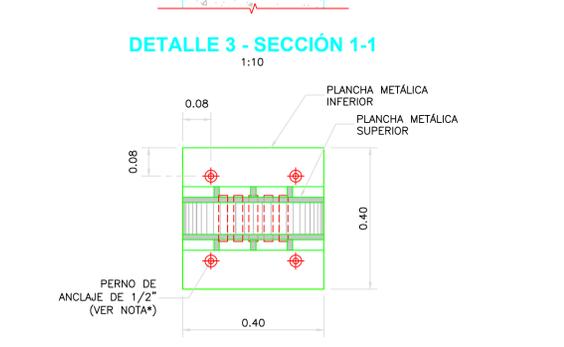
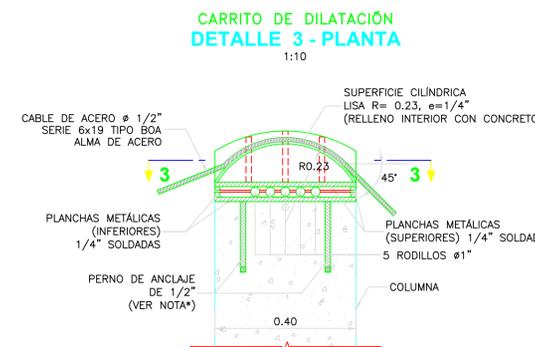
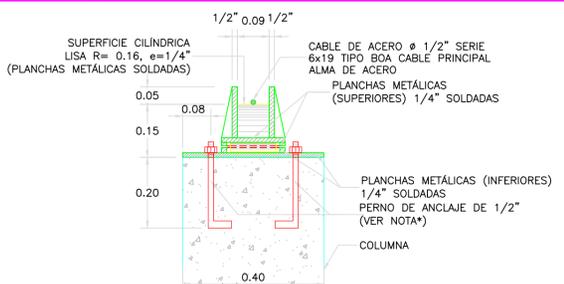
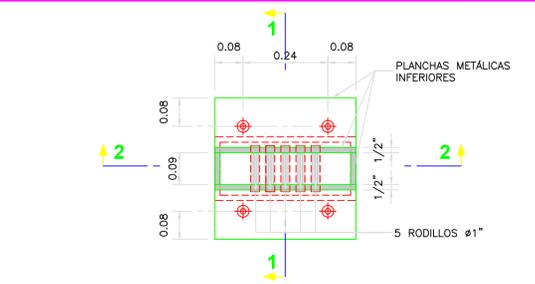
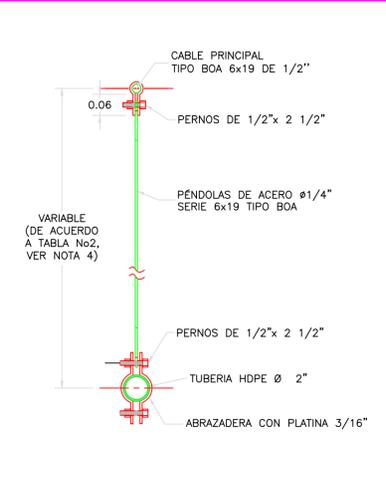
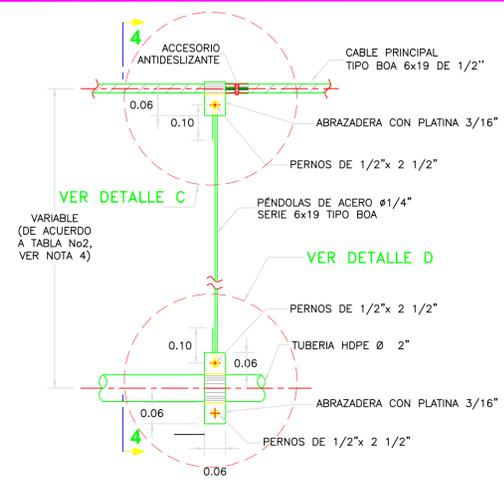
Diseño: InCh LEON TORRES WILVER

Escala: INDICADA

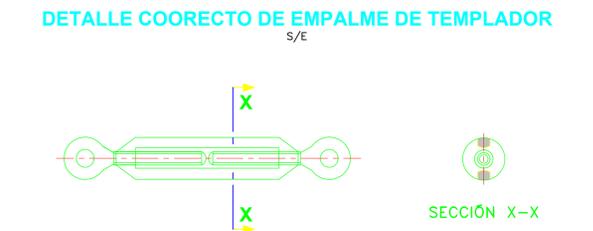
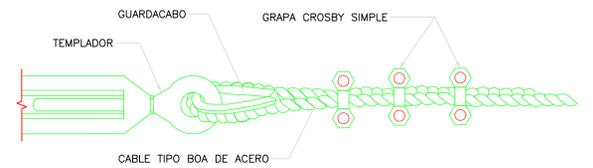
Fecha: JUNIO - 2021

Especialidad: **ESTRUCTURA**

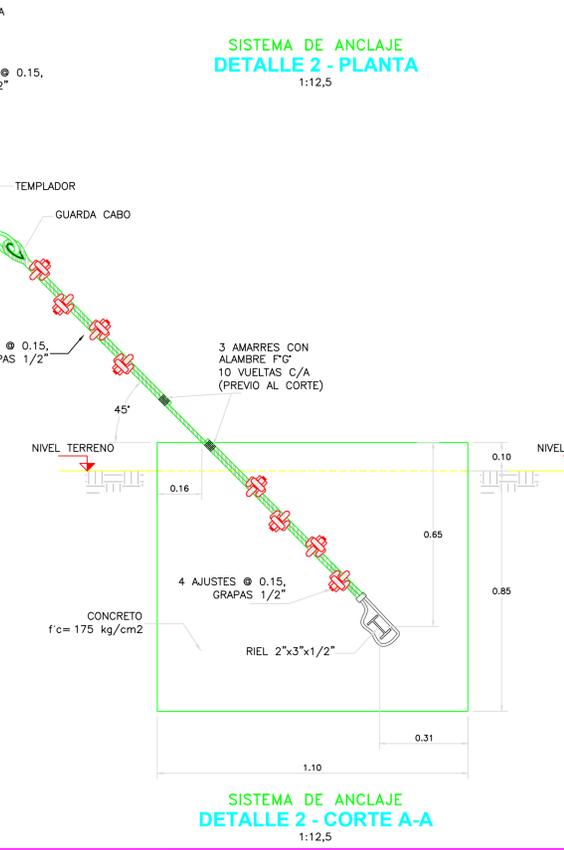
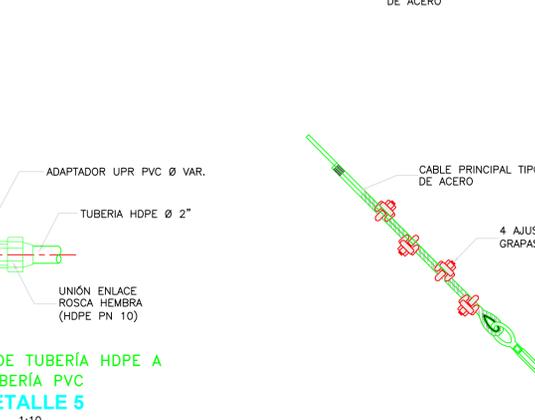
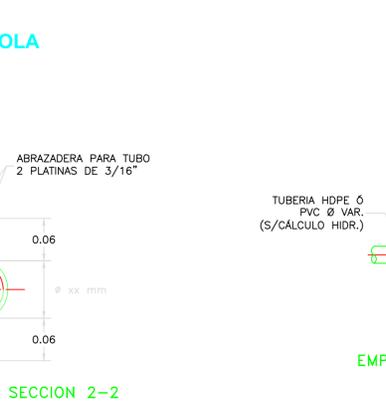
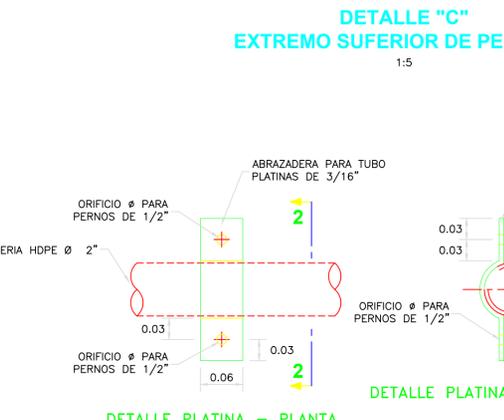
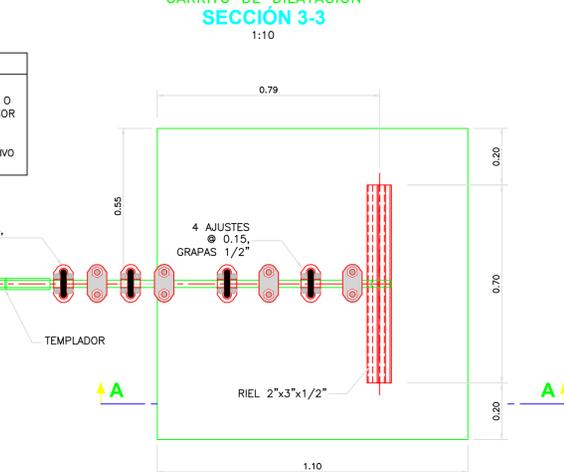
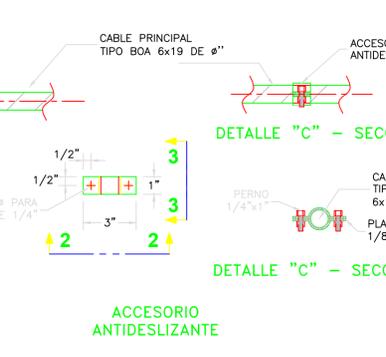
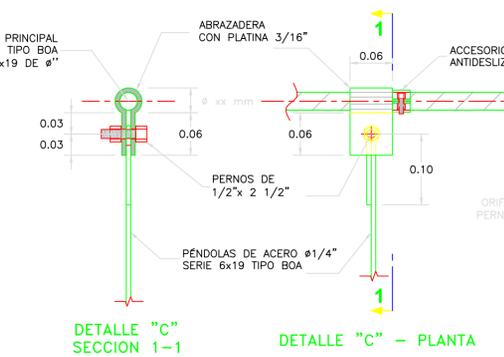
LÁMINA: **PA-01**



NOTA DISEÑO:
El plano es un diseño típico y/o estándar, por lo que las dimensiones y configuraciones son referenciales. Su uso es como guía a los Formuladores o Projectistas.
Diseño Típico mostrado es para terreno blando y zona sísmica tipo IV.
Para cada proyecto en particular las dimensiones deben ser ajustados según el cálculo hidráulico y estructural, en base a los estudios de campo (topografía, Tipo de suelos, Zona sísmica, etc.).



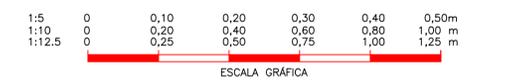
NOTAS DISEÑO CARRO DILATACIÓN:
1.1 EL CARRO DE DILATACIÓN CORRESPONDE A UN DISEÑO TÍPICO
1.2 EL CONSTRUCTOR PODRÁ PROPONER LA INSTALACIÓN DE OTRO MODELO O DE PATENTE (DISEÑO COMPROBADO), PREVIA APROBACIÓN DEL SUPERVISOR O ENTIDAD CONTRATANTE.
• OTRA ALTERNATIVA DE ANCLAJE PARA LOS PERNOS DEL CARRITO DE DILATACIÓN ES EL SISTEMA DE ANCLAJE HILTI: SISTEMA DE ANCLAJE ADHESIVO HIT-HY 200R (VER ESPECIFICACIONES TÉCNICAS).



INSTALACIÓN DE GRAPAS EN CABLES DE ACERO			DIMENSIONES DE ELEMENTOS (Pulgadas)		
Diámetro Cable (Pulg)	Nº mínimo de Grapas	Cantidad de Cable doblado	a	h1	L1
1/4"	02	4 3/4"	0.75	1.03	1.44
3/8"	02	6 1/2"	1.00	1.50	1.94
1/2"	03	11 1/2"	1.19	1.88	2.28
5/8"	03	12"	1.31	2.38	2.50

LA TABLA ESTÁ BASADA EN EL USO DE GRAPAS CROSBY EN UN CABLE NUEVO. SI SE USA UN NÚMERO MAYOR DE GRAPAS AL INDICADO, SE DEBE AUMENTAR PROPORCIONALMENTE LA CANTIDAD DE CABLE QUE ES VUELTO HACIA ATRÁS. EL ESPACIAMIENTO ENTRE GRAPAS SERÁ DE 6 VECES EL DIÁMETRO DEL CABLE.

NOTAS:
1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
3. LA CLASE DE TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA.
4. VER TABLA No2 EN PLANO PA (PASE AÉREO) HJ. 1/2.
5. LOS CABLES DE ACERO Y EL ACERO ESTRUCTURAL DEBERÁN CONTAR CON CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE Y ADEMÁS DEBERÁN SER APROBADOS POR EL SUPERVISOR Ó ENTIDAD CONTRATANTE.



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021

Plano: PASE AEREO TUBERIAS

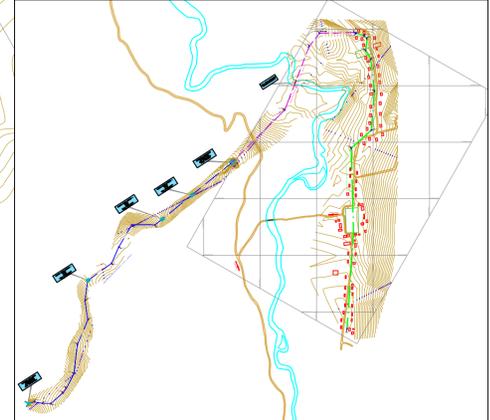
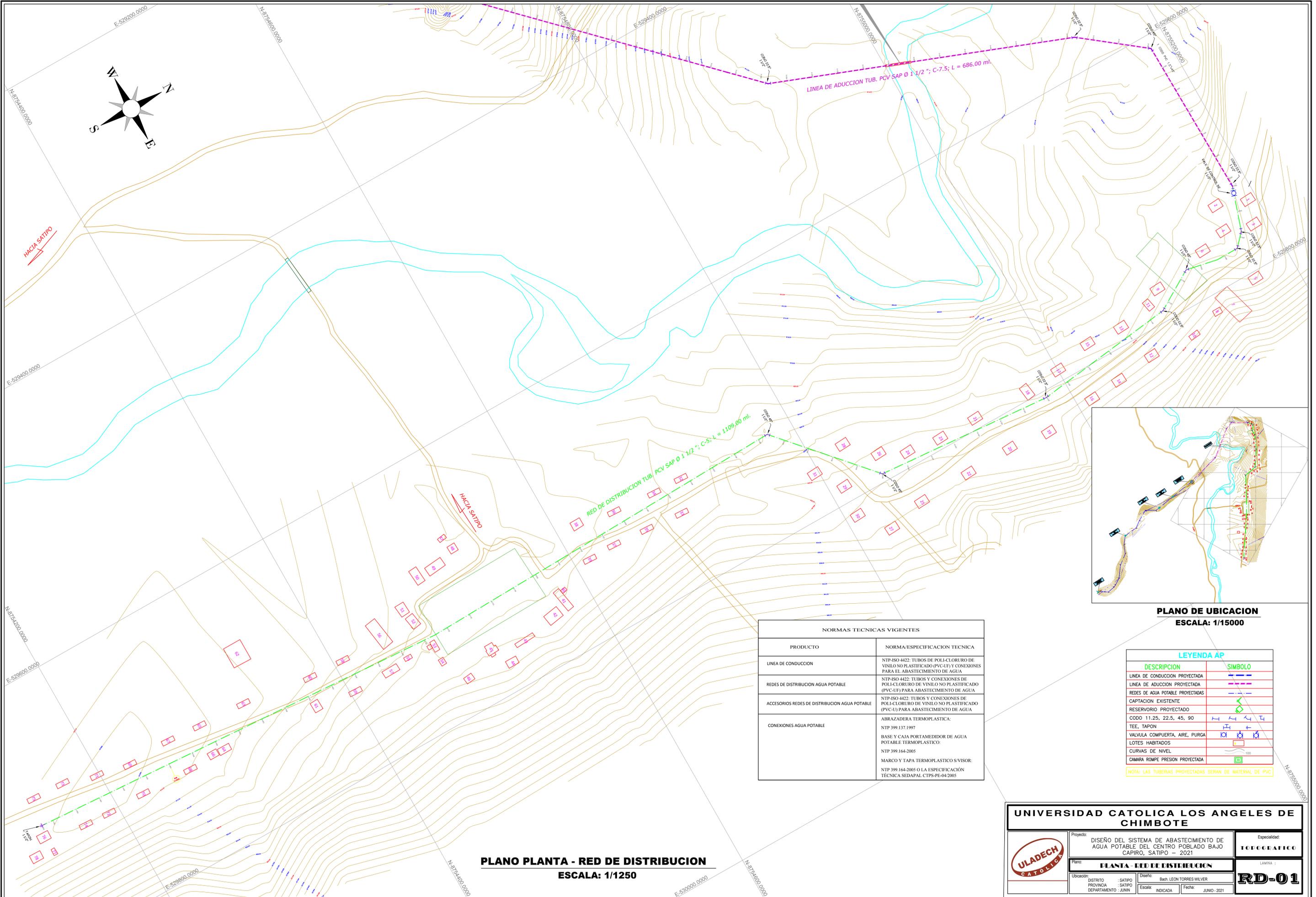
Ubicación: DISTRITO: SATIPO, PROVINCIA: SATIPO, DEPARTAMENTO: JUNIN

Diseño: Bath LEON TORRES WILVER

Fecha: JUNIO-2021

ESPECIALIDAD: ESTRUCTURA

LÁMINA: PE-02



PLANO DE UBICACION
ESCALA: 1/15000

NORMAS TECNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
LINEA DE CONDUCCION	NTP-ISO 4422. TUBOS DE POLI-CLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U) Y CONEXIONES PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA
REDES DE DISTRIBUCION AGUA POTABLE	NTP-ISO 4422. TUBOS Y CONEXIONES DE POLI-CLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA
ACCESORIOS REDES DE DISTRIBUCION AGUA POTABLE	NTP-ISO 4422. TUBOS Y CONEXIONES DE POLI-CLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA
CONEXIONES AGUA POTABLE	ABRAZADERA TERMOPLASTICA: NTP 399.137.1997 BASE Y CAJA PORTAMEDIDOR DE AGUA POTABLE TERMOPLASTICO: NTP 399.164.2005 MARCO Y TAPA TERMOPLASTICO SVISOR: NTP 399.164.2005 O LA ESPECIFICACION TECNICA SEDAPAL CTPS-PE-04/2005

LEYENDA AP	
DESCRIPCION	SIMBOLO
LINEA DE CONDUCCION PROYECTADA	
LINEA DE ADUCCION PROYECTADA	
REDES DE AGUA POTABLE PROYECTADAS	
CAPTACION EXISTENTE	
RESERVORIO PROYECTADO	
CODO 11.25, 22.5, 45, 90	
TEE, TAPON	
VALVULA COMPUERTA, AIRE, PURGA	
LOTES HABITADOS	
CURVAS DE NIVEL	
CAMARA ROMPE PRESION PROYECTADA	

NOTA: LAS TUBERIAS PROYECTADAS SERAN DE MATERIAL DE PVC

PLANO PLANTA - RED DE DISTRIBUCION
ESCALA: 1/1250

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO BAJO CAPIRO, SATIPO - 2021

Plano: **PLANTA - RED DE DISTRIBUCION**

Ubicación: DISTRITO : SATIPO, PROVINCIA : SATIPO, DEPARTAMENTO : JUNIN

Diseño: Bach. LEON TORRES WILVER

Escala: INDICADA

Fecha: JUNIO - 2021

Especialidad: **TOPOGRAFICO**

LAMINA: **RD-01**